

(19)



Deutsches
Patent- und Markenamt



(10) **DE 10 2011 109 696 A1** 2013.02.07

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2011 109 696.9**

(22) Anmeldetag: **06.08.2011**

(43) Offenlegungstag: **07.02.2013**

(51) Int Cl.: **B60R 13/02 (2011.01)**

B60H 1/00 (2011.01)

(71) Anmelder:

Daimler AG, 70327, Stuttgart, DE

(72) Erfinder:

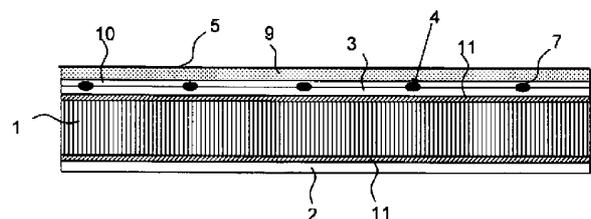
**Stamp, Benno, Dipl.-Ing., 70619, Stuttgart, DE;
Bieder, Hubert, 73770, Denkendorf, DE**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Funktionalisiertes Innenraumverkleidungsbauteil und Verfahren zu dessen Herstellung sowie Kraftfahrzeug mit dem Innenraumverkleidungsbauteil**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung stellt ein funktionalisiertes Innenraumverkleidungsbauteil für ein Kraftfahrzeug bereit, das leitfähige Heizfasern (7) und nichtleitfähige Fasern umfasst. Das Innenraumverkleidungsbauteil ist ein Sandwichbauteil mit einer Schichtanordnung, die zumindest einen Wabenkern (1), zwei Deckschichten (2, 3), die zumindest eine in einer thermoplastischen Kunststoffmatrix eingebettete Verstärkungsfaseranordnung umfassen und zwischen denen der Wabenkern (1) angeordnet ist, zumindest ein Flächenheiztextil (4), das auf einer von dem Wabenkern (1) abgewandten Seite zumindest einer der Deckschichten (2, 3) angeordnet ist, und zumindest eine Dekorschicht (5) aufweist, die das Flächenheiztextil (4) bedeckt und eine Oberfläche des Innenraumverkleidungsbauteils bildet. Ferner werden ein Kraftfahrzeug mit dem Innenraumverkleidungsbauteil und ein Herstellungsverfahren für das Innenraumverkleidungsbauteil offenbart.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein textiles Innenraumverkleidungsbauteil, das mit einer integrierten Heizfunktion ausgestattet ist, ein Kraftfahrzeug das wenigstens ein derartiges Innenraumverkleidungsbauteil aufweist sowie ein Herstellungsverfahren für das Innenraumverkleidungsbauteil.

[0002] Bekanntermaßen werden Kraftfahrzeuge zur Komforterhöhung mit Innenraumheizsystemen ausgestattet. Im Rahmen der zunehmenden Fahrzeugelektrifizierung gewinnen alternative Heizsysteme, die nicht die Abwärme eines Verbrennungskraftmotors nutzen, an Bedeutung.

[0003] Die DE 10 2006 050 533 A1 beschreibt eine funktionalisierte Innenraumverkleidung für ein Fahrzeug zur Anordnung an im Innenraum des Fahrzeuges sichtbaren Flächen der Karosserie des Fahrzeuges oder formstifen Karosserieverkleidungsteilen des Fahrzeuges. Die Funktionalisierung kann dort neben der Heizfunktion Druckerfassung, Temperaturmessung sowie Lichterzeugung betreffen. Die Innenraumverkleidung weist dazu eine oder mehrere leitfähige Fasern auf, die spiralförmig ausgestaltet sind und in ein Gewebe aus nicht-leitfähigen Fasern eingearbeitet sein können. Bei der Innenraumverkleidung kann es sich um eine Verkleidung eines Fahrzeugsitzes oder einen Sitzbezug für den Fahrzeugsitz handeln.

[0004] Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Kraftfahrzeug-Innenraumverkleidungsbauteil mit integrierter Heizung zu schaffen, das auch tragende Funktion aufweisen und in einfacher Weise hergestellt werden kann, der Leichtbauweise mit verbesserten mechanischen Eigenschaften genügt und eine hohe Heizeffizienz aufweist, und damit konventionelle Fahrzeugheizsysteme substituieren kann.

[0005] Diese Aufgabe wird durch ein Innenraumverkleidungsbauteil mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0006] Ferner wird mit den Merkmalen des Anspruchs 9 ein Kraftfahrzeug offenbart, das in Leichtbauweise mit einer Heizung ausgestattet ist, die in Innenraumbauteile integriert ist.

[0007] Eine weitere Aufgabe besteht in der Schaffung eines Verfahrens, mit dem das Innenraumverkleidungsbauteil mit wenigen Prozessschritten in hohen Stückzahlen und kurzen Zykluszeiten hergestellt werden kann.

[0008] Diese Aufgabe wird durch die Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 10 gelöst.

[0009] Weiterbildungen der Vorrichtung und des Verfahrens sind in den jeweiligen Unteransprüchen ausgeführt.

[0010] Eine erste Ausführungsform des funktionalisierten Innenraumverkleidungsbauteils für ein Kraftfahrzeug umfasst sowohl leitfähige Heizfasern als auch nichtleitfähige Fasern. Das Innenraumverkleidungsbauteil ist dabei ein Sandwichbauteil mit einer Schichtanordnung aus einem Wabenkern, zwei den Wabenkern nach Sandwichmanier einfassenden Deckschichten, zumindest einem Flächenheiztextil, das auf einer von dem Wabenkern abgewandten Seite einer Deckschicht angeordnet ist, und zumindest einer Dekorschicht, die das Flächenheiztextil bedeckt und eine Oberfläche des Innenraumverkleidungsbauteils bildet. Die Deckschichten bestehen aus zumindest einer in einer thermoplastischen Kunststoffmatrix eingebetteten Verstärkungsfaseranordnung und werden aus einem faserverstärkten Thermoplasthalbzeug gebildet.

[0011] Das so in Sandwichweise mit Wabenkern aufgebaute Innenraumverkleidungsbauteil ist leicht im Vergleich zu Bauteilen konventioneller Bauweise und trägt dadurch zur Reduktion der für die Fortbewegung des Fahrzeugs erforderlichen Energie bei. Auf Grund seines Aufbaus mit dem Wabenkern hat das Innenraumverkleidungsbauteil thermisch isolierende Eigenschaften, so dass die von dem Heiztextil erzeugte Wärme hauptsächlich in der von dem Wabenkern abgewandten Richtung abgegeben wird. Diese Eigenschaft trägt bei dem in das Innenraumverkleidungsbauteil integrierten Heizsystem dazu bei, dessen Wirkungsgrad zu steigern, so dass auch hier möglichst wenig Energie verbraucht wird, und insbesondere bei einem elektrisch angetriebenen Fahrzeug die Reichweite nicht übermäßig durch eine Aktivierung der Heizung eingeschränkt wird. Daher eignen sich insbesondere zum Insassen körpernahe Bauteile, wie die Türverkleidung, die Verkleidung der Mittelkonsole, der Mittelarmlehne, der Rückwand, der Seitenwand oder auch der Fahrzeughimmel für einen derartigen mit Heizfunktion ausgestatteten Sandwichverbundaufbau.

[0012] Das Flächenheiztextil kann eine textile Struktur aus den leitfähigen Heizfasern sein. Diese textile Struktur kann aus Kohlenstofffasern oder Kupferdrähte, etwa die Einzeldrähte von Kupferlitzten, als leitfähige Heizfasern aufgebaut sein. Unter textile Strukturen fallen Gewebe, Geflechte, Gewirke, Netze oder Gestricke. Ferner kann das Innenraumverkleidungsbauteil zwei Leiterbahnen umfassen, die voneinander beabstandet angeordnet sind und das Flächenheiztextil kontaktieren. Diese Leiterbahnen bilden Anschlusselemente, um das Flächenheiztextil mit einer Stromquelle des Fahrzeugs elektrisch verbinden zu können.

[0013] Ferner kann das Flächenheiztextil eine nicht-leitende Stabilisierungsstruktur aus einem Textilstoff mit nicht-leitenden Fasern, aus einem Vlies oder aus einer Folie aufweisen, auf der die textile Heizfaserstruktur angeordnet oder in die die textile Heizfaserstruktur integriert, beispielsweise eingewoben, ist.

[0014] Zur Temperaturregelung bzw. Temperatursteuerung der in das Innenraumverkleidungsbauteil integrierten Heizung kann ein Temperatursensor in den Schichtaufbau integriert sein, der über eine entsprechende Vorrichtung zur Temperaturregelung und/oder Temperatursteuerung operativ mit der elektrischen Kopplung des Flächenheiztextils und der Stromquelle verbindbar ist.

[0015] Erfindungsgemäß kann die Schichtanordnung des Innenraumverkleidungsbauteils zumindest eine weitere Schicht aufweisen. Dabei kann es sich um ein zweites Flächenheiztextil handeln, das auf einer von dem Wabenkern abgewandten Seite der zweiten Deckschicht angeordnet ist. Dies kann für ein Innenraumverkleidungsbauteil geeignet sein, das keine in Richtung des Fahrzeugaußenbereichs weisende Seite hat, wie etwa eine Sitzlehne, allerdings wird zumeist die Anordnung eines Flächenheiztextils genügen, da viele geeignete Innenraumverkleidungsbauteile wie Tür- oder Wandverkleidungen eine nach außen weisende Seite aufweisen.

[0016] Als weitere Schichten kommen eine weitere Dekorschicht, die auf der von dem Wabenkern abgewandten Seite der zweiten Deckschicht oder gegebenenfalls des zweiten Flächenheiztextils angeordnet ist, und zusätzlich oder alternativ eine Unterware-Schicht in Frage, die zwischen einer Dekorschicht und einem Flächenheiztextil angeordnet ist. Eine solche Unterware kann Fehlstellen, die gegebenenfalls durch die textile Struktur des Flächenheiztextils hervorgerufen werden können, durch darüber Drapieren kaschieren und/oder haptische Ansprüche an die Bauteiloberfläche erfüllen. Verwendbare Unterwarematerialien sind beispielsweise ein Schaummaterial, ein Vlies oder ein Abstandstextil. Um dann einen sicheren Verbund zwischen der Dekorschicht und der Unterware-Schicht herzustellen, kann dort eine Verbindungsschicht vorgesehen sein, die die Dekorschicht an die Unterware-Schicht anbindet. Die Verbindungsschicht konnte dann aus einem thermoplastischen Kunststoffmaterial bestehen, aber auch alternative Bondingschichten sind denkbar. Selbstverständlich kann aber auch eine der Schichten Dekorschicht oder Unterware-Schicht die gewünschten Haftungseigenschaften bereitstellen.

[0017] In weiteren vorteilhaften Ausführungsformen umfasst der Schichtaufbau des Innenraumverkleidungsbauteils zumindest eine weitere Schicht aus thermoplastischem Kunststoff, die etwa aus einer thermoplastischen Folie oder einem thermoplasti-

schen Vlies gebildet werden kann. Diese zusätzliche Thermoplastschicht kann zwischen dem Flächenheiztextil und der Dekorschicht bzw. zwischen dem Flächenheiztextil und der Unterware-Schicht vorliegen, um dort einen verbesserten Verbund zu gewährleisten. Ferner kann zwischen dem Wabenkern und der oder den Deckschichten eine zusätzliche Thermoplastschicht vorgesehen sein, die auch dort den Verbund verbessert und zudem ein Eindringen von Fasern aus den Deckschichten in die Wabenhöhlräume unterbindet, so dass der Faseranteil in den Deckschichten nicht verringert wird.

[0018] Ebenfalls eine sinnvolle Ergänzung liegt in der Anordnung einer Reflexionsschicht, die auf einer von der Dekorschicht abgewandten Seite des Flächenheiztextils angeordnet ist, beispielsweise zwischen der Deckschicht, die das Flächenheiztextil trägt und dem Wabenkern, und damit die Wärmeabstrahlung nur in Richtung der Dekorschicht zulässt, die die Sichtoberfläche des Innenraumverkleidungsbauteils bildet. D. h., die Wärmeabstrahlung erfolgt hauptsächlich in Richtung Fahrzeuginnenraum. Ferner kann die Reflexionsschicht zwischen dem Wabenkern und der nicht das Flächenheiztextil aufweisenden Deckschicht angeordnet sein.

[0019] Der erfindungsgemäß zum Aufbau des Innenraumverkleidungsbauteils mit integrierter Heizung verwendete Wabenkern kann vorzugsweise aus einem auf Zellulose basierten Material, insbesondere aus Papier oder Karton bestehen. Ferner können auch Wabenkerne aus einem Kunststoff, wie beispielsweise Aramid eingesetzt werden. Nicht ausgeschlossen ist auch die Verwendung von Metall, insbesondere einem Leichtmetall wie Aluminium oder einer Aluminiumlegierung zur Bildung eines Wabenkerns. Der Wabenkern weist eine Vielzahl von Stegen auf, die mit der Deckschicht form- und oder kraftschlüssig durch ein thermoplastisches Kunststoffmaterial verbunden sind, das je nach Ausführungsform des Schichtaufbaus durch die thermoplastische Kunststoffmatrix der Deckschicht oder durch die zwischen der Deckschicht und dem Wabenkern angeordnete thermoplastische Zusatzschicht bereitgestellt wird. Die Stege des Wabenkerns sind dabei wenigstens teilweise in das thermoplastische Kunststoffmaterial aufgenommen, wodurch der Verbund des Sandwichbauteils bereitgestellt wird.

[0020] Um eine große Gewichtsreduktion zu erreichen, kann der Wabenkern aus einem auf Zellulose basierten Material, das zudem äußerst kostengünstig ist, gefertigt werden, wobei die Wabenstruktur dem Kern eine geringe Dichte bei gleichzeitig hoher spezifischer Steifigkeit verleiht. Durch die Deckschichten aus dem faserverstärkten Thermoplast-Halbzeug, die dem Sandwichbauteil eine ausreichende Festigkeit verleihen, können ebenfalls die Bauteilmaterialekosten gesenkt werden. Die Verwendung der Thermo-

plastmatrix der Deckschichten bzw. der zusätzlichen Thermoplastschicht ermöglicht das Weglassen eines zusätzlichen Binde- oder Klebmittels, da der Thermoplast selbst bei Erwärmung geeignet ist, einen Verbund mit dem Wabenkern herzustellen. Dessen Stege werden dabei den Kanten teilweise in das thermoplastische Kunststoffmaterial aufgenommen, so dass der Verbund des Sandwichbauteils mit guter Anbindung zwischen Wabenkern und Deckschichten geschaffen wird.

[0021] Das zur Bildung der Deckschichten verwendete faserverstärkte Thermoplast-Halbzeug kann aus einer vorkonsolidierten Thermoplastplatte mit einer eingebetteten Verstärkungsfaseranordnung bestehen, die auch Organoblech genannt wird. Die Vorteile bei der Verwendung eines Organoblechs liegen zum einen in einer besseren, weil glatteren Oberflächengüte der Deckschichten und zum anderen können die Sandwichbauteile mit Organoblechen als Deckschichten bessere mechanische Festigkeitswerte erreichen, was in der Vorkonsolidierung des Halbzeugs begründet liegt. Alternativ kann als faserverstärktes Thermoplast-Halbzeug eine Hybridfaseranordnung eingesetzt werden, die Verstärkungsfasern und nicht-konsolidierte Thermoplastfasern umfasst. Die Verwendung der Hybridfaseranordnung ermöglicht eine kostengünstige Herstellung des Sandwichbauteils, wobei eine Anordnung durch die Flexibilität der Hybridfaseranordnung auf dem Wabenkern einfacher ist, da sich die Hybridfaseranordnung besser an verschiedene Strukturen und/oder Formen anpassen kann, wodurch zudem vorteilhaft eine sehr gute Anbindung der aus der Hybridfaseranordnung gebildeten Deckschicht an dem Wabenkern erreicht wird.

[0022] Bei der in der thermoplastischen Kunststoffmatrix eingebetteten Verstärkungsfaseranordnung der Deckschicht bzw. des zu deren Bildung verwendeten Halbzeugs, kann es sich um ein Netz, ein Gewirke, ein Vlies, eine Matte, ein Geflecht, ein Gewebe, ein Gestricke handeln. Es können auch mehrere davon die Verstärkungsfaseranordnung bilden, auch in Kombinationen. Geeignete Verstärkungsfasern umfassen Glasfasern, Kohlenstofffasern, Polymerfasern, insbesondere Aramidfasern, Metallfasern, Naturfasern, Basaltfasern oder Keramikfasern oder auch Kombinationen davon. Die thermoplastische Kunststoffmatrix kann durch ein Polypropylen, ein Polycarbonat, ein Polyethylen, ein Polyamid, ein Polyethylenterephthalat, Polyacrylnitril, Polyvinylchlorid, Polyvinylalkohol, Polystyrol, Polyimid und/oder ein Acrylnitril-Butadien-Styrol gebildet sein.

[0023] Ein weiterer erfindungsgemäßer Gegenstand ist ein Kraftfahrzeug, das zumindest ein erfindungsgemäßes Innenraumverkleidungsbauteil, vorzugsweise jedoch mehrere aufweist. Die jeweils in deren Schichtanordnungen umfassten Flächenheiztextilien

bilden ein Heizsystem für das Fahrzeug, des insbesondere ein elektrisch betriebenes Fahrzeug ist, und das somit über keine herkömmliche Lüfterheizung verfügt, die die Abwärme eines Verbrennungsmotors nutzt. Ferner umfasst das Kraftfahrzeug eine Stromquelle und eine Vorrichtung zur Temperatursteuerung und/oder Regelung, über die das/die Flächenheiztextilien mit der Stromquelle verbunden ist/sind.

[0024] Ein erfindungsgemäß ausgeführtes Verfahren zur Herstellung des Innenraumverkleidungsbauteils für ein Kraftfahrzeug umfasst das Bereitstellen der verschiedenen Lagen des Sandwichbauteils, zumindest jedoch des Wabenkerns und zweier faserverstärkter Thermoplasthalbzeuge, die jeweils zumindest eine Verstärkungsfaseranordnung mit thermoplastischer Kunststoffmatrix aufweisen und durch eine Hybridfaseranordnung, die die Verstärkungsfaseranordnung und Thermoplastfasern umfasst, oder durch eine vorkonsolidierte Thermoplastplatte mit eingebetteter Verstärkungsfaseranordnung bereitgestellt werden, und die zur Ausbildung der den Wabenkern sandwichenden Deckschichten vorgesehen sind. Darauf folgt das Anordnen des Wabenkerns zwischen den Halbzeugen, so dass eine Basis-Schichtanordnung des Bauteils gebildet wird. Das Flächenheiztextil und die Dekorschicht sowie gegebenenfalls weitere Schichten können nun auch bereits in die Schichtanordnung aufgenommen werden, können jedoch auch erst nach dem Vorverbinden der Basis-Schichtanordnung aufgebracht werden.

[0025] Um aus den Halbzeugen die Deckschichten zu bilden, den Verbund derselben mit dem Wabenkern herzustellen und die Schichtanordnung entsprechend einer vorgesehenen Bauteilform gegebenenfalls zu formen, wird nun also zumindest die Basis-Schichtanordnung aus Wabenkern und Halbzeugen in einem Presswerkzeug positioniert, dessen Stempel und Matrize entsprechend der vorgesehenen Bauteilform geformt sind. Durch Ausüben eines definierten Drucks und Erwärmen der Schichtanordnung auf eine Temperatur, die zwischen einer Glasübergangstemperatur und einer Schmelztemperatur des thermoplastischen Kunststoffmatrix der Matrix liegt, wird die Schichtanordnung stoff- bzw. kraftschlüssig durch ein zumindest teilweises Aufschmelzen der thermoplastischen Kunststoffmatrix der Halbzeuge verbunden. Durch den vom Presswerkzeug ausgeübten Druck schmilzt die thermoplastische Kunststoffmatrix des Halbzeugs bei der Bearbeitungstemperatur zwischen der Glasübergangstemperatur und der Schmelztemperatur zumindest teilweise in den Bereichen erhöhten Drucks auf und nimmt die Stege des Wabenkerns teilweise auf. Nach dem Abkühlen und Aushärten der thermoplastischen Kunststoffmatrix und gegebenenfalls Zuschneiden ist das Innenraumverkleidungsbauteil mit integrierter Heizung fertig gestellt.

[0026] Das Anordnen des Flächenheiztextils auf dem Halbzeug kann erfolgen, bevor die Schichtanordnung aus dem Wabenkern und den Halbzeugen in dem Presswerkzeug positioniert wird, oder nachdem die Basis-Schichtanordnung aus dem Wabenkern und den Halbzeugen in dem Presswerkzeug erwärmt wurde, so dass das Flächenheiztextil im ersten Fall in die nachfolgend zumindest teilweise aufschmelzende thermoplastische Kunststoffmatrix oder im zweiten Fall in die bereits zumindest teilweise aufgeschmolzene thermoplastische Kunststoffmatrix eingebunden wird. Entsprechendes gilt für die Dekorschicht, die auf dem Flächenheiztextil angeordnet wird, wobei hier nun drei Varianten bestehen. Die Anordnung der Dekorschicht auf dem Flächenheiztextil kann erfolgen, bevor die Schichtanordnung aus dem Wabenkern, den Halbzeugen und dem Flächenheiztextil in dem Presswerkzeug positioniert wird, d. h. alle Schichten werden in einem One-Shot-Verfahren in einem Presszyklus verbunden. Alternativ kann die Dekorschicht mit dem Flächenheiztextil auf dem vorverbundenen Basisverbund aus dem Wabenkern und den Halbzeugen nach dem Erwärmen der Basis-Schichtanordnung in dem Presswerkzeug angeordnet werden, oder es kann die Dekorschicht auf eine vorverbundene Schichtanordnung aus dem Wabenkern, den Halbzeugen und dem Flächenheiztextil nach einem Presszyklus in dem Presswerkzeug angeordnet werden. Entsprechend wird die Dekorschicht entweder an die nachfolgend zumindest teilweise aufschmelzende oder an die bereits zumindest teilweise aufgeschmolzene thermoplastische Kunststoffmatrix, die das Flächenheiztextil durchdringt, angebunden.

[0027] Bei der Herstellung des Sandwichbauteils im heißen Presswerkzeug mit der Dekorschicht, wobei über das Anschmelzen des thermoplastischen Kunststoffes die direkte Anbindung zwischen Dekorschicht, Flächenheiztextil, Deckschichten, bzw. deren Thermoplastkunststoff und dem Wabenkern in der beheizten Presse stattfindet, kann etwa ein Polyestervlies als Dekormaterial effektiv eingesetzt werden. Ein zusätzlicher Prozessschritt zum Kaschieren der Oberfläche entfällt. Allerdings muss das Dekormaterial eine ausreichende Hitzebeständigkeit aufweisen.

[0028] In dieser Ausführungsform eignet sich das Verfahren vor allem zur Herstellung von ebenen oder nur leicht gekrümmten Bauteilen.

[0029] Um ein starker gekrümmtes Bauteil darzustellen, ist in einer Ausführungsform vorgesehen, dass das Verfahren das Vorformen des Wabenkerns vor dem Anordnen zur Schichtanordnung mit den Halbzeugen umfasst. Das Vorformen des Wabenkerns kann in dem auch später zur Herstellung des Sandwichbauteils verwendeten Presswerkzeug oder in einem anderen Presswerkzeug und durch Druckausübung und insbesondere bei einer Temperatur in

einem Bereich von 40°C bis 200°C erfolgen. Falls ein Wabenkern aus einem Zellulosebasierten Material verwendet wird, so wird dieser vor dem Vorformen befeuchtet. Dazu kann einfach Wasser oder ein anderes geeignetes wässriges Medium beziehungsweise eine geeignete Flüssigkeit verwendet werden, mit dem der Wabenkern besprüht oder bedampft wird. Der Wabenkern aus Zellulosematerial wird dadurch besser verformbar, so dass der umgeformte Wabenkern nach der Umformung auch dauerhaft bestehen bleibt. Eine Trockenzeit des befeuchteten Wabenkerns hängt unmittelbar von der im Presswerkzeug verwendeten Temperatur ab. Durch die Befeuchtung des Wabenkerns sind mit diesem Verfahren auch komplexere Konturen ohne Beschädigungen in Form von Rissen des Wabenkerns darstellbar. Die umgeformte Wabenplatte ist in sich selbst durch die in dem Zellulosematerial enthaltene natürliche Stärke und durch den zum Kleben des Wabenkerns verwendeten Leim stabil und formt sich nicht zurück.

[0030] Wabenkerne aus anderen Materialien wie Metall oder Kunststoff können bereits entsprechend gekrümmt vorgefertigt sein oder ebenfalls mittels eines beheizten Presswerkzeugs vorgeformt werden.

[0031] Mit dem vorgeformten Wabenkern wird dann der Schichtaufbau für das Bauteil durch Anordnen der weiteren Schichten vorgenommen.

[0032] Außer den Schichten Wabenkern, Deckschichten, Flächenheiztextil und Dekorschicht, können weitere Schichten in den Schichtaufbau aufgenommen werden, etwa ein weiteres Flächenheiztextil, eine zweite Dekorschicht, die Unterware-Schichten, eine Verbindungsschicht, eine thermoplastische Folie oder ein thermoplastisches Vlies sowie eine Reflexionsschicht. Dabei kann eine komplette Schichtanordnung, die alle vorgesehenen Schichten aufweist, gestapelt werden, bevor die Schichtanordnung in dem Presswerkzeug positioniert wird und dort der Verbund der Schichten durch Druck und Erwärmung hergestellt wird. Wie bereits im Zusammenhang mit dem Flächenheiztextil und der Dekorschicht ausgeführt, können verschiedene Schichten auch nach einem ersten Presszyklus, in dem der Basis-Schichtverbund aus Wabenkern und Deckschichten gefertigt wird, aufgebracht werden und eventuell einem weiteren Presszyklus unterzogen werden. Lediglich die zusätzliche Thermoplastschicht zwischen Wabenkern und Deckschicht, falls sie erwünscht ist, muss bereits in die Basis-Schichtanordnung aufgenommen werden.

[0033] Das erfindungsgemäße Verfahren gestattet somit die Herstellung des Sandwichbauteils durch wenige Prozessschritte in einem einfachen Werkzeug, wobei die Bauteile in hohen Stückzahlen und kurzen Zykluszeiten gefertigt werden können.

[0034] Die im Presswerkzeug zur Herstellung des Verbunds zwischen den Schichten notwendige Temperaturbeaufschlagung der thermoplastischen Kunststoffmatrix kann vorzugsweise durch eine in dem Presswerkzeug vorhandene Heizvorrichtung erfolgen, alternativ oder zusätzlich können die Halbzeuge aber auch vor dem Positionieren der Sandwichanordnung in dem Presswerkzeug in einer separaten Heizvorrichtung mit der erforderlichen Temperatur beaufschlagt werden. Vorteilhaft muss dann das Presswerkzeug nicht oder nur gering erwärmt werden, so dass die Zykluszeit zur Herstellung des Bauteils weiter verkürzt werden kann. Das Sandwichbauteil kann in einem kalten Werkzeug zudem besser endgeformt werden und die gebildete Deckschicht wird bei Verwendung eines kalten Werkzeugs härter. Ferner können Beschädigungen des Sandwichbauteils beim Entformen aus dem Presswerkzeug vermieden werden.

[0035] In einer weiteren Ausführungsform des Verfahrens kann während des Verbindens durch das Eintauchen der Stege in das Kunststoffmaterial der Zusatzschicht oder der Deckschicht darin bestehen, dass das Presswerkzeug Weg-gesteuert eine gewisse Stauchung der Stege vornimmt. Dadurch wird eine größere Anbindungsfläche mit der Zusatz- bzw. Deckschicht geschaffen und gleichzeitig eine leichte Imprägnierung der Stege (wenn diese aus einem Zellulosematerial sind) im Anschlussbereich mit dem thermoplastischen Kunststoff bewirkt, was die Anbindung zusätzlich verbessert.

[0036] Schließlich kann das Sandwichbauteil während der Herstellung mit einer Kantenversiegelung versehen werden, indem eines der zur Bildung der Deckschichten vorgesehenen Halbzeuge Abmessungen aufweist, die eine Fläche des Wabenkerns und dessen Randflächen überdecken. Während des Druck Ausübens und Verbindens können dann die überstehenden Ränder des Halbzeugs in dem Presswerkzeug um den Rand des Wabenkerns umgebogen werden, so dass durch das lokale Aufschmelzen der Thermoplastmatrix und das Verbinden mit dem Wabenkernrand und/oder der zweiten Deckschicht die Versiegelung des Wabenkernrands bereitgestellt wird.

[0037] Diese und weitere Vorteile werden durch die nachfolgende Beschreibung unter Bezug auf die begleitenden Figuren dargelegt. Der Bezug auf die Figuren in der Beschreibung dient dem erleichterten Verständnis des Gegenstands. Gegenstände oder Teile von Gegenständen, die im Wesentlichen gleich oder ähnlich sind, können mit denselben Bezugszeichen versehen sein. Die Figuren sind lediglich eine schematische Darstellung einer Ausführungsform der Erfindung.

[0038] Dabei zeigen:

[0039] Fig. 1 eine schematischen Querschnitt durch den Schichtaufbau einer erfindungsgemäßen Ausführungsform des Innenraumverkleidungsbauteils,

[0040] Fig. 2 eine Draufsicht auf ein Flächenheiztextil,

[0041] Fig. 3 eine schematischen Querschnitt durch den Schichtaufbau einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform des Innenraumverkleidungsbauteils

[0042] Fig. 4 eine schematische Darstellung der Verfahrensschritte nach einer Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung von ebenen oder leicht gekrümmten Bauteilen,

[0043] Fig. 5 eine schematische Darstellung der Verfahrensschritte nach einer weiteren Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung eines Bauteils mit komplexen Konturen,

[0044] Fig. 6 eine schematische Darstellung eines Presswerkzeugs zur Kantenversiegelung,

[0045] Fig. 7 eine schematische Darstellung der Verfahrensschritte nach einer weiteren Ausführungsform des Verfahrens.

[0046] Die erfindungsgemäße Vorrichtung betrifft ein funktionalisiertes Innenraumverkleidungsbauteil für ein Kraftfahrzeug, das in Sandwichbauweise hergestellt ist und damit die vorteilhaften Leichtbaueigenschaften des Sandwichaufbaus hinsichtlich des Gewichts und mechanischer Eigenschaften mit einer Heizfunktion verknüpft. Somit ist dieses Innenraumverkleidungsbauteil besonders für ein Kraftfahrzeug ohne Verbrennungsmotor geeignet, das alternativer Heizsysteme bedarf. Dennoch ist nicht ausgeschlossen, ein erfindungsgemäßes Innenraumverkleidungsbauteil auch für Kraftfahrzeuge mit Verbrennungsmotor einzusetzen, damit etwa ein kälteempfindlicher Insasse bei Bedarf eine zusätzliche Heizung beispielsweise seitlich von sich in einer Tür- oder Seitenwandverkleidung aktivieren kann und damit Bereiche erwärmen kann, die mittels der herkömmlichen Heizlüftung nicht oder nur unzureichend erreicht werden konnten.

[0047] Die Sandwichbauweise, die durch ein deutlich verringertes Gewicht gegenüber herkömmlichen Bauteilen aufgrund der geringen Dichte des Materials, das den Sandwichkern bildet, und ausreichende Festigkeitswerte durch eine geeignete Deckschichtmaterialauswahl, findet bereits im Leichtbau Anwendung. So sind aus dem Bereich der Luft- und Raumfahrt hochbelastbare Sandwichbauteile bekannt, deren Wabenkern meist aus hochwertigem, aber auch teurem phenolharzgetränktem Aramidpapier besteht. Die Deckschichten werden dabei aus Verstärkungs-

fasern in duroplastischer Matrix gebildet. Die Herstellung eines solchen Sandwichbauteils erfolgt vor allem nach dem Autoklav-Verfahren oder durch Handlaminieren. Diese Herstellungsverfahren lassen nur kleine Stückzahlen zu, sind sehr kostenintensiv und daher für die Fertigung von Kraftfahrzeugbauteilen in Großserie ungeeignet. Auch tragen die verwendeten hochwertigen Materialien zu hohen Kosten bei.

[0048] Alternative Sandwichbauteile, die anstelle einer duroplastischen Matrix einen Thermoplasten zur Herstellung des Faserverbunds der Deckschichten einsetzen, und deren Herstellung sind beispielsweise aus der EP 0 787 578 A2 bekannt. Dort ist ein mehrlagiges Bauelement aus einem Stützkörper mit einer Wabenanordnung und zumindest einer Deckschicht beschrieben, die aus einem in einer thermoplastischen Kunststoffschicht eingebetteten Tragkörper mit Fasern bzw. Fäden besteht. Der Stützkörper aus einer Wabenanordnung ist an den Stirnkanten der Stege, die die Wabenstruktur bilden, mit den Deckschichten kraft- bzw. formschlüssig verbunden. Der dort beschriebene Herstellungsweg umfasst das Aufbringen der Deckschicht an dem Stützkörper und deren Verbindung unter Einwirkung von Druck und/oder Temperatur unter gegebenenfalls räumlicher Verformung. Dazu wird vor dem Auflegen der Deckschicht auf den Stützkörper ein Granulat, eine Folie, eine Paste und/oder ein Vlies aus einem thermoplastischen Kunststoff auf den faser- bzw. fadenförmigen Tragkörper aufgebracht. Nach Erwärmung der Deckschicht, bis der thermoplastische Kunststoff zähflüssig wird, wird die Deckschicht auf den Stützkörper aufgelegt, woraufhin das Verbinden durch Aufdrücken bzw. Aufpressen der Deckschicht auf den Stützkörper erfolgt. Daran schließt sich unmittelbar das Abkühlen der Deckschicht an, so dass das Bauelement nach einer ausreichenden Erstarrung entnommen werden kann.

[0049] Das erfindungsgemäße Innenraumverkleidungsbauteil, das einen Sandwichaufbau aufweist, bezieht sich aufgrund seiner integrierten Heizfunktion vor allem auf Kraftfahrzeugbauteile, die körpernah zu einem Fahrzeuginsassen verbaut sind. Dabei kann es sich beispielsweise um eine Türverkleidung, eine Verkleidung der Mittelkonsole oder der Mittelarmlehne, Verkleidungen der Rückwand und der Seitenwände oder auch des Fahrzeughimmels handeln. Dadurch, dass das erfindungsgemäße Innenraumverkleidungsbauteil aufgrund seiner Sandwichbauweise hohe Festigkeitswerte aufweist, kann es sogar für tragende Teile wie eine Bodenplatte oder eine Rücksitzlehne verwendet werden, die dann mit der Heizfunktion ausgestattet sind.

[0050] Um die Heizfunktion zu integrieren, werden flächig leitfähige Heizfasern in das Bauteil eingearbeitet, so dass das Innenraumverkleidungsbauteil einen Sandwichaufbau aufweist, der neben ei-

nem Wabenkern, der zwischen zwei Deckschichten aus einer in einer thermoplastischen Kunststoffmatrix eingebetteten Verstärkungsfaseranordnung gesandwich ist, zumindest ein Flächenheiztextil und eine die Sichtfläche des Bauteils bildende Dekorschicht. Zur Bildung der Deckschichten aus der in thermoplastischer Kunststoffmatrix eingebetteten Verstärkungsfaseranordnung werden im Herstellungsprozess vorzugsweise faserverstärkte Halbzeuge verwendet, die bereits das Matrixmaterial umfassen, wie beispielsweise Hybridgewebe aus Verstärkungsfasern und Thermoplastfasern oder Organobleche. Dadurch kann der Imprägnierschritt des Verstärkungsfasertextils mit dem thermoplastischen Matrixkunststoff entfallen. Das Flächenheiztextil ist dabei auf einer von dem Wabenkern abgewandten Seite der Deckschicht angeordnet und von der Dekorschicht bedeckt.

[0051] So besteht eine einfachste Version des erfindungsgemäßen Innenverkleidungsbauteils lediglich aus den Deckschichten, dem Wabenkern, dem Flächenheiztextil und der Dekorschicht. Allerdings kann der Sandwichaufbau durch eine Vielzahl verschiedener weiterer Schichten ergänzt werden, auch abhängig davon, um welches Innenverkleidungsbauteil es sich handelt.

[0052] Fig. 1 zeigt schematisch einen Schnitt durch einen Sandwichaufbau des Innenraumverkleidungsbauteils, der zusätzliche Schichten aufweist, die im Folgenden von oben nach unten mit ihrer jeweiligen Funktion im Gesamtsystem beschrieben werden. Das zugrunde liegende Basissandwich aus Wabenkern **1** und einer oberen Deckschicht **3** und einer unteren Deckschicht **2** bildet hierbei ein Bauteil, das vorgesehen ist, mit der oberen Deckschicht **3** zu einem Insassenbereich des Fahrzeugs zu weisen, während die untere Deckschicht **2** dem Außenbereich des Fahrzeugs zugewandt ist.

[0053] Unter dem die Sichtoberfläche des Bauteils nach Innen bereitstellenden Dekormaterial **5**, das beispielsweise aus einem Textil wie einem PolyesterVLies besteht kann, kann zur Kaschierung von Fehlstellen und zur Anpassung der Oberfläche, um haptischen Anforderungen zu genügen – wenn etwa eine besonders glatte Fläche erreicht werden soll – eine Unterware **9**, etwa ein Schaum, Vlies oder Abstandstextil, angeordnet sein, wobei das Dekormaterial **5** und die Unterware **9** nicht oder nur in geringem Maße zur Mechanik des Sandwichverbundes beitragen.

[0054] Zwischen der Unterware **9** und dem Heiztextil **4**, das in die thermoplastische Matrix der oberen Deckschicht **3** eingebunden ist, ist vorliegend zur besseren Einbettung des Heiztextils **4** zur oberen Seite, also zu der Unterware **9** hinweisend, eine thermoplastische Schicht **10** gezeigt, die bei der Herstellung in Form von Vliesen oder Folien angeordnet wer-

den kann und durch das An- oder Aufschmelzen im Herstellungsprozess die Anbindung des in der Deckschicht **3** eingebetteten Heiztextils **4** an die Unterware **9** sicherstellt. Auch kann eine solche zusätzliche Thermoplastschicht bei einem Sandwichaufbau ohne Unterware **9** vorgesehen sein, um die Dekorschicht **5** anzubringen. Hier ist es dann denkbar, die Oberfläche etwa auch strukturiert zu gestalten. Das Heiztextil **4** nun übernimmt im Gegensatz zu dem Dekormaterial **5** und der Unterware **9** durch die Einbettung in die Deckschicht **3** bei mechanischer Beanspruchung tragende Funktion und trägt damit direkt zum Leichtbau bei.

[0055] Die höchste mechanische Beanspruchung übernehmen die Hybridflächentextilien, die die Deckschichten **2**, **3** bilden. Die verwendeten Hybridflächentextilien sind faserverstärkte Thermoplasthalbzeuge, die bereits die Verstärkungsfasern mit dem thermoplastischen Matrixkunststoff aufweisen. Dabei kann es sich um eine Hybridfaseranordnung, die Verstärkungsfasern und Thermoplastfasern umfasst, z. B. um Hybridgewebe, -gelege, oder -gestricke, -geflecht, -matten, -netze, -gewirke oder Hybridvliese, oder um eine vorkonsolidierte Thermoplastplatte mit eingebetteter Verstärkungsfaseranordnung handeln, die unter der Bezeichnung Organobleche bekannt sind.

[0056] Als Verstärkungsfasern können Glasfasern, Kohlenstofffasern, Polymerfasern, insbesondere Aramidfasern, Metallfasern, Naturfasern, Balsaltfaser oder Keramikfasern Anwendung finden. Auch Kombinationen verschiedener Verstärkungsfasern sind denkbar.

[0057] Der thermoplastische Matrixkunststoff des faserverstärkten Thermoplasthalbzeugs kann ein Polypropylen, ein Polycarbonat, ein Polyethylen, ein Polyamid, ein thermoplastisches Polyester wie Polyethylenterephthalat, Polyacrylnitril, Polyvinylchlorid, Polyvinylalkohol, Polystyrol, Polyimid, Acrylnitril-Butadien-Styrol, Polybutylenterephthalat, thermoplastische Polyurethane, Polyacetal, Polyphenylsulfid, Cycloolefincopolymere, thermotrope Polyester und Mischungen davon sein.

[0058] Auch die untere dargestellte Deckschicht **2**, die in dem vorliegenden Beispiel eine zum Außenbereich weisende Seite des Bauteils bildet, ist aus einem solchen Hybridflächentextil hergestellt. Bildet auch die „Unterseite“ zum Außenbereich eine Sichtseite, so kann diese ebenfalls analog der „Oberseite“ mit einem Dekor und gegebenenfalls einer Unterware ausgestattet werden. Auch ist die Anordnung eines zweiten Flächentextils, eingebettet in die „untere“ Deckschicht **2** analog zu der obigen Beschreibung nicht ausgeschlossen.

[0059] Zur verbesserten Haftung der Dekorschicht **5** an eine Unterware **9** kann eine dazwischenliegende Verbindungsschicht vorgesehen sein, die auch aus einem thermoplastischen Kunststoffmaterial bestehen kann.

[0060] Ferner kann außer der zusätzlichen thermoplastischen Schicht **10** zwischen dem Flächenheiztextil **4** und der Unterware **9** eine weitere thermoplastische Kunststoffschicht **11** aus einer Folie oder einem Vlies vorgesehen sein, die jeweils zwischen dem Wabenkern **1** und den Deckschichten **2**, **3** vorgesehen ist. Diese zusätzliche Schicht **11** ermöglicht eine verbesserte Anbindung des Wabenkerns **1** mit den Deckschichten **2**, **3**. Diese Thermoplastschicht **11** bildet eine Sperrschicht aus einem thermoplastischen Material.

[0061] Generell können alle im Sandwichmaterial verwendeten thermoplastischen Materialien entsprechende Schmelzeigenschaften aufweisen, um deren Aufschmelzen und damit das Anbinden der Schichten in einem Schritt (bei einer Temperatur) zu ermöglichen. Erfolgt der Schichtaufbau jedoch sukzessive, können unter Umständen auch thermoplastische Materialien mit unterschiedlichen Schmelz-, bzw. Glasübergangstemperaturen verwendet werden.

[0062] Die zusätzliche Thermoplastschicht **11** weist jedoch auf alle Fälle Schmelzeigenschaften entsprechend jenen des thermoplastischen Matrixmaterials der Deckschicht **2**, **3** auf, so dass während der Wärmebeaufschlagung zur Herstellung des Verbunds mit dem Wabenkern **1** zwischen der Deckschicht **2**, **3** und der Thermoplastschicht **11** eine Zwischenschicht ausgebildet werden kann, die Verstärkungsfasern aus der Deckschicht **2**, **3** und thermoplastisches Material der Thermoplastschicht **11** aufweist, die einerseits verhindert, dass Verstärkungsfasern aus der Deckschicht **2**, **3** in die Wabeninnenräume zwischen den Stegen eindringen und dadurch den festigkeitsbildenden Faseranteil in der Deckschicht **2**, **3** verringern und andererseits eine integrierte Feuchtigkeitsbarriere bildet, die einen auf Zellulose basierenden Wabenkern **1** vor eindringender Feuchtigkeit schützt. Ferner kann durch diese Sperrschicht **11** die Deckschicht **2**, **3** hinsichtlich ihres Flächengewichts reduziert werden, da alle vorhandenen Verstärkungsfasern ohne Verlust durch Fasern in den Wabenhöhlräumen in der Deckschicht **2**, **3** genutzt werden können.

[0063] Wie in [Fig. 2](#) dargestellt, wird das Heiztextil **4** über die Anschlüsse **8**, **8'** der Leiterbahnen **6** mit der Stromquelle kontaktiert. Alternativ können die Anschlüsse bei einer durchgehenden Anordnung der Heizelemente durch deren Enden gebildet sein. Die Heizfasern **7** des Heiztextils **4** können beispielsweise aus Kohlenstofffasern oder aus Kupferlitzen aufgebaut sein. Zur Stabilisierung der textilen Struktur des

Heiztextils **4** können die Heizfasern **7** mit einer Stabilisierungsstruktur wie einer Folie **4'** oder auch einem Vlies oder einer weiteren Textilstruktur ausgestattet werden. Das Heiztextil **4** kann beispielsweise gewebt, geflochten, gewirkt oder gestrickt werden. Die Heizfasern **7** können auch in die Stabilisierungsstruktur eingearbeitet sein. Falls vorgesehen, kann ein Sensor für die Temperaturregelung in den Sandwichaufbau implementiert werden, indem er in das Sandwich verpresst wird. Der Sensor kann über eine Vorrichtung zur Temperaturregelung und/oder Temperatursteuerung operativ mit dem Flächenheiztextil bzw. dessen elektrischer Kopplung zu einer Stromquelle verbunden sein.

[0064] Schließlich kann der Schichtaufbau des Innenraumverkleidungsbauteils eine Reflexionsschicht **12** (siehe [Fig. 3](#)) aufweisen, die auf der zum Außenbereich weisenden Seite des Flächenheiztextils **4** angeordnet ist, vorliegend zwischen der thermoplastischen Zusatzschicht **11** und der unteren Deckschicht **2**. Die Reflexionsschicht **12** verhindert Wärmeverluste nach außen.

[0065] Der Wabenkern **1** kann aus einem Zellulosebasierten Material, insbesondere aus Papier oder Karton, aber auch aus einem Metall, insbesondere einem Leichtmetall wie Aluminium oder einer Aluminiumlegierung, oder aus einem Kunststoff, insbesondere einem Aramid oder Polypropylen oder einem anderen Material gefertigt sein.

[0066] Die Bezeichnung „Wabe“ soll die Struktur des Wabenkerns nicht beschränken, sondern eine aus Stegen aufgebaute Struktur mit geringer Dichte und hoher Steifigkeit bezeichnen. Geeignete Wabenkernstrukturen umfassen hexagonale respektive Bienenwabenstrukturen, wellenförmige, kreisförmige, rauten- oder rechteckförmige Faltstrukturen oder auch unregelmäßig gestaltete „organisch“ anmutende Strukturen.

[0067] Die Stege, die den Wabenkern bilden, sind über ihre Stirnseiten form- und/oder kraftschlüssig durch das thermoplastische Kunststoffmaterial der Deckschicht **2, 3** oder der Zwischenschicht **11** mit der Deckschicht **2, 3** verbunden, wobei die Stegkanten wenigstens teilweise in das thermoplastische Kunststoffmaterial aufgenommen sind, so dass der Verbund des Sandwichbauteils bereitgestellt wird

[0068] Die erfindungsgemäße Verwendung von Faser verstärkten Thermoplasten zur Bildung von Deckschichten eines Sandwichbauteils, das zur Herstellung einer Kraftfahrzeugkomponente vorgesehen ist, bietet im Vergleich zu duroplastischen Systemen mehrere Vorteile. Neben den niedrigeren Materialkosten und der einfacheren Lagerung stehen auch die Möglichkeit des thermischen Verbindens/Fogens mit anderen thermoplastischen Materialien sowie

die kostengünstige Herstellung von Bauteilen in einem Presswerkzeug zur Verfügung. Dadurch lässt sich durch die Kombination aus einem Papierwabenkern und einem Faser verstärktem Thermoplast ein kostengünstiger Sandwichaufbau mit einem hohen Leichtbaupotenzial realisieren.

[0069] Vorkonsolidierte Thermoplastplatten beziehungsweise Organobleche besitzen den Vorteil, dass eine optimale Faser-Matrix Haftung durch das erneute Aufschmelzen und Verpressen des Polypropylens erreicht wird. Allerdings wird durch die Vorkonsolidierung eine verhältnismäßig biegesteife Platte erzeugt, mit der sich nachfolgende Umformvorgänge schlechter darstellen lassen als bei der Verwendung von Hybridgeweben, die – da nicht-konsolidiert – recht flexibel sind. Somit eignen sich Organobleche eher für ebene und leicht gekrümmte Sandwichbauteile.

[0070] Ein nicht-konsolidiertes Hybridgarngewebe hingegen weist ein hohes Drapierungsvermögen auf, wodurch diese Halbzeuge besonders bei Strukturbauteilen mit großen Umformungen von Vorteil sind, wenn beispielsweise Bauteile mit komplexen Strukturen dargestellt werden sollen.

[0071] In beiden Fällen wird die Haftung zwischen der Papierwabe und dem Thermoplasten ausschließlich durch die Aufschmelzung des Thermoplasts erzeugt, auf zusätzliche Kleber, wie zum Beispiel Polyurethan-Schäume kann aus Gewichts-, Kosten- und Prozessgründen verzichtet werden.

[0072] Die Anbindung der Wabenkernstege an die Deckschicht entwickelt sich im Schmelzbereich des Thermoplasten unter einer definierten Druckeinwirkung. Die Stege dringen dann abhängig davon, ob es sich bei dem verwendeten Halbzeug um ein Hybridgarngewebe oder ein Organoblech handelt, mehr oder weniger stark in die Thermoplastmatrix ein.

[0073] Sowohl Organobleche als auch Hybridgarngewebe haben jeweils ihre Vorteile als Deckschicht für einen Papierwabenkern und können dementsprechend als Kraftfahrzeugbauteil eingesetzt werden. Organobleche zeichnen sich in Kombination mit einem Papierwabenkern durch eine bessere Oberflächengüte und durch bessere mechanische Eigenschaften wie Festigkeit infolge der Vorkonsolidierung aus, haben aber die schlechtere Anbindung an den Wabenkern.

[0074] Hingegen bietet die Verwendung von Hybridgarngeweben als Deckschichten in Kombination mit einem Papierwabenkern eine gute Anbindung zwischen Papierwabenkern und Hybridgewebe, deren Verwendung zudem preisgünstiger ist, da der Prozess der Konsolidierung direkt bei der Sandwichherstellung in dem Presswerkzeug stattfindet. Ferner lässt sich das Hybridgarngewebe besser als

die Organobleche an dem Wabenkern anordnen beziehungsweise drapieren, insbesondere, wenn dieser eine komplexe Kontur aufweist. Die Deckschichten aus Hybridgarngeweben erreichen jedoch nicht die Oberflächengüte und die spezifischen (mechanischen) Eigenschaften der aus Organoblech gebildeten Deckschichten.

[0075] Das mit der Heizfunktion ausgestattete Innenraumverkleidungsbauteil weist einen hohen Wirkungsgrad auf, der sich zeitabhängig durch eine möglichst hohe Temperaturdifferenz von der Seite zum Außenbereich und der Seite zum Innenbereich erkennen lässt, da hierdurch die Wärmeabfuhr zum Außenbereich (Insassen abgekehrte Seite) erkennbar wird: Aufgrund der vorzugsweise kleinen Zellgröße des Wabenkerns kann eine konvektive Strömung in den Wabenzellen vernachlässigt werden. Wärmeübertragung von dem Heiztextil auf den Außenbereich findet somit primär durch Wärmestrahlung oder Wärmeleitung statt. Durch den niedrigen Wärmeleitkoeffizient von Luft findet nur eine geringe Wärmeübertragung durch die Luft, die sich in den Hohlräumen der Wabenstruktur befindet, statt. Weiterhin findet aufgrund des geringen Flächenquerschnitts der Stege eines Wabenkerns nur ein geringer Wärmetransport durch Wärmeleitung nach außen statt. Die Verwendung eines Wabenkernmaterials mit einem niedrigen Wärmeleitkoeffizienten wie einem Zellulose- oder Kunststoffmaterial ist somit von Vorteil. Zur Verbesserung des Wirkungsgrads des Sandwichverbunds kann ferner auf der Gegenseite des Heizelements **4** die bereits beschriebene Reflexionsschicht **12**, etwa eine Aluminiumfolie, integriert werden.

[0076] Das erfindungsgemäße Innenraumverkleidungsbauteil genügt dabei durch seinen Sandwichaufbau nicht nur der Leichtbauweise, und trägt damit zur Reduktion des Energieverbrauchs bei der Fortbewegung des Fahrzeugs bei, sondern ermöglicht eine energieeffiziente integrierte Heizung im Sandwichverbundbauteil, das zudem noch tragende Funktionen übernehmen kann. Ferner kann das Innenraumverkleidungsbauteil in einem One-Shot-Verfahren in kurzen Zykluszeiten und hohen Stückzahlen hergestellt werden.

[0077] Das Herstellungsverfahren für das erfindungsgemäße Sandwichbauteil wird anhand der [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) näher erläutert. Ein Herstellungsprozess für ebene oder leicht gekrümmte Sandwichbauteile ist in [Fig. 4](#) schematisch dargestellt. Für komplexere Formen eines Sandwichbauteils beziehungsweise stärkeren Krümmungen kann ein Herstellungsverfahren verwendet werden, das in [Fig. 5](#) schematisch dargestellt ist. In beiden Figuren sind der Einfachheit halber lediglich der Wabenkern **1** und die faserverstärkten Thermoplasthalbzeuge **2'**, **3'** zu Bildung der Deckschichten als Schichten des Sandwichaufbaus dargestellt. Selbstverständlich gel-

ten entsprechende Verfahrensschritte auch für die Schichtanordnung mit dem Flächenheiztextil und der Dekorschicht sowie eventuell weiteren Schichten.

[0078] Zur Herstellung eines leicht gekrümmten Bauteils wird, wie in [Fig. 4](#) gezeigt, der Wabenkern **1** nicht vorgeformt. Diese Fertigungsverfahren dient auch zur Herstellung ebener Sandwichbauteile. Der für das Bauteil vorgesehene Wabenkern **1**, der durch eine Vielzahl von Papierstegen **1'** gebildet wird, wird zusammen mit den beiden Halbzeugzuschnitten **2**, **3'** (sowie ggf. mit den nicht dargestellten weiteren Schichten) in dem Presswerkzeug aus Stempel **40** und Matrize **40'** eingelegt, das die für das Bauteil vorgesehene Krümmung bereitstellt. Indem das Presswerkzeug mit den Druckkräften F , symbolisiert durch die Blockpfeile, den zur Umformung nötigen Druck auf den zwischen den Halbzeugen **2**, **3'** gesandwichten Wabenkern **1** unter Erwärmung des Schichtaufbaus auf eine Temperatur zwischen der Glasübergangstemperatur und der Schmelztemperatur des thermoplastischen Kunststoffes der Halbzeuge **2'**, **3'** ausübt, wird einerseits das Bauteil geformt und andererseits die Anbindung der Stege **1'** des Wabenkerns **1** an die thermoplastische Kunststoffmatrix der Halbzeuge **2'**, **3'** unter Bildung der Deckschichten **2**, **3** geschaffen, wobei hier in [Fig. 4](#) die Erwärmung im Presswerkzeug selbst erfolgt.

[0079] Das Presswerkzeug kann Weg oder Kraft gesteuert werden, wobei die Weg gesteuerte Variante bevorzugt wird, mit der eine geringe Stauchung des Wabenkerns, respektive der Stege im Anschlussbereich an die Deckschicht, und damit eine verbesserte Anbindung erreicht werden kann. Es erfolgt in aller Regel nur ein geringes Stauchen der Stege, insbesondere unterhalb 10% der Wabenplattendicke, um eine durch eine Wegsteuerung des Presswerkzeugs vorbestimmte Länge ohne maßgebliche Reduzierung der Bauteildicke.

[0080] Die Anbindungsqualität zwischen Wabenkern **1** und Deckschichten **2**, **3** kann dabei über die gewählte Temperatur und die Schließzeit der Presse beeinflusst werden.

[0081] Wird nur die Basis-Schichtanordnung aus dem Wabenkern **1** und den Halbzeugen **2'**, **3'** dem ersten Presszyklus unterzogen, erfolgt nach dem Umformen und Öffnen des Werkzeugs die Anordnung des Flächenheiztextils und der Dekorschicht auf der erwärmten und ggf. noch angeschmolzenen Thermoplastmatrix der Deckschichten. Zur Anbindung der weiteren Schichten kann dann ein erneuter Presszyklus vorgesehen sein.

[0082] In [Fig. 5](#) ist die Prozesskette zur Herstellung eines Innenraumverkleidungsbauteils mit größerer Krümmung verdeutlicht, die zusätzliche Prozessschritte erforderlich macht.

[0083] Für die stärkere Krümmung wird der Wabenkern **1** in ein Presswerkzeug mit Stempel **40** und Matrize **40'** eingelegt und dort mittels der Druckkraft **F**, und zwar bei einer Temperatur in einem Bereich von 40 bis 200°C, entsprechend der Bauteilform vorgeformt.

[0084] Bei einem Wabenkern aus Zellulosematerial wird dazu der Wabenkern **1** zunächst mit Wasser **5** durch Bedampfen oder Besprühen befeuchtet, so dass er sich ohne Beschädigung auch zu komplexeren Konturen umformen lässt. Durch die Befeuchtung wird eine bessere Verformbarkeit erzielt und einer späteren Rückverformung des fertigen Bauteils vorgebeugt. Zudem wird ein Reißen des Papiers beim Umformen verhindert. Die Stabilität des Papierkerns **1** wird dabei nach dem Trocknen nicht beeinflusst. Der befeuchtete Wabenkern **1** wird in das Presswerkzeug eingelegt und dort mittels der Druckkraft **F** und bei einer Temperatur in einem Bereich von 40 bis 200°C umgeformt. Dies bewirkt gleichzeitig die Trocknung des Wabenkerns **1**, wobei eine Trocknungszeit vom gewählten Temperaturniveau abhängt. Zur besseren Trocknung können in dem Presswerk Öffnungen vorgesehen sein, die Wasser beziehungsweise Wasserdampf austreten lassen.

[0085] Nach Öffnen des Presswerkzeugs kann der nun umgeformte Wabenkern **1** zwischen den Halbzeugen **2'**, **3'** angeordnet werden (und der Schichtaufbau zumindest mit dem Heiztextil und der Dekorschicht ergänzt werden, nicht dargestellt), dies kann innerhalb oder außerhalb des Presswerkzeugs geschehen.

[0086] In Fig. 6 ist dargestellt, wie sich durch eine einfache konstruktive Modifikation des Presswerkzeugs, das Stempel **40** und Matrize **40** umfasst, ein Verschluss der Kanten **100** des Wabenkerns **1** durch ein Umkanten des Deckschicht bildenden Halbzeugs **2'** bereitstellen lässt. Dabei weist das Presswerkzeug zusätzlich an der Matrize **40'** eine Vorrichtung **60'** auf, die das oben angeordnete Halbzeug **2'**, das zu diesem Zweck eine größere Fläche als der Wabenkern **1** aufweist, um die Kante **100** anlegt und dort einen Verbund des umkanteten Halbzeugs **2'** entweder mit dem unteren Halbzeug **3'** und/oder dem Wabenkernrand **100** bewirkt, so dass der Wabenkern des Innenraumverkleidungsbauteils vor Wasser, Schmutz und anderen Fremdpartikeln geschützt ist. Der Umkantorrichtung **60'** steht ein entsprechender Anschlag **60** auf der Seite des Stempels **40** gegenüber, so dass in diesem Presswerkzeug der Pressweg durch den Anschlag **60** begrenzt ist.

[0087] In Fig. 7 ist eine Variation der Prozessabfolge dargestellt, in der die Halbzeuge **2'**, **3'** nicht in dem Presswerkzeug **40**, **40'** mit der erforderlichen Temperatur beaufschlagt werden, sondern vor der Anordnung zum Sandwich mit dem Wabenkern **1** in einer

externen Heizvorrichtung **70**, beispielsweise mit Hilfe eines Ofens oder eines IR-Strahlers, erhitzt werden. Hierdurch muss das Presswerkzeug **40**, **40'** selbst nicht erhitzt werden oder gegebenenfalls nur gering erwärmt werden – dies kann erforderlich sein, damit es zu keiner abrupten Abkühlung der thermoplastischen Deckschicht **2**, **3** kommt – wobei diese Verfahrensvariante eine Verkürzung der Herstellungszkluszeit ermöglicht. Darüber hinaus ist das Entformen aus einem kalten Werkzeug leichter durchführbar, die gebildete Deckschicht wird bei der Verwendung eines kalten Werkzeuges härter und zudem kann eine Verletzung oder Beschädigung des Sandwichbauteils beim Endformen besser vermieden werden.

[0088] Vorteilhaft weist die geschaffene bauteilintegrierte Heizung eine schnellere Aufheizung sowie eine hohe Heizeffizienz auf, während das Sandwichbauteil auch im ausgeschalteten Zustand gute isolierende Eigenschaften bietet. Das Innenraumverkleidungsbauteil ist in einem einstufigen und einfachen Herstellungsprozess produzierbar und stellt eine Leichtbaulösung dar.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102006050533 A1 [0003]
- EP 0787578 A2 [0048]

Patentansprüche

1. Funktionalisiertes Innenraumverkleidungsbauteil für ein Kraftfahrzeug, das leitfähige Heizfasern (7) und nichtleitfähige Fasern umfasst,

dadurch gekennzeichnet, dass das Innenraumverkleidungsbauteil ein Sandwichbauteil mit einer Schichtanordnung ist, die zumindest aufweist:

- einen Wabenkern (1),
- zwei Deckschichten (2, 3), die zumindest eine in einer thermoplastischen Kunststoffmatrix eingebettete Verstärkungsfaseranordnung umfassen und zwischen denen der Wabenkern (1) angeordnet ist,
- zumindest ein Flächenheiztextil (4), das auf einer von dem Wabenkern (1) abgewandten Seite zumindest einer der Deckschichten (2, 3) angeordnet ist, und
- zumindest eine Dekorschicht (5), die das Flächenheiztextil (4) bedeckt und eine Oberfläche des Innenraumverkleidungsbauteils bildet.

2. Innenraumverkleidungsbauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Flächenheiztextil (4) eine textile Struktur aus den leitfähigen Heizfasern (7) ist, die insbesondere Kohlenstofffasern oder Kupferdrähte sind, wobei die textile Struktur ein Gewebe, ein Geflecht, ein Gewirke, ein Netz oder ein Gestricke ist, wobei das Innenraumverkleidungsbauteil insbesondere zwei Leiterbahnen (6) umfasst, die das Flächenheiztextil (4) kontaktieren und voneinander beabstandet angeordnet sind und Anschlusselemente (8, 8') zur elektrischen Kopplung des Flächenheiztextils (4) mit einer Stromquelle bereitstellen,

3. Innenraumverkleidungsbauteil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Flächenheiztextil (4) eine nicht-leitende Stabilisierungsstruktur aus einem Textilstoff oder einem Vlies mit nicht-leitenden Fasern oder aus einer Folie (4') umfasst, auf der die textile Heizfaserstruktur (7) angeordnet oder in die die textile Heizfaserstruktur (7) integriert ist.

4. Innenraumverkleidungsbauteil nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein Temperatursensor in den Schichtaufbau integriert ist, der über eine Vorrichtung zur Temperaturregelung und/oder Temperatursteuerung operativ mit der elektrischen Kopplung des Flächenheiztextils (4) und der Stromquelle verbindbar ist.

5. Innenraumverkleidungsbauteil nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Schichtanordnung zumindest eine weitere Schicht aufweist:

- ein zweites Flächenheiztextil (4), das auf einer von dem Wabenkern (1) abgewandten Seite der zweiten Deckschicht (2, 3) angeordnet ist, und/oder

- eine zweite Dekorschicht (5) auf der von dem Wabenkern (1) abgewandten Seite der zweiten Deckschicht (3) oder des zweiten Flächenheiztextils (4), und/oder

- eine Unterware-Schicht (9), die zwischen der Dekorschicht (5) und dem Flächenheiztextil (4) angeordnet ist, und/oder

- eine Verbindungsschicht zwischen der Dekorschicht (5) und der Unterware-Schicht (9), und/oder

- eine Schicht aus thermoplastischem Kunststoffmaterial (10, 11) aus einer thermoplastischen Folie oder einem thermoplastischen Vlies, wobei die thermoplastische Kunststoffschicht (10, 11) zwischen dem Flächenheiztextil (4) und der Dekorschicht (5), insbesondere zwischen dem Flächenheiztextil (4) und der Unterware-Schicht (9) und/oder zwischen dem Wabenkern (1) und zumindest einer der Deckschichten (2, 3) angeordnet ist, und/oder

- eine Reflexionsschicht (12), die auf einer Seite des Flächenheiztextils (4) angeordnet ist, die von der das Flächenheiztextil (4) abdeckenden Dekorschicht (5) abgewandt ist, wobei die Reflexionsschicht (12) insbesondere zwischen dem Wabenkern (1) und der Deckschicht (2, 3) angeordnet ist, die der Deckschicht (2, 3) mit dem Flächenheiztextil (4) gegenüber liegt.

6. Innenraumverkleidungsbauteil nach Anspruch 5 dadurch gekennzeichnet, dass der Wabenkern (1) aus einem Zellulose basierten Material, insbesondere aus Papier oder Karton, aus einem Kunststoff, insbesondere einem Aramid, oder aus einem Metall, insbesondere einem Leichtmetall wie Aluminium oder einer Aluminiumlegierung, besteht, und dass der Wabenkern (1) eine Vielzahl von Stegen (1') aufweist, die mit der Deckschicht (2, 3) form- und oder kraftschlüssig durch ein thermoplastisches Kunststoffmaterial verbunden sind, das durch die thermoplastische Kunststoffmatrix der Deckschicht (2, 3) oder die zwischen der Deckschicht (2, 3) und dem Wabenkern (1) angeordnete thermoplastische Kunststoffschicht (11) bereitgestellt wird, wobei die Stege (1') wenigstens teilweise in das thermoplastische Kunststoffmaterial aufgenommen sind.

7. Innenraumverkleidungsbauteil nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet, dass

die in der thermoplastischen Kunststoffmatrix eingebettete Verstärkungsfaseranordnung der Deckschicht (2, 3) zumindest ein Netz, ein Gewirke, ein Vlies, eine Matte, ein Geflecht, ein Gewebe, ein Gestricke oder eine Kombination davon umfasst, wobei die Verstärkungsfasern Glasfasern, Kohlenstofffasern, Polymerfasern, insbesondere Aramidfasern, Metallfasern, Naturfasern, Basaltfasern oder Keramikfasern oder Kombinationen davon sind, und wobei die thermoplastische Kunststoffmatrix durch ein Polypropylen, ein Polycarbonat, ein Polyethylen, ein Polyamid, ein Polyethylenterephthalat, Poly-

crylnitril, Polyvinylchlorid, Polyvinylalkohol, Polystyrol, Polyimid und/oder ein Acrylnitril-Butadien-Styrol gebildet wird.

8. Innenraumverkleidungsbauteil nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Innenraumverkleidungsbauteil ein einem Fahrzeuginsassen körpernahes Bauteil, insbesondere eine Türverkleidung, eine Verkleidung einer Mittelkonsole, einer Mittelarmlehne, einer Rückwand, einer Seitenwand, ein Fahrzeughimmel ist.

9. Kraftfahrzeug mit einer Stromquelle und eine Vorrichtung zur Temperatursteuerung und/oder Regelung, dadurch gekennzeichnet, dass es zumindest ein Innenraumverkleidungsbauteil nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 8 aufweist, wobei das Flächenheiztextil (4) des Innenraumverkleidungsbauteils über die Vorrichtung zur Temperatursteuerung und/oder Regelung mit der Stromquelle verbunden ist.

10. Verfahren zur Herstellung eines Innenraumverkleidungsbauteils nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 8,

umfassend die Schritte:

– Bereitstellen zumindest des Wabenkerns (1) und zweier faserverstärkter Thermoplasthalbzeuge (2', 3'), die jeweils zumindest eine Verstärkungsfaseranordnung mit thermoplastischer Kunststoffmatrix aufweisen,

– Bilden einer Basis-Schichtanordnung zumindest aus den Halbzeugen (2', 3') und dem dazwischen angeordneten Wabenkern (1),

– Ergänzen der Basis-Schichtanordnung durch Anordnen des Flächenheiztextils (4) auf einem der Halbzeuge (2', 3') und Anordnen der Dekorschicht (5) auf dem Flächenheiztextil (4),

– Positionieren zumindest der Basis-Schichtanordnung in einem Presswerkzeug mit einem Stempel (40) und einer Matrize (40'), die eine vorbestimmte Form des Innenraumverkleidungsbauteils bereitstellen,

– Druck Ausüben und Erwärmen zumindest der Basis-Schichtanordnung auf eine Temperatur, die zwischen einer Glasübergangstemperatur und einer Schmelztemperatur des thermoplastischen Kunststoffes der Matrix liegt, dabei Verbinden zumindest der Basis-Schichtanordnung durch zumindest teilweises Aufschmelzen der thermoplastischen Kunststoffmatrix der Halbzeuge (2', 3'), und

– Einbinden des Flächenheiztextils (4) in die zumindest teilweise aufgeschmolzene thermoplastische Kunststoffmatrix des Halbzeugs (2', 3') und Anbinden der Dekorschicht (5) an die das Flächenheiztextil (4) durchdringende zumindest teilweise aufgeschmolzene thermoplastische Kunststoffmatrix,

– Abkühlen und Aushärten der thermoplastischen Kunststoffmatrix, dabei Erhalten des Innenraumverkleidungsbauteils.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Anordnen des Flächenheiztextils (4) auf dem Halbzeug (2', 3') erfolgt,

– bevor die Schichtanordnung aus dem Wabenkern (1) und den Halbzeugen (2', 3') in dem Presswerkzeug positioniert wird, oder

– nachdem die Schichtanordnung aus dem Wabenkern (1) und den Halbzeugen (2', 3') in dem Presswerkzeug erwärmt wurde,

und dass

das Anordnen der Dekorschicht (5) auf dem Flächenheiztextil (4) erfolgt,

– bevor die Schichtanordnung aus dem Wabenkern (1), den Halbzeugen (2', 3') und dem Flächenheiztextil (4) in dem Presswerkzeug positioniert wird, oder

– bevor das Flächenheiztextil (4) auf dem Halbzeug (2', 3') nach dem Erwärmen der Schichtanordnung aus dem Wabenkern (1) und den Halbzeugen (2', 3') in dem Presswerkzeug angeordnet wird, oder

– nachdem die Schichtanordnung aus dem Wabenkern (1), den Halbzeugen (2', 3') und dem Flächenheiztextil (4) in dem Presswerkzeug erwärmt wurde.

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, umfassend den Schritt Anordnen zumindest einer weiteren Schicht, ausgewählt aus den Schichten, die ein zweites Flächenheiztextil (4), eine zweite Dekorschicht (5), eine Unterware-Schicht (9), eine Verbindungsschicht, eine thermoplastische Folie oder ein thermoplastisches Vlies zur Bildung der thermoplastischen Kunststoffschicht (10, 11), eine Reflexionschicht (12) umfassen, in der Basis-Schichtanordnung oder der ergänzten Schichtanordnung, bevor diese in dem Presswerkzeug positioniert wird und/oder nachdem zumindest ein Teil der Schichtanordnung zumindest einen Zyklus in dem Presswerkzeug durchlaufen hat.

13. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 10 bis 12, umfassend den Schritt vor dem Bilden der Basis-Schichtanordnung Vorformen des Wabenkerns (1) entsprechend der vorbestimmten Form in dem Presswerkzeug oder in einem anderen Presswerkzeug durch Druckausübung und insbesondere bei einer Temperatur in einem Bereich von 40°C bis 200°C, wobei ein Wabenkern (1) aus einem Zellulose basierten Material vor dem Vorformen befeuchtet wird, insbesondere mit Wasser durch Besprühen oder Bedampfen befeuchtet wird.

14. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 10 bis 13, wobei das stoff- bzw. kraftschlüssige Verbinden der Schichtanordnung durch ein zumindest teilweises Aufschmelzen der thermoplastischen Kunststoffmatrix der Halbzeuge (2', 3') und ein teilweises Aufnehmen der Stege (1') des Wabenkerns (1) in die thermoplastische Kunststoffmatrix der Deckschichten (2, 3) bereitgestellt wird, die aus den

faserverstärkten Thermoplasthalbzeugen (2', 3') gebildet werden.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

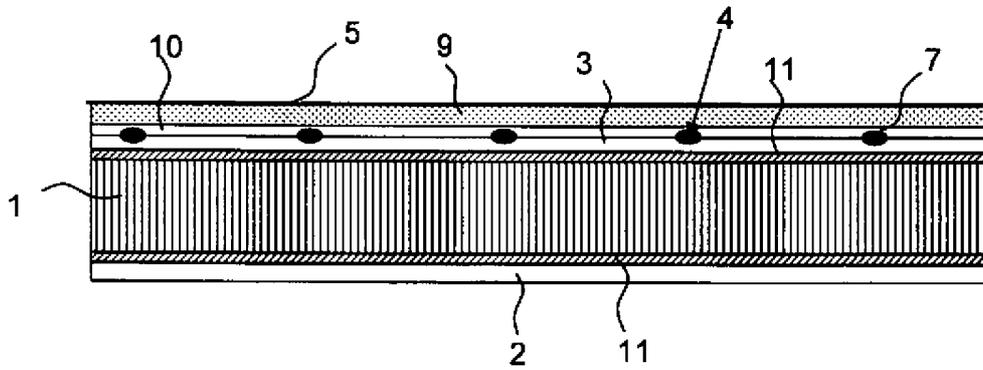


Fig. 2

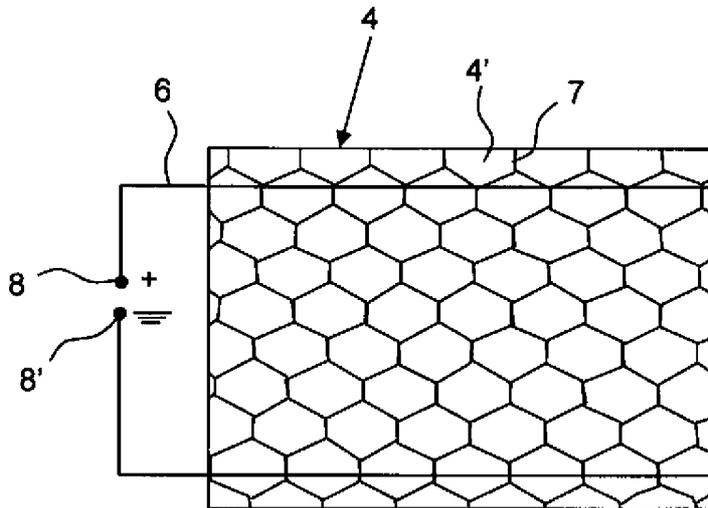
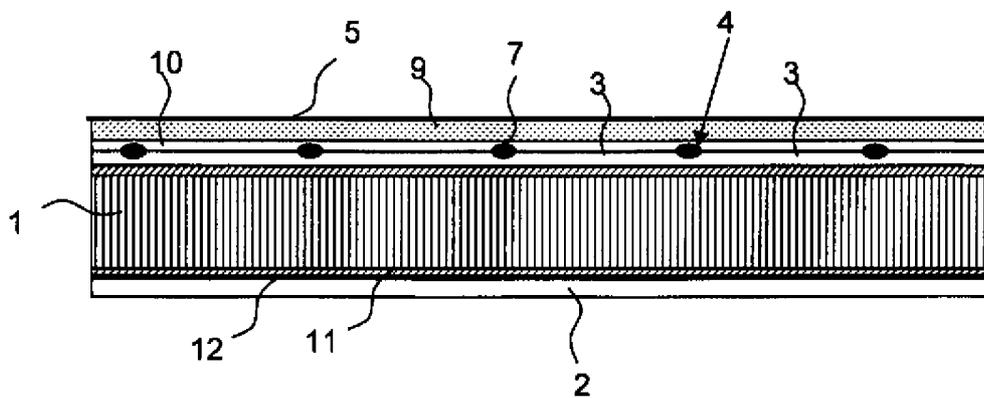


Fig. 3



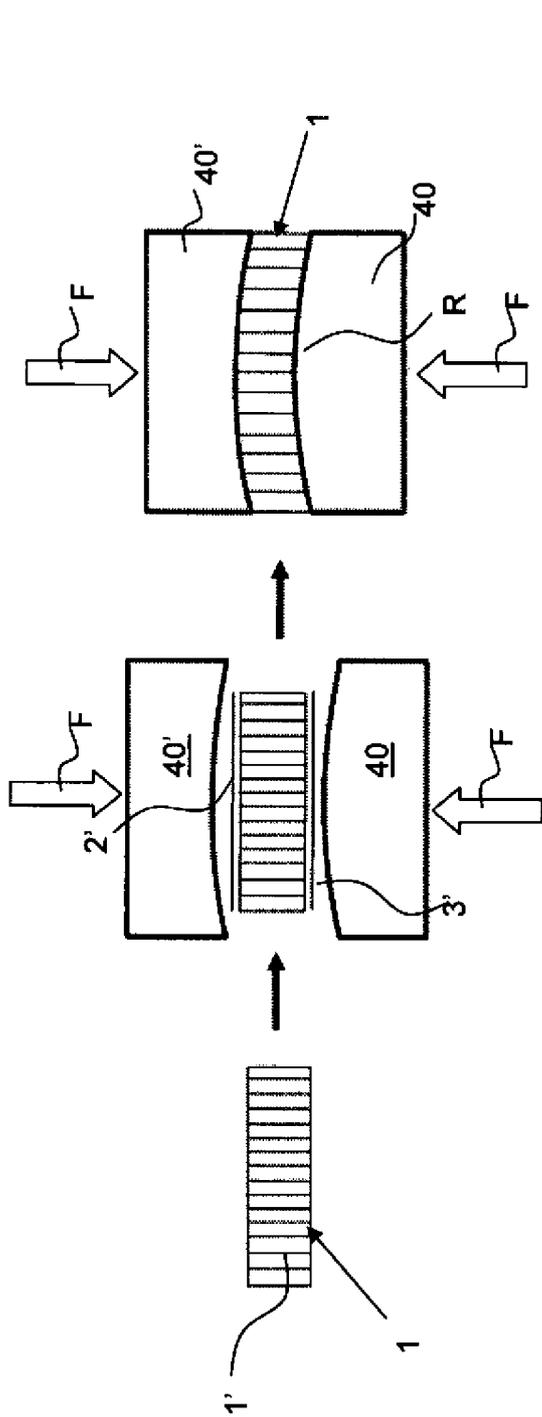


Fig. 4

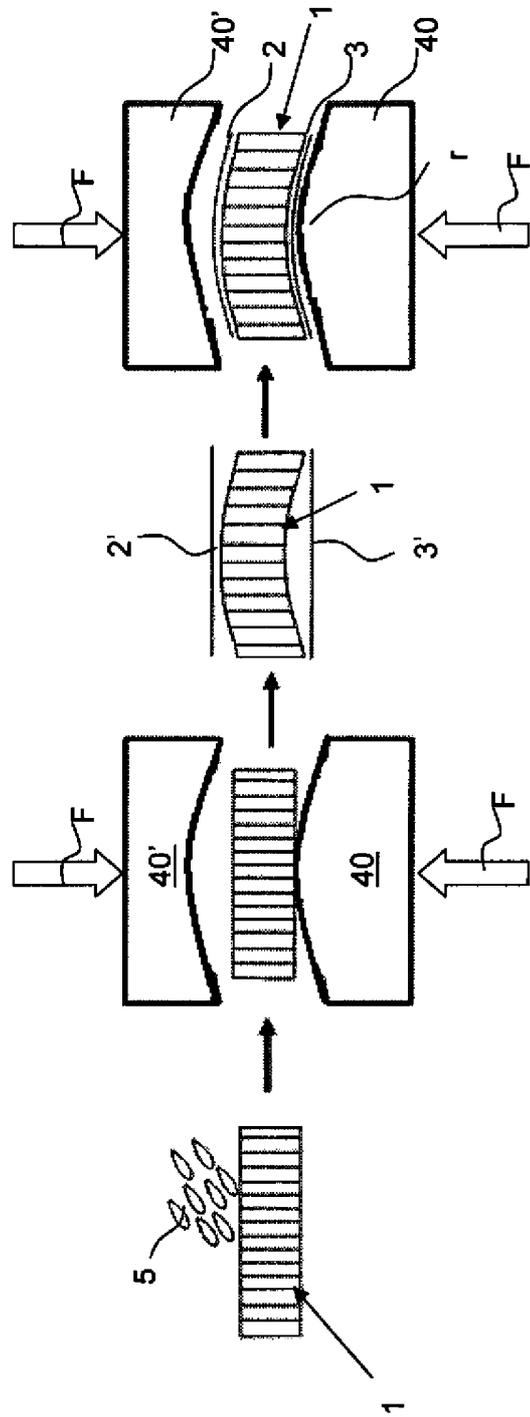


Fig. 5

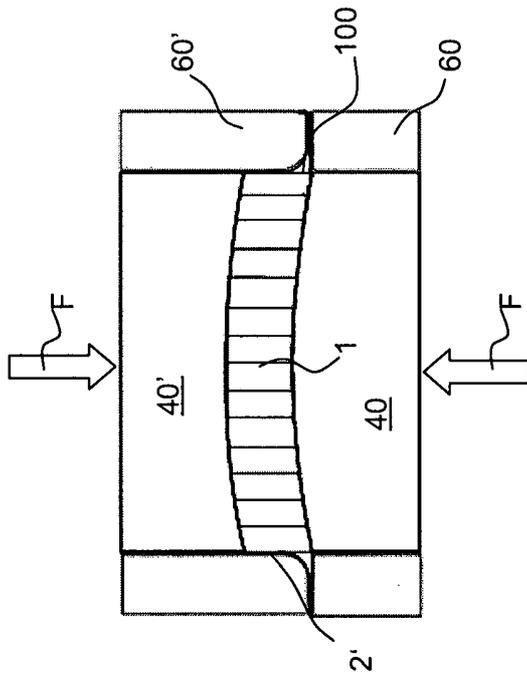


Fig. 6

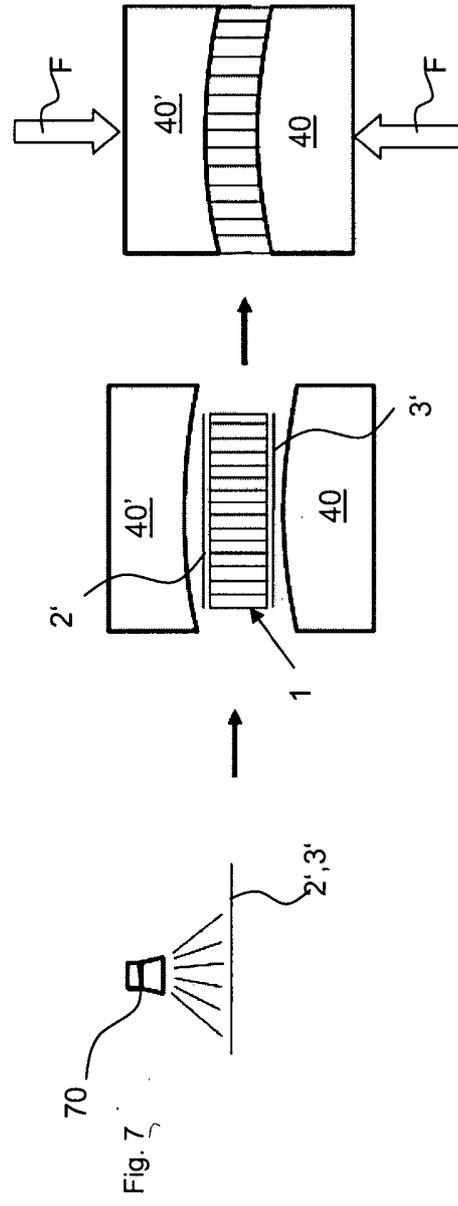


Fig. 7