



(19)
 Bundesrepublik Deutschland
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 195 34 427 B4** 2007.11.08

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **195 34 427.8**
 (22) Anmeldetag: **16.09.1995**
 (43) Offenlegungstag: **28.03.1996**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **08.11.2007**

(51) Int Cl.⁸: **H01M 10/50** (2006.01)
B60H 1/00 (2006.01)
B60L 11/18 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(66) Innere Priorität:
P 44 33 963.1 23.09.1994

(73) Patentinhaber:
Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

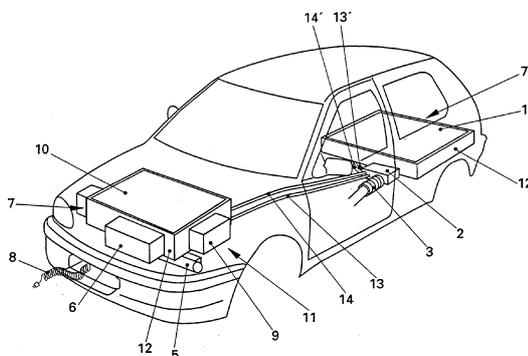
(74) Vertreter:
Hofstetter, Schurack & Skora, 81541 München

(72) Erfinder:
Schulenburg, Jens, Dipl.-Ing., 38448 Wolfsburg, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
DE 43 13 462 A1
DE 42 05 992 A1
DE 35 28 673 A1
DE 28 35 501 A1
DE 24 16 807 A1

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zur Klimatisierung einer Batterie, insbesondere eines Elektrofahrzeuges**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zur Klimatisierung einer Batterie (7) mit Modulen (10, 10'), die in Gehäusen untergebracht sind, welche ein Gehäusesystem (12, 12') bilden, insbesondere für ein Elektrofahrzeug, bei dem die Batterie (7) in dem Gehäusesystem (12, 12) angeordnet ist und die Module (10, 10') der Batterie (7) von einem mittels eines Gebläses (1) erzeugten Luftstromes umspült werden, dadurch gekennzeichnet, dass unterhalb eines Temperaturschwellwertes (T1) zumindest ein Teil der im Gehäusesystem (12, 12') befindlichen Luft für den Luftstrom zur Klimatisierung der Batterie verwendet wird, wobei die Abwärme erster Bereiche der Batterie zur Erwärmung zweiter Bereiche genutzt wird, und oberhalb des Temperaturschwellwertes (T1) dem Luftstrom im Gehäusesystem (12, 12') Luft von außen zugeführt wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Klimatisierung einer Batterie mit Modulen, die in Gehäusen untergebracht sind, welche ein Gehäusesystem bilden, insbesondere eines Elektrofahrzeuges, bei dem die Batterie in dem Gehäusesystem angeordnet ist und die Module der Batterie von einem mittels eines Gebläses erzeugten Luftstromes umspült werden.

[0002] Bei Batterien von Elektrofahrzeugen besteht zur Erzielung einer optimalen Speicherkapazität und einem gefahrlosen Nutzbetrieb die Forderung, daß die Temperatur der Batterie in einem bestimmten Bereich gehalten wird. In der deutschen Offenlegungsschrift DE 42 30 583 A1 ist eine elektrische Speicherbatterie, insbesondere für einen Fahrzeugantrieb beschrieben, die neben einer Isolationsschicht außerdem von einem Latentwärmespeicher umhüllt ist. Gibt die Batterie Überschußwärme ab, so wird dieser Latentwärmespeicher beladen, ist es erforderlich die Batterie zu beheizen, so wird die benötigte Wärmemenge aus dem Latentwärmespeicher abgezogen. Die beschriebene, auf dem Wärmflaschen-Prinzip basierende Einrichtung kann dabei jedoch nur eine dem Temperaturunterschied zwischen ihr und der Batterie betragende Wärmemenge abgeben. Auch der Wärmeableitung bei einer zu hohen Batterietemperatur sind physikalische Grenzen gesetzt.

[0003] Eine Anordnung zur Kühlung einer temperaturempfindlichen Einrichtung, insbesondere einer in einem Gehäuse angeordneten Fahrzeugbatterie, ist aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 43 13 462 A1 bekannt. Das die Batterie aufnehmende Gehäuse ist mit Luftein- und -austrittsöffnungen versehen, von denen die Luftaustrittsöffnung in Strömungsverbindung mit dem Eingang des Kühlluftgebläses eines Generators des Kraftfahrzeuges steht. Neben dem Problem, daß die Batterie nur während des Fahrbetriebes gekühlt werden kann, sind Mittel zur Erwärmung der Batterie auf ein bestimmtes Temperaturniveau zur Erlangung einer optimalen Leistungsaufnahme nicht beschrieben.

[0004] Die Druckschrift DE 42 05 992 A1 lehrt, wie ein gasdichter Akkumulator durch Abkühlen oder Beheizen in einem optimalen Temperaturbereich betrieben werden kann. Ein Luftstrom durch das Akku-Gehäuse kann mittels eines thermoschalterbetriebenen Ventilators an- und abgeschaltet werden. Ferner weist das Akku-Gehäuse Öffnungen nach außen auf. Die Temperatur wird in dem Akku-Gehäuse durch das An- und Abschalten des Ventilators geregelt.

[0005] Darüber hinaus offenbart die Druckschrift DE 24 16 807 A1 ein Batteriegehäuse, in dem die Batterie von Umgebungsluft umströmt wird. Die Strömung wird durch Drosselklappen in der Quantität reguliert.

[0006] Des Weiteren beschreibt die Druckschrift DE 35 28 673 A1 eine elektrische Leistungsquelle mit Luftventilationsanordnung zum Einstellen des Zustands des Elektrolyten innerhalb der Batterie. In dem Gehäuse ist die Batterie derart angeordnet, daß eine Luftschicht um die Batterie herum festgelegt wird. Das Gehäuse weist Endwände mit einem Lufteinlaßtor und einem Luftauslaßtor auf, die zur Luftschicht hin geöffnet sind. Ferner ist eine Ventileinrichtung vorgesehen, um die Lufteinlaß- und Luftauslaßtore zu schließen.

[0007] Schließlich beschreibt die Druckschrift DE 28 35 501 A1 eine Batterie mit mehreren Einzelzellen, die zu einem ummantelten Zellenblock zusammengefaßt sind, wobei Zwischenräume Kanäle für ein Kühl- oder Heizmedium bilden. An einem Medumeinlaß kann eine Heizung vorgesehen sein.

[0008] Damit liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Klimatisierung einer Batterie zu schaffen, mit dem die Batterietemperatur innerhalb eines vorgegebenen Bereichs gehalten werden kann.

[0009] Die Aufgabe wird durch die Merkmale der Patentansprüche 1, 6 und 7 gelöst, wobei die Unteransprüche vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen darstellen.

[0010] Gemäß der Erfindung wird unterhalb eines ersten Temperaturschwellwertes zumindest ein Teil der in dem Gehäusesystem der Batterie befindlichen Luft durch die Erzeugung eines Luftstromes zur Klimatisierung der Batterie verwendet, wobei die Abwärme erster Bereiche der Batterie zur Erwärmung zweiter Bereiche genutzt wird. Oberhalb des Temperaturschwellwertes wird dem Gehäusesystem kühlende Luft von außen zugeführt.

[0011] Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist das Gebläse zur Erzeugung der Luftströmung innerhalb des Gehäusesystems der Batterie in einem eigenen Gehäuse angeordnet, das mindestens zwei Luftdurchströmverbindungen zu den Gehäusen der Module und mindestens eine Luftein- und eine Luftaustrittsöffnung nach außen aufweist, die unterhalb eines ersten vorgegebenen Temperaturschwellwertes verschlossen und oberhalb des Temperaturschwellwertes geöffnet sind.

[0012] Eine weitere erfindungsgemäße Vorrichtung sieht vor, daß das Gebläse sich direkt im Gehäusesystem der Batterie befindet, wobei das Gehäusesystem mindestens eine Lufteintritts- und eine Luftaustrittsöffnung nach außen aufweist, die unterhalb eines vorgegebenen Temperaturschwellwertes verschlossen und oberhalb des Temperaturschwellwertes geöffnet sind, wobei das Gebläse derart in dem Gehäusesystem angeordnet ist, daß bei ge-

schlossenen Luftein- und -austrittsöffnungen ein Luftstrom um die Batterie erzeugbar ist. Vorzugsweise wird bis zu einem zweiten Temperaturschwellwert, der unterhalb des ersten Schwellwertes liegt, die im Gehäuse befindliche Luft zusätzlich erwärmt. Dazu beinhaltet die Vorrichtung mindestens eine elektrische Heizeinrichtung, die vorzugsweise PTC- oder NTC-Widerstände aufweist.

[0013] Nach einer Weiterbildung der Erfindung wird unterhalb des ersten Temperaturschwellwertes, wenn die für die Kühlluftzufuhr vorgesehene Lufteintrittsöffnung geschlossen ist, die Entstehung eines Knallgasgemisches, das insbesondere bei defekten bleihaltigen Batterien entstehen kann, durch einen Austausch von maximal 20 %, vorzugsweise 10 %, der im Gehäusesystem befindlichen Luft verhindert. Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist einen Bypass-Durchlaß nach außen auf, durch den der Luftaustausch stattfindet. Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist bei dem Einsatz von Batterien, bei denen sich im Defektfall ein Knallgas im Gehäusesystem bilden kann, ein Sensor vorgesehen, der den Betrieb des Gebläses überwacht. Erfasst dieser Sensor einen Ausfall des Gebläses, wird die Leistungsaufnahme der Batterie abgeschaltet und somit die Knallgasbildung unterbrochen. Für einen gefahrlosen Einsatz der Batterie im Kraftfahrzeug kann außerdem vorgesehen sein, daß oberhalb eines dritten Temperaturschwellwertes, der über dem ersten Temperaturschwellwert liegt, die Leistungsabgabe oder/und -aufnahme der Batterie reduziert wird.

[0014] Die Größe der Temperaturschwellwerte wird immer batterieabhängig eingestellt.

[0015] Der Vorteil der Erfindung besteht darin, daß nicht nur eine Temperaturvergleichmäßigung zwischen den Batteriebereichen erreicht wird, sondern die Batterie auf eine optimale Betriebstemperatur aufgeheizt oder bei einer zu hohen Batterietemperatur gekühlt werden kann.

[0016] Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher beschrieben. Die zugehörigen Zeichnungen zeigen:

[0017] [Fig. 1](#): eine schematische Darstellung eines Elektrofahrzeuges und

[0018] [Fig. 2](#): eine prinzipielle Darstellung der erfindungsgemäßen Einrichtung.

[0019] Das in [Fig. 1](#) gezeigte Elektrofahrzeug weist eine Elektro-Motor-Getriebeeinheit **5** auf, die über einen Wechselrichter **6** von einer Batterie **7** gespeist wird. Über einen Netzanschluß **8** und ein Ladegerät **9** kann diese Batterie im Parkbetrieb aufgeladen werden. Die aus Modulen **10**, **10'** aufgebaute Batterie **7** ist im Ausführungsbeispiel aus Platz- und Gewichts-

gründen geteilt, wobei die Module **10** im Motorraum **11** und die Module **10'** im Heckbereich angeordnet sind. Die Module sind jeweils in einem Gehäuse **12** und **12'** untergebracht, die ein Gehäusesystem bilden. Zur Klimatisierung der Module **10** und **10'**, d.h. zur Temperaturvergleichmäßigung (die Temperaturdifferenz zwischen den einzelnen Modulen darf einen vorgegebenen Wert nicht überschreiten), und zur Erwärmung für eine optimale Betriebs- und Ladetemperatur und zur Abkühlung bei zu hohen Betriebstemperaturen ist weiterhin die erfindungsgemäße Vorrichtung in einem Gehäuse **2**, vorzugsweise im Bereich einer durch die Fahrgeschwindigkeit erzeugten Luftströmung, vorgesehen. Das Gehäuse **2** weist sowohl zu den Modulen **10** als auch **10'** jeweils zwei Luftströmverbindungen **13**, **14**; **13'**, **14'** sowie jeweils eine Luftein- und -austrittsöffnung **3** und **4** nach außen auf, wie in [Fig. 2](#) schematisch gezeigt ist. Die Durchmesser der Luftdurchströmverbindungen **13**, **13'**, **14**, **14'** zu den Modulen **10**, **10'** werden in Abhängigkeit der Anzahl der mit Luft zu spülenden Module bemessen.

[0020] Die Lufteintrittsöffnung **3** und Luftaustrittsöffnung **4** des Gehäuses **2** werden durch eine Ventileinrichtung **21** gesteuert. In Abhängigkeit vom Typ arbeitet jede Batterie nur in einem relativ begrenzten Bereich optimal, unterhalb dieses Bereiches verringert sich ihre Speicherkapazität, oberhalb dieses Bereiches besteht die Gefahr der vorzeitigen Alterung. Bei Blei-Gel-Batterien liegt dieser Bereich zwischen 0 °C und 40 °C. Aus diesem Grund wird angestrebt, die Batterietemperatur auf einen Temperaturwert T1 innerhalb dieses Bereiches zu halten. Fällt die Betriebstemperatur unterhalb dieses Wertes, schließt die Ventileinrichtung **21** die Lufteintritts- und die Luftaustrittsöffnung **3** und **4** und die Abwärme einzelner Module **10**, **10'** wird zum Aufheizen der im Gehäusesystem **12**, **12'** mit Hilfe des Gebläses **1** strömenden Luft verwendet. Übersteigt die Betriebstemperatur den Temperaturwert T1, öffnet die Ventileinrichtung **21** die Luftein- und Luftaustrittsöffnung **3**, **4** und von außen strömt kühlende Luft in das Gehäuse **2** und wird über das Gebläse **1** im Gehäusesystem **12**, **12'** verteilt. Bei niedrigen Außentemperaturen kann vor dem Fahrt- oder Ladebeginn der Fall eintreten, daß die Batterietemperatur unterhalb des optimalen Arbeitsbereiches fällt. Um dies zu vermeiden, ist eine elektrische Heizeinrichtung **20** vorgesehen, die unterhalb des Temperaturschwellwertes T2, der die untere Grenztemperatur des Arbeitsbereiches repräsentiert, eingeschaltet wird. Zur Steuerung der Ventileinrichtung **21** ist mit dieser eine temperaturabhängige Antriebseinrichtung **15**, beispielsweise ein Thermostat, verbunden.

[0021] Um ein Überschreiten der oberen Grenztemperatur (dritter Temperaturschwellwert) des Arbeitsbereiches durch die Batterietemperatur trotz der Zufuhr von kühlender Luft oder bei einem Defekt der Ventileinrichtung **21** bzw. das Gebläse **1** zu vermei-

den, ist an den Modulen **10, 10'** ein Temperatursensor **19** vorgesehen, in Abhängigkeit von dessen Ausgangssignal gegebenenfalls die Leistungsaufnahme bzw. die Leistungsabgabe der Batterie reduziert wird.

[0022] Bei einigen Batterietypen kann im Falle eines Defektes der Batterie ein Knallgas aus den Modulen **10, 10'** in das Gehäusesystem **12, 12'** austreten. Um die Bildung eines zündfähigen Gemisches in diesem Fall zu verhindern, weist das Gehäuse **1** einen Bypass **16** nach außen auf, dessen Durchmesser so bemessen ist, daß auch bei einer geschlossenen Lufteintrittsöffnung **3** so viel Frischluft nachströmen kann, daß der Knallgasgehalt nicht für die Bildung eines zündfähigen Gemisches ausreicht.

[0023] Die Abführung der Knallgas enthaltenden Luft erfolgt über die Luftaustrittskanäle **17** und **17'** im Gehäusesystem **12, 12'**. Zusätzlich wird über einen Drehzahlsensor **18** die Drehzahl des Gebläses **1** überwacht. Dies dient einmal dafür, das Gebläse **1** entsprechend anzusteuern und andererseits bei Ausfall des Gebläses eine zu hohe Konzentration an Knallgas durch eine Reduzierung oder Abschaltung der Leistungsaufnahme der Batterie zu verhindern.

Bezugszeichenliste

| | |
|----------------|-----------------------------------|
| 1 | Gebläse |
| 2 | Gehäuse |
| 3 | Lufteintrittsöffnung |
| 4 | Luftaustrittsöffnung |
| 5 | Elektromotor- und Getriebeeinheit |
| 6 | Wechselrichter |
| 7 | Batterie |
| 8 | Netzanschluß |
| 9 | Ladegerät |
| 10, 10' | Module |
| 11 | Motorraum |
| 12, 12' | Gehäusesystem |
| 13, 13' | Durchströmverbindungen |
| 14, 14' | Durchströmverbindungen |
| 15 | Antriebseinrichtung |
| 16 | Bypassdurchlaß |
| 17, 17' | Luftaustrittskanäle |
| 18 | Drehzahlsensor |
| 19 | Temperatursensor |
| 20 | Heizeinrichtung |
| 21 | Ventileinrichtung |

Patentansprüche

1. Verfahren zur Klimatisierung einer Batterie (7) mit Modulen (10, 10'), die in Gehäusen untergebracht sind, welche ein Gehäusesystem (12, 12') bilden, insbesondere für ein Elektrofahrzeug, bei dem die Batterie (7) in dem Gehäusesystem (12, 12) angeordnet ist und die Module (10, 10') der Batterie (7) von einem mittels eines Gebläses (1) erzeugten Luftstromes umspült werden, **dadurch gekennzeichnet**, dass

unterhalb eines Temperaturschwellwertes (T1) zumindest ein Teil der im Gehäusesystem (12, 12') befindlichen Luft für den Luftstrom zur Klimatisierung der Batterie verwendet wird, wobei die Abwärme erster Bereiche der Batterie zur Erwärmung zweiter Bereiche genutzt wird, und oberhalb des Temperaturschwellwertes (T1) dem Luftstrom im Gehäusesystem (12, 12') Luft von außen zugeführt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß unterhalb eines zweiten Temperaturschwellwertes (T2) die im Gehäusesystem (12, 12') befindliche Luft zusätzlich erwärmt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß unterhalb des ersten Temperaturschwellwertes (T1) die Entstehung eines zündfähigen Knallgasgemisches, durch einen Austausch von maximal 20 % der Luft, vorzugsweise 10 % der Luft, im Gehäusesystem (12, 12) verhindert wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß oberhalb eines dritten Temperaturschwellwertes (T3), der der oberen Grenztemperatur des Arbeitsbereiches der Batterie (7) entspricht, die Leistungsabgabe und/oder -aufnahme der Batterie (7) reduziert wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem Ausfall des Gebläses (1) die Leistungsaufnahme der Batterie (7) abgeschaltet wird.

6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5 aus einer Batterie (7) mit Modulen (10, 10'), die in Gehäusen untergebracht sind, welche ein Gehäusesystem (12, 12') bilden, dadurch gekennzeichnet, daß das Gebläse (1) in einem eigenen Gehäuse (2) angeordnet ist, das mindestens zwei Luftdurchströmverbindungen (13, 14; 13', 14') zu den Gehäusen der Module (10, 10') und mindestens eine Luftein- und -austrittsöffnung (3, 4) nach außen aufweist, die unterhalb eines vorgegebenen Temperaturschwellwertes (T1) verschlossen und oberhalb des Temperaturschwellwertes (T1) geöffnet sind.

7. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5, aus einer Batterie (7) mit Modulen (10, 10'), die in Gehäusen untergebracht sind, welche ein Gehäusesystem (12, 12') bilden, dadurch gekennzeichnet, dass das Gebläse (1) in dem Gehäusesystem (12, 12') angeordnet ist, das mindestens eine Luftein- und eine Luftaustrittsöffnung (3, 4) nach außen aufweist, die unterhalb eines vorgegebenen Temperaturschwellwertes (T1) verschlossen und oberhalb des Temperaturschwellwertes (T1) geöffnet sind, wobei das Gebläse (1) derart in dem Gehäusesystem (12, 12') angeordnet ist, dass bei geschlossenen Luftein- und Luftaustrittsöff-

nungen (**3, 4**) ein Luftstrom um die Batterie erzeugbar ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß unterhalb eines vorgegebenen zweiten Temperaturschwellwertes (T2) mindestens eine elektrische Heizeinrichtung (**14**) zur Erwärmung des Luftstromes innerhalb des Gehäusesystems (**2, 12, 12'**) einschaltbar ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrische Heizeinrichtung (**14**) PTC- oder NTC-Widerstände aufweist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (**2**) und/oder das Gehäusesystem (**12, 12'**) einen Bypassdurchlaß (**16**) aufweist, durch den zur Verhinderung eines zündfähigen Knallgasgemisches bei geschlossenen Luftein- und Luftaustrittsöffnungen (**3, 4**) ein Luftaustausch stattfindet.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß zur Steuerung der Luftein- und Luftaustrittsöffnungen (**3, 4**) eine temperaturabhängig steuerbare Ventileinrichtung (**13**) vorgesehen ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

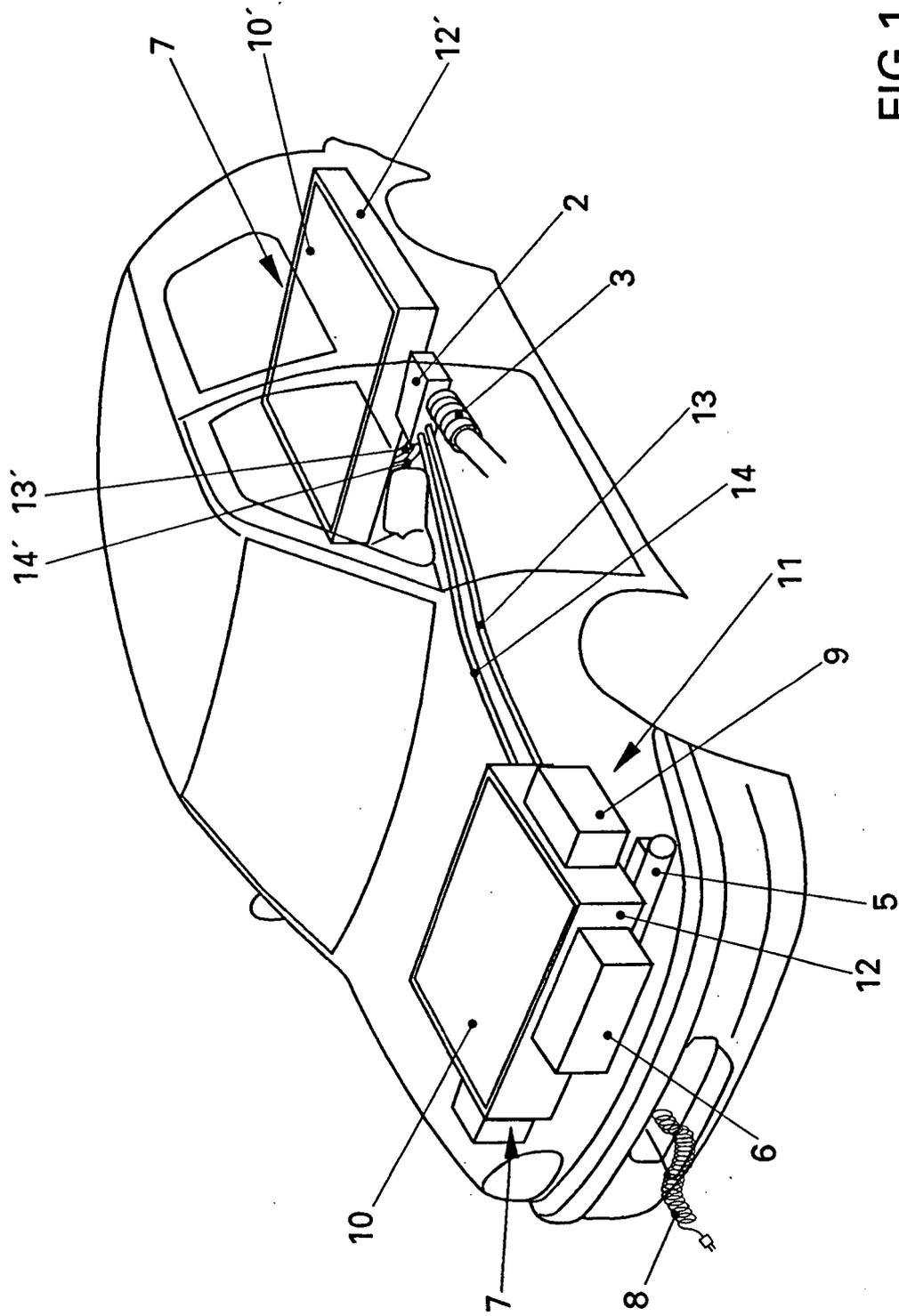


FIG 1

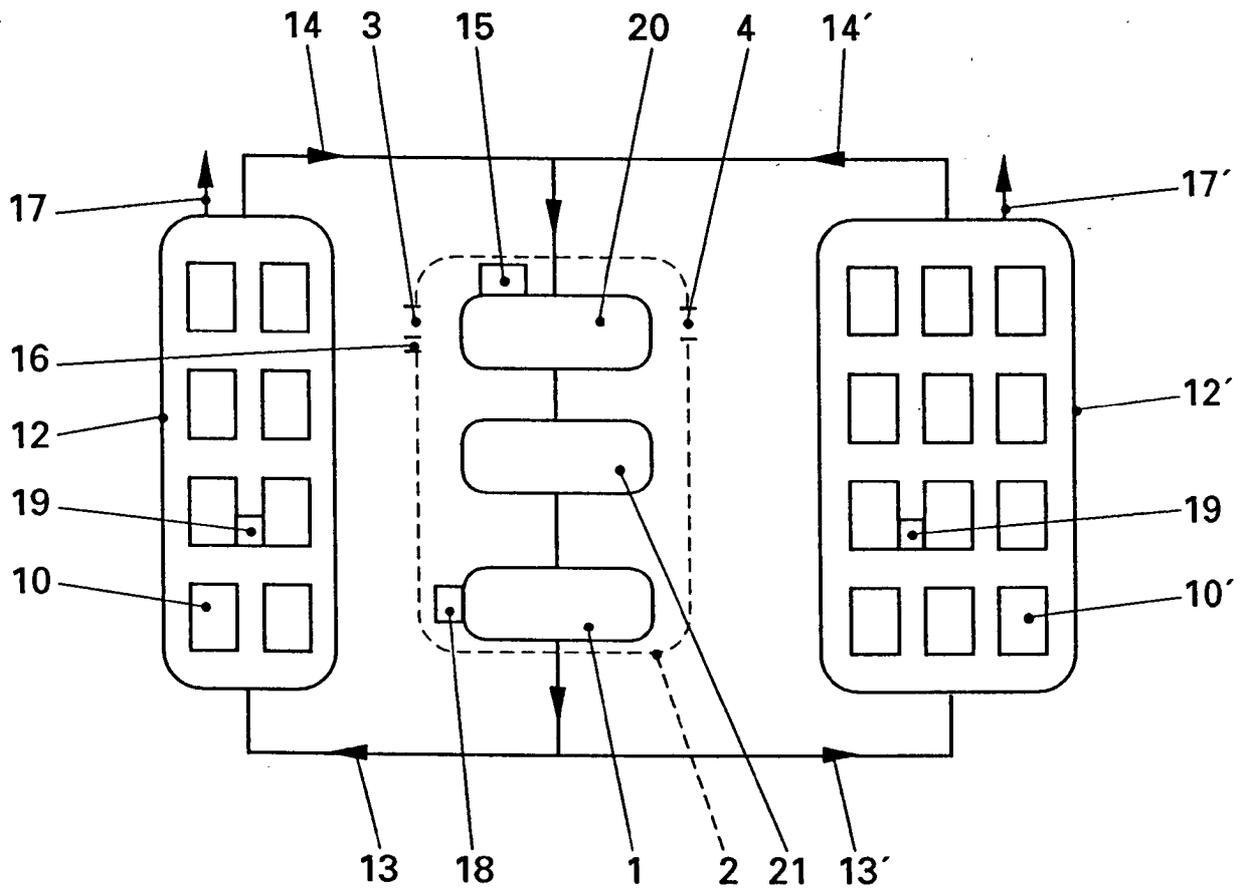


FIG 2