



(10) **DE 10 2009 057 173 A1** 2011.06.09

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2009 057 173.6**

(22) Anmeldetag: **05.12.2009**

(43) Offenlegungstag: **09.06.2011**

(51) Int Cl.: **B60H 1/00 (2006.01)**

B60H 1/32 (2006.01)

(71) Anmelder:
Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

(72) Erfinder:
Helms, Karsten, 38553 Wasbüttel, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE	10 2008 022472	A1
DE	195 22 666	A1
DE	102 43 854	A1
DE	42 26 966	A1
DD	1 51 352	A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

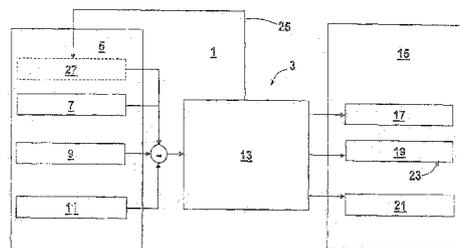
Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Steuern einer Klimatisierung eines Innenraums eines Fahrzeugs**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Steuern einer Klimatisierung (3) eines Innenraums eines Fahrzeugs (1) mittels einer dem Innenraum zugeordneten Wärmesenke (23).

Um ein verbessertes Klimatisieren zu ermöglichen sind die Schritte:

- Steuern der Wärmesenke (23) mittels Schalten der Wärmesenke (23) in Abhängigkeit eines Schaltkriteriums (41),
- Ermitteln einer auf das Schaltkriterium (41) zurückgehenden Schalthäufigkeit der Wärmesenke (23),
- Anpassen des Schaltkriteriums (41) in Abhängigkeit der Schalthäufigkeit vorgesehen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Steuern einer Klimatisierung eines Innenraums eines Fahrzeugs sowie ein mit einer mit dem Verfahren betreibbaren Klimatisierung ausgestattetes Fahrzeug.

[0002] Verfahren zum Steuern einer Klimatisierung sind bekannt. Solche Systeme können beispielsweise zum Regeln einer Temperatur des Innenraums ausgelegt sein. Ferner ist es bekannt, Störgrößen, wie beispielsweise eine Außentemperatur oder eine Wärmeeintrag in den Innenraum bedingende Strahlungsintensität zu berücksichtigen beziehungsweise aufzuschalten. Als Stellmöglichkeiten sind beispielsweise die Beeinflussung einer Gebläsespannung, einer Ausblasttemperatur und/oder einer Klappenstellung zur Beeinflussung einer Luftverteilung bekannt. Ferner sind Klimatisierungen bekannt, die einen Zustand des Innenraums beeinflussen, beispielsweise hinsichtlich der Temperatur und einer Feuchte des Innenraums. Aus der EP 0 316 545 B1 offenbart eine Klimaanlage für ein Kraftfahrzeug mit zur Entfeuchtung geeigneten Einrichtungen im Luftkanal, die von einem Microcomputer steuerbar sind, an den von Sensoren gemessene Werte für Außentemperatur, Innentemperatur und Innenfeuchte gelangen. Der Microcomputer berechnet aus den Werten für Außentemperatur, Innentemperatur und Innenfeuchte die Grenzfeuchte als Verhältnis des Sättigungsdampfdrucks innen an der Scheibe und des Sättigungsdampfdrucks der Innenluft und betätigt, falls die Differenz von Grenzfeuchte und Innenfeuchte einen bestimmten Wert unterschreitet, die Einrichtungen zur Entfeuchtung. Aus der DE 10 2004 025 010 B3 ist eine Vorrichtung zur Ermittlung von Beschlag auf einer Fläche eines Fahrzeugs bekannt. Bei der Fläche kann es sich um eine Innenseite einer Scheibe des Fahrzeugs handeln, mittels Leitern ist eine thermische Kopplung des Feuchtigkeitssensors mit der Fläche hergestellt, wobei die Leiter mit zweiten Steckkontaktelementen zur elektrischen Verbindung mit ersten Steckkontaktelementen und zur mechanischen Halterung einer Platine an den externen Leitern versehen sind.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, ein verbessertes Klimatisieren eines Innenraums eines Fahrzeugs zur ermöglichen, insbesondere mit einer minimalen Anzahl von Messstellen eine möglichst energiesparende und schwingungsarme Klimatisierung des Innenraums bereitzustellen.

[0004] Die Aufgabe ist bei einem Verfahren zum Steuern einer Klimatisierung eines Innenraums eines Fahrzeugs mittels einer dem Innenraum zugeordneten Wärmesenke gelöst. Es sind die Schritte: Steuern der Wärmesenke mittels Schalten der Wärmesenke in Abhängigkeit eines Schaltkriteriums, Ermitteln einer auf das Schaltkriterium zurückgehenden

den Schalthäufigkeit der Wärmesenke und Anpassen des Schaltkriteriums in Abhängigkeit der Schalthäufigkeit vorgesehen. Die Wärmesenke kann mittels verschiedener Schaltkriterien gesteuert werden, wobei unter der auf das Schaltkriterium zurückgehenden Schalthäufigkeit eine von dem jeweiligen Schaltkriterium verursachte Anforderung zum Anschalten, zum Abschalten und/oder zum An- und Abschalten der Wärmesenke verstanden werden kann. Vorteilhaft kann das Schaltkriterium mittels der Schalthäufigkeit so angepasst werden, dass sich eine verbesserte Klimatisierung des Innenraums ergibt, beispielsweise derart, dass eine Schwingungsfrequenz verändert wird, beispielsweise verringert. So kann vorteilhaft ein Kompromiss zwischen häufigen Schaltvorgängen und einer möglichst schwingungsarmen, als komfortabel empfundenen Klimatisierung des Innenraums mittels der Anpassung des Schaltkriteriums in Abhängigkeit der Schalthäufigkeit gefunden werden.

[0005] Bei einer Ausführungsform des Verfahrens ist ein Adaptieren des Schaltkriteriums auf eine in einer Umgebung des Fahrzeugs herrschende Störgröße mittels der Schalthäufigkeit vorgesehen. Insbesondere in Kenntnis eines Übertragungsverhaltens der Wärmesenke und/oder des Innenraums kann aus der Schalthäufigkeit ein Rückschluss auf die Störgröße gezogen werden. Vorteilhaft kann die Schalthäufigkeit damit so angepasst werden, dass sich insgesamt ein verbessertes, an die Störgröße angepasstes, Klimatisieren des Innenraums ergibt.

[0006] Bei einer weiteren Ausführungsform des Verfahrens ist ein Verwenden eines mittels einer einem Innenraum des Fahrzeugs zugeordneten Messvorrichtung ermittelbaren Messwerts einer Regelgröße des Innenraums und des Schaltkriteriums zum Schalten der Wärmesenke vorgesehen. Mit Hilfe des Schaltkriteriums und des Messwerts, der dazu beispielsweise mit in dem Schaltkriterium verglichen werden kann, kann die Regelgröße auf einen gewünschten Wert eingestellt werden.

[0007] Bei einer weiteren Ausführungsform des Verfahrens ist ein Abschätzen der Störgröße mittels der Schalthäufigkeit vorgesehen. Vorteilhaft kann die Störgröße abgeschätzt werden und steht damit einem entsprechenden Regelsystem zum Klimatisieren des Innenraums zur Verfügung, kann beispielsweise an einer entsprechenden Stelle aufgeschaltet werden.

[0008] Bei einer weiteren Ausführungsform des Verfahrens sind ein Vorgeben eines Störgrößenstartwerts der Störgröße und ein Einstellen des Schaltkriteriums in Abhängigkeit des Störgrößenstartwerts vorgesehen. Vorteilhaft kann, beispielsweise nach einem Einschalten der Klimatisierung und/oder einem Neustart des Fahrzeugs die Störgröße zunächst auf den Störgrößenstartwert geschätzt werden, sodass

zunächst, auch ohne Erkenntnis der sich zu einem späteren Zeitpunkt ergebenden Schalthäufigkeit, die Klimatisierung starten kann.

[0009] Bei einer weiteren Ausführungsform des Verfahrens ist ein Einstellen des Schaltkriteriums in Abhängigkeit der Schalthäufigkeit mittels eines Veränderungsoperators vorgesehen. Bei dem Veränderungsoperator kann es sich beispielsweise um einen Offset und/oder einen Faktor handeln. Vorteilhaft kann in Abhängigkeit der Schalthäufigkeit das Schaltkriterium in der vorab beschriebenen positiven Art und Weise angepasst werden.

[0010] Bei einer weiteren Ausführungsform sind ein iteratives Anwenden des Veränderungsoperators auf das Schaltkriterium und/oder das iterative Anwenden des Veränderungsoperators auf das Schaltkriterium solange die Schalthäufigkeit einen Schalthäufigkeitsschwellwert übersteigt vorgesehen. Vorteilhaft kann geprüft werden ob die Schalthäufigkeit den Schalthäufigkeitsschwellwert übersteigt, um als Reaktion darauf das Schaltkriterium mittels des Veränderungsoperators so zu verändern, dass die Schalthäufigkeit absinkt, insbesondere solange bis die Schalthäufigkeit den Schalthäufigkeitsschwellwert nicht mehr übersteigt.

[0011] Bei einer weiteren Ausführungsform des Verfahrens ist das iterative Anwenden des Veränderungsoperators auf das Schaltkriterium jeweils für einen Schaltvorgang des Schaltens und/oder jeweils für einen Anschalt- oder Ausschaltvorgang des Schaltens vorgesehen. Vorteilhaft erfolgt bei einer großen Schalthäufigkeit eine vergleichsweise schnelle Anpassung des Schaltkriteriums, da bei jedem Schalten, insbesondere Anschalten oder Ausschalten eine erneute Anpassung des Schaltkriteriums, die der Schalthäufigkeit entgegenwirkt, erfolgt.

[0012] Bei einer weiteren Ausführungsform des Verfahrens ist vorgesehen, dass das Schaltkriterium zumindest ein Element der folgenden Gruppe ist oder aufweist: ein Schaltschwellwert zum Schalten der Wärmesenke, ein Anschaltschwellwert zum Anschalten der Wärmesenke, ein Abschaltschwellwert zum Abschalten der Wärmesenke. Der Messwert der Regelgröße kann mit dem entsprechenden Schaltschwellwert, Anschaltschwellwert und/oder Abschaltschwellwert verglichen werden, wobei entsprechend das Schalten ausgelöst werden kann.

[0013] Bei einer weiteren Ausführungsform des Verfahrens ist vorgesehen, dass die Wärmesenke einen Kompressor und einen diesem nachgeschalteten Verdampfer aufweist. Kompressoren und Verdampfer können vorteilhaft einfach mittels Anschalten und Ausschalten angesteuert werden. Ferner ist es alternativ und/oder zusätzlich denkbar, eine Verdampfer-

temperatur mittels weiteren Stellgliedern, beispielsweise ein Expansionsventil, einzustellen.

[0014] Bei einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Regelgröße zumindest ein Element der folgenden Gruppe aufweist: eine Innenfeuchte des Innenraums, eine Ausblastemperatur für dem Innenraum zugeordnete Ausblasöffnungen, eine Temperatur des Innenraums, eine Beschlagfeuchte einer den Innenraum abgrenzenden Scheibe und/oder dass die Störgröße zumindest ein Element der darauf folgenden Gruppe aufweist: eine Außenfeuchte, eine Außentemperatur der Umgebung des Fahrzeugs und/oder dass der Schaltschwellwert zumindest ein Element der folgenden Gruppe aufweist: eine Komfortfeuchte des Innenraums, eine Sollausblastemperatur der Ausblasöffnungen, eine Solltemperatur des Innenraums, ein Beschlagfeuchteschwellwert und/oder dass der Abschaltschwellwert der Schaltschwellwert erniedrigt um einen Hystereseoperator ist und/oder dass der Anschaltschwellwert der Schaltschwellwert erhöht um den Hystereseoperator ist. Vorteilhaft kann ein Zustand des Innenraums, betreffend die Innenfeuchte, Beschlagfeuchte sowie die Temperatur eingestellt werden. Vorteilhaft kann für die unterschiedlichen Teilgrößen der Regelgröße, die im Sinne einer Mehrgrößengröße bzw. vektoriellen Größe verstanden werden kann, das Verfahren vorteilhaft angewendet werden. Vorteilhaft kann für jeden einzelnen Schaltschwellwert, beispielsweise für die Komfortfeuchte, die Sollausblastemperatur, die Beschlagfeuchte und/oder die Solltemperatur geprüft werden, inwieweit für das jeweilige Kriterium die Schalthäufigkeit den Schalthäufigkeitsschwellwert überschreitet. Für jede Teilgröße der Regelgröße kann ein separater Schalthäufigkeitsschwellwert festgelegt werden. Sobald für eines der Kriterien die Schalthäufigkeit den jeweiligen Schalthäufigkeitsschwellwert übersteigt, kann eine entsprechende Anpassung, beispielsweise mittels des Hystereseoperators, vorgenommen werden.

[0015] Bei einer weiteren Ausführungsform des Verfahrens ist vorgesehen, dass der Veränderungsoperator den Hystereseoperator erhöht. Vorteilhaft kann durch Erhöhung des Hystereseoperators die Schalthäufigkeit verringert werden. Es ist denkbar, dass für den Abschaltschwellwert und den Ausschaltschwellwert unterschiedliche Hystereseoperatoren angewendet werden. Dabei ist es auch denkbar, nur für einen der Schwellwerte, also beispielsweise nur für das Abschalten, den Hystereseoperator, insbesondere in Form eines Offsets, anzuwenden.

[0016] Die Aufgabe ist ferner bei einem Kraftfahrzeug mit einer Klimatisierung eines Innenraums des Kraftfahrzeugs eingerichtet, ausgelegt und/oder konstruiert zum Durchführen eines Verfahrens nach ei-

nem der vorhergehenden Schritte gelöst. Es ergeben sich die vorab beschriebenen Vorteile.

[0017] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der – gegebenenfalls unter Bezug auf die Zeichnung – zumindest ein Ausführungsbeispiel im Einzelnen beschrieben ist. Beschriebene und/oder bildlich dargestellte Merkmale bilden für sich oder in beliebiger sinnvoller Kombination den Gegenstand der Erfindung, gegebenenfalls auch unabhängig von den Ansprüchen, und können insbesondere zusätzlich auch Gegenstand einer oder mehrerer separaten Erfindung/en sein. Gleiche, ähnliche und/oder funktionsgleiche Teile sind mit gleichen Bezugszeichen versehen. Es zeigen:

[0018] Fig. 1 eine schematische Ansicht eines Funktionsprinzips einer Klimatisierung eines Innenraums eines Fahrzeugs; und

[0019] Fig. 2 einen Verlauf von Schaltvorgängen einer Wärmesenke zum Klimatisieren des Innenraums über der Zeit zusammen mit einem Verlauf einer mittels der Wärmesenke, beeinflussbaren Regelgröße über der Zeit.

[0020] Fig. 1 zeigt für ein mittels des Bezugszeichens **1** angedeutetes Fahrzeug eine schematische Ansicht eines Klimasteuergerätes (Klimatisierung) **3** für einen nicht näher dargestellten Innenraum des Fahrzeugs **1**. Die Klimatisierung **3** ist einem eine Wärmesenke **23** aufweisenden Kältekreislauf des Fahrzeugs **1** zugeordnet und weist als Eingang **5** als Störgrößen eine Sonnenintensität **7** und eine Außentemperatur **11** auf. Ferner kann optional als Störgröße in **5** ein korrigierter Taupunktastand zugefügt werden, wobei dieser als Differenz von gemessenem Taupunkt plus Sicherheitsabstand und gemessener Scheibentemperatur definiert ist. Dieser Abstand beeinflusst die Verdampferfemperatur, die Gebläsespannung und die Luftverteilungsklappen, beispielsweise eine Defrostklappe. Als Führungsgröße ist eine Temperaturdifferenz **9** aus einer Soll-Innenraumtemperatur und einer Ist-Innenraumtemperatur des Innenraums des Fahrzeugs **1** vorgesehen. Die Störgrößen Sonnenintensität und Außentemperatur können mittels geeigneter Sensorvorrichtungen des Fahrzeugs **1** ermittelt und/oder geschätzt werden und sind auf die Temperaturdifferenz **9** aufgeschaltet. Der Eingang **5** wird an einen Regler **13** weitergeleitet, der diesen in eine Regelungskennziffer, beispielsweise zwischen 0 und 255, umsetzt. Mittels der Regelungskennziffer des Reglers **13** wird ein Ausgang **15** gesteuert. Der Ausgang **15** weist als Stellgrößen eine Gebläsespannung **17**, eine Soll-Verdampferfemperatur **19** eines Verdampfers der Klimatisierung **3** sowie eine Klappenstellung **21** zur Steuerung einer Luftverteilung des Innenraums des Fahrzeugs **1** auf. Bei der Soll-Verdampferfemperatur **19** kann

es sich alternativ und/oder zusätzlich auch um einen Ausblastemperatur an dem Innenraum zugeordneten Ausblasöffnungen zum Einblasen von Luft in den Innenraum handeln. Näherungsweise kann jedoch angenommen werden, dass die Soll-Verdampferfemperatur **19** der Ausblastemperatur einem konstanten oder variablen Nacherwärmungsoffset entspricht. Die Wärmesenke **23** weist einen Kompressor **25** sowie einen diesem nachgeschalteten Verdampfer **27** des Kältekreislaufs auf. Zum Einstellen einer entsprechenden Ist-Verdampferfemperatur beziehungsweise der sich daraus ergebenden Ausblastemperatur kann ein entsprechender, nicht näher dargestellter Führungsregler zur Steuerung der Wärmesenke **23** beziehungsweise des nicht näher dargestellten Kompressors und Verdampfers der Wärmesenke **23** vorgesehen sein.

[0021] Mittels eines Regelverhaltens des Reglers **13**, insbesondere einem Schaltverhalten **25** kann eine Außenfeuchte **27** einer nicht näher dargestellten Umgebung des Fahrzeugs **1** abgeschätzt werden. Vorteilhaft kann die abgeschätzte Außenfeuchte **27** ebenfalls auf die Temperaturdifferenz **9** aufgeschaltet werden, was das Schaltverhalten **25** des Reglers **13** beeinflusst. Vorteilhaft kann dies so erfolgen, dass das Schaltverhalten **25** einen gewünschten Zustand einnimmt, beispielsweise eine maximal tolerierbare Schalthäufigkeit nicht übersteigt.

[0022] Fig. 2 zeigt das Schaltverhalten **25** des Reglers **13** exemplarisch für eine Innenfeuchte **29**, deren jeweilige Reaktion auf das Schaltverhalten **25** ebenfalls in Fig. 2 über der Zeit dargestellt ist. Die Innenfeuchte kann beispielsweise mittels eines dem Innenraum zugeordneten Feuchtesensors ermittelt beziehungsweise gemessen werden. Entsprechend ist auf einer gemeinsamen x-Achse **31** eine Zeit aufgetragen. Auf einer ersten y-Achse **33** ist das Schaltverhalten **25** und auf einer zweiten y-Achse **35** die Innenfeuchte **29** aufgetragen. Zusammen mit der Innenfeuchte **29** sind ein Anschaltsschwellwert **37** sowie ein Abschaltsschwellwert **39** als Schaltkriterium **41** des Reglers **13** über der Zeit aufgetragen. Es ist zu erkennen, dass der Regler **13** auf einen Anstieg der Innenfeuchte **29** über den Anschaltsschwellwert **37** des Schaltkriteriums **41** hinaus mit einem Anschaltvorgang **43** reagiert. Entsprechend reagiert der Regler **13** auf ein Unterschreiten der Innenfeuchte **29** des Abschaltsschwellwerts **39** des Schaltkriteriums **41** mit einem Abschaltvorgang **45**. Es ist zu erkennen, dass dadurch die Innenfeuchte **29** um das Schaltkriterium **41** herumschwingt, wobei gegebenenfalls ein leichtes Überschwingen jeweils über den Anschaltsschwellwert **37** hinaus und unter den Abschaltsschwellwert **39** gegeben sein kann. Alternativ und/oder zusätzlich ist es denkbar, dass es sich bei dem Schaltkriterium **41** um einen einheitlichen Schwellwert handelt. Alternativ und/oder zusätzlich kann der Schwellwert mit einem Hystereseoperator verrechnet werden, so dass

sich um das Schaltkriterium **41** herum eine Hysterese ergibt.

[0023] Abschaltsschwellenwert **39** vorzugsweise ist nicht ein Innenfeuchtwert, sondern die momentane Entfeuchtungsleistung des Verdampfer zuzüglich eines Feuchtpotential der Außenluft. Falls diese kleiner ist als die Soll-Innenfeuchte, die auf eine auf den Verdampfer bezogene Temperatur umgerechnet wurde, so wird der Kompressor wieder abgeschaltet. Kommt es innerhalb des Zeitintervalls **47** zu einer Überschreitung der Ein/Ausschaltungen wird eine Aufschaltung auf en Abschaltsschwellenwert vorgenommen.

[0024] In der Darstellung der **Fig. 2** ergibt sich ebenfalls eine Hysterese, da separat der Anschaltsschwellenwert **37** und der Abschaltsschwellenwert **39** vorgesehen sind.

[0025] Gemäß der Darstellung der **Fig. 2** wird der Abschaltsschwellenwert **39** auf eine nicht näher dargestellte Außenfeuchte einer Umgebung des Fahrzeugs **1** adaptiert. Dazu wird innerhalb eines Zeitintervalls **47** eine Schalthäufigkeit des Reglers **13** ermittelt. In einem exemplarisch in **Fig. 2** eingezeichneten Zeitintervall **47**, das links dargestellt ist, finden beispielsweise drei Einschaltvorgänge statt. Vorliegend ist ein Anschalthäufigkeitsschwellenwert vorgesehen, beispielsweise von zwei Schaltvorgängen. Dieser Anschalthäufigkeitsschwellenwert wird in dem in **Fig. 2** links dargestellten Zeitintervall **47** überschritten. Zum Adaptieren des Schaltverhaltens **25** wird bei Überschreiten des Schalthäufigkeitsschwellenwerts das Schaltkriterium **41** angepasst. Hierzu wird ein Veränderungsoperator **49** auf den Abschaltsschwellenwert **39** des Schaltkriteriums **41** angewandt. Der Veränderungsoperator **49** wird bei dem nächstmöglichen Abschaltvorgang **45**, bei dem der Schalthäufigkeitsschwellenwert überschritten ist, angewandt. Vorliegend handelt es sich bei dem Veränderungsoperator **49** um einen Erniedrigungsoperator, beispielsweise einen Offset, der den Abschaltsschwellenwert **39** erniedrigt. Bei dem Veränderungsoperator **49** kann es sich alternativ und/oder zusätzlich um den Hystereseoperator handeln, der eine entsprechende Hysterese des Schaltkriteriums **41** vergrößert.

[0026] Die anfänglichen, in **Fig. 2** links dargestellten Werte des Anschaltsschwellenwerts **37** und des Abschaltsschwellenwerts **39** sind auf einen nicht näher dargestellten Startwert der Außenfeuchte der Umgebung eingestellt. In der Darstellung der **Fig. 2** liegt jedoch die tatsächliche Außenfeuchte der Umgebung höher als der Startwert, was eine größere Hysterese bzw. einen größeren Abstand des Anschaltsschwellenwerts **37** und des Abschaltsschwellenwerts **39** erforderlich macht, um ein zu schnelles Schwingen des Reglers **13** bzw. eine zu große Schalthäufigkeit des Reglers **13** zu vermeiden. Es ist zu erkennen, dass

im Verlauf durch jeweiliges Anwenden des Veränderungsoperators **49** nach den jeweiligen Abschaltvorgängen **45** sich der Abstand zwischen dem Anschaltsschwellenwert und dem Abschaltsschwellenwert vergrößert, wobei sich auch eine Frequenz des Reglers **13** bzw. die Schalthäufigkeit verringert. Zur Veranschaulichung ist, in **Fig. 2** rechts dargestellt, das Zeitintervall **47** nochmals aufgetragen. Es ist zu erkennen, dass in dem rechts aufgetragenen Zeitintervall **47** nur zwei Abschaltvorgänge **45** des Reglers **13** erfolgen, so dass der Schalthäufigkeitsschwellenwert nicht überschritten ist. Es ist zu erkennen, dass für diesen Fall der Veränderungsoperator **49** nicht angewendet wird.

[0027] Alternativ und/oder zusätzlich kann das mittels der **Fig. 2** näher erläuterte Verfahren nicht nur für die Innenfeuchte **29** sondern auch für eine Innentemperatur des Innenraums und/oder eine Ausblastemperatur für dem Innenraum zugeordnete Ausblasöffnungen und/oder eine Beschlagfeuchte einer den Innenraum abgrenzenden Scheibe als Regelgröße, insbesondere im Sinne einer Mehrgrößengröße, angewandt werden. In diesem Fall kann jeweils abgeprüft werden, ob Schaltanforderungen an den Regler **13** von ein und derselben Regelteilgröße zu einem Überschreiten der Schalthäufigkeit innerhalb des Zeitintervalls **47** führen. Alternativ und/oder zusätzlich ist es denkbar, für jede der Regelteilgrößen ein eigenes Zeitintervall **47** zu definieren und entsprechend dazu einen jeweiligen Schalthäufigkeitsschwellenwert.

[0028] Die Wärmesenke **23** bzw. ein nicht näher dargestellter Kompressor sowie ein diesem nachgeschalteter Verdampfer der Wärmesenke **23** kann alternativ und/oder zusätzlich mittels unterschiedlicher Kriterien mittels eines Anschaltvorgangs **43** angeschaltet werden. Dabei kann es sich beispielsweise um eine manuelle Defrostanforderung, ein Vorliegen eines Sollwerts „maximales Kühlen“, ein festgestellter Zustand des Innenraums, bei dem eine angeforderte Kühlleistung ohne Betrieb der Wärmesenke nicht erreicht wird und/oder ein festgestellter Zustand einer den Innenraum abgrenzenden Scheibe, die ohne eingeschaltete Wärmesenke nicht beschlagfrei gehalten werden kann und/oder das Überschreiten der Innenfeuchte **29** des Anschaltsschwellenwerts **37** und/oder das Überschreiten der Schalthäufigkeit des Schalthäufigkeitsschwellenwerts handeln.

[0029] Alternativ und/oder zusätzlich ist es möglich, den Kompressor der Wärmesenke **23** nach einem Anschaltvorgang **43** für ein vorgebbares weiteres Zeitintervall angeschaltet zu lassen, selbst dann, falls eine Deaktivierung der Wärmesenke **23** mittels des Reglers **23** erfolgen würde beziehungsweise angefordert wird.

[0030] Alternativ und/oder zusätzlich kann die Kompressoranforderung für die Wärmesenke **23** wieder deaktiviert bzw. zurückgenommen werden, falls die manuelle Defrostanforderung nicht mehr vorliegt und/oder der Sollwert „maximales Kühlen“ nicht mehr vorliegt und/oder kein manueller Umluftbetrieb vorliegt und/oder Signale eines nicht näher dargestellten Innenfeuchtesensors zum Messen der Innenfeuchte **29** plausibel sind und/oder keine aktive Ansteuerung einer Umluftklappe der Klappensteuerung **21**, bei der insbesondere ein Umluftklappenwinkel von 100% aufgrund eines Schadstoffevents eines nicht näher dargestellten Abgasschadstoffsensors gemeldet sind.

[0031] Alternativ und/oder zusätzlich kann die Kompressoranforderung wieder zurückgenommen werden, falls errechnet und/oder abgeschätzt werden kann, dass ohne Kompressorbetrieb kein Scheibenbeschlag der Scheibe auftritt und/oder die Sollausblasttemperatur für die Verdampfertemperatur **19** auch ohne Kompressorbetrieb der Wärmesenke **23** erreicht werden kann und/oder die Sollinnenfeuchte der Innenfeuchte **29** bezogen auf eine aktuelle Innenraumtemperatur auch ohne Kompressorbetrieb nicht überschritten wird, sofern nicht eine vorgegebene maximale Anzahl von Anschaltvorgängen **43** und Abschaltvorgängen **45** innerhalb eines Fahr- oder Betriebszyklusses überschritten und eine vorgegebene Kompressormindestlaufzeit nicht unterschritten sind.

[0032] Alternativ und/oder zusätzlich kann die Anforderung auch zurückgenommen werden, wenn der Kompressor der Wärmesenke **23** über die Außentemperatur **11**, eine manuelle Abwahl durch einen Fahrer des Fahrzeugs, insbesondere durch Betätigen einer Klimatisierungsaustaste und/oder in einem Stoppbetrieb, bei dem eine Antriebsquelle des Fahrzeugs **1** abgeschaltet ist, ausgeschaltet ist, sofern entsprechende Bedingungen dafür erfüllt sind. Der Kompressor wird erst ausgeschaltet, wenn keine der vorab beschriebenen Kompressoranforderungen mehr vorliegt.

[0033] Vorteilhaft kann mittels des Veränderungsoperators **49** der Abschaltswellwert **39** adaptiert werden, wobei vorteilhaft dazu keine Messvorrichtung zum Ermitteln der Außenfeuchte **27** notwendig ist. Vorteilhaft kann dies mittels des zurückgeführten Schaltverhaltens **25** erfolgen, wobei insbesondere die Außenfeuchte **27** indirekt gemessen bzw. abgeschätzt werden kann.

[0034] Als Startwert wird, wie in **Fig. 2** links dargestellt, ein vergleichsweise geringer Wert der Außenfeuchte **27** vorgegeben bzw. angenommen. Dies führt grundsätzlich, falls eine deutlich höhere Außenfeuchte vorliegt, zu einer vergleichsweise großen Schaltheufigkeit des Reglers **13**, die vorteilhaft iterativ bzw. adaptiv in Abhängigkeit der Anschaltvorgän-

ge **43** und/oder Abschaltvorgänge **45** pro Zeitintervall **47** mittels des Veränderungsoperators **49** angehoben wird. Vorteilhaft kann sich dadurch die Klimatisierung **3** iterativ an die tatsächlich vorhandene Außenfeuchte **27** annähern bzw. herantasten.

[0035] Wird der Kompressor innerhalb des Zeitintervalls **47**, das beispielsweise parametrierbar sein kann, insbesondere auf 15 Minuten, häufiger als der Schaltheufigkeitsschwellwert, beispielsweise von zweimal, über ein und denselben Anforderungsgrund, beispielsweise die Beschlagsfeuchte, die Komfortfeuchte und/oder der Kälteleistungsbedarf, eingeschaltet, so wird die betreffende Wiederausschaltgrenze bzw. der Abschaltswellwert **39** mittels des Veränderungsoperators **49** verändert bzw. angepasst.

[0036] Alternativ und/oder zusätzlich ist es denkbar, die Veränderungen des Veränderungsoperators **49** zumindest teilweise wieder rückgängig zu machen, beispielsweise nach einer vorgebbaren Zeit, um so ein erneutes Herantasten, beispielsweise an eine veränderte Umgebungsbedingungen wie eine geänderte Außenfeuchte, zu ermöglichen. Gegebenenfalls ist es auch denkbar, das Verfahren umzukehren, insbesondere mit einem hohen Starwert für die Störgröße zu beginnen und die Schaltheufigkeit iterativ zu erhöhen, bis sich eine optimale Einstellung gefunden hat.

[0037] Eine applikative Umsetzung der Erfindung kann folgendermaßen erfolgen:

In Abhängigkeit der Einschalthäufigkeit pro Zeitintervall erfolgt eine Wiederausschaltkorrektur durch Anwendung des Veränderungsoperators auf den Wert von Parametern eines Ausblasttemperaturesepsilons, einer Komfortfeuchte oder einer Beschlags-Feuchte.

[0038] Wird der Kompressor innerhalb einer parametrisierbaren Zeitspanne (z. B. 15 min) mehr als Grenzwert (z. B. ein oder 2 mal) über ein und denselben Anforderungsgrund (Beschlags-Feuchte, Komfortfeuchte bzw. Kälteleistungsbedarf) eingeschaltet, so wird die betreffende Wiederausschaltgrenze angehoben.

a) für Ausblasttemperaturesepilon (Kälteleistungsbedarf) wird der Wert "Frischluftaufheizungsoffset" um Parameter „Zusatz-Offset“ (z. B. = 1 K) angehoben, bei jeder weiteren gleichen Kompressoranforderung darüber hinaus wird "Zusatz-Offset" erneut um 1 K erhöht und damit die Wiederausschaltbedingung verschärft

b) für Komfortfeuchte, wird der Wert "angenommenes Feuchtepotential der Außenluft" um Parameter "Zusatz-Offset" (default = 1 K) angehoben, bei jeder weiteren gleichen Kompressoranforderung, darüber hinaus wird "Zusatz-Offset" erneut um 1 K erhöht und damit die Wiederausschaltbedingung verschärft

c) für Beschlags-Feuchte, wird der Wert "angenommenes Feuchtepotential der Außenluft" um Parameter "Zusatz-Offset" (z. B. = 1 K) angehoben, bei jeder weiteren gleichen Kompressoranforderung, darüber hinaus wird "Zusatz-Offset" erneut um z. B. 1 K erhöht und damit die Wiederaus-schaltbedingung verschärft.

[0039] Ein Ein/Ausschalten des Kompressors kann in folgender Weise erfolgen.

1. Kompressor anfordern

Der Kompressor wird vom Klimasteuergerät nur angefordert bzw. eingeschaltet, wenn:

- Eine manuelle Defrostanforderung vorliegt
- Der Sollwert „LO“ = maximales Kühlen vorliegt
- Die angeforderte Kühlleistung ohne Kompressorbetrieb nicht erreicht wird
- Scheibenbeschlag ohne aktiven Kompressor nicht garantiert werden kann
- Die Sollinnenfeuchte bezogen auf die aktuelle Innenraumtemperatur ohne Kompressorbetrieb nicht erreicht wird
- Eine hohe Anzahl von Ein- und Ausschaltvorgängen innerhalb eines Fahrzykusses überschritten wird.

Wurde der Kompressor angefordert, so bleibt er mindestens für eine definierte Zeitspanne eingeschaltet.

Es wird keine Anforderung aktiviert, wenn der Kompressor durch ein höher priorisiertes Abschaltkriterium z. B. manuelle Abwahl des Kompressorbetriebes durch den Kunden ausgeschaltet ist.

Ferner gilt:

Kompressor bei Kälteleistungsbedarf anfordern

- Anforderung des Kompressors bei Nichterreichen der Sollausblasttemperatur Der Kompressor soll angefordert werden, wenn die Differenz aus Soll- und Istaustemperatur (Ausblasepsilon ABL_EPS) vorzeichenbehaftet einen definierten Grenzwert unterschreitet (z. B. -1,66 K, Sonderfall Cabrio offen: -5 K).

• Betrachtet wird das jeweils (vorzeichenbehaftet) kleinste Ausblasepsilon aller Regelzonen.

- Die Anforderung wird nur aktiviert, wenn gleichzeitig die Temperaturklappenwinkel der anfordernden Zone kleiner parametrisierbarem Grenzwert (1%) ist und die Anforderungsbedingung länger als parametrisierbare Entprellzeit (10 sec, Sonderfall Cabrio offen: 20 sec) ununterbrochen anliegt.

$ABL_EPS_{min} < Grenzwert \ \&\& \ TempKlappenwinkel < Grenzwert \ \&\& \ Entprellzeit$ abgelaufen

Kompressor bei Gefahr von Scheibenbeschlag anfordern

- Der Kompressor wird angefordert, wenn ein vorgegebener Sicherheitsabstand der Scheibentemperatur zum, vom Feuchtesensor ermittelten Ist-Taupunkt unterschritten wird

- Der Sicherheitsabstand zum Taupunkt wird über Kennlinien in Abhängigkeit von Faktoren die die Beschlagswahrscheinlichkeit beeinflussen ermittelt/vorgegeben (Außentemperatur, Umluftklappenwinkel, Kompressorstatus im letzten Fahrzyklus, Wischerbetrieb, Sonnenintensität, Fahrgeschwindigkeit etc)

$Taupunkt + Sicherheitsabstand > Scheibentemp \ \&\& \ Entprellzeit$ abgelaufen

Kompressor bei Überschreitung der Komfortfeuchte anfordern

- Der Kompressor wird angefordert wenn die über den Feuchtesensors ermittelte Ist Innenfeuchte eine Soll-Innenfeuchte bezogen auf die Innenraumtemperatur des Fahrzeuges (Vorgabe einer Sollfeuchte in Abhängigkeit der Innenfühlertemperatur) um einen parametrisierbaren Schwellenwert (z. B. 0%) überschreitet.

- Der Schwellenwert muss für eine parametrisierbare Zeitdauer (45 sec) ununterbrochen überschritten sein, ehe der Kompressor eingeschaltet wird

$Relative \ Sollinnenfeuchte < Relative \ Istinnenfeuchte$ (beides bezogen auf die Innenraumtemp) && Entprellzeit abgelaufen

Kompressoranforderung, weil Mindesteinschaltzeit noch nicht überschritten

- Wurde der Kompressor angefordert, so ist eine parametrisierbare Mindestlaufzeit (z. B. 120 sec) des Kompressors einzuhalten, ehe er wieder ausgeschaltet werden kann, auch wenn alle sonstigen Anforderungskriterien nicht mehr erfüllt sind.

Alle andere Kompressorabschaltungen z. B. im Fehlerfall, Hoch- oder Niederdruckerkennung, bei zu niedriger Außentemperatur, manueller Abwahl des Kompressors durch den Kunden oder Abschaltungen über Motorsteuergerät und im aktiven Start-Stoppbetrieb haben gegenüber einer Anforderung wie oben beschrieben, Priorität.

2. Kompressoranforderung zurücknehmen bzw. Kompressor ausschalten

Eine Kompressoranforderung kann auch im aktiven Fahrzyklus wieder deaktiviert bzw. zurückgenommen werden wenn:

- Keine manuelle Defrostanforderung mehr vorliegt

- kein Sollwert „LO“ = maximales Kühlen vorliegt

- kein manueller oder automatischer Umluftbetrieb vorliegt

und wenn errechnet oder abgeschätzt werden kann, das:

- ohne Kompressorbetrieb kein Scheibenbeschlag auftritt

- die Sollausblasttemperatur auch ohne Kompressorbetrieb erreicht werden kann

- Die Sollinnenfeuchte bezogen auf die aktuelle Innenraumtemperatur Innenraumtemperatur auch ohne Kompressorbetrieb nicht überschritten wird sofern nicht eine vorgegebene maximaler Anzahl von Ein/Aus-Schaltvorgängen bezogen auf das

oben beschriebene Handling überschritten und eine vorgegebene Kompressormindestlaufzeit nicht unterschritten sind.

Eine Anforderung kann auch zurückgenommen werden, wenn der Kompressor über Außentemperatur, manuelle Abwahl durch den Kunden (AC off) oder im aktiven Stoppbetrieb ausgeschaltet ist, sofern die Bedingungen dafür erfüllt sind.

Der Kompressor wird erst ausgeschaltet, wenn keine Kompressoranforderung mehr vorliegt.

Ferner gilt:

Zurücknahme der Kompressoranforderung aufgrund Kälteleistungsbedarf

- Die Kompressoranforderung aufgrund Kälteleistungsbedarf kann zurückgenommen werden, wenn die kleinste Sollausblasttemperatur aller Zonen größer ist als die Außentemperatur plus parametrisierbaren Frischluftaufheizungsoffset (z. B. 5 K, Sonderfall Cabrio Dach offen: 2 K)

- Die Zurücknahme der Kompressoranforderung erfolgt nur, wenn gleichzeitig der Kompressor-Soll-Strom kleiner einem parametrisierbarem Schwellenwert (600 mA)

$Auablastemp_min > Außentemp + Nacherwärmungsoffset \ \&\& \ Kompr_Strom < Grenzwert \ \&\& \ Entprellzeit$ abgelaufen

Zurücknahme der Kompressoranforderung aufgrund Gefahr des Scheibenbeschlags ohne Einsatz eines Außenfeuchtesensors

- Die Kompressoranforderung aufgrund von erkannter Beschlagsgefahr kann zurückgenommen werden, wenn ein korrigierter Taupunkt Abstand inklusive des vorgegebenen Sicherheitsabstandes größer ist als die Summe der momentanen Entfeuchtungsleistung des Verdampfers bezogen auf das generelle Entfeuchtungspotential des Verdampfers und dem angenommenen Feuchtepotential der Außenluft

- Das Feuchtepotential der Außenluft wird über eine Kennlinie in Abhängigkeit der Außentemperatur vorgegeben und beruht auf Erfahrungswerten. Hierbei werden mittlere relative Feuchten (100 ... 60%) der Außenluft angenommen

- Die Kompressoranforderung aufgrund erkannter Beschlagsgefahr wird zurückgenommen wenn: „die maximale Sollverdampfer Temperatur“ minus „Verdampfer-Isttemperatur“ (= momentanes Entfeuchtungspotential des Verdampfers) plus dem „angenommenes Feuchtepotential der Außenluft“ kleiner als der korrigierte Taupunkt Abstand ist

$(Verd_Max_Temp - Verdampfer_Temperatur) + Feuchtepotential (= Offset \ Temperaturabstand) < (Scheibentemp - Taupunkt + Sicherheitsabstand_Beschlag) \ \&\& \ Entprellzeit$ abgelaufen

Zurücknahme der Kompressoranforderung aufgrund Komfortfeuchte ohne Einsatz eines Außenfeuchtesensor

- Die Kompressoranforderung aufgrund von erkannter Komfortfeuchte bezogen auf die Innentemperatur kann zurückgenommen werden,

wenn das verdampfer Temperaturbezogene Äquivalent zur Abeitung Soll- zu Istinnenfeuchte größer ist als die Summe aus vorgegebenen Sicherheitsabstandes und der momentanen Entfeuchtungsleistung des Verdampfers bezogen auf das generelle Entfeuchtungspotential des Verdampfers und dem angenommenen Feuchtepotential der Außenluft

- Das Feuchtepotential der Außenluft wird über eine Kennlinie in Abhängigkeit der Außentemperatur vorgegeben und beruht auf Erfahrungswerten. Hierbei werden mittlere relative Feuchten (100 ... 60%) der Außenluft angenommen.

$EPS_Verdampfer_Innefeuchte > (Verd_Max_Temp - Verdampfer_Temperatur) + Feuchtepotential (= Offset \ Temperaturabstand) + Sicherheitsabstand_Innenfeuchte \ \&\& \ Entprellzeit$ abgelaufen

Bezugszeichenliste

1	Fahrzeug
3	Klimatisierung
5	Eingang
7	Sonnenintensität
9	Temperaturdifferenz
11	Außentemperatur
13	Regler
15	Ausgang
17	Gebläsespannung
19	Soll-Verdampfer Temperatur
21	Klappenstellung
23	Wärmesenke
25	Schaltverhalten
27	Außenfeuchte
29	Innenfeuchte
31	x-Achse
33	erste y-Achse
35	zweite y-Achse
37	Anschaltswellwert
39	Abschaltswellwert
41	Schaltkriterium
43	Anschaltvorgang
45	Abschaltvorgang
47	Zeitintervall
49	Veränderungsoperator

ZITATE ENHALTEN 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

- EP 0316545 B1 [0002]
- DE 102004025010 B3 [0002]

Patentansprüche

1. Verfahren zum Steuern einer Klimatisierung (3) eines Innenraums eines Fahrzeugs (1) mittels einer dem Innenraum zugeordneten Wärmesenke (23), mit:

- Steuern der Wärmesenke (23) mittels Schalten der Wärmesenke (23) in Abhängigkeit eines Schaltkriteriums (41),
- Ermitteln einer auf das Schaltkriterium (41) zurückgehenden Schalthäufigkeit der Wärmesenke (23),
- Anpassen des Schaltkriteriums (41) in Abhängigkeit der Schalthäufigkeit.

2. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, mit:

- Adaptieren des Schaltkriteriums (41) auf eine in einer Außen Umgebung des Fahrzeugs herrschende Störgröße mittels der Schalthäufigkeit.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit

- Verwenden eines mittels einer einem Innenraum des Fahrzeugs zugeordneten Messvorrichtung ermittelbaren Messwerts einer Regelgröße des Innenraums und des Schaltkriteriums (41) zum Schalten der Wärmesenke (23).

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden zwei Ansprüche, mit:

- Abschätzen der Störgröße mittels der Schalthäufigkeit.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden drei Ansprüche, mit:

- Vorgeben eines Störgrößenstartwerts der Störgröße,
- Einstellen des Schaltkriteriums (41) in Abhängigkeit des Störgrößenstartwerts.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit:

- Einstellen des Schaltkriteriums (41) in Abhängigkeit der Schalthäufigkeit mittels eines Veränderungsoperators (49).

7. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, mit zumindest einem des folgenden:

- iteratives Anwenden des Veränderungsoperators (49) auf das Schaltkriterium (41),
- iteratives Anwenden des Veränderungsoperators (49) auf das Schaltkriterium (41) solange die Schalthäufigkeit einen Schalthäufigkeitsschwellwert übersteigt.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden zwei Ansprüche, mit zumindest einem des folgenden:

- iteratives Anwenden des Veränderungsoperators (49) auf das Schaltkriterium (41) jeweils für einen Schaltvorgang des Schaltens,

– iteratives Anwenden des Veränderungsoperators (49) auf das Schaltkriterium (41) jeweils für einen Anschaltvorgang (43) oder einen Abschaltvorgang (45) des Schaltens.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Schaltkriterium (41) zumindest ein Element der folgenden Gruppe ist oder aufweist:

- ein Schaltschwellwert zum Schalten der Wärmesenke (23),
- ein Anschaltschwellwert (47) zum Anschalten der Wärmesenke (23),
- ein Abschaltschwellwert (39) zum Abschalten der Wärmesenke (23).

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Wärmesenke (23) einen Kompressor und einen diesem nachgeschalteten Verdampfer aufweist.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit zumindest einem des folgenden:

- wobei die Regelgröße zumindest ein Element der folgenden Gruppe aufweist: eine Innenfeuchte (29) des Innenraums, eine Ausblastemperatur für den Innenraum zugeordnete Ausblasöffnungen, eine Temperatur des Innenraums, eine Beschlagfeuchte einer den Innenraum abgrenzenden Scheibe,
- wobei die Störgröße zumindest ein Element der folgenden Gruppe aufweist: eine Außenfeuchte der Umgebung, eine Außentemperatur der Umgebung des Fahrzeugs,
- wobei der Schaltschwellwert oder Anschaltschwellwert (37) zumindest ein Element der folgenden Gruppe aufweisen: eine Komfortfeuchte des Innenraums, eine Sollausblastemperatur der Ausblasöffnungen, eine Solltemperatur des Innenraums, einen Beschlagfeuchteschwellwert der Scheibe.

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit zumindest einem des folgenden:

- wobei der Abschaltschwellwert (39) der Schaltschwellwert erniedrigt um ein Hystereseoperator ist,
- wobei der Anschaltschwellwert (37) der Schaltschwellwert erniedrigt um den Hystereseoperator ist.

13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Veränderungsoperator (49) den Hystereseoperator erhöht.

14. Kraftfahrzeug (1) mit einer Klimatisierung (3) eines Innenraums des Kraftfahrzeugs (1), wobei die Klimatisierung (3) ausgelegt, konstruiert und/oder eingerichtet zum Durchführen eines Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

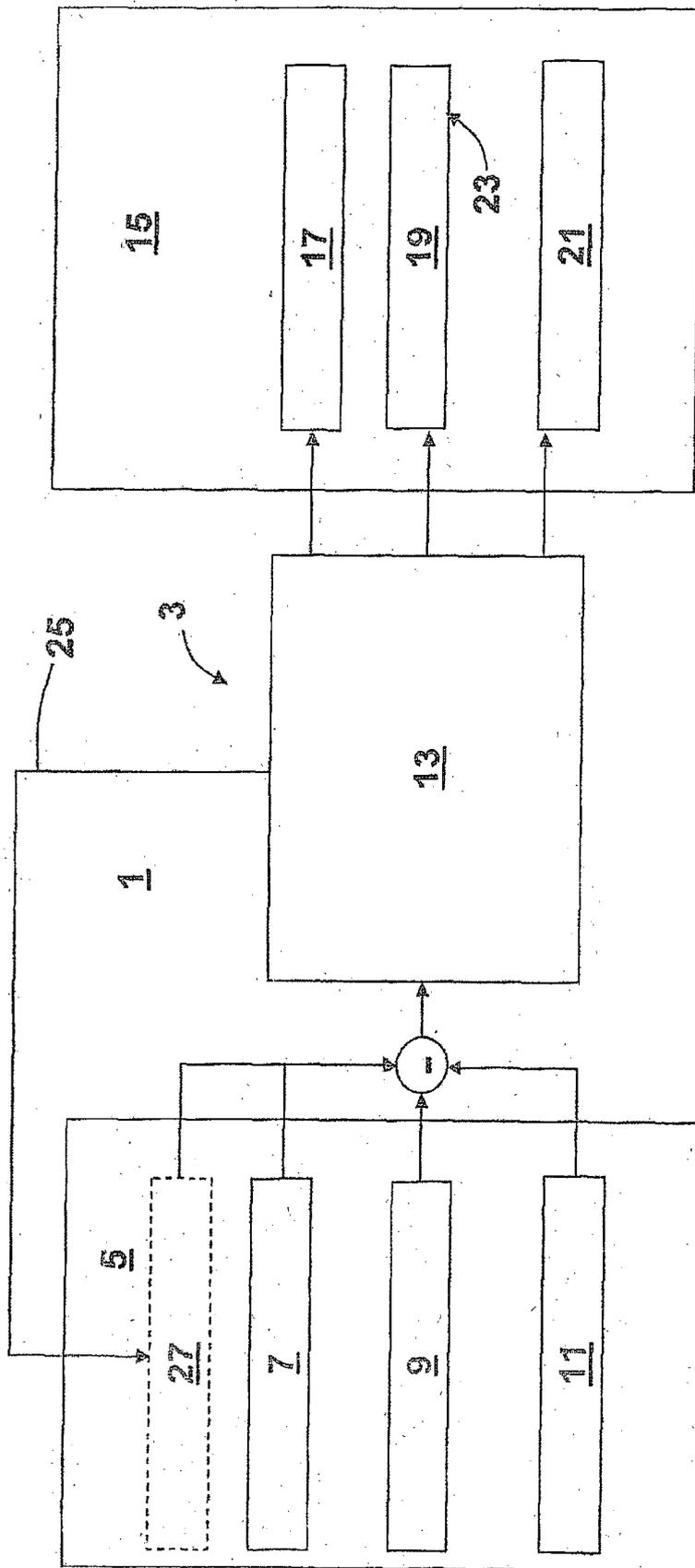


FIG. 1

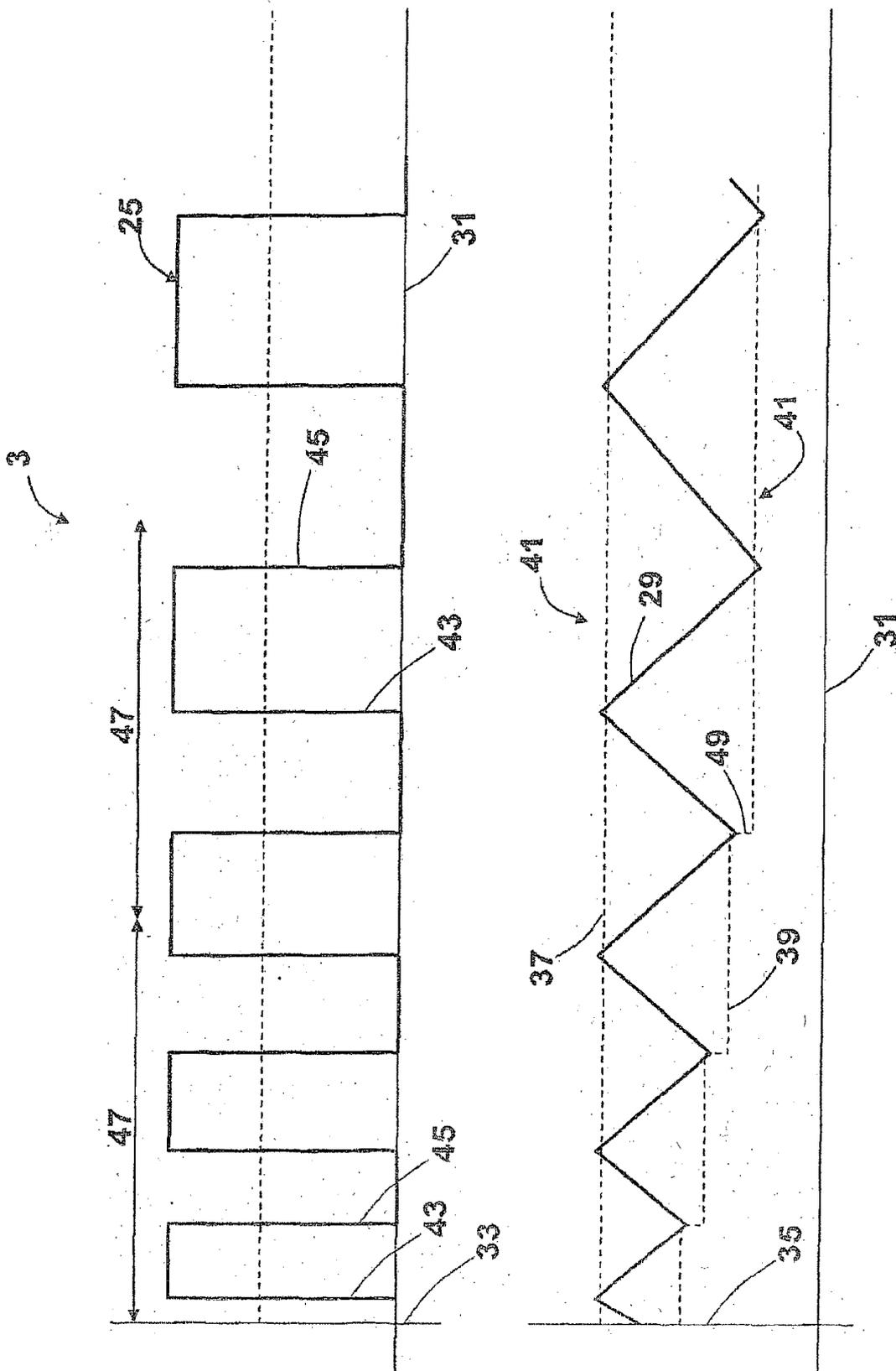


Fig. 2