

(19)



(11)

**EP 1 503 151 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**29.02.2012 Patentblatt 2012/09**

(51) Int Cl.:  
**F24F 7/06** <sup>(2006.01)</sup> **F24F 11/00** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **03077377.4**

(22) Anmeldetag: **29.07.2003**

(54) **Luftbehandlungs- und Heizungsanlage**

Air treatment and heating system

Installation de traitement d'air et de chauffage

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **29.07.2002 NL 1021174**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**02.02.2005 Patentblatt 2005/05**

(73) Patentinhaber: **Itho B.V.  
3115 HB Schiedam (NL)**

(72) Erfinder: **van Bohemen, Leonardus Hendrikus  
Josef  
2631 GN Nootdorp (NL)**

(74) Vertreter: **Prins, Adrianus Willem et al  
Vereenigde  
P.O.Box 87930  
2508 DH Den Haag (NL)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 521 545 EP-A- 0 927 855  
DE-A- 10 034 485 NL-A- 9 500 223  
US-A- 5 462 082 US-A- 5 713 240  
US-B1- 6 401 708**

**EP 1 503 151 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf eine Luftbehandlungs- und Heizungsanlage, auf eine Heizungseinheit zur Verwendung in einer solchen Anlage und auf eine Ventilationseinheit zur Verwendung in einer derartigen Anlage.

**[0002]** Zur Heizung und Ventilation von Räumen in Gebäuden ist es bekannt, die Gebäude zu versehen mit Zu- und Abfuhrkanälen für Luft zur Ventilation und mit Zu- und Abfuhrkanälen für Luft zur Verbrennung in einer Heizungseinheit. Sowohl zur Erzeugung eines Luftstroms zur Ventilation als auch zur Verbrennung werden im Allgemeinen Ventilatoren im Gebäude aufgenommen, zum Beispiel ein erster Ventilator zwischen den Räumen im Gebäude und dem Abfuhrkanal zur Ventilation und ein zweiter Ventilator zwischen dem Zufuhrkanal für Luft zur Verbrennung und der Verbrennungskammer.

**[0003]** Aus DE 100 34 485 ist es bekannt, die Zufuhröffnung der Heizungseinheit an den Abfuhrkanal der Ventilation zu koppeln. Auch ist es bekannt, die Abfuhröffnung der Heizungseinheit an den Abfuhrkanal der Ventilation zu koppeln. Auf diese Weise kann ein Teil der abgeführten Ventilationsluft zur Verbrennung in der Heizungseinheit verwendet werden. Dies hat den Vorteil, dass im Gebäude weniger Raum für Zu- und Abfuhrkanäle reserviert zu werden braucht. Demgegenüber steht, dass zusätzliche Vorkehrungen notwendig sind, um zu vermeiden, dass Verbrennungsgase von der Heizungseinheit zu Aufenthaltsräumen im Gebäude zurückströmen, zum Beispiel wenn der Ventilator zwischen den Aufenthaltsräumen und dem Abfuhrkanal für die Ventilation ausfällt.

**[0004]** Es ist bekannt, deshalb ein Rückschlagventil im Abfuhrkanal der Ventilation aufzunehmen, zwischen den Aufenthaltsräumen einerseits und den Zu- und Abfuhrkanälen der Heizungseinheit andererseits. Dieses Rückschlagventil wird so eingerichtet, dass es schließt, wenn die Aufenthaltsräume nicht genügend Überdruck relativ zum Abfuhrkanal haben. Beim Ausfallen des Ventilators im Abfuhrkanal schließt das Rückschlagventil. Dadurch wird die Zufuhr von Luft zur Heizungseinheit abgeschnitten, wodurch die Heizungseinheit innerhalb kurzer Zeit ausfallen wird. Als zusätzliche Vorsorge wird das Rückschlagventil wohl auch mit einer Sicherung versehen, die die Heizungseinheit ausschaltet, wenn detektiert wird, dass das Rückschlagventil nicht gut wirkt.

**[0005]** Das Rückschlagventil ist insbesondere von Bedeutung, wenn der gemeinsame Abfuhrkanal durch eine Anzahl Ventilationseinheiten geteilt wird. Wenn in diesem Fall eine der Heizungseinheiten Rauchgas zum Abfuhrkanal abführt, kann ein Defekt in einer willkürlichen Ventilationseinheit Anlass zu einer gefährlichen Situation geben.

**[0006]** Beim Versagen einer derartigen Anlage fällt die Heizungseinheit fast sofort aus, was die nötigen Beschwerden mit sich bringen kann.

**[0007]** Es ist unter anderem ein Zweck der Erfindung, eine Kombination einer Ventilationseinheit und einer Heizungseinheit zu schaffen, die an den Abfuhrkanal der Ventilationseinheit gekuppelt ist und in der die Kombination im Falle, dass Einzelteile defekt werden, länger mindestens teilweise funktionell bleiben kann.

**[0008]** Es ist unter anderem ein anderer Zweck der Erfindung, eine Kombination einer Ventilationseinheit und einer Heizungseinheit zu schaffen, die zusammen mit anderen Heizungseinheiten an einen gemeinsamen Abfuhrkanal angeschlossen werden können und die bei Defekten nach wie vor funktionieren können.

**[0009]** Die Erfindung schafft eine Luftbehandlungs- und Heizungsanlage, versehen mit

- einem Abfuhrkanal;
- einer Ventilationseinheit für Abfuhr von Luft zum Abfuhrkanal aus einem Raum in einem Gebäude;
- einer Heizungseinheit, versehen mit einer Zufuhröffnung für Luft und einer Abfuhröffnung für Rauchgase, wobei die Zu- und Abfuhröffnungen an den Abfuhrkanal gekuppelt sind, die Abfuhröffnung stromabwärts der Zufuhröffnung, welche Heizungseinheit versehen ist mit einer Verbrennungseinheit und einem Ventilator in Serie miteinander zwischen der Zufuhröffnung und der Abfuhröffnung;
- einem Rückschlagventil im Abfuhrkanal zwischen der Zufuhröffnung und der Abfuhröffnung, versehen mit einem Sensor zur Kontrolle einer Wirkung des Rückschlagventils;
- einer Steuereinheit für die Heizungseinheit, gekoppelt an den Sensor und eingerichtet zum Erzeugen eines Alarmsignals, wenn ein Signal des Sensors angibt, dass das Rückschlagventil einen Defekt aufweist, wodurch das Rückschlagventil nicht oder ungenügend schließen wird in Abwesenheit eines Ventilationsluftstroms durch den Abfuhrkanal aus der Ventilationseinheit. Da die Heizungseinheit ihre Luft von vor dem Rückschlagventil zuführt, wird die Möglichkeit geschaffen, die Heizungseinheit mindestens teilweise weiterarbeiten zu lassen, wenn das Rückschlagventil oder die Ventilationseinheit in nicht-gefährlicher Weise defekt ist, zum Beispiel wenn das Ventil permanent geschlossen ist oder die Ventilationseinheit ausfällt. Andererseits wird ein Alarmsignal erzeugt im Falle, dass das Rückschlagventil ein potentiell gefährliches Defekt aufweist.

**[0010]** Vorzugsweise wird die Heizungseinheit mit einem weiteren Rückschlagventil versehen, um zu vermeiden, dass bei einem Defekt in der Verbrennungseinheit Rauchgase zur Zufuhröffnung im Ventilationskanal strömen. Dies erhöht die Sicherheit, da auf diese Weise bei einem Defekt in der Heizungseinheit keine Rauchgase zur Zufuhröffnung zurückströmen können. Auch andere Maßnahmen kommen in Betracht, um bei einem derartigen Defekt ein Zurückströmen

von Rauchgasen zu verhindern, wie zum Beispiel elektronische Detektion der gefährlichen Situation und daraufhin Ausschalten der Verbrennungseinheit, aber ein Rückschlagventil bietet die einfachste Lösung. Wenn dieses geschlossen ist, fällt die Verbrennungseinheit von selbst aus in Ermangelung von Luftzufuhr.

**[0011]** Vorzugsweise wird die Luftbehandlungs- und Heizungsanlage angewendet in einem Gebäude mit mehreren Räumen, die den Abfuhrkanal mindestens teilweise gemeinsam haben. Jeder der Räume ist mit einem eigenen Teil des Abfuhrkanals versehen, der auf den gemeinsamen Teil des Abfuhrkanals mündet, und jeder der Räume ist versehen mit einer eigenen Ventilationseinheit, Heizungseinheit, Rückschlagventil und Steuereinheit, angeschlossen an den eigenen Teil des Abfuhrkanals, wie beschrieben im Anspruch 1. Auf diese Weise wird jeder der Räume vor Defekten geschützt.

**[0012]** In einer Ausführungsform der Luftbehandlungs- und Heizungsanlage ist die Steuereinheit eingerichtet, um beim defekten Rückschlagventil, und die potentiell gefährliche Situation noch nicht aufgetreten ist, wohl aber auftreten könnte, Verbrennung auch unmöglich zu machen. Dies geschieht auch, wenn noch ein Luftstrom läuft. Das Unmöglichmachen kann sofort geschehen oder wenn der Defekt nicht innerhalb einer bestimmten Zeit (zum Beispiel 24 Stunden) nach dem Erzeugen des Alarmsignals verschwunden ist. Dies erhöht die Sicherheit und bildet eine stärkere Warnung für den Benutzer, um dem Defekt abhelfen zu lassen.

**[0013]** In einer anderen Ausführungsform der Luftbehandlungs- und Heizungsanlage ist die Steuereinheit eingerichtet, um den Ventilator der Heizungseinheit anzuschalten bei Detektion von Abwesenheit eines Luftstroms durch den Abfuhrkanal der Luftbehandlungsanlage. Auf diese Weise übernimmt der Ventilator in diesem Fall die Funktion der Ventilationseinheit mindestens teilweise.

**[0014]** In einer anderen Ausführungsform ist die Steuereinheit eingerichtet zum Kontrollieren der Wirkung des Rückschlagventils während eines Tests, in dem die Ventilationseinheit auf eine niedrige Ventilationsstärke zurückschaltet, wobei es einen wesentlichen Unterschied gibt zwischen einem ersten und einem zweiten Wert des Druckfalles bei jeweils korrekter Rückschlagwirkung des Rückschlagventils und Offenstehen ohne Rückschlagwirkung, welche Steuereinheit ein Alarmsignal erzeugt, wenn beim Test der Druckfall unter einer Schwelle zwischen dem ersten und dem zweiten Druckfallwert bleibt.

**[0015]** Diese und andere Zwecke und vorteilhafte Aspekte der Luftbehandlungs- und Heizungsanlage gemäß der Erfindung werden näher beschrieben anhand der nachfolgenden Zeichnungen.

Fig. 1 zeigt eine Luftbehandlungs- und Heizungsanlage;  
Fig. 2 zeigt ein Flow-Chart;  
Fig. 3 zeigt Druckfall-Strömungsstärke-Diagramme eines Ventils;  
Fig. 4 zeigt den Druckfall als Funktion der Zeit beim Testen;  
Fig. 5 zeigt eine Anlage mit einer Vielzahl von Heizungseinheiten.

**[0016]** In Fig. 1 ist schematisch ein Abfuhrkanal 16 mit einem Einlass 10 gezeigt, zum Beispiel an einen Aufenthaltsraum in einem (nicht gezeigten) Gebäude. Die Luftbehandlungs- und Heizungsanlage enthält eine Ventilationseinheit 11, ein Anschlussstück 12 und eine Heizungseinheit 15. Die Ventilationseinheit 11 enthält eine Kontrolleinheit 110. Die Ventilationseinheit 11 ist zwischen dem Einlass 10 und dem Abfuhrkanal 16 angeordnet. Das Anschlussstück 12 ist im Abfuhrkanal 16 angeordnet. Das Anschlussstück 12 enthält Abzweigungen des Abfuhrkanals 16 zu einer Zufuhröffnung 13 und einer Abfuhröffnung 14 der Heizungseinheit 15. Das Anschlussstück 12 enthält weiter ein erstes Rückschlagventil 120 zwischen den Abzweigungen für die Zufuhröffnung 13 und die Abfuhröffnung 14.

**[0017]** Die Heizungseinheit 15 enthält, in Serie miteinander, ein weiteres Rückschlagventil 150, einen Ventilator 152 und eine Verbrennungseinheit 154. Die Heizungseinheit 15 enthält weiter eine Steuereinheit 156, die an den Ventilator 152, die Verbrennungseinheit 154 und das Rückschlagventil 120 des Anschlussstückes 12 gekuppelt ist. Die Verbrennungseinheit hat weiter Anschlüsse für den Transport erzeugter Wärme, zum Beispiel zu Radiatoren einer Zentralheizung und/oder Anschlüsse für Zapfwasser.

**[0018]** Im Normalbetrieb saugt die Ventilationseinheit 11 Luft durch den Einlass 10 aus einem Aufenthaltsraum eines Gebäudes. Dazu enthält die Ventilationseinheit vorzugsweise einen Ventilator zwischen dem Einlass 10 und dem Abfuhrkanal 16, falls erwünscht enthält die Ventilationseinheit weiter einen (nicht gezeigten) Wärmetauscher, um mit der angesaugten Luft einen anderen Luftstrom, der zu einem zu heizenden Raum strömt, zu heizen. Die Ventilationseinheit 11 führt die angesaugte Luft durch den Abfuhrkanal 16 ab, der mit der Außenwelt außerhalb des Gebäudes in Verbindung steht. Die Ventilationseinheit 11 saugt normalerweise ständig Luft an, zum Beispiel eine Menge von 90 bis 320 m<sup>3</sup> pro Stunde, abhängig von einer eingestellten Ventilationsstärke. Die abgeführte Luft strömt dabei durch das Anschlussstück 12, wobei die Luft das Rückschlagventil 120 passiert, das normalerweise offen ist, wenn der Druck im Abfuhrkanal stromaufwärts, in Richtung der Ventilationseinheit 11, höher ist als stromabwärts in der anderen Richtung ab dem Rückschlagventil 120.

**[0019]** Die Heizungseinheit 15 ist normalerweise intermittierend aktiviert, zum Beispiel jeweils wenn Heißwasser benötigt wird. Wenn die Heizungseinheit 15 aktiv ist, schaltet die Steuereinheit 156 den Ventilator 152 an, um Verbren-

nungsluft zuzuführen. Weiter schaltet die Steuereinheit die Brennstoffzufuhr (zum Beispiel Erdgaszufuhr) zur Verbrennungseinheit 154 an. Die Verbrennungseinheit 154 verbrennt den zugeführten Brennstoff. Die Heizungseinheit 15 verwendet hierbei zum Beispiel einen Luftstrom mit einer Strömungsstärke zwischen 3 und 55 m<sup>3</sup> Luft pro Stunde. Bei einer minimalen Abfuhr von 90 m<sup>3</sup> pro Stunde aus der Ventilationseinheit 11 gibt es also noch mindestens eine Strömung mit einer Stärke von 35 m<sup>3</sup> pro Stunde durch das Rückschlagventil 120 aus der Ventilationseinheit 11.

**[0020]** Die Rauchgase, die bei der Verbrennung entstehen, führt die Verbrennungseinheit 154 durch die Abfuhröffnung 14 zum Abfuhrkanal 16 ab, stromabwärts des Rückschlagventils 120. Solange die Ventilationseinheit 11 gut wirkt, werden die Rauchgase mit der normalen Luftströmungsrichtung (mit Pfeilen angegeben) durch den Abfuhrkanal 16 abgeführt. Wie vorstehend beschrieben, ist der Luftstrom durch das Rückschlagventil gleich dem Luftstrom aus der Ventilationseinheit 11, gegebenenfalls vermindert um den (kleineren) Luftstrom durch die Heizungseinheit 15. Unter normalen Bedingungen wird der Luftstrom durch das Rückschlagventil 120 deshalb eine minimale Strömungsstärke haben in einer Richtung aus der Ventilationseinheit 11.

**[0021]** Das Rückschlagventil 120 tritt in Betrieb im Falle eines Defekts in der Ventilationseinheit 11, wodurch der Luftstrom durch den Abfuhrkanal wegfällt. In diesem Fall wird bei Aktivierung der Verbrennungseinheit 154 der Druck über das Rückschlagventil 120 auf der Seite des Abfuhranschlusses 14 höher als auf der Seite des Zufuhranschlusses 13. Das Rückschlagventil 120 schließt dann und verhindert, dass Rauchgase durch den Abfuhrkanal 16 in den Aufenthaltsraum zurückströmen.

**[0022]** Das Rückschlagventil 120 kann auch defekt werden. Die nachfolgende Tabelle beschreibt eine Anzahl möglicher Situationen, mit einer gewünschten Reaktion der Anlage.

	Ventilation an	Ventilation aus
Rückschlagventil 120 permanent offen	<b>Potentielle Gefahr</b> , wenn nicht innerhalb von 24 Stunden gelöst, muss die Verbrennung aus	<b>Gefahr</b> eines Zurückströmens von Rauchgasen von den Nachbarn oben und unten
Rückschlagventil 120 gut (offen / geschlossen)	<b>Keine Gefahr</b> , Normalbetrieb 1x pro 24 Stunden Ventil kontrollieren	<b>Keine Gefahr</b> , innerhalb von 24 Stunden muss die Ventilation an, um dem Kessel zu ermöglichen, das Ventil zu kontrollieren, sonst wird die Verbrennung nachträglich noch blockiert
Rückschlagventil 120 permanent geschlossen	<b>Keine Gefahr</b> , die Verbrennung kann nicht gut funktionieren	<b>Keine Gefahr</b> , Verbrennung kann gut funktionieren. Innerhalb von 24 Stunden muss die Ventilation an, um der Heizungseinheit zu ermöglichen, das Rückschlagventil zu kontrollieren, sonst wird die Verbrennung nachträglich noch blockiert

(Die genannten 24 Stunden werden als Beispiel genannt bei einer Zeitperiode, die eine potentiell gefährlichere Situation so kurz fortbestehen lässt, dass die Gefahr von Unfällen klein bleibt, während der Benutzer der Anlage die Gelegenheit bekommt, vor Ablauf dieser Zeitperiode zu reagieren; in der Praxis können andere Zeitperioden verwendet werden. Die Erfindung ist selbstverständlich nicht auf 24 Stunden beschränkt; 12 Stunden, 48 Stunden, eine Woche oder Zeitdauern dazwischen kommen auch in Betracht.)

**[0023]** Eine mögliche Gefahr tritt auf, wenn die Strömungsstärke unter einen Schwellenwert kommt, wenn das Rückschlagventil 120 festsetzt, *derart*, dass Strömung möglich bleibt. Die Strömungsrichtung kann sogar umkehren, wenn die Ventilationseinheit 11 ausgefallen ist oder nicht gut wirkt und das Rückschlagventil 120 trotzdem permanent offen bleibt.

**[0024]** Um in diesem Fall warnen zu können, enthält das Rückschlagventil einen Sensor, der ein Signal erzeugt, aus dem die Steuereinheit 156 ableiten kann, ob das Rückschlagventil 120 gut wirkt oder unter bestimmten Bedingungen unerwünscht offen oder geschlossen ist. Für diesen Sensor wird zum Beispiel ein Strömungsmesser benutzt, der die Stärke eines Luftstroms durch das Rückschlagventil 120 misst, oder ein Druckunterschiedsmesser zum Messen des Druckunterschiedes zwischen beiden Seiten des Rückschlagventils 120.

**[0025]** Wenn die Steuereinheit 156 anhand des Signals des Sensors im Rückschlagventil 120 detektiert, dass das

Rückschlagventil 120 permanent oder wenigstens zuviel offen bleibt, dann erzeugt die Steuereinheit 156 ein Alarmsignal wegen eines potentiell gefährlichen Defekts am Rückschlagventil 120. Weiter schaltet die Steuereinheit 156 vorzugsweise die Verbrennungseinheit 154 aus, zum Beispiel durch Ausschalten der Zufuhr von Brennstoff zum Ventilator 152, auch kann ein Teil der Funktionen der Heizungseinheit, wie zum Beispiel nur Raumheizung oder nur Zapfwasserheizung, ausgeschaltet werden. Nötig ist dies etwa erst nach einiger Zeit, zum Beispiel 24 Stunden, um dem Benutzer die Chance zu geben, auf Warnungen über den Defekt zu reagieren. Das Ausschalten geschieht auf jeden Fall, wenn die Steuereinheit 156 in diesem Fall keinen Luftstrom aus der Ventilationseinheit 11 durch das Rückschlagventil 120 misst.

**[0026]** Wenn die Steuereinheit 156 anhand des Signals des Sensors im Rückschlagventil 120 detektiert, dass das Rückschlagventil 120 permanent oder wenigstens zuviel geschlossen ist, dann schaltet die Steuereinheit 156 den Ventilator 152 zum Beispiel permanent ein, das heißt nicht nur dann, wenn die Steuereinheit 156 Brennstoff zur Verbrennungseinheit 154 zuführen lässt. Daneben erzeugt die Steuereinheit 156 in diesem Fall vorzugsweise ein Warnsignal, das den Benutzer warnt und/oder einen Eingriff in die Wirkung der Anlage in Gang setzt. So lässt die Steuereinheit 156 in diesem Fall zum Beispiel ein (nicht gezeigtes) Warnlämpchen im Aufenthaltsraum blinken oder warnt sie über eine Internetverbindung einen Servicedienst oder warnt sie in irgendeiner anderen Weise.

**[0027]** Auf diese Weise hat die Steuereinheit 156 also eine Anzahl möglicher Modi: ein normaler Modus, in dem der Ventilator 152 jeweils zusammen mit Verbrennung in der Verbrennungseinheit 154 angeschaltet wird, ein Sicherheitsmodus, in dem der Ventilator permanent angeschaltet ist, wenn das Rückschlagventil 120 geschlossen ist, und ein Alarmmodus, in dem die Verbrennungseinheit 154 abgeschaltet wird. Im Sicherheitsmodus übernimmt der Ventilator der Heizungseinheit 15 in bescheidenem Umfang die Ventilationsfunktion, wenn die Ventilationseinheit 11 nicht oder nicht gut wirkt und/oder wenn das Rückschlagventil 120 permanent geschlossen ist. Daneben bleibt es in diesem Modus möglich, einen Teil der Heizungsfunktionen oder alle Heizungsfunktionen nach wie vor im Sicherheitsmodus auszuführen.

**[0028]** Die Steuereinheit 156 ist vorzugsweise eingerichtet, um in Zusammenarbeit mit der Ventilationseinheit 11 ein Testprogramm auszuführen zur Detektion von Defekten am Rückschlagventil 120. Eine Ausführungsform dieses Testprogramms benutzt einen Drucksensor, der einen Druckunterschied über das Rückschlagventil 120 misst.

**[0029]** Fig. 3 zeigt den Druckfall (vertikal eingetragen) über das Rückschlagventil 120 als Funktion der Luftströmungsstärke (horizontal eingetragen) durch das Rückschlagventil 120, sowohl für ein gut wirkendes Rückschlagventil 120 (Kurve 30) als auch für ein permanent offenes Rückschlagventil (Kurve 32). Bei einem gut wirkenden Rückschlagventil ist der Druckfall mehr oder weniger konstant über einen bestimmten Bereich an Strömungsstärken oder wenigstens größer als bei einem völlig offenen Ventil, weil der Druckfall entgegen der zudrückenden Kraft des Rückschlagventils 120 wirkt. Bei einem permanent geschlossenen Rückschlagventil gibt es natürlich keine Strömung (oder einen hohen Druck bei wenig Strömung). Daneben ist in Fig. 3 ein Detektionsniveau gezeigt, das die Steuereinheit 156 bei Detektion von Fehlern im Rückschlagventil 120 benutzt.

**[0030]** In der Ausführungsform mit dem Drucksensor führt die Kontrolleinheit 110 vorzugsweise periodisch ein Programm aus, in dem die Ventilationseinheit 11 erst während eines ersten Zeitintervalls (zum Beispiel 2 Minuten) ausgeschaltet wird, danach während eines zweiten Zeitintervalls (zum Beispiel 2 Minuten) auf einer minimal ventilierenden Stellung angeschaltet wird und schließlich während eines dritten Zeitintervalls (zum Beispiel auch 2 Minuten) auf einen auf eine maximal ventilierenden Stellung geschaltet wird.

**[0031]** Mit Pfeilen 36, 38 ist in Fig. 3 angegeben, welche Luftströmungsstärke ungefähr im zweiten und dritten Zeitintervall durch das Rückschlagventil 120 auftreten werden. Man achte dabei darauf, dass der Druck über das Rückschlagventil 120 in der maximal ventilierenden Stellung (Pfeil 38) ungefähr derselbe ist für ein gut wirkendes Rückschlagventil 120 und ein permanent offenes Rückschlagventil 120. Bei minimaler Ventilation (Pfeil 36) gibt es einen Unterschied.

**[0032]** Fig. 4 zeigt den Druckfall über das Rückschlagventil 120 als Funktion der Zeit während eines solchen Testes. Das erste, zweite und dritte Zeitintervall werden als 41a-c angegeben. Eine Anzahl Druckverläufe 40, 42, 44, 46 werden gezeigt, jeweils für eine normal wirkende Anlage 40, eine Anlage mit einem permanent offenen Rückschlagventil 42, mit einem permanent geschlossenen Rückschlagventil 44 und mit einer ausgefallenen Ventilationseinheit 46. Daneben wird auch das Niveau der Schwelle 34 gezeigt.

**[0033]** Obgleich es im Prinzip möglich ist, eine Kommunikationsverbindung anzubringen, mit der die Kontrolleinheit 110 und die Steuereinheit 156 beim Testen elektronisch synchronisieren, wird vorzugsweise ein Testalgorithmus benutzt, für den keine zusätzliche Kommunikation nötig ist.

**[0034]** Fig. 2 zeigt ein Flow-Chart der Wirkung der Steuereinheit 156 bei Verwendung des Algorithmus gemäß dieser Ausführungsform. Die Steuereinheit 156 durchläuft das Flow-Chart periodisch (zum Beispiel einmal pro Minute). In einem ersten Schritt 21 kontrolliert die Steuereinheit 156, ob innerhalb einer vorbestimmten Periode ein Test ausgeführt wurde. Wenn nicht, dann führt die Steuereinheit 156 einen zweiten Schritt 22 aus, in dem die Steuereinheit 156 ein Alarmsignal erzeugt und die Verbrennungseinheit 154 ausschaltet. Sonst führt die Steuereinheit 156 in einem dritten Schritt 23 ein normales Steuerprogramm aus.

**[0035]** In einem vierten Schritt 24 kontrolliert die Steuereinheit 156, ob der Druckfall über das Rückschlagventil 120 unter die Schwelle fällt, die in Fig. 3 mit Niveau 35 angegeben ist. Wenn nicht, dann wirkt die Ventilationseinheit 11

normal und beendet die Steuereinheit 156 das Flow-Chart in einem fünften Schritt 25, worauf das Flow-Chart ab dem ersten Schritt 21 wiederholt wird.

**[0036]** Ist der Druckfall unter der Schwelle 34, dann kontrolliert die Steuereinheit 156 in einer Anzahl Schritte 26a-d, wie lange der Druckfall unter der Schwelle bleibt. Es handelt sich dabei darum, dass es im zweiten Zeitintervall, wenn die Ventilationseinheit 11 minimal ventiliert, genügend Druckfall über das Rückschlagventil 120 gibt, woraus abgeleitet werden kann, dass das Rückschlagventil 120 sich gemäß der Kurve 30 für ein gut wirkendes Rückschlagventil 120 verhält und nicht gemäß der Kurve 32 für das permanent offenes Rückschlagventil.

**[0037]** Bleibt der Druckfall weniger als eine erste Zeitdauer  $t_1$  niedrig (kürzer als das erste Zeitintervall, in dem die Ventilationseinheit 11 völlig ausschaltet, zum Beispiel weniger als 1,5 Minuten), dann ist die Rede von einem falschen Alarm (zum Beispiel als Folge des Windeinflusses oder des Öffnens eines Fensters im Aufenthaltsraum) und führt den dritten Schritt 25 aus.

**[0038]** Nimmt der Druckfall im zweiten Zeitintervall, in dem die Ventilationseinheit 11 auf minimaler Stärke wirkt, wieder zu, dann reagiert die Steuereinheit 156 auf Basis der Annahme eines gut wirkenden Rückschlagventils 120 (Kurve 30). Dies ist der Fall, wenn der Druckfall vor einem Zeitpunkt  $t_2$ , der innerhalb des zweiten Zeitintervalls liegt (zum Beispiel nach 3,5 Minuten), über die Schwelle gestiegen ist. In diesem Fall speichert die Steuereinheit 156 in einem achten Schritt 28 Information, die angibt, dass in einem betreffenden Zeitpunkt ein Test ausgeführt wurde (so dass nach dem ersten Schritt 21 nicht innerhalb einer vorbestimmten Periode der zweite Schritt 22 ausgeführt werden wird) und führt danach den fünften Schritt 25 aus.

**[0039]** Ist der Druckfall vor dem Zeitpunkt  $t_2$  nicht über die Schwelle gestiegen, dann kontrolliert die Steuereinheit 156, ob der Druckfall über die Schwelle gestiegen ist vor einem nächsten Zeitpunkt  $t_3$  (zum Beispiel nach vier Minuten) im dritten Zeitintervall, in dem die Ventilationseinheit 11 maximal ventilieren müsste. Wenn der Druckfall in diesem Zeitpunkt  $t_3$  noch nicht gestiegen ist, dann ist offenbar die Rede von einem Defekt in der Ventilationseinheit 11. Nimmt der Druckfall zu, dann ist offenbar die Rede von einem offenen Rückschlagventil 120.

**[0040]** Wenn der Druckfall vor dem Zeitpunkt  $t_3$  gestiegen ist, führt die Steuereinheit 156 einen neunten Schritt 29 aus, in dem die Steuereinheit 156 sowohl das Alarmsignal erzeugt als auch die Verbrennungseinheit 154 ausschaltet. Die Steuereinheit 156 handelt jetzt gemäß der Annahme, dass das Rückschlagventil 120 permanent offen ist, so dass bei Verbrennung eine gefährliche Situation entstehen könnte, wenn die Ventilationseinheit 11 ausfallen würde. Falls erwünscht, kann die Steuereinheit 156 danach das Flow-Chart ab dem ersten Schritt wiederholen, wobei die Verbrennungseinheit 154 ausgeschaltet bleibt, bis ein gut wirkendes Rückschlagventil 120 festgestellt wird.

**[0041]** Wenn der Druckfall vor dem Zeitpunkt  $t_3$  nicht gestiegen ist, führt die Steuereinheit einen siebenten Schritt 27 aus, in dem das Alarmsignal erzeugt wird und vorzugsweise die Verbrennungseinheit 154 nicht oder nicht permanent ausgeschaltet wird. Der Ventilator 152 der Heizungseinheit 15 wird nun permanent angeschaltet, um die Funktion der Ventilationseinheit 11 teilweise zu übernehmen. Falls erwünscht, kann die Steuereinheit das Flow-Chart danach ab dem ersten Schritt wiederholen, wobei die Verbrennungseinheit 154 ausgeschaltet bleibt, bis genügend Luftstrom durch das Rückschlagventil 120 festgestellt wird.

**[0042]** In dem umschriebenen Test braucht der Druckfall nur mit einem Schwellenwert verglichen zu werden. Darum genügt ein einfacher Sensor, der nur angibt, ob der Druckfall oberhalb oder unterhalb des Schwellenwertes liegt, wie zum Beispiel ein Sensor mit einem Schalter, der, wenn der Druckfall den Schwellenwert kreuzt, von der einen Stellung zur anderen geschaltet wird.

**[0043]** Wenn zwischen der Ventilationseinheit 11 und der Steuereinheit 156 ein Kommunikationskanal zur Verfügung steht, können das An- und Ausschalten der Ventilationseinheit und der Test durch die Steuereinheit 156 synchronisiert werden. Im Prinzip ist dann kein spezieller Testmodus nötig, weil die Steuereinheit 156 im Normalbetrieb messen kann, wann die Ventilationseinheit 11 angibt, dass sie auf maximaler oder minimaler Ventilationsstärke wirkt. Gegebenenfalls kann die Ventilationseinheit 11 eigens für den Test zwischen maximaler und minimaler Ventilationsstärke schalten.

**[0044]** Das Ausschalten der Ventilationseinheit 11 während des Testes dient zur Synchronisation, wenn zwischen der Ventilationseinheit 11 und der Steuereinheit 156 keine andere Kommunikation möglich ist. Es ist dabei nicht nötig, dass das Schalten auf minimaler Ventilationsstärke und maximaler Ventilationsstärke in der beschriebenen Reihenfolge geschieht. Solange dies in einem vorbestimmten Zeitverhältnis zum Ausschalten geschieht, vor oder nach, oder nach einer Pause, kann die Steuereinheit feststellen, von welchem Zeitpunkt verschiedene Messungen am Druckfall verwendet werden müssen.

**[0045]** Es ist sehr empfehlenswert, auch ein weiteres Rückschlagventil 150 in der Heizungseinheit 15 anzuordnen, zwecks Sicherung gegen ein Zurückströmen von Rauchgasen aus dem kollektiven Abfuhrkanal, die von anderen Verbrennungseinheiten aus anderen Räumen kommen. Wenn das weitere Rückschlagventil 150 geschlossen bleibt, dann wird die Verbrennungseinheit 154 als Folge eines Mangels an Luftzufuhr nicht starten können. Wenn das weitere Rückschlagventil 150 offen bleibt, dann wird die Verbrennungseinheit 154 als Folge eines Mangels an Vordruck nicht starten können.

**[0046]** Das Anschlussstück 12 wird vorzugsweise als Standardteil geliefert, zum Anschluss an einen Abfuhrkanal 16 und eine Heizungseinheit 15, aber es kann auch Teil der Heizungseinheit sein. Das Anschlussstück 12 enthält dazu

Kanalanschlüsse für den Abfuhrkanal 16, mit zum Beispiel einem Durchmesser von 150 mm (von innen) und Zu- und Abfuhröffnungen für die Heizungseinheit 15 mit zum Beispiel einem Durchmesser von 80 mm (von innen). Weiter enthält das Anschlussstück 12 das Rückschlagventil 120, das mit einem Sensor versehen ist für die Luftströmungsstärke und Richtung durch das Rückschlagventil 120, mit einem Sensorsignalausgang für Kupplung an die Steuereinheit 156. Das

5 Anschlussstück 12 ist an der Abfuhröffnung der Heizungseinheit 15 Kondenswasser abführend ausgeführt, vorzugsweise derart, dass Kondenswasser zur Verbrennungseinheit 154 zurückströmt.

**[0047]** Wie beschrieben, bietet die Ventilations- und Heizungsanlage einerseits Schutz vor den Folgen von Defekten in der Anlage und andererseits die Möglichkeit, bei nicht direkt ernsthaften Defekten ein gewisses Maß an Funktionieren aufrechtzuerhalten.

10 **[0048]** Statt eines Druckverfallsensors beim Rückschlagventil 120 kann auch ein Strömungssensor benutzt werden. In diesem Fall wird der Strömungssensor zum Beispiel derart zum Rückschlagventil 120 positioniert, dass der Luftstrom durch einen Teil des Abfuhrkanals selektiv dort gemessen wird, wo eine größere Strömungsgeschwindigkeit auftritt, wenn das Rückschlagventil 120 bei einem geringen Druckfall teilweise offen ist. Auf diese Weise kann anhand der Stärke des Luftstroms im Zeitintervall t1 bis t2 der Unterschied zwischen einem gut funktionierenden Rückschlagventil 120 und

15 einem nicht gut funktionierenden Rückschlagventil 120 festgestellt werden. Auch kann ein genauer Strömungsmesser natürlich benutzt werden, um im Normalgebrauch ein gefährliches Zurückströmen zu detektieren und hierauf eine Alarmmeldung zu erzeugen.

**[0049]** Fig. 5 zeigt eine Luftbehandlungs- und Heizungsanlage mit einer Vielzahl von unabhängig voneinander ventilierten Räumen 50. Jeder Raum hat einen eigenen Teil 59a,b des Abfuhrkanals, der an einen gemeinsamen Teil 58

20 des Abfuhrkanals angeschlossen ist. In dem eigenen Teil 59a,b des Abfuhrkanals sind jeweils eine Ventilationseinheit 52 und ein Rückschlagventil 54 aufgenommen. Weiter ist jeweils eine Heizungseinheit 56 aufgenommen mit einer Zu- und Abfuhr, die jeweils vor und hinter dem Rückschlagventil 54 an den eigenen Teil 59a,b des Abfuhrkanals gekuppelt sind, die Zufuhr an einen ersten Teil 59a zwischen der Ventilationseinheit 52 und dem Rückschlagventil 54 und die Abfuhr an einen zweiten eigenen Teil 59b zwischen dem Rückschlagventil 54 und dem gemeinsamen Teil 58 des

25 Abfuhrkanals. Falls erwünscht, kann die Abfuhr der Heizungseinheit auch an den gemeinsamen Teil 59b des Abfuhrkanals gekuppelt werden.

**[0050]** Im Betrieb wirkt jede der Heizungseinheiten 56 wie beschrieben im Rahmen der Anlage von Fig. 1. Ein Defekt an einem Rückschlagventil 54 einer derartigen Anlage führt zu einer potentiellen Gefahr wegen Rauchgasen, die im Prinzip aus jeder der Heizungseinheiten 56 kommen können. Diese Gefahr wird dadurch bestritten, dass die Wirkung

30 des Rückschlagventils periodisch mit der eigenen Ventilationseinheit 52 kontrolliert und bei Detektion eines Fehlers ein Alarmsignal gegeben wird, zum Beispiel durch Ausschalten der eigenen Heizungseinheit 56.

## Patentansprüche

### 1. Luftbehandlungs- und Heizungsanlage, versehen mit

- einem Abfuhrkanal (16);
- einer Ventilationseinheit (11) zur Abfuhr von Luft zum Abfuhrkanal aus einem Raum in einem Gebäude;
- 40 - einer Heizungseinheit (15), versehen mit einer Zufuhröffnung (13) für Luft und einer Abfuhröffnung (14) für Rauchgase, wobei die Zu- und Abfuhröffnungen an den Abfuhrkanal (16) gekoppelt sind, die Abfuhröffnung stromabwärts der Zufuhröffnung liegt die Heizungseinheit versehen mit einer Verbrennungseinheit (154) und mit einem Ventilator (152) in Serie geschaltet zwischen der Zufuhröffnung und der Abfuhröffnung; **gekennzeichnet durch**
- 45 - ein Rückschlagventil (150) im Abfuhrkanal zwischen der Zufuhröffnung und der Abfuhröffnung, versehen mit einem Sensor zur Kontrolle einer Wirkung des Rückschlagventils; und
- einer Steuereinheit (156) für die Heizungseinheit, gekoppelt an den Sensor und eingerichtet zum Erzeugen eines Alarmsignals, wenn ein Signal des Sensors angibt, dass das Rückschlagventil ein Defekt aufweist, wodurch das Rückschlagventil nicht oder ungenügend schließen wird in Abwesenheit eines Ventilationsluftstroms
- 50 **durch** den Abfuhrkanal aus der Ventilationseinheit.

2. Luftbehandlungs- und Heizungsanlage gemäß Anspruch 1, für eine Vielzahl von unabhängig voneinander zu ventilierenden Räumen, in dem jeder der Räume einen eigenen Teil des Abfuhrkanals (16) aufweist, der auf einen gemeinsamen Teil des Abfuhrkanals mündet, welche Anlage für jeden der Räume jeweils eine Ventilationseinheit

55 (11) eine Heizungseinheit (15) ein Rückschlagventil (150) und eine Steuereinheit (156) im Sinne von Anspruch 1 enthält.

3. Luftbehandlungs- und Heizungsanlage gemäß Anspruch 1 oder 2, in der die Steuereinheit (156) eingerichtet ist,

um als Reaktion auf Detektion des Defekts Verbrennung in der Verbrennungseinheit unmöglich zu machen.

4. Luftbehandlungs- und Heizungsanlage gemäß Anspruch 3, in der die Steuereinheit (156) eingerichtet ist, um als Reaktion auf Detektion des Defekts anfänglich Verbrennung in der Verbrennungseinheit (154) wenigstens während eines vorbestimmten Zeitintervalls dauernd zuzulassen und um nach dem genannten Zeitintervall beim Fortdauern des Defekts Verbrennung unmöglich zu machen.
5. Luftbehandlungs- und Heizungsanlage gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, in der die Steuereinheit (156) eingerichtet ist zum Detektieren eines weiteren Defekts, wodurch das Rückschlagventil (150) sich nicht oder ungenügend öffnen kann, wobei die Steuereinheit eingerichtet ist, um den Ventilator (152) der Verbrennungseinheit anzuschalten als Reaktion auf Detektion des weiteren Defekts.
6. Luftbehandlungs- und Heizungsanlage gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, in der die Steuereinheit (156) eingerichtet ist zum Kontrollieren der Wirkung des Rückschlagventils (150) während eines Tests, in dem die Ventilationseinheit (11) auf eine niedrige Ventilationsstärke zurückschaltet, bei welcher Ventilationsstärke es einen wesentlichen Unterschied gibt zwischen einem ersten und einem zweiten Wert des Druckfalles über das Rückschlagventil, die jeweils erwartet werden bei korrekter Rückschlagwirkung des Rückschlagventils und Offenstehen ohne Rückschlagwirkung, welche Steuereinheit ein Alarmsignal erzeugt, wenn beim Test der Druckfall unter einer Schwelle bleibt, die zwischen dem ersten und dem zweiten Druckfallwert liegt.
7. Luftbehandlungs- und Heizungsanlage gemäß Anspruch 6, in der die Ventilationseinheit (11) eingerichtet ist, um periodisch auf die niedrige Ventilationsstärke zurückzuschalten und in einer vorbestimmten Zeitrelation mit dem Zurückschalten weiter zurückzuschalten auf eine Ventilationsstärke, bei der weder bei korrekter Wirkung, noch beim permanenten Offenstehen der Druckfall über die Schwelle kommt und in der die Steuereinheit eingerichtet ist zum Synchronisieren des Kontrollierens mit dem Zurückschalten anhand von Detektion des weiteren Zurückschaltens.
8. Luftbehandlungs- und Heizungsanlage gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, in der die Steuereinheit (156) eingerichtet ist um Kontrollieren der Wirkung des Rückschlagventils während eines Tests, in dem die Ventilationseinheit (11) auf eine niedrige Ventilationsstärke zurückschaltet und wobei eine Luftgeschwindigkeit gemessen wird, in einer Position, wo die Stärke des gemessenen Luftstroms ist für jeweils korrekte Rückschlagwirkung des Rückschlagventils (120) und Offenstehen des Rückschlagventils ohne Rückschlagwirkung, welche Steuereinheit ein Alarmsignal erzeugt, wenn beim Test die Luftgeschwindigkeit unter einer Schwelle zwischen dem ersten und zweiten Wert bleibt.
9. Luftbehandlungs- und Heizungsanlage gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, in der die Heizungseinheit (15) versehen ist mit einem weiteren Rückschlagventil (150) in Serie mit dem Ventilator (152) und der Verbrennungseinheit (154) zwischen der Zufuhröffnung und der Abfuhröffnung.
10. Heizungseinheit (15), versehen mit
  - einer Zufuhröffnung (13) für Luft und einer Abfuhröffnung (14) für Rauchgase;
  - einer Verbrennungseinheit (154);
  - einem Ventilator (152) in Serie mit der Verbrennungseinheit zwischen der Zufuhröffnung und der Abfuhröffnung;
  - einer Steuereinheit (156) für die Heizungseinheit, versehen mit einem Sensoreingang zum Empfangen eines Sensorsignals, das indikativ für eine gute Wirkung eines Rückschlagventils (150) ist, das parallel zur Heizungseinheit steht, welche Steuereinheit eingerichtet ist zum Erzeugen eines Alarmsignals, wenn ein Signal des Sensors angibt, dass das Rückschlagventil ein Defekt aufweist, wodurch das Rückschlagventil nicht oder ungenügend schließen wird in Abwesenheit eines Ventilationsluftstroms durch den Abfuhrkanal (16) aus einer Ventilationseinheit.
11. Heizungseinheit gemäß Anspruch 10, in der die Steuereinheit (156) eingerichtet ist, um als Reaktion auf Detektion des Defekts Verbrennung in der Verbrennungseinheit (154) unmöglich zu machen.
12. Heizungseinheit gemäß Anspruch 11, in der die Steuereinheit (156) eingerichtet ist, um als Reaktion auf Detektion des Defekts anfänglich Verbrennung in der Verbrennungseinheit (154) wenigstens während eines vorbestimmten Zeitintervalls dauernd zuzulassen und um nach dem genannten Zeitintervall beim Fortdauern des Defekts Verbrennung unmöglich zu machen.



13. Heizungseinheit gemäß einem der Ansprüche 10 bis 12, in der die Steuereinheit (156) eingerichtet ist zum Detektieren eines weiteren Defekts, wodurch das Rückschlagventil (150) sich nicht oder ungenügend öffnen kann, wobei die Steuereinheit eingerichtet ist, um den Ventilator (152) der Verbrennungseinheit anzuschalten als Reaktion auf Detektion des weiteren Defekts.

14. Heizungseinheit gemäß einem der Ansprüche 10 bis 13, in der die Steuereinheit (156) eingerichtet ist zum Kontrollieren der Wirkung des Rückschlagventils (150) während eines Tests, in dem die Ventilationseinheit auf eine niedrige Ventilationsstärke zurückschaltet, bei welcher Ventilationsstärke es einen wesentlichen Unterschied gibt zwischen einem ersten und einem zweiten Wert des Druckfalles über das Rückschlagventil, die jeweils erwartet werden bei korrekter Rückschlagwirkung des Rückschlagventils und Offenstehen ohne Rückschlagwirkung, welche Steuereinheit ein Alarmsignal erzeugt, wenn beim Test der Druckfall unter einer Schwelle bleibt, die zwischen dem ersten und dem zweiten Druckfallwert liegt.

15. Heizungseinheit (15) gemäß Anspruch 14, zur Verwendung in Kombinationen mit einer Ventilationseinheit (11) die eingerichtet ist, um periodisch auf die niedrige Ventilationsstärke zurückzuschalten und in einer vorbestimmten Zeitrelation mit dem Zurückschalten weiter zurückzuschalten auf eine Ventilationsstärke, bei der weder bei korrekter Wirkung, noch beim permanenten Offenstehen der Druckfall über die Schwelle kommt und in der die Steuereinheit (156) eingerichtet ist zum Synchronisieren des Kontrollierens mit dem Zurückschalten anhand von Detektion des weiteren Zurückschaltens.

16. Heizungseinheit (15) gemäß Anspruch 10, in der die Steuereinheit (156) eingerichtet ist zum Kontrollieren der Wirkung des Rückschlagventils (150) während eines Tests, in dem die Ventilationseinheit (11) auf eine niedrige Ventilationsstärke zurückschaltet und wobei eine Luftgeschwindigkeit gemessen wird, in einer Position, wo die Stärke des gemessenen Luftstroms ist für jeweils korrekte Rückschlagwirkung des Rückschlagventils und Offenstehen des Rückschlagventils ohne Rückschlagwirkung, welche Steuereinheit ein Alarmsignal erzeugt, wenn beim Test die Luftgeschwindigkeit unter einer Schwelle zwischen dem ersten und dem zweiten Wert bleibt.

17. Heizungseinheit gemäß Anspruch 10, versehen mit einem weiteren Rückschlagventil (150) in Serie mit dem Ventilator (11) und der Verbrennungseinheit (154) zwischen der Zufuhröffnung (13) und der Abfuhröffnung (14).

## Claims

1. Air treatment and heating system, provided with

- a discharge channel (16);
- a ventilation unit (11) for discharging air to the discharge channel from a room in a building;
- a heating unit (15) provided with a supply opening (13) for air and a discharge opening (14) for flue gases, the supply and discharge opening being coupled to the discharge channel (16), which discharge opening lies downstream of the supply opening, the heating unit provided with a combustion unit (154) and with a fan (152) switched in series between the supply opening and the discharge opening, **characterised by**
- a non-return valve (150) in the discharge channel between the supply opening and the discharge opening, provided with a sensor for monitoring the effect of the non-return valve and;
- a control unit (156) for the heating unit, coupled to the sensor and designed to produce a warning signal, if a signal of the sensor indicates that the non-return valve has a defect, as a result of which the non-return valve will not close or will close insufficiently in the absence of a ventilation air flow through the discharge channel from the ventilation unit.

2. Air treatment and heating system according to claim 1, for a plurality of rooms to be ventilated independently of one another, wherein each of the rooms has its own part of the discharge channel (16), which leads to a common part of the discharge channel, which system for each of the rooms respectively contains a ventilation unit (11), a heating unit (15), a non-return valve (150) and a control unit (156) within the meaning of claim 1.

3. Air treatment and heating system according to claim 1 or 2, wherein the control unit (156) is designed, to make combustion in the combustion unit (154) impossible in response to detecting the defect.

4. Air treatment and heating system according to claim 3, wherein the control unit (156) is designed, to initially continuously allow combustion in the combustion unit (154) at least during a pre-determined time interval in response to

detecting the defect and after the time interval mentioned, to make combustion impossible if the defect continues.

5. Air treatment and heating system according to any one of the preceding claims, wherein the control unit (156) is designed to detect a further defect, as a result of which the non-return valve (150) cannot open or can open insufficiently, whereby the control unit is designed to switch on the fan (152) of the combustion unit in response to detecting the further defect.

6. Air treatment and heating system according to any one of the preceding claims, wherein the control unit (156) is designed to check the effect of the non-return valve (150) during a test, in which the ventilation unit (11) switches back to a low ventilation strength, with which ventilation strength there is a substantial difference between a first and a second value of the pressure drop across the non-return valve, which are expected in each case with the correct non-return effect of the non-return valve and when staying open without non-return effect, which control unit produces a warning signal, if during the test the pressure drop remains below a threshold, which is between the first and the second pressure drop value.

7. Air treatment and heating system according to claim 6, wherein the ventilation unit (11) is designed to switch back periodically to the low ventilation strength and in a pre-determined time relation with the switching back to switch back further to a ventilation strength, at which the pressure drop, neither with correct effect nor when permanently staying open, exceeds the threshold and in which the control unit is designed to synchronise the checking and the switching back by means of detecting further switching back.

8. Air treatment and heating system according to any one of the preceding claims, wherein the control unit (156) is designed to check the effect of the non-return valve during a test, in which the ventilation unit (11) switches back to a low ventilation strength and wherein an air speed is measured, in a position, where the strength of the measured air flow is for correct non-return effect of the non-return valve (120) and staying open of the non-return valve without non-return effect respectively, which control unit produces a warning signal, if during the test the air speed remains below a threshold between the first and second value.

9. Air treatment and heating system according to any one of the preceding claims, wherein the heating unit (15) is provided with a further non-return valve (150) in series with the fan (152) and the combustion unit (154) between the supply opening and the discharge opening.

10. Heating unit (15), provided with

- a supply opening (13) for air and a discharge opening (14) for flue gases;
- a combustion unit (154);
- a fan (152) in series with the combustion unit (154) between the supply opening and the discharge opening;
- a control unit (156) for the heating unit, provided with a sensor input for receiving a sensor signal which is indicative of a good effect of a non-return valve (150), which stands parallel to the heating unit, which control unit is designed to produce a warning signal, if a signal of the sensor indicates that the non-return valve has a defect, as a result of which the non-return valve (150) will not close or will close insufficiently in the absence of a ventilation air flow through the discharge channel (16) from a ventilation unit.

11. Heating unit according to claim 10, wherein the control unit (156) is designed, to make combustion in the combustion unit (154) impossible in response to detection of the defect.

12. Heating unit according to claim 11, wherein the control unit (156) is designed, to initially continuously allow combustion in the combustion unit (154) at least during a pre-determined time interval in response to detecting the defect, and after the time interval mentioned, to make combustion impossible if the defect continues.

13. Heating unit according to any one of claims 10 to 12, wherein the control unit (156) is designed to detect a further defect, as a result of which the non-return valve (150) cannot open or can open insufficiently, wherein the control unit (156) is designed to switch on the fan (152) of the combustion unit in response to detecting the further defect.

14. Heating unit according to any one of claims 10 to 13, wherein the control unit (156) is designed to check the effect of the non-return valve (150) during a test, in which the ventilation unit (11) switches back to a low ventilation strength, with which ventilation strength there is a substantial difference between a first and a second value of the pressure drop across the non-return valve, which are expected in each case with the correct non-return effect of the non-

return valve and when staying open without non-return effect, which control unit produces a warning signal, if during the test the pressure drop remains below a threshold, which is between the first and the second pressure drop value.

15. Heating unit (15) according to claim 14 for use in combinations with a ventilation unit (11), which is designed to switch back periodically to the low ventilation strength and in a pre-determined time relation with the switching back to switch back further to a ventilation strength, at which the pressure drop, neither with correct effect nor when permanently staying open, exceeds the threshold and in which the control unit 156 is designed to synchronise the checking and the switching back by means of detecting further switching back.

16. Heating unit (15) according to claim 10, wherein the control unit (156) is designed to check the effect of the non-return valve (150) during a test, in which the ventilation unit (11) switches back to a low ventilation strength and wherein an air speed is measured, in a position, where the strength of the measured air flow is for correct non-return effect of the non-return valve and staying open of the non-return valve (150) without non-return effect respectively, which control unit produces a warning signal, if during the test the air speed remains below a threshold between the first and the second value.

17. Heating unit according to claim 10, provided with a further non-return valve (150) in series with the fan (11) and the combustion unit (154) between the supply opening (13) and the discharge opening (14).

## Revendications

### 1. Installation de traitement d'air et de chauffage comprenant

- un conduit d'évacuation (16) ;
- une unité de ventilation (11) pour extraire l'air d'une pièce d'un bâtiment vers le conduit d'évacuation ;
- une unité de chauffage (15) dotée d'une ouverture d'admission (13) d'air et d'une ouverture d'évacuation (14) des gaz de fumée, les ouvertures d'admission et d'évacuation étant raccordées au conduit d'évacuation (16), l'ouverture d'évacuation étant disposée en aval de l'ouverture d'admission et l'unité de chauffage comportant une unité de combustion (154) et un ventilateur (152) monté en série entre l'ouverture d'admission et l'ouverture d'évacuation ; **caractérisée par**
- un clapet anti-retour (150) monté dans le conduit d'évacuation entre l'ouverture d'admission et l'ouverture d'évacuation et doté d'un capteur de contrôle du fonctionnement du clapet anti-retour ; et
- une unité de commande (156) de l'unité de chauffage, couplée au capteur et agencée pour émettre un signal d'alarme lorsqu'un signal du capteur indique que le clapet anti-retour présente un dysfonctionnement ayant pour effet que le clapet anti-retour ne se referme pas ou pas suffisamment lorsque aucun flux d'air de ventilation en provenance de l'unité de ventilation ne traverse le conduit d'évacuation.

2. Installation de traitement d'air et de chauffage selon la revendication 1, pour une pluralité de pièces à ventiler indépendamment les unes des autres, dans laquelle chacune des pièces comporte sa propre partie du conduit d'évacuation (16) qui débouche sur une partie commune du conduit d'évacuation, ladite installation contenant pour chacune des pièces une unité de ventilation (11), une unité de chauffage (15), un clapet anti-retour (150) et une unité de commande (156) au sens de la revendication 1.

3. Installation de traitement d'air et de chauffage selon la revendication 1 ou la revendication 2, dans laquelle l'unité de commande (156) est agencée pour empêcher toute combustion dans l'unité de combustion en cas de détection d'un dysfonctionnement.

4. Installation de traitement d'air et de chauffage selon la revendication 3, dans laquelle l'unité de commande (156) est agencée pour, suite à la détection d'un dysfonctionnement, permettre, dans un premier temps, la combustion dans l'unité de combustion (154), au moins pendant un laps de temps prédéterminé, et pour empêcher la combustion après écoulement dudit laps de temps en cas de persistance du dysfonctionnement.

5. Installation de traitement d'air et de chauffage selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle l'unité de commande (156) est agencée pour détecter un autre dysfonctionnement ayant pour effet que le clapet anti-retour (150) ne peut pas ou pas suffisamment s'ouvrir, l'unité de commande étant agencée pour déclencher le ventilateur (152) de l'unité de combustion en réponse à la détection dudit autre dysfonctionnement.

- 5 6. Installation de traitement d'air et de chauffage selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle l'unité de commande (156) est agencée pour contrôler le fonctionnement du clapet anti-retour (150) pendant un test lors duquel l'unité de ventilation (11) est basculée à une puissance de ventilation faible, à laquelle il existe une différence notable entre une première et une seconde valeur du différentiel de pression de part et d'autre du clapet anti-retour attendues respectivement lorsque le clapet anti-retour se referme correctement et lorsque le clapet anti-retour reste ouvert sans action de fermeture, ladite unité de commande émettant un signal d'alarme lorsque le différentiel de pression mesuré lors du test reste en-deçà d'un seuil compris entre la première et la seconde valeur de différentiel de pression.
- 10 7. Installation de traitement d'air et de chauffage selon la revendication 6, dans laquelle l'unité de ventilation (11) est agencée pour basculer périodiquement à la puissance de ventilation faible avant de rebasculer, après un temps prédéfini, à une puissance de ventilation à laquelle le différentiel de pression ne dépasse le seuil ni en cas de fonctionnement normal, ni en cas d'ouverture permanente ; et dans laquelle l'unité de commande est agencée pour synchroniser le contrôle avec le basculement par le biais de la détection de l'autre basculement.
- 15 8. Installation de traitement d'air et de chauffage selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle l'unité de commande (156) est agencée pour contrôler le fonctionnement du clapet anti-retour pendant un test lors duquel l'unité de ventilation (11) est basculée à une puissance de ventilation faible et lors duquel la vitesse d'air est mesurée dans une position où le débit d'air est mesuré respectivement lorsque le clapet anti-retour (120) se referme correctement et lorsque le clapet anti-retour reste ouvert sans action de fermeture, ladite unité de commande émettant un signal d'alarme quand, lors du test, la vitesse de l'air reste en-deçà d'un seuil compris entre la première et la seconde valeur.
- 20 9. Installation de traitement d'air et de chauffage selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle l'unité de chauffage (15) est dotée d'un autre clapet anti-retour (150) monté en série avec le ventilateur (152) et l'unité de combustion (154) entre l'ouverture d'admission et l'ouverture d'évacuation.
- 25 10. Unité de chauffage (15) dotée de
  - 30 - une ouverture d'admission (13) d'air et une ouverture d'évacuation (14) des gaz de fumée,
  - une unité de combustion (154),
  - un ventilateur (152) monté en série avec l'unité de combustion, entre l'ouverture d'admission et l'ouverture d'évacuation ;
  - 35 - une unité de commande (156) de l'unité de chauffage, comprenant une entrée de détection pour recevoir du détecteur un signal indiquant un bon fonctionnement d'un clapet anti-retour (150) monté en parallèle avec l'unité de chauffage, ladite unité de commande étant agencée pour émettre un signal d'alarme lorsqu'un signal du détecteur indique que le clapet anti-retour présente un dysfonctionnement ayant pour effet que le clapet anti-retour ne se referme pas ou pas suffisamment lorsque aucun flux d'air de ventilation en provenance d'une unité de ventilation ne traverse le conduit d'évacuation (16).
  - 40
11. Unité de chauffage selon la revendication 10, dans laquelle l'unité de commande (156) est agencée pour empêcher la combustion dans l'unité de combustion (154) en cas de détection d'un dysfonctionnement.
- 45 12. Unité de chauffage selon la revendication 11, dans laquelle l'unité de commande (156) est agencée pour, suite à la détection d'un dysfonctionnement, permettre, dans un premier temps, la combustion dans l'unité de combustion (154), au moins pendant un laps de temps prédéterminé, et pour empêcher la combustion après écoulement dudit laps de temps en cas de persistance du dysfonctionnement.
- 50 13. Unité de chauffage selon l'une des revendications 10 à 12, dans laquelle l'unité de commande (156) est agencée pour détecter un autre dysfonctionnement ayant pour effet que le clapet anti-retour (150) ne peut pas ou pas suffisamment s'ouvrir, l'unité de commande étant agencée pour déclencher le ventilateur (152) de l'unité de combustion en réponse à la détection dudit autre dysfonctionnement.
- 55 14. Unité de chauffage selon l'une des revendications 10 à 13, dans laquelle l'unité de commande (156) est agencée pour contrôler le fonctionnement du clapet anti-retour (150) pendant un test lors duquel l'unité de ventilation (11) est basculée à une puissance de ventilation faible, à laquelle il existe une différence notable entre une première et une seconde valeur du différentiel de pression de part et d'autre du clapet anti-retour attendues respectivement lorsque le clapet anti-retour se referme correctement et lorsque le clapet anti-retour reste ouvert sans action de

fermeture, ladite unité de commande émettant un signal d'alarme lorsque le différentiel de pression mesuré lors du test reste en-deçà d'un seuil compris entre la première et la seconde valeur de différentiel de pression.

- 5      **15.** Unité de chauffage (15) selon la revendication 14, destinée à être employée en combinaison avec une unité de ventilation (11) agencée pour basculer périodiquement à la puissance de ventilation faible avant de rebasculer, après un temps prédéfini, à une puissance de ventilation à laquelle le différentiel de pression ne dépasse le seuil ni en cas de fonctionnement normal, ni en cas d'ouverture permanente ; et dans laquelle l'unité de commande (156) est agencée pour synchroniser le contrôle avec le basculement par le biais de la détection de l'autre basculement.
- 10      **16.** Unité de chauffage (15) selon la revendication 10, dans laquelle l'unité de commande (156) est agencée pour contrôler le fonctionnement du clapet anti-retour (150) pendant un test lors duquel l'unité de ventilation (11) est basculée à une puissance de ventilation faible et lors duquel la vitesse d'air est mesurée dans une position où le débit d'air est mesuré respectivement lorsque le clapet anti-retour se referme correctement et lorsque le clapet anti-retour reste ouvert sans action de fermeture, ladite unité de commande émettant un signal d'alarme quand, lors du
- 15      test, la vitesse de l'air reste en-deçà d'un seuil compris entre la première et la seconde valeur.
- 17.** Unité de chauffage selon la revendication 10, dotée d'un autre clapet anti-retour (150) monté en série avec le ventilateur (11) et l'unité de combustion (154) entre l'ouverture d'admission (13) et l'ouverture d'évacuation (14).

20

25

30

35

40

45

50

55

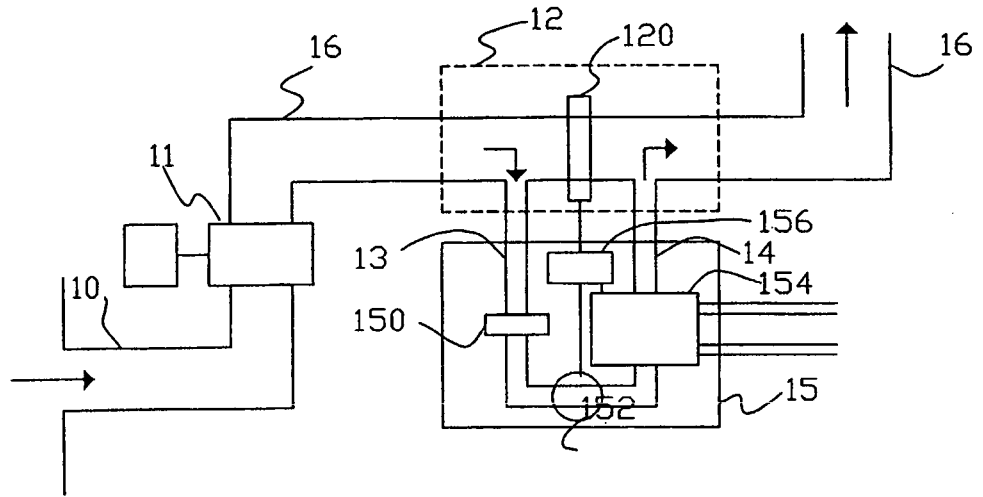


Fig. 1

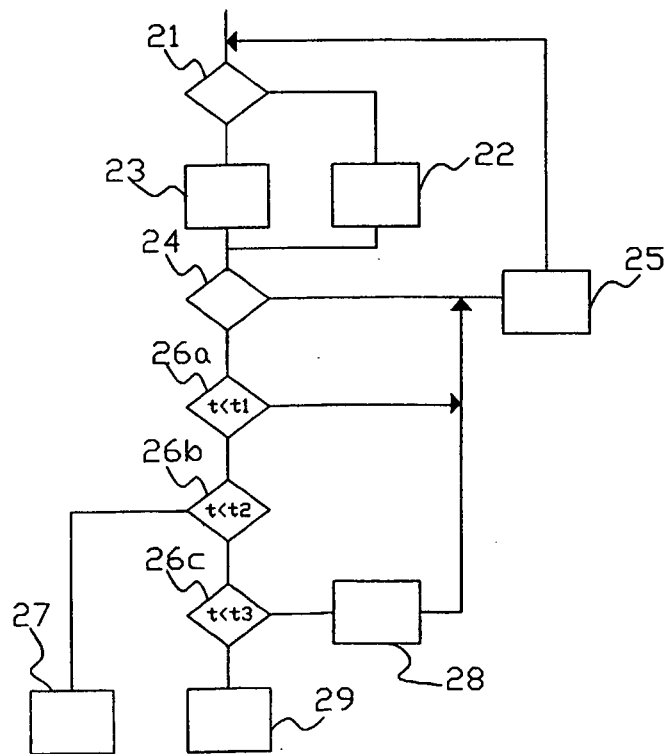


Fig. 2

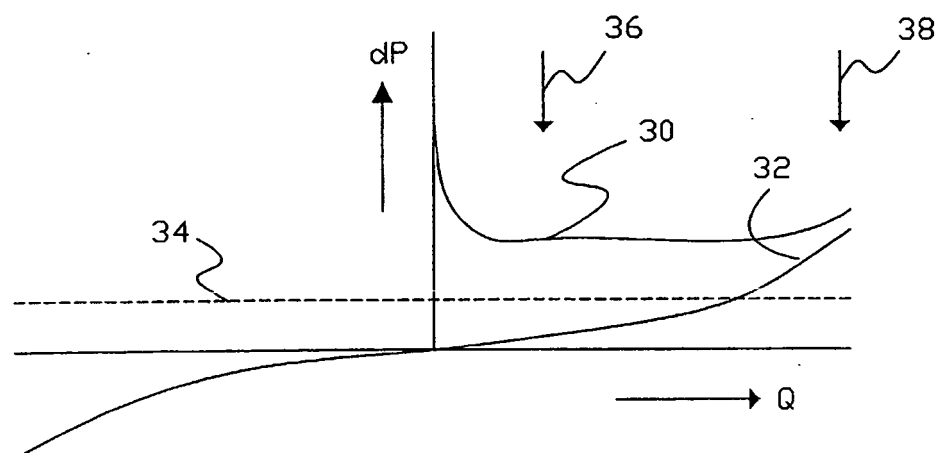


Fig. 3

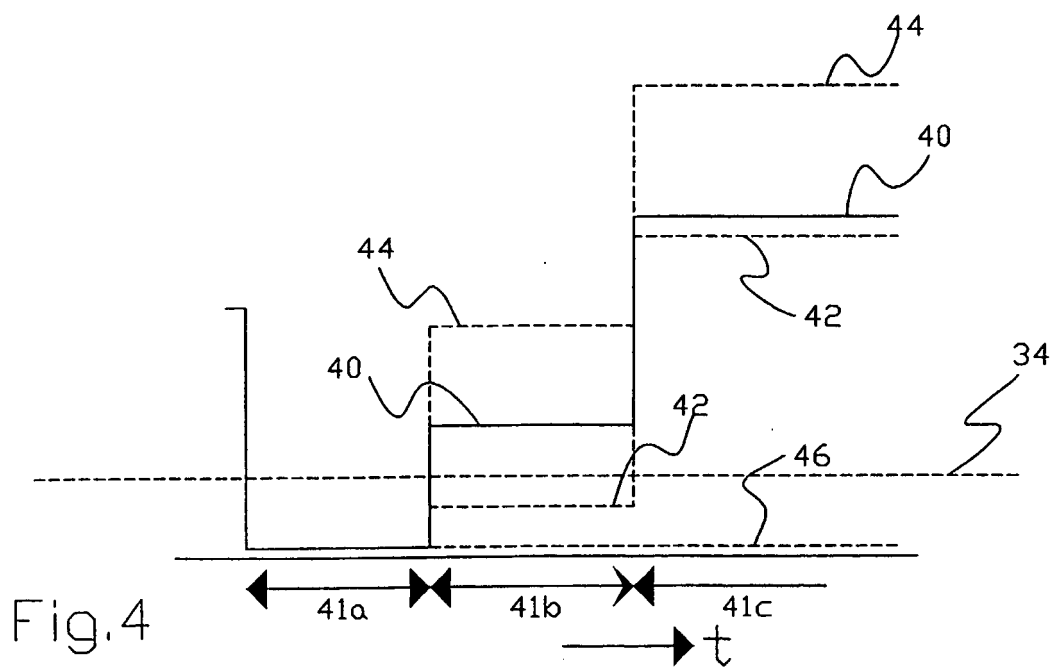


Fig. 4

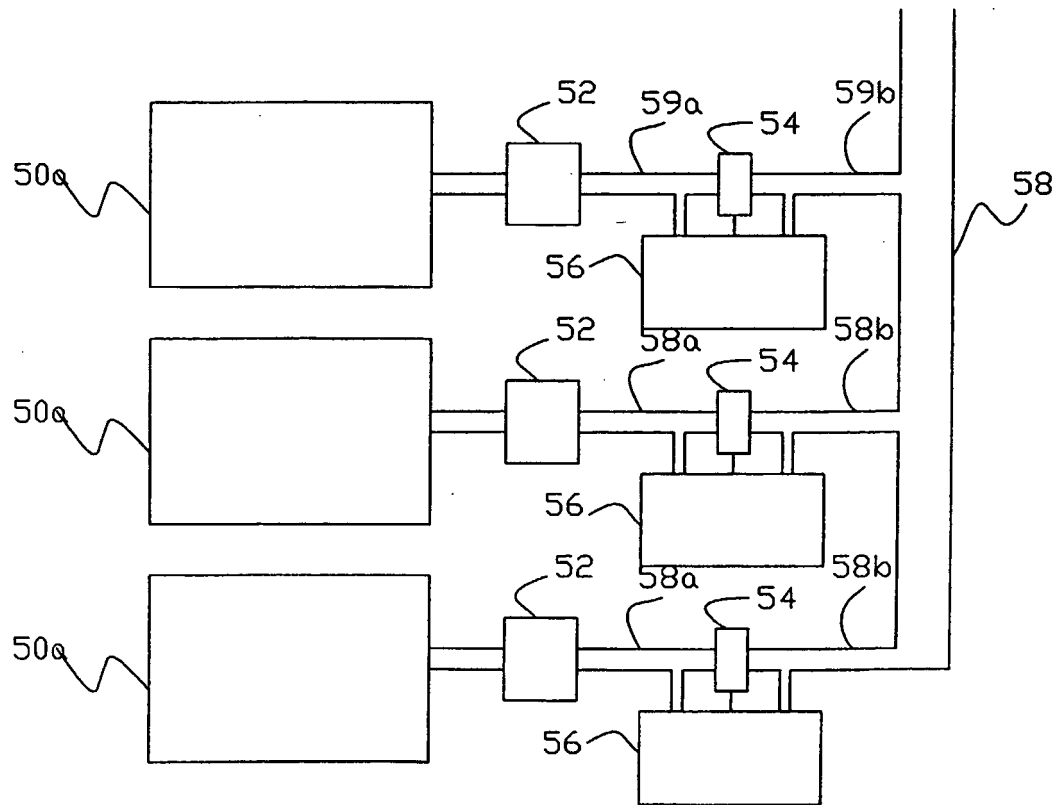


Fig.5



**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 10034485 [0003]