



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

⑯

⑯ Veröffentlichungsnummer: **0 062 297**  
**B1**

⑰

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

⑯ Veröffentlichungstag der Patentschrift:  
**13.11.85**

⑯ Int. Cl.<sup>4</sup>: **F 24 D 5/02, F 24 D 9/00,**  
**F 24 D 19/10**

⑰ Anmeldenummer: **82102724.0**

⑰ Anmeldetag: **31.03.82**

④ Heizungs- und Lüftungsanlage.

⑩ Priorität: **02.04.81 DE 3113285**

⑦ Patentinhaber: **Schmidt Reuter Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG, Graeffstrasse 5, D-5000 Köln 30 (DE)**

⑬ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**13.10.82 Patentblatt 82/41**

⑦ Erfinder: **Radtke, Wolfgang, Nachtigallenweg 46, D-5063 Overath (DE)**  
Erfinder: **Borbely, György, Dipl.-Ing., Schaevenstrasse 6, D-5014 Kerpen-Mödrath (DE)**

⑮ Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**13.11.85 Patentblatt 85/46**

⑦ Vertreter: **Selting, Günther, Dipl.-Ing. et al, Delchmannhaus am Hauptbahnhof, D-5000 Köln 1 (DE)**

⑭ Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE**

⑯ Entgegenhaltungen:  
**CH - A - 349 392**  
**DE - A - 1 908 500**  
**DE - A - 2 041 961**  
**DE - A - 2 110 781**  
**DE - A - 2 231 080**  
**FR - A - 2 321 666**  
**US - A - 2 706 086**  
**US - A - 3 154 247**  
**US - A - 3 223 325**  
**US - A - 4 060 123**

**EP 0 062 297 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingereicht, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Heizungs- und Lüftungsanlage für eine Gebäudeeinheit mit mehreren Räumen, mit einem relativ tragen Grundheizsystem, insbesondere einer Wand- oder Fußbodenheizung, und einem Zusatzheizsystem in Form einer schnell regelbaren Luftheizung, die mit von außen geführter Frischluft gleichbleibender Menge gespeist wird und für alle Räume Frischluft mit einer einheitlichen Temperatur zur Verfügung stellt.

Die üblichen Heizsysteme, die mit Heizkörpern in Form von Radiatoren arbeiten, und insbesondere auch die Flächenheizungen, wie Fußboden- oder Wandheizungen, haben eine große thermische Trägheit. Dies bedeutet, daß sie nur langsam auf Temperaturschwankungen in dem betreffenden Raum reagieren, so daß der Istwert der Temperatur von dem z. B. an einem Thermostaten eingestellten Sollwert vorübergehend erheblich abweichen kann. Die Lüftung der Räume wird von den Raumbenutzern durch Fensteröffnen bewirkt. Dabei treten große Temperatursprünge auf und große Wärmeeverluste, weil eine Wärmerückgewinnung aus der Luft so nicht möglich ist, und weil die Heizkörper gerade bei offenem Fenster große Wärmemengen abgeben.

Demgegenüber reagiert eine Warmluftheizung, bei der erwärmte Luft in den Raum gefördert wird, relativ schnell. Warmluftheizungen haben jedoch den Nachteil, daß Luft eine nur geringe Wärmeaufnahmekapazität hat, so daß bei ausschließlicher Warmluftbeheizung eines Raumes erhebliche Luftmengen zugeführt werden müssen. Um trotz großer Luftmengen mit wenig Heizenergie auszukommen, wird bei diesen Systemen Umluft verwendet, d. h., es wird die Luft aus den Räumen zum Lüftungsgerät zurückgesandt und dort wieder erwärmt. Dabei werden störende Gerüche in alle beheizten Räume übertragen. Außerdem wird beigemischte Frischluft jederzeit gleichmäßig auf alle Räume verteilt, also auch auf unbewohnte Räume, so daß benutzte Räume zu wenig Frischluft erhalten. Eine zeitweilige Absenkung der Raumtemperatur ist mit Komfortminderung verbunden, weil für Abstrahlung an Fenster und kalte Wände kein Ausgleich durch Wärmestrahlung von warmen Heizflächen vorhanden ist.

Die Erfindung geht aus von einer aus DE-A-2 041 961 bekannten kombinierten Heizungsanlage, die aus einem tragen Heizsystem bestehen, das einen Teil der Wärmelast deckt, und bei der der restliche Wärmebedarf sowie der Frischluftbedarf durch eine Luftheizung gedeckt wird. Die Luft wird aus der Außenluft als Frischluft angesaugt, in Abhängigkeit von der Außentemperatur erwärmt und in den Raum eingeführt. Die Raumluft wird anschließend ins Freie abgeleitet. Hierbei ist jedoch die Anpassung an den tatsächlichen momentanen Wärmebedarf des Raumes langsam, weil die Raumtemperaturregelung durch das träge Grundheizsystem erfolgt. Durch

die dauernd erfolgende Lüftung auch der unbewohnten Räume geht viel Energie verloren.

In FR-A-2 321 666 ist ein kombiniertes Lüftungssystem beschrieben, bei dem eine Grundheizung in Form einer Fußbodenheizung und außerdem eine Zusatzheizung in Form einer Luftheizung vorgesehen sind. Die Luft wird aus dem Raum angesaugt, durch den beheizten Fußboden geleitet und wieder in den Raum eingeblasen. Durch die kombinierte Heizung wird ein Teil der Wärmeenergie dem Raum als Strahlungswärme und ein weiterer Teil der Wärmeenergie als Konvektionswärme zugeführt. Eine Lüftung ist hierbei nicht vorgesehen. Auch die Anpassung an Temperaturschwankungen im Raum ist relativ langsam.

US-A-4 060 123 beschreibt eine Heiz- oder Kühlleinheit für Hotelzimmer u. dgl. Dabei wird durch das Betätigen eines Schlüssels oder einer Codekarte ein Anwesenheitsdetektor aktiviert, der das Heiz- oder Kühlgerät auf eine höhere Leistung umschaltet. Auf diese Weise wird erreicht, daß das Gerät mit geringer Energie arbeitet, wenn keine Person in dem Raum anwesend ist, und seine volle Leistung erst entwickelt, wenn der Schlüssel bzw. die Codekarte betätigt worden ist. Ein thermisch trages Grundheizsystem ist hierbei nicht vorgesehen.

Schließlich ist aus DE-A-1 908 500 ein zentrales Luftheizungssystem für mehrere Räume bekannt, bei dem die Luft für alle Räume gleichmäßig beheizt wird. Der Einlaßkanal zu jedem der Räume weist eine von einem Thermostaten gesteuerte Luftklappe auf. Die Stellungen sämtlicher Luftklappen werden abgetastet und zur Steuerung eines Motors benutzt, der die Zufuhr von Heizenergie zu der die zugeführte Frischluft heizenden Heizquelle steuert. Auch hier ist ein Grundheizsystem nicht vorhanden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Heizungs- und Lüftungsanlage zu schaffen, bei der die Heizung und Lüftung der einzelnen Räume in dem Maße erfolgt wie diese Räume genutzt werden, um einen unnötigen Aufwand an Heizungsenergie zu vermeiden. Dabei soll ein zeitweiliges Absenken und Wiederanheben der Raumtemperatur schnell erfolgen, wie bei einer Luftheizung, ohne daß jedoch die Nachteile der Luftheizung wie Geruchsübertragung und schlechte Außenluftverteilung auch auf nicht genutzte Räume übernommen werden.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist bei einer Heizungs- und Lüftungsanlage der eingangs genannten Art erfindungsgemäß vorgesehen, daß jeder Raum mindestens ein Luftmengen-Steuerorgan zur Steuerung der Zufuhr beheizter Frischluft aufweist, das von einem Thermostaten gesteuert ist, der über einen beim Betreten des Raumes betätigbaren Schalter oder selbsttätig ansprechenden Detektor zwischen einem niedrigen ersten Solltemperaturwert und einem höheren zweiten Solltemperaturwert umschaltbar ist, und die Temperatur der Frischluft in Abhängig-

keit von dem Gesamt-Luftbedarf mehrerer Räume gesteuert ist.

Die Erfindung geht von dem Gedanken aus, daß Räume, die zur Zeit nicht genutzt werden, also Räume, in denen sich keine Person aufhält und die demnach auf einem relativ niedrigen Temperaturniveau gehalten werden müssen, auch keine zusätzliche Belüftung erfordern. Für diese Räume reicht die natürliche Belüftung durch Undichtigkeiten in Fenstern und Türen usw. aus. Diese Räume werden also nur durch die Grundheizung auf eine Mindesttemperatur erwärmt. Diejenigen Räume, in denen ein höheres Temperaturniveau erreicht werden soll, also diejenigen Räume, die genutzt werden, werden zusätzlich mit erwärmer Frischluft versorgt, wodurch diese Räume einerseits zusätzlich erwärmt und andererseits mit Frischluft versorgt werden. Für die gesamte Gebäudeeinheit ist die Temperatur der den Räumen zuführenden Warmluft konstant und die Temperaturregelung erfolgt durch Regelung der dem einzelnen Raum zuführenden Warmluftmenge. In dem Maße, wie also zusätzliche Wärme durch Warmluft zugeführt wird, erfolgt gleichzeitig die Belüftung. Wird der Raum nicht mehr genutzt, wird auf einen niedrigeren Temperatursollwert umgeschaltet und die Frischluftversorgung dort eingespart.

Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, daß bei der Nutzung eines Raumes in einer Wohnung, einem Einfamilienhaus oder in einer Büroeinheit normalerweise in diesem Raum eine bestimmte Personenzahl von z. B. drei oder vier Personen nicht überschritten wird. Wenn bei besonderen Anlässen in dem Raum eine größere Personenzahl anwesend ist, entsteht bei gut wärmeisolierten Räumen durch die große Personenzahl und die Körperwärme ein Wärmeüberschuß. Dann kann in gewohnter Weise die Lüftung durch das Öffnen von Türen oder Fenstern erfolgen. Diese selten auftretenden Fälle sollen bei der Erläuterung des Erfindungsgedankens außer Betracht bleiben. Für derartige Fälle kann erforderlichenfalls ein gesondertes Betriebsprogramm vorgesehen werden, bei dem das Luftsystem eine große Frischluftmenge mit niedriger Temperatur zuführt.

Bei Normalbetrieb der Heizungs- und Lüftungsanlage wird der Zuluftstrom (Warmluftstrom) nur in diejenigen Räume geleitet, die genutzt werden. Wenn dies nur für einen einzigen Raum der Fall ist, steht der gesamte Warmluftstrom der zentralen Luifaufbereitungsvorrichtung für diesen einzigen Raum zur Verfügung, während alle anderen Räume ausschließlich durch das Grundheizsystem auf die eingestellte Mindesttemperatur erwärmt werden. Die Regelung der Zuluftmenge erfolgt thermostatisch, so daß nach Erreichen des jeweils wirksamen Raumtemperatur-Sollwertes der Zuluftstrom stetig reduziert wird.

Sobald eine Person den Raum betritt, wird das Zusatzheizsystem zugeschaltet und die Temperatur wird von der niedrigen Grundtemperatur auf die höhere Solltemperatur erhöht. Sobald

die Person den Raum wieder verläßt, wird wieder die niedrige Grundtemperatur eingestellt. Die hierzu erforderlichen Anwesenheitsdetektoren sind von Einbruchmeldeanlagen her bekannt.

5 Es kann sich beispielsweise um Infrarotfühler handeln, die die Anwesenheit oder Veränderung warmer Körper im Raum erfassen, oder auch um Ultraschallgeräte, die nach dem Doppler-Prinzip arbeiten. Auch andere Arten von Anwesenheitsdetektoren sind möglich. So kann z. B. das Betätigen eines Wahlschalters oder das Schließen eines Türkontaktes den höheren Temperatursollwert ansteuern.

10 Die erfindungsgemäß Heizungs- und Lüftungsanlage bietet den Vorteil, daß die Räume, wenn niemand anwesend ist, auf der niedrigen Grundtemperatur gehalten werden können und erst durch die Warmluftheizung auf die höhere Solltemperatur gebracht werden, wenn eine Person in dem Raum eintritt. Diese Temperaturerhöhung kann wegen der schnellen Wirkung der Warmluftheizung in kürzester Zeit erreicht werden, so daß ohne Komforteinbußen während der Nichtnutzungszeit eine abgesenkten Temperatur akzeptiert werden kann. Wenn Räume beim Betreten zunächst noch niedrigtemperiert sind, wird dies erfahrungsgemäß nicht als unangenehm empfunden. Erst wenn die eintretende Person sich längere Zeit in dem Raum aufhält, empfindet sie eine zu niedrige Temperatur als unbehaglich kühl. Durch die Erfindung wird dies durch die schnelle Anpassungsfähigkeit der Zusatz-Warmluftheizung vermieden.

15 Durch die schnell reagierende Warmluftheizung mit großer Leistungsreserve kann das Grundheizungssystem sehr einfach gestaltet werden. Es genügt z. B. eine einfache Fußbodenheizung, deren Temperatur z. B. in Abhängigkeit von der Außentemperatur geregelt werden kann. 20 Insbesondere eignet sich eine Hohlgrundheizung, bei der Luft in dem Hohlräum eines Doppelbodens zirkuliert. Die Wärmeleistung des Grundheizsystems kann in Abhängigkeit von der dem Zusatzheizsystem abgeforderten Wärmeleistung verändert werden. Wenn beispielsweise über längere Zeit hinweg die Warmluftheizung eine große Luftmenge bei hoher Temperatur liefern muß, kann der Regler die Temperatur des Grundheizsystems erhöhen. Andererseits kann die Temperatur des Grundheizsystems heruntergeregelt werden, wenn über längere Zeit die der Warmluftheizung abverlangte Wärme- und Luftmenge einen Mindestwert unterschreitet. In jedem Fall erfolgt die Regelung des Zusatzheizsystems (Warmluftheizung) mit Vorrang gegenüber der Regelung des Grundheizsystems.

25 Sowohl die Grundheizung als auch die Zusatzheizung benötigen eine Wärmequelle. Normalerweise sind die beiden Heizsysteme voneinander getrennt, wobei das Grundheizsystem einen geschlossenen Kreislauf aufweist, in dem ein Wärmeübertragungsmedium zirkuliert. Es ist aber auch möglich, für die Grundheizung und die Zusatzheizung mit einer einzigen Heizquelle auszukommen. Hierzu ist gemäß einer speziellen Aus-

gestaltung der Erfindung vorgesehen, daß das Grundheizsystem ebenfalls eine Luftheizung ist, daß an einer einzigen Heizquelle der rücklaufende Luftstrom des Grundheizungssystems und Frischluft zugeführt werden und daß für jeden Raum die dem Luftmengen-Steueroorgan zugeführte Luftmenge von der dem Grundheizkörper dieses Raumes zugeführten Luftmenge abgezweigt wird. Diese Variante eignet sich insbesondere für solche Fälle, bei denen das Grundheizsystem eine Hohlgrundheizung ist.

Im einfachsten Fall liefert die Warmluftheizung Luft mit einer konstanten Temperatur und in einer konstanten Gesamtmenge, wobei die Regelung für jeden Raum ausschließlich durch Veränderung des Luftvolumens für diesen Raum erfolgt. Es ist jedoch auch möglich, für die Warmlufttemperatur eine gewisse Bandbreite vorzusehen, innerhalb der eine bedarfsabhängige Temperaturregelung erfolgt. Zu diesem Zweck sind gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung Sensoren zur Ermittlung des gesamten momentanen Bedarfs sämtlicher Räume an Warmluft vorgesehen. Die Sensoren veranlassen eine Erhöhung der Warmlufttemperatur, wenn die Luftaustrittsöffnungen mehr als im vorgegebenen Maße geöffnet sind. Dies bedeutet, daß in erster Linie die Temperaturregelung eines Raumes durch Regelung des Volumens der zugeführten Warmluft erfolgt und daß in zweiter Linie auch die Warmlufttemperatur in Grenzen verändert werden kann. In dritter Linie wird erforderlichenfalls erst die Temperatur des Grundheizsystems verändert.

Die Sensoren zur Ermittlung des gesamten momentanen Bedarfs sämtlicher Räume können beispielsweise Endschalter sein, die auf die Öffnungsstellung der Luftaustrittsöffnungen ansprechen. Wenn beispielsweise mehr als eine vorgegebene Anzahl von Luftaustrittsöffnungen im vollständig geöffneten Zustand ist, kann die Warmlufttemperatur erhöht werden.

Die Sensoren können alternativ auch auf den Druck in dem Warmluft-Verteilersystem ansprechen. Dieser Druck ist um so niedriger, je weiter die Luftaustrittsöffnungen geöffnet sind. Wenn der Druck also unter einen bestimmten Mindestwert abfällt, wird hieraus geschlossen, daß die Heizleistung der Warmluft nicht ausreicht, so daß die Warmlufttemperatur erhöht werden muß.

Wenn eine Erhöhung der Warmlufttemperatur nicht mehr möglich ist, kann die Luftmenge zeitweilig über die normale Außenluftmenge erhöht werden.

Durch das Öffnen von Fenstern oder Türen werden infolge des Eintritts von Kaltluft in den Raum erhebliche Energieverluste und Regelschwankungen verursacht. Um dies zu vermeiden, sind gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung die Thermostaten durch Tür- und/oder Fensterkontakte gesteuert. Bei geöffneter Tür bzw. geöffnetem Fenster werden die Lüftung und die Zusatzwärzung vollständig unterbrochen, so daß unnötige Warmluftverluste

vermieden werden.

Im folgenden werden unter Bezugnahme auf die Figuren Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert. Es zeigt

5 Fig. 1 den Grundriß einer Wohnung mit einem Ausführungsbeispiel des Heizungs- und Lüftungssystems,

10 Fig. 2 eine graphische Darstellung der Warmluftregelung des Grundheizsystems in Abhängigkeit von der Außentemperatur, wobei zusätzlich das Temperaturband der Warmluftregelung dargestellt ist,

15 Fig. 3 den zeitlichen Verlauf der zugeführten Warmluftmenge und der Temperatur bei sprungartiger Zuschaltung des Zusatzheizsystems zum Grundheizsystem,

20 Fig. 4 ein Ausführungsbeispiel des Heizsystems mit einem geschlossenen Kreislauf für das Grundheizsystem und

25 Fig. 5 ein weiteres Ausführungsbeispiel, bei dem die Luftleitungen des Grundheizsystems und der Zusatzheizung derart miteinander kombiniert sind, daß nur eine einzige Wärmequelle benötigt wird.

In Fig. 1 ist schematisch ein Grundriß eines Einfamilienhauses dargestellt, das von den Außenwänden 10 vollständig umschlossen ist. Die Außenwände 10 weisen Fenster und Türen 11 auf.

30 Der gesamte Fußboden des Gebäudes ist ein Doppelboden mit einem Doppelbodenhohlraum, wobei der den Fußboden bildende Oberboden auf zahlreichen (nicht dargestellten) Stützen auf dem Unterboden, der beispielsweise aus einer Betondecke besteht, ruht. Durch den Doppelbodenhohlraum wird Warmluft hindurchgeleitet, so daß der Oberboden eine Oberflächentemperatur im Bereich von 22°C bis 28°C annimmt. Das Luftsysteem des Doppelbodenhohlraums ist ein geschlossenes Umluftsystem, d. h. die in ihm enthaltene Luft zirkuliert ständig zwischen einem Heizgerät 12 und dem Doppelbodenhohlraum, so daß diese Luft nicht in die Räume gelangt. Damit die Luft sich gleichmäßig in dem Doppelbodenhohlraum über die gesamte Querschnittsfläche des Gebäudes verteilt, weist der Doppelbodenhohlraum Luftleitelemente auf, so daß die große Masse der zirkulierenden Warmluft entlang bestimmter Wege geführt wird. Diese Fußbodenheizung bildet in diesem Beispiel das Grundheizsystem.

35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 Das Heizgerät 12 bewirkt ebenfalls die Zusatzheizung. Durch den mit der Außenluft in Verbindung stehenden Kanal 14 wird dem Heizgerät 12 Außenluft zugeführt. Diese Außenluft wird erwärmt und gelangt in den Warmluftkanal 15, der mit einem Ringkanal 16 verbunden ist, welcher an der Außenwand 10 entlangführt und durch alle zu heizenden Räume hindurchgeht. Der Ringkanal 16 ist konstruktiv beispielsweise als Bleckkanal ausgebildet. Er weist in den einzelnen zu beheizenden Räumen R1, R2, R3 und R4 Luftaustrittsöffnungen 18 auf, deren Austrittsquerschnitt verstellbar ist. Die Größe des Austrittsquerschnitts einer jeden Luftaustrittsöff-

nung 18 wird durch einen Raumthermostaten 17 geregelt.

Ein Außentemperaturfühler 19 stellt in Abhängigkeit von der Außentemperatur die Lufttemperatur der Fußbodenheizung ein.

In Fig. 1 ist in dem Raum R3 eine zusätzliche Variante dargestellt, die auch bei den anderen Räumen angewandt werden kann. Hierbei sind Öffnungen 26 zwischen dem Ringkanal 16 und dem Hohlgrund vorgesehen. Durch diese Öffnungen 26 gelangt Warmluft in den Hohlgrund und erwärmt diesen.

Zur Vergrößerung des Warmluftergangs durch den Raum ist im Raum R3 eine Öffnung 27 im Fußboden vorgesehen, durch die Raumluft in den Hohlgrund eingesaugt wird. Diese Luft erwärmt sich auf ihrem Weg zu dem Heizgerät 12 im Hohlgrund, wodurch die dem Heizgerät 12 zugeführte Luftmenge vergrößert und die Temperatur dieser Luftmenge durch Vorwärmung erhöht wird.

In Fig. 2 ist die Regelcharakteristik 20 der Fußbodenheizung in Abhängigkeit von der Temperatur  $\vartheta_{AL}$  der Außenluft dargestellt. Bei einer Außentemperatur von 20°C wird die Temperatur der Fußbodenheizung so eingestellt, daß die Fußbodenheizung 22°C beträgt. Bei einem Abfall der Außentemperatur auf 0°C wird die Fußbodenheizung auf 26°C hochgeregelt. Bei weiterer Abkühlung bleibt die Fußbodenheizung auf 26°C. Eine derartige Fußbodenheizung bewirkt erfahrungsgemäß eine Raumtemperatur von 18°C. Dies ist die Grundtemperatur, auf die die Räume vorgeheizt werden. Eine solche Temperatur reicht im allgemeinen für das menschliche Wohlbefinden noch nicht aus. Daher kann die weitere Aufheizung der Räume durch die Zusatzheizung mit erwärmer Frischluft erfolgen. Die Regelcharakteristik 21 der Zusatzheizung ist in Fig. 2 ebenfalls dargestellt. Die Linie 22 gibt diejenige Temperatur an, auf die die Frischluft von der Heizvorrichtung 12 in Abhängigkeit von der Außentemperatur erwärmt wird. Es handelt sich also um die Temperatur der in dem Ringkanal 16 strömenden Warmluft. Die Temperatur dieser Warmluft ist zunächst unabhängig von den Temperaturen in den einzelnen Räumen. In Abhängigkeit von den Öffnungsquerschnitten der jeweiligen Luftaustrittsöffnungen 18 werden unterschiedliche Warmluftmengen in die einzelnen Räume R1 bis R4 eingeleitet. Wenn sich beispielsweise nur in dem Raum R3 Personen aufhalten, werden die Luftaustrittsöffnungen 18 der Räume R1, R2 und R4 geschlossen, so daß sich langfristig in diesen Räumen die Temperatur von 18°C einstellt, und nur in dem Raum R3 wird die Temperatur vom Thermostaten 17 auf den gewünschten Wert hochgeregelt. Für den Raum R3 steht also praktisch die gesamte Warmluftenergie der Zusatzheizung bzw. des Ringkanals 16 zur Verfügung.

Befinden sich dagegen Personen in allen beheizbaren Räumen R1 bis R4, dann muß die Warmluftmenge auf alle diese Räume verteilt werden. Dies bedeutet, daß die Luftaustrittsöff-

nungen 18 aller Räume ganz oder teilweise geöffnet sind. Wenn alle Luftaustrittsöffnungen 18 voll geöffnet sind, wird dies durch (nicht dargestellte) Endschalter ermittelt, und die Heizvorrichtung 12 wird auf eine höhere Warmlufttemperatur der Zusatzheizung umgeschaltet. Der Verlauf dieser höheren Warmlufttemperatur in Abhängigkeit von der Außentemperatur ist in Fig. 2 durch die Linie 23 dargestellt. Man erkennt, daß die Warmlufttemperatur grundsätzlich ausschließlich in Abhängigkeit von der Außentemperatur eingestellt wird, daß sich jedoch eine höhere Warmlufttemperatur ergeben kann, wenn ein großer Warmluftbedarf auftritt.

In Fig. 2 ist das Abluftsystem nicht dargestellt. Dadurch, daß den Räumen R1 bis R4 erwärmte Frischluft zugeführt wird, wird verbrauchte Luft aus diesen Räumen herausgedrückt. Die Abluft wird durch Kanäle abgeführt und kann in einem Wärmetauscher zum Vorwärmen der durch den Kanal 14 angesaugten Frischluft benutzt werden.

In Fig. 3 gibt die durchgezogene Linie 24 die Heizleistung Q an, die einem Raum zugeführt wird. Die gestrichelte Linie 25 gibt die Raumtemperatur an. Zunächst herrscht in dem Raum eine Temperatur von 18°C, die ausschließlich durch die Fußbodenheizung aufgebracht wird. Durch einen Zeitschalter oder durch einen Anwesenheitsdetektor wird zum Zeitpunkt  $t_1$  der Befehl zur Erhöhung der Raumtemperatur auf 20°C gegeben. Hierdurch wird die Luftaustrittsöffnung 18 voll geöffnet, so daß eine große Warmluftmenge innerhalb kurzer Zeit in den Raum einströmt. Durch die zugeführte (frische) Warmluft, erfolgt gleichzeitig eine starke Belüftung des Raumes. Die Wärmeleistung (Kurve 24) steigt innerhalb kürzester Zeit auf einen Maximalwert an, bis der Thermostat 17 die Luftaustrittsöffnung 18 wieder teilweise verschließt. Die Wärmeleistung stellt sich also langfristig auf einen Wert ein, der der durch den Thermostaten 17 vorgegebenen Raumtemperatur von 20°C entspricht. Wie aus Fig. 3 zu erkennen ist, wird die Soll-Raumtemperatur innerhalb einer sehr kurzen Zeit erreicht.

Bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 4 enthält das Grundheizsystem ein Heizgerät 30, das aus einem Wärmetauscher 31 und einer Pumpe oder einem Ventilator 32 besteht. Der Wärmetauscher 31 wird über einen Heizkessel oder eine Warmwasserleitung mit Wärme versorgt und erwärmt das Wärmeträgermedium, das in dem geschlossenen Kreislauf des Grundheizsystems zirkuliert. Jeder der an das Grundheizsystem angegeschlossenen Räume R enthält mindestens einen Grundheizkörper 33, bei dem es sich im Falle einer Luftheizung z. B. um den Hohlraum eines Doppelbodens und im Falle einer Warmwasserheizung um einen Heizkörper handeln kann. Die Einlässe der Grundheizkörper 33 sind mit dem Auslaß der Heizvorrichtung 32 verbunden und die Auslässe der Grundheizkörper 33 sind über entsprechende Kanäle oder Rohrleitungen an den Einlaß der Heizvorrichtung 32 angeschlossen.

Für das Zusatzheizsystem ist eine separate Heizvorrichtung 34 mit einem Wärmetauscher 35 und einem Gebläse 36 vorgesehen. Durch den Wärmetauscher 35 hindurch wird über Leitung 53 Außenluft angesaugt. Diese Außenluft wird nach Erwärmung durch den Wärmetauscher 35 durch das Gebläse 36 den Luftmengen-Steuerorganen 37 zugeführt, die in den einzelnen Räumen vorhanden sind. Bei den Luftmengen-Steuerorganen 37 handelt es sich jeweils um eine Luftklappe, deren Öffnungsstellung durch einen in dem Raum R installierten Thermostaten 38 reguliert werden kann, so daß die Menge der in den Raum eintretenden geheizten Frischluft über den Thermostaten 38 durch Verstellung des Luftmengen-Steuerorgans 37 geregelt wird.

Jeder Thermostat 38 weist zwei verschiedene Solltemperaturwerte auf. Der jeweils wirksame Solltemperaturwert wird von einem Detektor 39 eingestellt. Bei dem Detektor 39 kann es sich um einen Schalter handeln, der beim Betreten des Raumes durch eine Person von dieser manuell betätigt wird, oder um einen Anwesenheitsdetektor, der selbsttätig dann anspricht, wenn sich mindestens eine Person in dem Raum befindet. Wenn der Detektor 39 betätigt ist, ist der Thermostat 38 auf den höheren Solltemperaturwert geschaltet, während der Thermostat 38 bei inaktivem Detektor 39 das Luftmengen-Steuerorgan 37 so regelt, daß die Raumtemperatur dem niedrigeren der beiden voreingestellten Solltemperaturwerte entspricht.

Das Gebläse 36 läuft im allgemeinen mit konstanter Drehzahl und ist nicht geregelt. Daher ist die durch die Leitung 53 angesaugte Frischluftmenge gleichbleibend und konstant. Diese Frischluftmenge wird überwiegend auf diejenigen Räume verteilt, in denen sich Personen aufhalten, weil in diesen Räumen der höhere Solltemperaturwert des Thermostaten 38 wirksam ist, während in den Räumen, in denen sich keine Person aufhält, der niedrigere Solltemperaturwert wirksam ist. Auf diese Weise werden die Räume, in denen sich Personen aufhalten, stärker beheizt und stärker belüftet als die übrigen Räume.

Wenn eine bestimmte Anzahl von Luftmengen-Steuerorganen 37 in voll geöffnetem Zustand sind, zeigt dies an, daß ein großer Wärmebedarf vorhanden ist. In diesem Fall wird über einen Motor 40 ein Ventil 41 geöffnet, wodurch veranlaßt wird, daß der Heizvorrichtung 34 eine größere Wärmemenge zugeführt wird. Hierdurch wird die Frischluft auf eine höhere Temperatur erwärmt, bis mindestens einige der vorher ganz geöffneten Luftmengen-Steuerorgane 37 wenigstens teilweise schließen. Der Zustand der vollständigen Öffnung der Luftmengen-Steuerorgane 37 wird jeweils durch einen Sensor 42 erkannt, der an einen den Motor 40 steuernden Regler 43 angeschlossen ist. Der Regler 43 erkennt, ob eine bestimmte Anzahl der angegeschlossenen Luftmengen-Steuerorgane 37 sich in der maximalen Öffnungsstellung befindet.

Bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 5 wer-

den dem Einlaß des Wärmetauschers 45 der Heizvorrichtung 44 der zurückgeföhrte Luftstrom 47 des Grundheizsystems und der über Leitung 53 angesaugte Frischluftstrom gleichermaßen zugeführt. Beide Luftpunktmassen werden gemischt und von dem Gebläse 46 in konstanter und gleichbleibender Menge über Leitung 48 zu den verschiedenen Räumen R geleitet. Jeder Raum R weist einen Doppelbodenhohlraum 49 auf, also einen Hohlraum unterhalb des Fußbodens. Der Doppelbodenhohlraum 49 bildet den Grundheizkörper, der einerseits an die Leitung 48 angeschlossen ist, um Warmluft zu erhalten und andererseits an die Leitung 47, um die Luft nach Abgabe ihrer Wärme zu der Heizvorrichtung 44 zurückzuführen. An die Leitung 48 oder an den Einlaß des Doppelbodenhohlraums 49 ist in jedem Raum mindestens eine Zweigleitung 50 angeschlossen, die zu einem Luftmengen-Steuerorgan 37 führt, durch das hindurch ebenso wie bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 4 Luft in den Raum R geblasen wird. Die Luftmengen-Steuerorgane 37 sind in gleicher Weise von einem Thermostaten und einem Detektor 39 gesteuert, wie sie dem vorherigen Ausführungsbeispiel.

Wenn zahlreiche Luftmengen-Steuerorgane 37 geöffnet sind, was auf einen hohen Wärmebedarf in den angeschlossenen Räumen zurückzuführen ist, fällt der Druck in der Leitung 48 ab. Zur Ermittlung des Druckabfalls ist an die Leitung 48 ein Druckföhler 51 angesetzt, der über einen Regler 52 den Motor 40 zum Verstellen des Ventils 41 antreibt. Auf diese Weise wird bei größerem Wärmebedarf der Heizvorrichtung 44 über das Ventil 41 mehr Wärme zugeführt als bei niedrigem Wärmebedarf in den Räumen R. Die die Leitung 48 passierende Luftpunktmasse ist unabhängig von dem Wärmebedarf konstant.

Die den Räumen R durch die Luftmengen-Steuerorgane 37 zugeführte warme Frischluft entweicht aus den Räumen durch die üblichen Undichtigkeiten in Wänden, Fenstern und Türen.

#### Patentansprüche

1. Heizungs- und Lüftungsanlage für eine Gebäudeeinheit mit mehreren Räumen, mit einem relativ tragen Grundheizsystem (30, 33; 44, 49), insbesondere einer Wand- oder Fußbodenheizung, und einem Zusatzheizsystem (14, 15, 16, 18; 30, 37; 44, 37) in Form einer schnell regelbaren Luftheizung, die mit von außen geführter Frischluft gleichbleibender Menge gespeist wird und für alle Räume (R) Frischluft mit einer einheitlichen Temperatur zur Verfügung stellt, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Raum (R) mindestens ein Luftmengen-Steuerorgan (18; 37) zur Steuerung der Zufuhr beheizter Frischluft aufweist, das von einem Thermostaten (17; 38) gesteuert ist, der über einen beim Betreten des Raumes betätigbaren Schalter oder selbsttätig ansprechenden Detektor (39) zwischen einem niedrigen ersten Solltemperaturwert und einem höheren

zweiten Solltemperaturwert umschaltbar ist, und die Temperatur der Frischluft in Abhängigkeit von dem Gesamt-Luftbedarf mehrerer Räume (R) gesteuert ist.

2. Heizungs- und Lüftungsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Grundheizsystem (44, 49) ebenfalls eine Luftheizung ist, daß an einer einzigen Heizquelle (44) der rücklaufende Luftstrom des Grundheizungssystems und Frischluft zugeführt werden und daß für jeden Raum (R) die dem Luftpengensteuerorgan (37) zugeführte Luftmenge von der dem Grundheizkörper (49) dieses Raumes zugeführten Luftmenge abgezweigt wird.

3. Heizungs- und Lüftungsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Grundheizsystem eine Hohlbodenheizung ist.

4. Heizungs- und Lüftungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß Sensoren (42) zur Ermittlung des gesamten momentanen Bedarfs sämtlicher Räume (R) an Warmluft vorgesehen sind, und daß die Sensoren (42) eine Erhöhung der Warmlufttemperatur veranlassen, wenn mehr als eine vorgegebene Anzahl von Luftpengen-Steuerorgane (37) geöffnet sind.

5. Heizungs- und Lüftungsanlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoren (42) Endschalter sind, die auf die Öffnungsstellung der Luftaustrittsöffnungen ansprechen.

6. Heizungs- und Lüftungsanlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoren (42) auf den Druck in dem Warmluft-Verteilersystem ansprechen.

7. Heizungs- und Lüftungsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schalter zum Umschalten des Thermostaten (38) durch Tür- und/oder Fensterkontakte gesteuert ist.

8. Heizungs- und Lüftungsanlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein Warmluftkanal des Zusatzheizsystems durch Öffnungen (26) mit dem Innern eines Hohlbodens verbunden ist.

9. Heizungs- und Lüftungsanlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Raum (R) über eine Abluftöffnung (27) mit dem Innern des Hohlbodens verbunden ist, wobei die Abluftöffnung im Abstand von einem die Luft aus dem Hohlboden ansaugenden Heizgerät (12) angeordnet ist.

## Claims

1. Heating and ventilation installation for a building unit with several rooms, comprising a relatively sluggish background heating system (30, 33; 44, 49), in particular for wall or floor heating, and an additional heating system (14, 15, 16, 18; 30, 37; 44, 37) in the form of a rapidly controllable hot air heating, which is supplied with fresh air of constant amount directed from outside and makes fresh air with a uniform temperature

available for all rooms (R), characterised in that each room (R) possesses at least one air amount control part (18; 37) for control of the supply of heated fresh air, which is controlled by a thermostat (17; 38) which is adapted for changing over by means of a switch operable at the entry to the room or automatically by means of a corresponding detector (39) between a low first theoretical temperature value and a higher second temperature value, and the temperature of the fresh air is controllable according to the total air requirement of several rooms (R).

5 2. Heating and ventilation installation according to claim 1, characterised in that the background heating system (44, 49) is also a hot air system, that the returning stream of air from the background heating system and fresh air are supplied to a single heating source (44) and that, for each room (R), the amount of air supplied to the air amount control part (37) is split off from the amount of air supplied to the background heating body (49) of this room.

15 3. Heating and ventilation installation according to claim 1, characterised in that the background heating system is a floor cavity heating system.

20 4. Heating and ventilation installation according to one of claims 1 to 3, characterised in that sensors are provided (42) for determination of the total instantaneous of the combination of rooms (R) for warm air and that the sensors (42) allow an increasing of the warm air temperature if more than one predetermined number of air amount control parts (37) are opened.

25 5. Heating and ventilation installation according to claim 4, characterised in that the sensors (42) are limit switches which respond to the opening position of the air entry openings.

30 6. Heating and ventilation installation according to claim 4, characterised in that the sensors (42) respond to the pressure in the warm air distribution system.

35 7. Heating and ventilation installation according to claim 1, characterised in that the switch for switching over of the thermostats (38) is controlled by door and/or window contacts.

40 8. Heating and ventilation installation according to claim 3, characterised in that a warm air channell of the additional heating system is connected by openings (26) with the interior of a cavity floor.

45 9. Heating and ventilation installation according to claim 3, characterised in that at least one room (R) is connected by means of an air outlet opening (27) with the interior of the cavity floor, with the air outlet opening being arranged at a distance from a heating apparatus drawing the air from the cavity floor.

## Revendications

1. Installation de chauffage et de ventilation pour une unité de bâtiment comportant plusieurs locaux, au moyen d'un système de chauffage de

base relativement inerte (30, 33; 44, 49), en particulier un chauffage par les murs ou par le sol, et un système de chauffage complémentaire (14, 15, 16, 18; 30, 37; 44, 37) sous la forme d'un chauffage à air rapidement réglable qui est alimenté par une quantité constante d'air frais venant de l'extérieur et qui met à la disposition de tous les locaux (R) de l'air frais à une température homogène, caractérisée par le fait que chaque local (R) présente au moins un organe (18; 37) de réglage de la quantité d'air destiné à régler l'apport d'air frais chauffé, organe commandé par un thermostat (17; 38) qui est réglable au moyen d'une commande manœuvrable lors de la pénétration dans le local ou au moyen d'un détecteur (39) à réponse automatique entre une première température nominale basse et une deuxième température nominale plus élevée, la température de l'air frais étant commandée en fonction du besoin total en air de plusieurs locaux (R).

2. Installation de chauffage et de ventilation selon la revendication 1, caractérisée par le fait que le système de chauffage de base (44, 49) est lui aussi un chauffage à air, par le fait que le flux d'air en retour du système de chauffage principal et l'air frais sont conduits vers une seule source chauffante (44) et par le fait que pour chaque local (R) la quantité d'air conduite vers l'organe (37) de réglage des quantités d'air est dérivée de la quantité d'air apportée au corps de chauffage de base (49) de ce même local.

3. Installation de chauffage et de ventilation selon la revendication 1, caractérisée par le fait que le système de chauffage de base est un chauffage incorporé dans un sol creux.

4. Installation de chauffage et de ventilation selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée par le fait que des cellules sensibles (42) sont prévues pour détecter le besoin global momentané en air chaud de tous les locaux (R) et par le fait que les cellules sensibles (42) provoquent une élévation de la température de l'air chaud lorsqu'un nombre d'organes (37) de régulation de la quantité d'air supérieur à un nombre prédéterminé sont ouverts.

5. Installation de chauffage et de ventilation selon la revendication 4, caractérisée par le fait que les cellules sensibles (42) sont des interrupteurs fin de course qui répondent à la position d'ouverture des orifices d'échappement d'air.

6. Installation de chauffage et de ventilation selon la revendication 4, caractérisée par le fait que les cellules sensibles (42) répondent à la pression existant à l'intérieur du système de distribution de l'air chaud.

7. Installation de chauffage et de ventilation selon la revendication 1, caractérisée par le fait que le contacteur destiné à commuter les thermostats (38) est commandé par des contacts dans les portes et/ou dans les fenêtres.

8. Installation de chauffage et de ventilation selon la revendication 3, caractérisée par le fait qu'un canal d'air chaud du système de chauffage complémentaire est relié à l'intérieur d'un sol creux au moyen d'orifices (26).

9. Installation de chauffage et de ventilation selon la revendication 3, caractérisée par le fait qu'au moins un local (R) est relié avec l'intérieur du sol creux par l'intermédiaire d'un orifice d'échappement d'air (27), cet orifice d'échappement d'air étant disposé à une certaine distance d'un appareil de chauffage (12) qui aspire l'air venant du sol creux.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG.1





