



**Europäisches Patentamt**  
**European Patent Office**  
**Office européen des brevets**

①

① Veröffentlichungsnummer:

**0 159 379**  
**B1**

⑫

## **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④

Veröffentlichungstag der Patentschrift:  
**20.04.88**

⑤

Int. Cl.: **F 24 D 3/00, F 24 D 11/02,**  
**F 24 D 19/10**

①

Anmeldenummer: **84104616.2**

②

Anmeldetag: **25.04.84**

⑤ Wärmepumpenheizvorrichtung mit Rauch- oder Abgaskühler.

④

Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**30.10.85 Patentblatt 85/44**

⑦

Patentinhaber: **Rosenow, Albert, Stockheiner**  
**Strasse 15, 4804 Versmold (DE)**

⑤

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**20.04.88 Patentblatt 88/16**

⑦

Erfinder: **Rosenow, Albert, Stockheiner Strasse 15,**  
**4804 Versmold (DE)**

⑧

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

⑦

Vertreter: **Hanewinkel, Lorenz, Dipl.-Phys., Patentanwalt**  
**Ferrariweg 17a, D-4790 Paderborn (DE)**

⑥

Entgegenhaltungen:  
**WO - A - 83/03133**  
**WO - A - 83/03662**  
**DE - A - 2 836 039**  
**DE - A - 2 855 485**  
**DE - A - 3 149 183**

**EP 0 159 379 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 eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Wärmepumpenheizvorrichtung, bei der Rauchgas- oder Abgas von einem Heizkessel durch einen Wärmetauscher geführt ist, durch den andererseits ein Wärmeübertragungsmittelkreislauf geführt ist, der durch einen Kühler geführt ist, der andererseits Verdampfer einer Kompressor-Wärmepumpe ist, über deren Kondensator andererseits der Rücklauf eines Heizkreises geführt ist, und mit einem Luftwärmetauscher der verdampferseitig mit der Wärmepumpe gekoppelt ist.

Es ist aus DE-A-2 855 485 bekannt, sogenannte bivalente Heizvorrichtungen, die eine Wärmepumpenanlage und einen Heizkessel beinhalten, mit einem Wärmetauscher zur Abkühlung des Rauchgases des Heizkessels, zwecks Gewinnung der dem Rauchgas entzogenen Wärme zu Heizzwecken über die Wärmepumpen, auszurüsten, wobei aus sicherheitstechnischen Gründen der Wärmetauscher nicht voll mit Rauchgas beaufschlagt wird, sondern eine Zumischung des Mehrfachen an Zuluft zum Rauchgas vorgenommen wird. Hierdurch wird die Energie im Rauchgas zum Teil mit der erhöhten Menge Abluft abgeführt, wodurch sie dem Heizzweck verloren geht, und die Entropie im Rauchgas durch den Mischvorgang verlustig geht, und wodurch der Wirkungsgrad der Wärmepumpe bei der Rückgewinnung verringert ist verglichen zu einer Energiezuführung bei Rauchgastemperatur.

Aus WO 83/03 133 ist eine Heizvorrichtung bekannt, bei der in einem Wärmepumpenkreislauf zwei Verdampfer mit vorgeschalteten Drosseln parallel angeordnet sind, von denen der eine ein Aussenluftkühler ist und der andere mit einer Hilfsheizung gekoppelt ist. Es ergibt sich dabei der Nachteil, dass die gesamte Heizleistung über die Wärmepumpe geführt wird, so dass diese für den Maximalheizleistungsbedarf dimensioniert sein muss.

Aus WO 83/03 662 ist eine Heizvorrichtung nach dem 1. Teil des Anspruchs 1 bekannt, deren Wärmepumpe mit ihrem Kondensator Wärme in den Vorlauf eines Heizkessels einbringt und deren Verdampfer einen Wärmeübertragungsmittelkreislauf kühlt, der parallel über einen Aussenluftwärmetauscher und einen Rauchgaswärmetauscher, der dem Heizkessel nachgeschaltet ist, geführt ist. Diese Anordnung hat den Nachteil, dass bei reinem Wärmepumpenbetrieb, wie er in der sogenannten Übergangszeit vorliegt, wegen des Temperaturabfalles durch den zwischengeschalteten Wärmeübertragungskreislauf der Wirkungsgrad geringer ist, als bei einer unmittelbaren Plazierung eines Verdampfers als Luftwärmetauscher.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine vereinfachte Vorrichtung der eingangs genannten Art, die mit erhöhtem Wirkungsgrad arbeitet, zu offenbaren.

Die Lösung der Aufgabe besteht darin, dass der Verdampfer mit dem Kühler einen gemeinsamen Luftwärmetauscher bildet, durch den der Kreislauf der Wärmepumpe und der Wärmeübertragungs-

mittelkreislauf strömungsmässig voneinander getrennt, aber thermisch gekoppelt geführt sind.

Zur Erfüllung der sicherheitstechnischen Anforderung, dass ein Verdampfungskühler nicht voll mit Rauchgas beaufschlagt wird, ist der zusätzliche Wärmeübertragungsmittelkreislauf durch den Rauchgaswärmetauscher geführt, und dieser Kreislauf ist weiterhin durch einen Kühler geführt, der mit dem Verdampfer des Wärmepumpenkreislaufs gekoppelt ist. Das Wärmeübertragungsmittel ist zum Beispiel ein bekanntes Frostschutzmittel und besteht etwa aus Glykolen oder Sole. Es entzieht aus den Rauchgasen, die etwa mit einer Temperatur von 250 °C den Heizkessel verlassen und dann zum Beispiel unter den Taupunkt abgekühlt werden, bei dieser entsprechenden Temperatur die Wärmeenergie, wodurch diese mit extrem hohem Wirkungsgrad von der Wärmepumpe abgeführt wird. Da das abgekühlte Rauchgas nur geringen thermischen Auftrieb besitzt, wird es mit Hilfe eines Ventilators durch ein Kaminrohr abgeführt. Der Querschnitt des Kaminrohres kann allerdings relativ klein gehalten werden, da keine Zuluft beigemischt wird.

Eine vorteilhafte Anordnung des Rauchgaswärmetauschers ergibt die Anbringung oberhalb des Kamins, da dann der Rauchgasventilator erübrigt wird und ein Versotten des Kamins durch Kondensation ausgeschlossen ist.

Für die Zuführung der Wärmeenergie im Wärmeübertragungsmittelkreislauf sind vorteilhafte Ausführungen dargestellt. Dabei ist der Kühler-Wärmetauscher des Wärmeübertragungsmittels direkt thermisch mit dem Verdampfer gekoppelt, und mit dieser gekoppelten Vorrichtung wird auch der Aussenluft Wärmeenergie entzogen. Diese Kombination führt zu einer Vereinfachung, da ein zweiter Verdampfer und Steuerelemente für diesen Verdampfer entfallen.

Die Steuerung der Arbeitsweise des kombinierten Kühlers ist vorteilhaft so vorgesehen, dass die Wärmepumpe in dem Umfang dem Rauchgas Wärmeenergie entzieht, wie der entsprechende Wirkungsgrad günstiger ist als bei einer Wärmeenergiegewinnung aus der Aussenluft bzw. dem Grundwasser oder ähnlichem. Die Steuerung geschieht über einen entsprechenden Temperaturvergleich.

Eine vorteilhafte Erhöhung des Gesamtwirkungsgrades der Vorrichtung ist dadurch erreicht, dass im Wärmeübertragungsmittelkreislauf ein Speicher vorgesehen ist, der es ermöglicht, die Wärmeenergie, die laufend aus dem Rauchgas entzogen wird und nicht laufend von der Wärmepumpenanlage abgeführt werden kann, zwischenspeichern, so dass sie in der Betriebspause des Brenners des Heizkessels von der Wärmepumpe aus dem Speicher entnommen werden kann. Das in der Pause heruntergekühlte Wärmeübertragungsmittel senkt die Abgastemperatur vorteilhaft entsprechend weit ab. Das Volumen bzw. die Wärmekapazität des Speichers ist den üblichen Einschaltzeiten des Brenners vorteilhaft angepasst.

Für die Steuerung der Vorrichtung ist vorteilhaft eine zentrale Steuervorrichtung vorgesehen, der

die notwendigen Temperatursignale zugeführt werden, und die die Ventilatoren, Antriebe der Ventile, Mischer und Luftklappen sowie den Brenner und die Wärmepumpenanlage entsprechend der Optimierungsvorgaben steuert.

Die Ausgestaltung der Vorrichtung und des Verfahrens zur Steuerung in vorteilhafter Weise ist im einzelnen anhand der Fig. 1 bis 7 dargestellt:

Fig. 1 zeigt eine Blockschaltung einer Vorrichtung mit zwei Verdampfern in Parallelschaltung;

Fig. 2 zeigt einen Luftwärmetauscher kombiniert mit dem Kühler des zweiten Kühlmittelkreislaufs;

Fig. 3 zeigt eine Anordnung des Luftwärmetauschers nach Fig. 2 im Gehäuse (geöffnet) von der Seite;

Fig. 4 zeigt eine Alternative zu Fig. 3 als Schnitt durch Fig. 5;

Fig. 5 zeigt eine Draufsicht auf ein Gehäuse zum Luftwärmetauscher;

Fig. 6 zeigt einen Rauchgaskühler auf einem Kamin angeordnet, von der Seite;

Fig. 7 zeigt einen horizontalen Schnitt durch Fig. 6.

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer bivalenten Heizvorrichtung, bei der aus Zeichnungsgründen der Luftwärmetauscher getrennt vom Kühler und Verdampfer dargestellt ist. Wie bekannte Anlagen dieser Art besitzt diese eine Wärmepumpenanlage 52, 4, 6, mit einem Kühlmittelkreislauf mit einem Kompressor 52, einem Verflüssiger 5 eines Verflüssiger-Wärmetauschers 4, über den die Wärme abgeführt wird, und einen Verdampfer 6, der Aussenluft Wärme entzieht, die mit einem Ventilator 61 durch die Rippen des Verdampfers 6 gezogen wird. Aus dem Wärmetauscher 4 wird mit einer Pumpe 42 über ein Rückschlagventil 41 der Heizkreislauf 2 und/oder der Brauchwasser-Wärmetauscher 31 je nach der Stellung des Mischers 43 und ggf. dem Betrieb der Pumpe 32 mit dem erwärmten Wasser im Wasserkreislauf beaufschlagt. Die Steuerung der Pumpe 32 und des Mischers 43 geschieht in bekannter Weise, abhängig von vorgegebenen Temperaturen für das Brauchwasser im Speicher 3 und im Vorlauf des Heizkreises, in denen jeweils Temperaturmelder 3m, 13m angeordnet sind.

Im Heizkreis-Kreislauf ist für eine intensive Durchströmung eine weitere Pumpe 22 mit einem Rückschlagventil 21 vorgesehen, und ein Rückschlagventil 23 führt über eine Rücklaufleitung 24 und einen Mischer 12 zur Pumpe 22 zurück. Auf diese Weise wird der Wärmetauscher 4 über die Umlaufleitung 44 stets nur von einem zulässigen Teilstrom des Kreislaufwassers durchströmt, so dass eine Zerstörung verhindert wird.

Reicht die Leistung der Wärmepumpenanlage nicht aus, um den Wärmebedarf zu decken, das heisst, sinken die Temperaturen im Speicher 3 und/oder Vorlauf 13 unter untere Grenzwerte ab, so wird der Heizkessel 1 durch die Brennersteuerung Bs in Betrieb gesetzt. Dieser ist mit seinem Heizregister einerseits über ein Rückschlagventil 11 am Vorlauf 13 des Heizkreises und andererseits am zweiten Ausgang des Mischers 12 sowie parallel dazu am Rücklauf des Brauchwasser-Wärme-

tauschers 31 angeschlossen. Der Mischer 12 wird durch den Mischerantrieb 12a so betätigt, dass jeweils eine vorgegebene Vorlauftemperatur erhalten bleibt. Wird dem Kessel keine Wärme mehr entzogen, so schaltet die Brennersteuerung bei Überschreiten einer vorgegebenen Kesseltemperatur in bekannter Weise ab.

Die Temperatur des Rauchgases R ist üblich beim Verlassen des Kessels 250 °C. Dieses Rauchgas wird erfindungsgemäss über einen Rauchgaswärmetauscher 8 geleitet und mit einem Abgasventilator 81 als gekühltes Abgas A durch einen Kamin abgeführt.

Der Rauchgaswärmetauscher 8 ist mit einem eigenen Wärmeübertragungsmittelkreislauf verbunden, der über eine Leitung 84, eine Pumpe 82, eine Leitung 85, einen Wärmetauscher 87, eine Leitung 86 mit dem Druck und/oder Druckflussmesser 86pv, einem Speicher 83 für Wärmeübertragungsmittel und vorbei an einem Temperaturmelder 86m zurück zum Rauchgaswärmetauscher 8 führt. Der Wärmetauscher 87 enthält einen Verdampfer 7, der im Wärmepumpenkreislauf ggf. parallel zum Verdampfer 6 liegt.

Die Verteilung des Kondensats, das dem Kühlmittelkreislauf der Wärmepumpenanlage vom Verflüssiger 5 über Leitung 55 den Verdampfern 6 und 7 parallel zugeführt wird, geschieht einmal über jeweils vorgeschaltete steuerbare Kondensatventile 56, 57 und Kondensatumlösungen 62, 64, 65; 72, 74, 75, die jeweils aus einem Umlaufsteuerventil 62,72, einer Umleitung 64, 74 einem Temperaturfühler 66t, 76t an den Dampfaustrittsleitungen 66, 76 und einer Umlaufsteuerung 65, 75, die aufgrund der Temperatur am Temperaturfühler und jeweils vorgegebener Vergleichswerte dem Antrieb 62a, 72a des Umlaufsteuerventils 62, 72 betätigt, so dass jeweils ein unabhängiger geschlossener Regelkreis vorliegt.

Die Vergleichswerte sind jeweils so gewählt, dass ein optimaler Wirkungsgrad der Wärmepumpe erreicht wird und jeweils am Temperaturfühler 66t 0 °C herrscht, wenn die Zulufttemperatur 7 °C beträgt und am Temperaturfühler 76t +1 °C herrscht, wenn die Temperatur des gekühlt austretenden Wärmeübertragungsmittels in Leitung 86 +10 °C beträgt. Diese Einstellung der Referenz der Regler erfolgt jeweils beim Betrieb der beteiligten Kreislaufbauteile, das heisst von Wärmepumpe, Heizkessel, Ventilatoren 61, 81, Pumpe 82 usw.

Die Kondensatventile 56, 57 werden jeweils parallel zum entsprechenden Ventilator 61 bzw. der Pumpe 82 durch den Magneten 56a, 57a betätigt. Für die Steuerung der Heizvorrichtung ist eine Steuervorrichtung ST vorgesehen, die als Mikroprozessor ausgeführt sein kann, der die Signale der Temperaturmelder Tm für unter anderem Zuluft 9m, Kaltluft 6m, Wärmeübertragungsmittel 86m, Vorlauf 13m, Brauchwasser 3m und des Druck- oder Durchlaufmelders 86pv sowie Eingabedaten für den Grenzwertvergleich oder Betriebszustände von einer Eingabevorrichtung E zum Beispiel einer Tastatur oder Wählschaltern zugeleitet werden. Weiterhin enthält sie zweck-

mässig, einen Zeitgeber zur Steuerung der Betriebszustände abhängig von der Tageszeit und zur Mindest- und Maximalzeitüberwachungen oder Steuerungen der Einschaltperioden der Wärmepumpe und des Heizkessels. Abhängig von den erzeugten Ausgangswerten werden jeweils Ausgänge (jeweils mit Index «s» bezeichnet) aktiviert, die im einzelnen folgende Antriebe (jeweils mit Index «a» bezeichnet) ansteuern:

- Kondensatventile KV – Antriebsmagnete 56a, 57a für Kondensatventile 56, 57
- Stellantriebe Ss – Antriebsmotore 12a, 43a für steuerbar 3-Wege-Stellventile 12, 43
- Kompressorantrieb Ks – Antriebsmotor – Kompressor 52
- Pumpenantriebe Ps – Pumpenmotore – Pumpen 22, 32, 42, 82
- Ventilatorantriebe Vs – Ventilatoren 61, 81
- Brennersteuerung Bs des Heizkessels 1
- Umluftlappenantrieb UKs – Antrieb 91a der Kaltluftklappe 91 (Fig. 3).

Die Signalausgänge sind jeweils entsprechend der Anzahl der angeschlossenen Antriebe mehrfach ausgeführt. Der Antrieb des Ventilators 61b bzw. 61c in Fig. 3, 4, 5 ist durch entsprechende Steuersignale der Steuervorrichtung ST – wie unten ausgeführt – in der Geschwindigkeit regelbar.

Die Steuerung arbeitet folgendermassen:

Sobald die Brennersteuerung Bs bei entsprechendem Energiebedarf eingeschaltet ist, der von der Wärmepumpenanlage bei zu niedriger Temperatur der Zuluft ZL nicht bereitgestellt werden kann, das heisst die Vorlauftemperatur zu niedrig ist, wird auch die Pumpe 82 und ggf. das Kondensatventil 57, aktiviert. Das Kondensatventil 56 kann während dieser Zeit ausgeschaltet sein. Das Rauchgas R wird dadurch unter den Kondensationspunkt abgekühlt, was einen weitgehenden Energieentzug bedeutet. Soweit die Leistung der Wärmepumpenanlage nicht ausreicht, die gesamte Energie laufend dem Heizkreis zuzuführen, erwärmt sich das Wärmeübertragungsmittel, dessen Volumen durch den Speicher 83 bestimmt ist, der vorteilhaft so gross ausgelegt ist, dass eine Temperaturerhöhung von maximal 20 °C während der normalen Einschaltdauer des Brenners auftritt.

Nach Abschalten des Brenners, wenn also eine ausreichende Nachheizung erfolgte, arbeitet die Pumpe 82 so lange weiter, bis die Wärmeübertragungsmitteltemperatur am Temperaturmelder 86m auf die Temperatur der Zuluft am Temperaturmelder 9m abgesunken ist. Dann wird die Pumpe 82 abgeschaltet, und die Kondensatventile 57, 56 werden umgeschaltet, so dass der normale Wärmepumpenbetrieb stattfindet.

Das Signal des Druck- oder Durchflussmessers 86pv dient zur Überwachung des Wärmetauschers 87, indem bei Druck- oder Durchflussabfall unter einen vorgegebenen Wert, was ein Anzeichen für eine beginnende Vereisung oder Undichtigkeit des Kreislaufs sein kann, das Kondensatventil 57 geschlossen gesteuert wird sowie vzugsweise eine Betriebsalarmmeldung von der Steuervorrichtung angezeigt wird. Im allgemeinen

ist mit einer Vereisung nicht zu rechnen, so lange der Gefrierpunkt des Kühlmittels durch Frostschutzmittelanteile zum Beispiel auf –20 oder –30 °C abgesenkt ist.

Die Einzelheiten der Ausgestaltung der Vorrichtung nach dem Hauptanspruch sind in Fig. 2 und 3 dargestellt. Hierbei ist der Wärmeübertragungsmittelwärmetauscher 87b, der den Wärmetauscher 87 ersetzt, direkt mit dem Verdampfer 7b, der die Funktion der Verdampfer 7 und 6 der Fig. 1 übernimmt, thermisch gekoppelt und zu einem gemeinsamen Luftwärmetauscher 100 zusammengebaut. Der aus Rippen oder prallen Kühlflächen aufgebaute Wärmetauscher wird einerseits quer von Zuluft ZL oder Umluft UL durchströmt und ist andererseits an die Leitungen 87, 86 des Wärmeübertragungsmittelkreislaufs und ausserdem an die Kondensatleitung 55 und Dampfleitung 53 des Wärmepumpen-Kühlmittelkreislaufs mit je einer Rohrschleife bzw. einem Verdampferraum angeschlossen.

Eine bevorzugte Art des Einbauens dieses Luftwärmetauschers 100 ist in Fig. 3 dargestellt, die einen senkrechten Schnitt zeigt, damit die funktionswesentlichen Bauelemente erkennbar sind. Der Luftwärmetauscher 100 ist senkrecht in einem Gehäuse 9, dieses in der Höhe ausfüllend, montiert. In dieses Gehäuse 9 führt zugstromseitig über eine Zuluftpendelklappe 93 die Zuluft ZL und über eine Umluftpendelklappe 92 eine Umluftleitung 98.

Abstromseitig ist hinter dem Abluftraum 99 ein Ventilator 61b, der bevorzugt ein Radiallüfter ist, angeordnet, der die gekühlte Luft je nach Stellung der steuerbaren Kaltluftklappe 91 durch die Umluftleitung 98 oder zum Kaltluftaustritt treibt. Ist die Kaltluftklappe 91 geschlossen, öffnet sich die Umluftpendelklappe 92, die über eine Klappenkopplung 94 die Zuluftpendelklappe schliesst. Es ist selbstverständlich auch möglich, auch eine der anderen Klappen oder alle zu steuern anstatt Pendelklappen zu verwenden. Vor dem Luftwärmetauscher 100 ist zweckmässig ein Luftleitblech 95 angeordnet, das eine gleichmässige Beaufschlagung der Zugstromseite bewirkt. Unterhalb des Luftwärmetauschers ist eine Kondensatwanne 96 mit einem Kondensatablass 97 angebracht.

Die thermische Kopplung der beiden Wärmetauscherteile 7b, 87b, kann somit einmal unmittelbar über gemeinsame Kühlbleche oder -Rippen geschehen, und sie geschieht weiterhin über die Umluft UL. Die Steuerung der Umluftführung bzw. Kaltluftklappe 91 geschieht von der Steuervorrichtung ST in der Weise, dass, so lange die Temperatur am Temperaturmelder 99m im Abluftraum 99 höher ist als die Temperatur der Zuluft ZL am Temperaturmelder 9m, die Kaltluftklappe geschlossen wird.

Weiterhin erfolgt die Steuerung der Drehzahl oder Leistung des Ventilators 61b in der Weise, dass bei Umluftbetrieb die Temperatur im Abluftraum 99 einer vorgegebenen Temperatur zum Beispiel 40 °C entspricht und dass bei Zuluftbetrieb, das heisst bei geöffneter Kaltluftklappe 91, die Temperatur im Abluftraum 99 um eine vorge-

gebene Temperaturdifferenz unter der Zulufttemperatur liegt.

Durch die Kombination der beiden Wärmetauscherteile 7, 87b in dem einen Luftwärmetauscher 100 werden die Kondensatventile 56, 57 (Fig. 1) und eine Kondensatumleitung sowie die entsprechenden Steuermittel erübrigt.

Weiterhin ist der zusätzliche grosse Vorteil gegeben, dass bei solchen Betriebsverhältnissen insbesondere in der sogenannten Übergangszeit, in der Temperaturen nahe Null Grad und hohe Luftfeuchtigkeit herrschen und somit Vereisung am Luftwärmetauscher auftritt, die Wärme aus dem Rauchgas das Eis abtaut, sobald der Heizkessel zugeschaltet ist. Eine zusätzliche Enteisungssteuerung erübrigt sich, und der Luftkühler arbeitet, da er kaum vereist und immer wieder abgetaut und getrocknet wird, mit maximalem Wärmeübergang.

Eine andere Anordnung des Luftwärmetauschers 100 im Gehäuse 9a zeigt Fig. 4, die ein schematischer senkrechter Schnitt ist. Hierbei ist der Luftwärmetauscher 100 etwa diagonal in dem Gehäuse 9a montiert, so dass der Zuluftstrom 99z unten etwa der Breite des Gehäuses entspricht und der Abluftstrom 99 oben etwa dem Durchmesser der Eintrittsöffnung des Ventilators 61b entspricht. Auf diese Weise kann der Querschnitt des Gehäuses 9a geringer gehalten werden als beim Gehäuse 9, Fig. 3. Die Umluftleitung ist nicht dargestellt.

Das Gehäuse 99a ist in Fig. 5 im Grundriss gezeigt. In Normalausführung hat das Gehäuse nur die halbe Länge bis zur Symmetrielinie H und besitzt einen Ventilator 61b. Bei grossem Leistungsbedarf ist der Ausbau mit zwei Ventilatoren 61b, 61c vorgesehen. Der zweite Ventilator wird jeweils bei grösserem Wärmebedarf zugeschaltet. Die dadurch erreichte relativ geringe Bauhöhe ermöglicht die Aufstellung in Kellerräumen. Da ausser bei sehr niedriger Zulufttemperatur die Ventilatoren relativ langsam laufen, tritt nur eine geringe Lärmbelästigung auf, was wiederum bei Aufstellung in Gebäuden vorteilhaft ist.

Eine der Fig. 4 entsprechende Gestaltung ist auch für das Gehäuse des Rauchgaswärmetauschers vorteilhaft vorgesehen, so dass unmittelbar eine Anordnung hinter einem Heizkessel vorgenommen werden kann. Auf diese Weise ist sehr einfach eine Nachrüstung vorhandener Heizungsanlagen möglich. Da keine zusätzliche sauerstoffhaltige Luft mit dem Rauchgas den Rauchgaswärmetauscher beaufschlagt ist die Aggressivität des Kondensats, das aus dem Rauchgas abgeschieden wird, begrenzt, was dessen Haltbarkeit gegenüber den bekannten Vorrichtungen verlängert.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung des Rauchgaswärmetauschers 8a, b, c, d, zeigen Fig. 6 und 7, wobei ein Abgasventilator erübrigt wird, da der Rauchgaswärmetauscher auf dem Kamin 88a angeordnet ist und das Rauchgas durch den eigenen thermischen Auftrieb durch den Kamin aufsteigt. Hierbei kühlt es sich zwar durch Ausdehnung ab, aber die Ventilatorantriebsenergie wird gespart.

Auf dem Kamin 88a ist mit einer Kaminmuffe 101 eine Kondensatwanne 102 montiert, auf der der Rauchgaswärmetauscher 8a, b, c, d um die Kaminöffnung 88 herum in Blöcken oder kreisförmig angeordnet ist, so dass die gekühlte Abluft A seitlich ausströmt. Mit Stützen 103 ist über dem Kühler und der Kaminöffnung 88 eine Abdeckhaube 104 angebracht.

Es liegt im Rahmen der Erfindung, andere Gestaltungen der Wärmetauscher vorzusehen und den Rauchgaswärmetauscher anstelle hinter einem Heizkessel an andere Rauch- oder Abgasleitungen anzuschliessen. Weiterhin kann der Luftwärmetauscher 100 (Fig. 3) auch durch einen Wasserwärmetauscher ersetzt werden, das heisst von Wasser, statt von Luft durchströmt werden. Anstelle der Kaltluftklappe 91 wird dann die Wasserabfuhr entsprechend gesteuert.

Weiterhin kann als Zuluft sowohl Aussenluft dienen als auch warme oder feuchte Luft in Arbeitsräumen dienen. In diesem Fall wird zweckmässig von reinem Wärmepumpenbetrieb auf zusätzlichen Kesselbetrieb umgeschaltet, wenn die Zulufttemperatur unter 15 °C liegt. Der Luftwärmetauscher kann unmittelbar in den Arbeitsräumen aufgestellt werden, so dass lange Luftzu- und -ableitungen entfallen.

#### Patentansprüche

1. Wärmepumpenheizvorrichtung, bei der Rauchgas- oder Abgas (R) von einem Heizkessel (1) durch einen Wärmetauscher (8) geführt ist, durch den andererseits ein Wärmeübertragungsmittelkreislauf geführt ist, der durch einen Kühler (87, 87b) geführt ist, der andererseits Verdampfer (7, 7b) einer Kompressor-Wärmepumpe (52) ist, über deren Kondensator (5) andererseits der Rücklauf eines Heizkreises (2) geführt ist, und die einen Luftwärmetauscher (6) beinhaltet, der verdampferseitig mit der Wärmepumpe (52) gekoppelt ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Verdampfer (7, 7b) mit dem Kühler (87, 87b) einen gemeinsamen Luftwärmetauscher (100) bildet, durch den der Kreislauf der Wärmepumpe (52) und der Wärmeübertragungsmittelkreislauf strömungsmässig voneinander getrennt, aber thermisch gekoppelt geführt sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Luftwärmetauscher (100) ein Ventilator (61b) angeordnet ist und der Luftwärmetauscher (100) eingangsseitig steuerbar mit einer Umluftleitung (86) oder einer Zuluftöffnung verbunden ist und abstromseitig steuerbar mit der Umluftleitung (98) oder einer Zuluftöffnung verbunden ist und abstromseitig steuerbar mit der Umluftleitung (98) bzw. einem Kaltluftaustritt verbunden ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Luftwärmetauscher (100) in einem Gehäuse (9a) gegen die Vertikale um ca. 30 Grad geneigt angeordnet ist, so dass untenseitig ein Zuluftstrom (99z) etwa der Breite des Gehäuses (9a) gemäss gebildet ist und obenseitig ein Abluftstrom (99) dem Durchmesser der Luftp-

trittsöffnung des obenseitig angeordneten Ventilators (61b), der ein Radiallüfter ist, entsprechend gebildet ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Ventilatoren (61b, 61c), von Seiten des Lufteintritts der Zuluft (ZL) gesehen, nebeneinander angeordnet sind und das Gehäuse (9a) lufteintrittsseitig etwa doppelt so breit wie hoch ist.

5. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Wärmeübertragungsmittelkreislauf ein Speicher (83) abstromseitig des Wärmetauschers (87, 87b) angeordnet ist, dessen Wärmekapazität so bemessen ist, dass während der mittleren Einschaltdauer des Brenners des Heizkessels (1) eine Temperaturerhöhung des Wärmeübertragungsmittels von maximal 20 °C auftritt.

6. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Wärmeübertragungsmittel ein Frostschutzmittel ist und ein Gefrierpunkt tiefer als -30 °C hat und vorzugsweise aus Glykolen oder Sole besteht.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass in eine Steuervorrichtung (ST) Temperaturmeldesignale (Tm) von einem Zulufttemperaturmelder (9m), einem Wärmeübertragungsmittel-Temperaturmelder (86m); einem Kaltlufttemperaturmelder (6m), einem Umlufttemperaturmelder (99m) und einem Vorlauftemperaturmelder (13m) zugeführt sind und an die Steuervorrichtung (ST) ausgangsseitig ein Ventilatorantrieb (Vs) des Ventilators (61, 61b), ein Abgasventilator (81), ein Pumpenantrieb (Ps) einer Wärmeübertragungsmittelpumpe (82) der Antrieb (Ks) der Wärmepumpe (52), ein Kaltluftklappenantrieb (91a) einer Kaltluftklappe (91), eine Brennersteuerung (Bs) des Heizkessels (1) angeschlossen sind und die Steuerung (ST) die genannten Ausgänge abhängig von den Temperaturmeldesignalen und Zeitgebersignalen gemäss Steuer- und Vergleichsgrössen aktiviert, wobei abhängig von der Zulufttemperaturmeldung (9m) und der Vorlauftemperaturmeldung (13m, 3m) die Wärmepumpe (52) und bedarfsweise zusätzlich die Brennersteuerung (Bs) aktiviert werden und mit der Wärmepumpe (52) die Wärmeübertragungsmittelpumpe (82) und der Umluftventilator (61b) aktiviert sind, und dass jeweils mit Abschalten der Brennersteuerung (Bs) die Wärmeübertragungsmittelpumpe (82) so lange aktiviert bleibt, bis die Temperatur am Wärmeübertragungsmitteltemperaturmelder (86m) die Temperatur des Zuluftmelders (9m) oder einen vorgegebenen Grenzwert unterschreitet, und dann abgeschaltet wird und dass die Wärmepumpe (52) mindestens bis zu diesem Zeitpunkt aktiviert ist.

8. Vorrichtung gemäss Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuervorrichtung (ST) abhängig von den Meldungen des Zulufttemperaturmelders (9m) und des Vorlauftemperaturmelders (13m, 3m) die Wärmepumpe (52) und bedarfsweise die Brennersteuerung (Bs) aktiviert und gleichzeitig die Wärmepumpe (52), die Wärmeübertragungsmittelpumpe (82) und der Umluftventilator

(61b, 61c) aktiviert sind und die Kaltluftklappe (91) geschlossen ist und dadurch eine Umluftpendelklappe (92) geöffnet und eine Zuluftpendelklappe (93) geschlossen ist und dass jeweils mit Abschalten der Brennersteuerung (Bs) die Wärmeübertragungsmittelpumpe (82) so lange aktiviert und die Kaltluftklappe (91) so lange geschlossen bleibt, bis die Temperatur am Umlufttemperaturmelder (99m) kleiner oder gleich der Temperatur am Zulufttemperaturmelder (9m) ist, und dass dann die Pumpe (82) abgeschaltet und die Kaltluftklappe (91) geöffnet wird, wodurch auch die Umluft- und Zuluftpendelklappen (92, 93) die jeweils andere Stellung einnehmen.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Geschwindigkeit oder Leistung des Ventilators (61b, 61c) bei geschlossener Kaltluftklappe (91) derart geregelt wird, dass die Temperatur an dem Zulufttemperaturmelder (99m) einen vorgegebenen Wert hat, und bei geöffneter Kaltluftklappe derart geregelt wird, dass zwischen den Temperaturmeldungen an dem Zulufttemperaturmelder (9m) und dem Umlufttemperaturmelder (19m) eine vorgegebene Differenz herrscht.

10. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Rauchgaswärmetauscher (8) oberhalb eines an den Heizkessel (1) angeschlossenen Kamins (88a) angeordnet ist und das austretende Abgas (A) horizontal abgeführt ist und das Rauchgas (R) zentral zugeführt ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Rauchgaswärmetauscher (8a, 8b, 8c, 8d) mit einer Kaminmuffe (101) an den Kamin (88a) angeschlossen ist, auf der sich eine Kondensatwanne (102) befindet, auf der um eine Kaminöffnung (88) herum der Rauchgaswärmetauscher (8a, 8b, 8c, 8d) montiert ist, über den eine Abdeckhaube (104), die auch die Kaminöffnung (88) abdeckt, mit Stützen (103) an der Kondensatwanne (102) montiert ist.

## Claims

1. A heat pump heating installation, in which flue gas or exhaust gas (R) from a boiler (1) is passed through a heat exchanger (8), through which a heat transfer medium circuit also passes which is passed through a radiator (87, 87b) which on the other side is an evaporator (7, 7b) of a compressor-heat pump (52), via the condenser (5) of which the return of a heating circuit (2) also passes, and which includes an air heat exchanger (6) which is coupled on the evaporator side to the heat pump (52), characterized in that the evaporator (7, 7b) forms with the radiator (87, 87b) a common air heat exchanger (100) through which the circuit of the heat pump (52) and the heat transfer medium circuit pass separated from one another in respect of their flow but thermally coupled.

2. An installation according to claim 1, characterized in that the air heat exchanger (100) is provided with a fan (61b) and at its inlet side the

air heat exchanger (100) is connected in a controllable manner with an air circulation duct (98) or an intake opening and at its outlet side it is connected in a controllable manner with the air circulation duct (98) or an intake opening and at its outlet side it is connected in a controllable manner with the air circulation duct (98) and a cold air outlet respectively.

3. An installation according to claim 2, characterized in that the air heat exchanger (100) is arranged in a housing (9a) at an inclination of about 30° to the vertical, thereby forming, in the lower region, an intake chamber (99z) having approximately the width of the housing (9a) and, in the upper region, an outlet chamber (99) corresponding in diameter to the air inlet opening of the fan (61b) disposed in the upper region, said fan being a radial blower.

4. An installation according to claim 3, characterized in that a plurality of fans (61b, 61c) are arranged juxtaposed, viewed from the side of the air inlet of the intake air (ZL), and the housing (9a) is approximately twice as wide as it is high on the air inlet side.

5. An installation according to any of the preceding claims, characterized in that a storage means (83) is disposed in the heat transfer medium circuit on the downstream side of the heat exchanger (87, 87b), the thermal capacity of which is so calculated that during the average operating period of the burner for the boiler (1) the heat transfer medium undergoes an increase in temperature of 20 °C at maximum.

6. An installation according to any of the preceding claims, characterized in that the heat transfer medium is an antifreeze agent having a freezing point below -30 °C and preferably consisting of glycols or sols.

7. An installation according to any of claims 2 to 6, characterized in that temperature indication signals (Tm) from an air intake temperature indicator (9m), a heat transfer medium temperature indicator (86m), a cold air temperature indicator (6m), a circulating air temperature indicator (99m) and a preliminary temperature indicator (13m) are fed into a control device (ST) and to the output side of the control device (ST) there are connected a fan drive (Vs) for the fan (61, 61b), an exhaust fan (81), a pump drive (Ps) for a heat transfer medium pump (82), the drive (Ks) for the heat pump (52), a cold air valve drive (91a) for a cold air valve (91), a burner control (Bs) for the boiler (1), and the control device (ST) energises these outputs as a function of the temperature indication signals and timer signals in accordance with control and comparison variables, wherein as a function of the air intake temperature indicator (9m) and the preliminary temperature indication (13m, 3m) the heat pump (52) and, if necessary, additionally the burner control (Bs) are energised, and with the heat pump (52) the heat transfer medium pump (82) and the air circulating fan (61b) are energised, and in that each time the burner control (Bs) is switched off the heat transfer medium pump (82) remains energised until the temperature at the

heat transfer medium temperature indicator (86m) falls below the temperature of the air intake indicator (9m) or a predetermined limit value and it is then switched off, and in that the heat pump (52) is energised at least until this instant.

8. An installation according to claim 7, characterized in that, in response to the indications from the air intake indicator (9m) and the preliminary temperature indicator (13m, 3m), the control device (ST) energises the heat pump (52) and, if necessary, the burner control, and simultaneously the heat pump (52), the heat transfer medium pump (82) and the air circulating fan (61b, 61c) are energised and the cold air valve (91) is closed, thereby opening an air circulation flap valve (92) and closing an air intake flap valve (93), and in that each time the burner control (Bs) is switched off the heat transfer medium pump (82) remains energised and the cold air valve (91) remains closed until the temperature at the circulating air temperature indicator (99m) is less than or equal to the temperature at the air intake indicator (9m), and in that the pump (82) is then switched off and the cold air valve (91) is opened, whereby the air circulation and air intake flap valves (92, 93) respectively occupy the other position.

9. An installation according to claim 8, characterized in that, when the cold air valve (91) is closed, the speed or output of the fan (61b, 61c) is so regulated that the temperature at the air intake indicator (9m) [sic] has a predetermined value and, when the cold air valve is open, it is so regulated that a predetermined difference prevails between the temperature indications at the air intake indicator (9m) and the circulating air temperature indicator (99m) [sic].

10. An installation according to any of the preceding claims, characterized in that the flue gas heat exchanger (8) is disposed above a chimney (88a) connected to the boiler (1) and the outgoing exhaust gas (A) is discharged horizontally and the flue gas (R) is fed in centrally.

11. An installation according to claim 10, characterized in that the flue gas heat exchanger (8a, 8b, 8c, 8d) is connected to the chimney (88a) by a chimney sleeve (101), on which is disposed a condensation through (102) on which the flue gas heat exchanger (8a, 8b, 8c, 8d) is mounted about a chimney opening (88), above which a covering hood (104), which also covers the chimney opening (88), is mounted with supports (103) on the condensation through (102).

## Revendications

1. Appareil de chauffage à pompe de chaleur, dans lequel du gaz de fumée ou du gaz d'échappement (R) est conduit à partir d'une chaudière de chauffage (1), par l'intermédiaire d'un échangeur thermique (8), par lequel passe un circuit d'agent de transmission de chaleur, amené par un réfrigérateur (87, 87b), étant d'autre part, évaporateur (7, 7b) d'une pompe de chaleur de compresseur (52), par l'intermédiaire du condenseur (5) duquel, d'autre part, un circuit de chauffage (2) en retour

est conduit, et comprenant un échangeur thermique à air (6), couplé, côté évaporateur, à la pompe de chaleur (52), caractérisé par le fait que l'évaporateur (7, 76) forme avec le réfrigérateur (87, 87b) un échangeur thermique à air (100) commun, par lequel le circuit de la pompe de chaleur (52) et le circuit de l'agent de transmission de chaleur passent, séparés l'un de l'autre en ce qui concerne la circulation, mais couplés thermiquement.

2. Appareil de chauffage à pompe de chaleur selon spécification 1, caractérisé par le fait que l'échangeur thermique à air (100) est équipé d'un ventilateur (61b) et, commandé côté entrée, raccordé à une conduite d'air de circulation (98) ou à une ouverture d'amenée d'air et, commandé en courant aval, relié à la conduite d'air de circulation (98) ou à une sortie d'air froid.

3. Appareil de chauffage à pompe de chaleur selon spécification 2, caractérisé par le fait que l'échangeur thermique à air (100), logé dans un carter (9a), est incliné vers la verticale d'environ 30 degrés de sorte qu'un espace d'air amené (99z), correspondant à environ la largeur du carter (9a), est formé, en bas, et un espace d'air d'échappement (99), correspondant au diamètre de l'ouverture de sortie d'air du ventilateur, disposé côté supérieur (61b), lequel est un ventilateur radial, est formé en haut.

4. Appareil de chauffage à pompe de chaleur selon spécification 3, caractérisé par le fait que plusieurs ventilateurs (61b, 61c) sont disposés l'un à côté de l'autre, vus du côté d'entrée de l'air amené (ZL), et que la carter (9a), côté entrée de l'air, est à peu près deux fois plus large que haut.

5. Appareil de chauffage à pompe de chaleur selon l'une des spécifications précédentes, caractérisé par le fait qu'un accumulateur de chaleur (83) est disposé dans le circuit de l'agent de transmission de chaleur, en aval du courant de l'échangeur thermique, accumulateur de chaleur dont la capacité calorifique est calculée de sorte que la température de l'agent de transmission de chaleur augmente au maximum de 20 °C, pendant la durée moyenne de mise en circuit du brûleur de la chaudière de chauffage (1).

6. Appareil de chauffage à pompe de chaleur selon l'une des spécifications précédentes, caractérisé par le fait que l'agent de transmission de chaleur est un antigel dont le point de congélation est inférieur à -30 °C, consistant, de préférence, en glycolles ou en saumure.

7. Appareil de chauffage à pompe de chaleur selon l'une des spécifications de 1 à 6, caractérisé par le fait que, dans un dispositif de commande (ST), des signaux d'avertissement de température (Tm) sont lancés par un avertisseur de température d'air amené (9m), un avertisseur de température d'agent de transmission de chaleur (86m); un avertisseur de température d'air froid (6m), un avertisseur de température d'air de circulation (99m) et un avertisseur de température de montée (13m), et que, côté sortie, un entraînement de ventilation (Vs) du ventilateur (61, 61b), un ventilateur de gaz d'échappement (81), un entraînement de pompe (Ps) d'une pompe d'agent de transmis-

sion de chaleur (82), l'entraînement (ks) de la pompe de chaleur (52), un entraînement de volet d'air froid (91a) d'un volet d'air froid (91), une commande de brûleur (Bs) de la chaudière de chauffage (1) sont raccordés, côté sortie, au dispositif de commande (ST), et que le dispositif de commande (ST) active les sorties citées en fonction des signaux d'avertissement de températures et des signaux de temporisation et minuterien, conformément à des valeurs de commande et de comparaison, ce faisant, et en dépendance de l'avertissement de température d'air amené (9m) et de l'avertissement de température de montée (13m, 3m), la pompe de chaleur (52) et aussi, si besoin est, la commande du brûleur se trouvent activés, et, avec la pompe de chaleur (52), la pompe d'agent de transmission de chaleur (82) et le ventilateur d'air de circulation (61b) étant activés, et que, à chaque mise hors circuit de la commande du brûleur (Bs), la pompe d'agent de transmission de chaleur (82) demeure activée jusqu'à ce que la température constatée par l'avertisseur de température de l'agent de transmission de chaleur (86m) soit inférieure à la température de l'avertisseur d'air amené (9m) ou à une valeur limite pré-déterminée, et mise alors hors circuit, et que la pompe de chaleur (52) demeure activée au moins jusqu'à ce moment.

8. Appareil de chauffage à pompe de chaleur selon spécification 7, caractérisé par le fait que le dispositif de commande (ST), en dépendance des avertissements de l'avertisseur de température de l'air amené (9m) et de l'avertisseur de température de montée (13m, 3m), active la pompe de chaleur (52) et, en cas de besoin, la commande du brûleur (Bs), et que, simultanément, la pompe de chaleur (52), la pompe d'agent de transmission de chaleur (82) et le ventilateur d'air de circulation (61b, 61c) se trouvent activés et le volet d'air froid (91) fermé, et en raison de ceci, la vanne à clapet oscillant d'air de circulation (92) soit ouverte, et une vanne à clapet oscillant d'air amené (93) soit fermée, et que, lors de chaque mise hors circuit de la commande du brûleur (Bs) la pompe d'agent de transmission de chaleur (82) se trouve activée et le volet d'air froid (91) fermé jusqu'à ce que la température indiquée à l'avertisseur de température d'air de circulation (99m) soit inférieure ou égale à la température indiquée par l'avertisseur de température de l'air amené (9m) et que la pompe (82) soit alors mise hors circuit et le volet d'air froid (91) ouvert, ce par quoi les vannes à clapets oscillants d'air de circulation et d'air d'amenée (92, 93) soit commutées à l'état inverse.

9. Appareil de chauffage à pompe de chaleur selon spécification 8, caractérisé par le fait que la vitesse ou le rendement du ventilateur (61b, 61c), le volet d'air froid (91) étant fermé, se trouve réglé/e de sorte que la température, indiquée à l'avertisseur de température d'air amené (9m) ait une valeur allouée, et, le volet d'air froid étant ouvert, se trouve réglé/e de sorte qu'une différence allouée existe entre les avertissements de températures de l'avertisseur de température d'air amené

(9m) et de l'avertisseur de température d'air de circulation (99m).

10. Appareil de chauffage à pompe de chaleur selon l'une des spécifications précédentes, caractérisé par le fait que l'échangeur thermique à gaz de fumée (8) soit disposé au-dessus d'une cheminée (88a), raccordée à la chaudière de chauffage (1), et que le gas d'échappement (A) est évacué horizontalement et le gaz de fumée (R) introduit centralement.

5

10

11. Appareil de chauffage à pompe de chaleur selon spécification 10, caractérisé par le fait que l'échangeur thermique à gaz de fumée (8a, 8b, 8c, 8d) est raccordé à l'aide d'un manchon de cheminée (101) à la cheminée (88a), manchon sur lequel se trouve une cuvette à condensé (102), sur laquelle l'échangeur thermique à gaz de fumée (8a, 8b, 8c, 8d) est monté autour d'une ouverture de cheminée (88), un capot (104) au-dessus de l'échangeur, recouvrant aussi l'ouverture de cheminée (88), est monté, avec des appuis (103) à la cuvette de condensé (102).

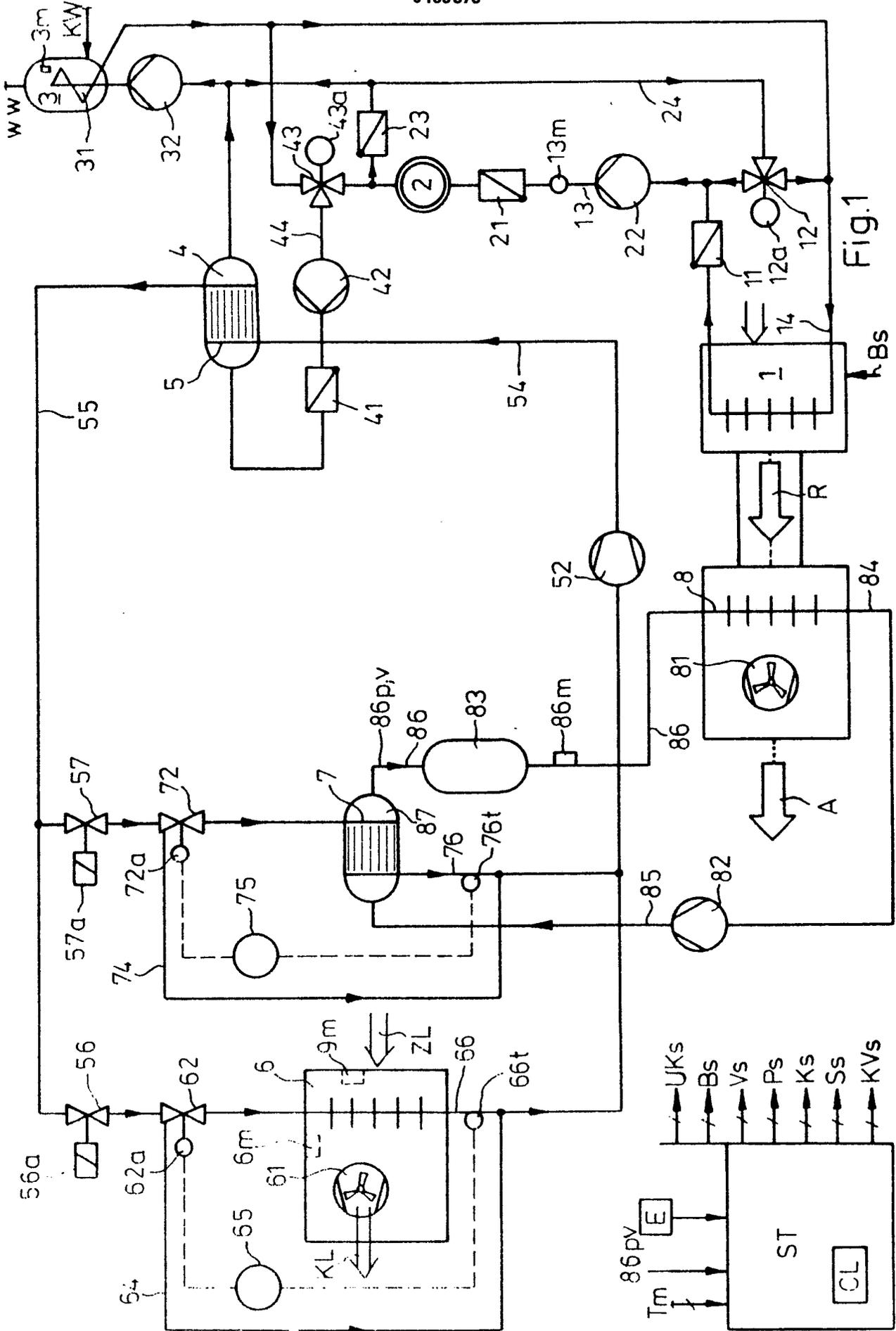


Fig. 1

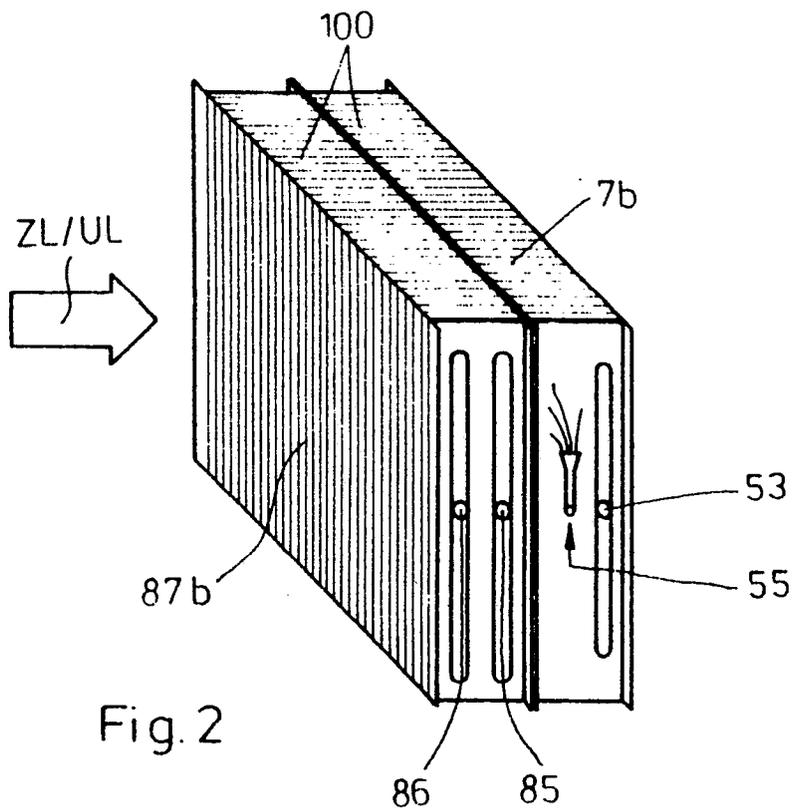


Fig. 2

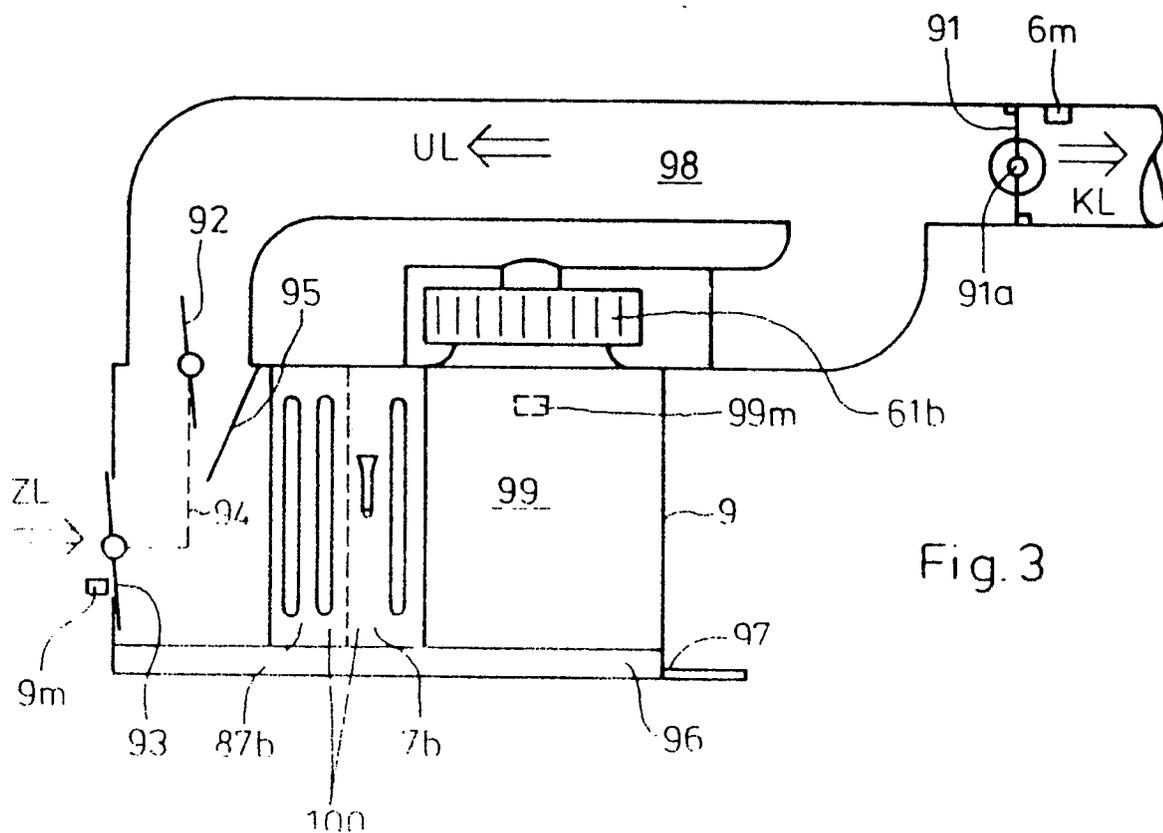


Fig. 3

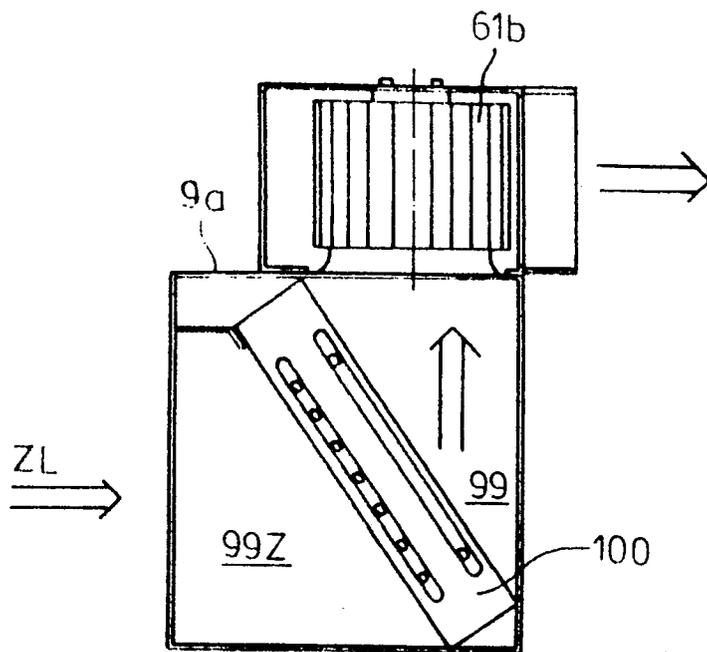


Fig.4

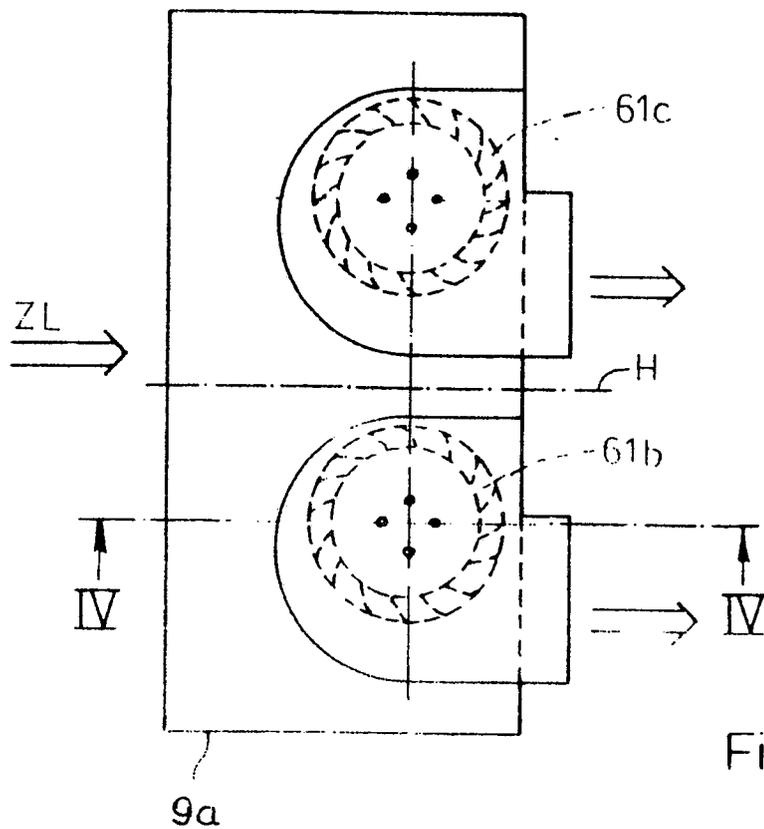


Fig.5

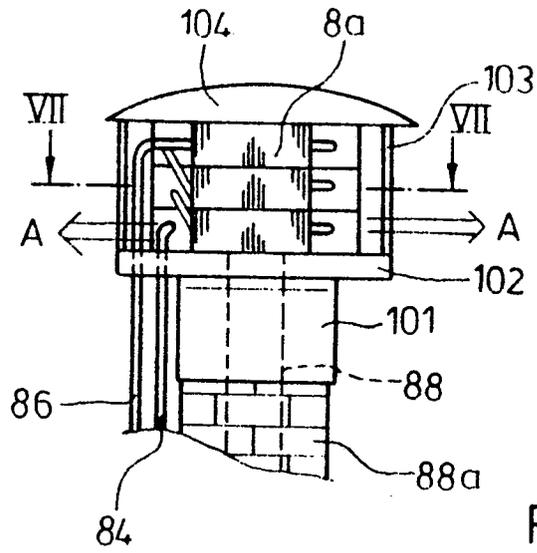


Fig.6

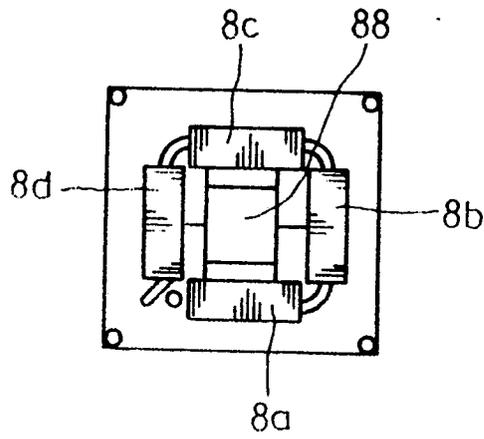


Fig.7