

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑰ Anmeldenummer: 84104616.2

⑸ Int. Cl.⁴: **F 24 D 3/00, F 24 D 11/02,**
F 24 D 19/10

⑱ Anmeldetag: 25.04.84

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung: 30.10.85
Patentblatt 85/44

⑦① Anmelder: **SAARE + Partner Entwicklungs- und**
Verwaltungs-GmbH, Bahnhofstrasse 12,
D-7345 Deggingen (DE)

⑦② Erfinder: **Rosenow, Albert, Stockheimer Strasse 15,**
D-4804 Versmold (DE)

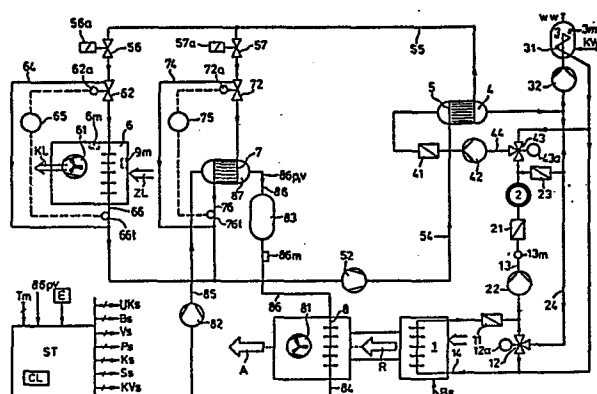
⑧④ Benannte Vertragsstaaten: **AT BE CH DE FR GB IT LI LU**
NL SE

⑦④ Vertreter: **Hanewinkel, Lorenz, Ferrariweg 17a,**
D-4790 Paderborn (DE)

⑤④ Wärmepumpenheizvorrichtung mit Rauch- oder Abgaskühler.

⑤⑦ Heizvorrichtung bei der das Rauchgas (R) eines Heizkessels (1) durch einen Kühler (8) geleitet wird, der andererseits von einem Kühlmittelkreislauf durchströmt wird, der über einen Kühler (87) mit einem Verdampfer (7) führt, der seinerseits an eine Wärmepumpenanlage (52, 4, 6) angeschlossen ist. Der Vorlauf des Heizkessels (13) und der Verflüssigerwärmetauscher (4) der Wärmepumpenanlage speisen den Heizkreis (2) und den Wärmetauscher (31) des Speichers (3) für Brauchwasser.

Ausführungen des Kühlers (8) und eine thermisch gekoppelte Ausführung des Verdampfers (7) mit einem Luftkühler sind dargestellt und Betriebsverfahren offenbart.



" Wärmepumpenheizvorrichtung mit
Rauch- oder Abgaskühler "

- Die Erfindung betrifft eine Wärmepumpenheizvorrichtung, bei der Rauch- oder Abgas vorzugsweise von einem Heizkessel durch einen Kühler geführt ist, und der eine Wärmepumpenanlage mit einem Kühlmittelkreislauf, der über einen Kompressor , zur Heizwärme-
- 5 abgabe über einen Verflüssigerwärmetauscher und über einen Verdampfer eines Kühlers geführt ist, enthält und bei der die Wärme, die aus dem Rauchgas entzogen wird, verdampferseitig der Wärmepumpenanlage zugeführt wird.
- 10 Es ist bekannt, sogenannte bivalente Heizvorrichtungen, die eine Wärmepumpenanlage und einen Heizkessel beinhalten, mit einem Kühler zur Abkühlung des Rauchgases des Heizkessels, zwecks Gewinnung der dem Rauchgas entzogenen Wärme zu Heizzwecken über die Wärmepumpen, auszurüsten, wobei aus sicherheitstechnischen Gründen der Kühler nicht voll mit Rauchgas beaufschlagt
- 15 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 des Kühlers abgeführt, wodurch sie dem Heizzweck verloren geht, und die Entropie

im Rauchgas geht durch den Mischvorgang verlustig, wodurch der Wirkungsgrad der Wärmepumpe bei der Rückgewinnung verringert ist verglichen zu einer Zuführung bei Rauchgastemperatur.

- 5 Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung vorgenannter Art zu offenbaren, bei der ein Energie- und Entropieverlust durch Zumischung von Zuluft vermieden wird und die sicherheitstechnischen Forderungen erfüllt werden.
- 10 Die Lösung der Aufgabe besteht darin, daß der Kühler des Verdampfers ein erster Kühler ist und der Kühler des Rauchgases ein zweiter Kühler ist und die beiden Kühler durch einen zweiten Kühlmittelkreislauf verbunden sind und der erste Kühlmittelkreislauf durch die Wärmepumpenanlage führt.
- 15 Zur Erfüllung der sicherheitstechnischen Anforderung, daß ein Verdampfungskühler nicht voll mit Rauchgas beaufschlagt wird, ist ein zusätzlicher Flüssigkeits-Kühlmittelkreislauf durch den Rauchgaskühler geführt, der weiterhin durch einen Kühler mit einem
- 20 Verdampfer des Wärmepumpenkreislaufs führt. Die Kühlmittel- flüssigkeit, die zum Beispiel ein bekanntes Frostschutzmittel ist und etwa aus Glykolen oder Sole besteht, entzieht aus den Rauchgasen, die etwa mit einer Temperatur von 250° C einen Heizkessel verlassen und dann zum Beispiel unter den Taupunkt abgekühlt werden, bei dieser entsprechenden Temperatur die Wärme-
- 25 energie, wodurch diese mit extrem hohem Wirkungsgrad von der Wärmepumpe abgeführt wird.
- Da das abgekühlte Rauchgas zu geringen Auftrieb besitzt, wird es mit Hilfe eines Ventilators durch ein Kaminrohr abgeführt. Der Querschnitt des Kaminrohres kann allerdings relativ klein gehalten
- 30 werden, da keine Zuluft beigemischt wird.
- Eine vorteilhafte Anordnung des Rauchgaskühlers ergibt die Anbringung oberhalb des Kamins, da dann der Rauchgasventilator erübrigt wird und ein Versotten des Kamins durch Kondensation
- 35 ausgeschlossen ist.

Für die Zuführung der Wärmeenergie im zweiten Kühlmittelkreislauf sind zwei vorteilhafte Ausführungen dargestellt. Im einen Fall ist der Verdampfer des 1. Kühlmittelkreislaufes des Kühlers im 2. Kühlmittelkreislauf parallel zu dem Verdampfer der Wärmepumpenanlage geschaltet, über den der Außenluft oder dem Grundwasser Wärmeenergie entzogen wird und im anderen Fall ist der Kühler des 2. Kühlmittelkreislaufs direkt thermisch gekoppelt mit dem Verdampfer, mit dem der Außenluft Wärmeenergie entzogen wird. Letztere Ausführung führt zu einer Vereinfachung, da der zweite Verdampfer und Steuerelemente für die Verdampfer entfallen.

Die Steuerung der parallelen Verdampfer bzw. 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 Wärmegewinnung 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 zweiten Kühlmittelkreislauf ein Kühlmittelspeicher 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 Kühlmittelspeicher entnommen werden kann. Das in der Pause heruntergekühlte Kühlmittel 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:

- 5 Fig. 1 zeigt eine Blockschaltung einer Vorrichtung mit zwei Verdampfern in Parallelschaltung,
- Fig. 2 zeigt einen Luftwärmetauscher kombiniert mit dem Kühler des zweiten Kühlmittelkreislafs,
- 10 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,
- 15 Fig. 6 zeigt einen Rauchgaskühler auf einem Kamin angeordnet von der Seite,
- Fig. 7 zeigt einen horizontalen Schnitt durch Fig. 6.
- 20 Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer bivalenten Heizvorrichtung. 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
- 25 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.
- 30 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 Temperatormelder 3m,13m angeordnet
- 35 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
5 Wärmetauscher 4 über die Umlaufleitung 44 stets nur von einem zulässigen Teilstrom des Kreislaufwasser durchströmt, so daß eine Zerstörung verhindert wird.

Reicht die Leistung der Wärmepumpenanlage nicht aus, um den
10 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 anderer-
15 seits am zweiten Ausgang des Mischers 12 sowie parallel dazu am Rücklauf des Brauchwasser-Wärmetauschers 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 Brenner-
20 steuerung 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
25 Rauchgaskühler 8 geleitet und mit einem Abgasventilator 81 als gekühltes Abgas A durch einen Kamin abgeführt.

Der Rauchgaskühler 8 ist von einem eigenen Kühlmittelkreislauf der über Leitung 84, Pumpe 82, Leitung 85, Kühler 87, Leitung 85
30 Kühler 87, Leitung 86 mit dem Druck- und/oder Druckflußmesser 86pv, einen Speicher 83 für Kühlmittel und vorbei an einem Temperaturmelder 86m zurück zum Rauchgaskühler 8 führt. Der Kühler 87 erhält einen Verdampfer 7, der im Wärmepumpenkreislauf 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 Kondensatumleitungen 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 $+1^{\circ}\text{C}$ herrscht, wenn die Temperatur des gekühlt auftretenden Kühlmittels in Leitung 86 $+10^{\circ}\text{C}$ 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 T_m für unter anderem Zuluft 9m, Kaltluft 6m, Kühlmittel 86m, Vorlauf 13m, Brauchwasser 3m und des Druck- oder Durchlaufmelders 86 pv sowie Eingabedaten für den Grenzwertvergleich oder Betriebszustände mit einer Eingabevorrichtung E zum Beispiel einer Tastatur oder Wählschaltern zugeleitet werden. Weiterhin enthält sie zweckmäßig 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 genannten Ausgangswerten werden jeweils Ausgänge (jeweils mit Index "s" bezeichnet) aktiviert, die im einzelnen folgende Antriebe (jeweils mit Index "a" bezeichnet) ansteuern:

- 5 - Kondensatventile KV_s - Antriebsmagnete 56a,57a für Kondensatventile 56,57
- Stellantriebe Ss - Antriebsmotore 12a,43a für steuerbar 3-Wege - Stellventile 12,43
- Kompressorantrieb Ks - Antriebsmotor - Kompressor S2
- 10 - Pumpenantriebe Ps - Pumpenmotore - Pumpen 22,32,42
- Ventilatorantriebe Vs - Ventilatoren 61,81
- Brennersteuerung Bs des Heizkessels 1
- Umluftlappenantrieb UK_s - Antrieb 91a der Kaltluftklappe 91 (Fig. 3).

15

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

20 Geschwindigkeit regelbar.

Die Steuerung arbeitet folgendermaßen:

25

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 57a aktiviert. Das Kondensatventil 56a kann während dieser Zeit ausgeschaltet sein. Das Rauchgas R wird

30 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 Kühlmittel, dessen Volumen durch den Speicher 83 bestimmt ist, der vorteilhaft so groß ausgelegt ist, daß eine Temperaturerhöhung von maximal 20° C während

35 der normalen Einschaltdauer des Brenners auftritt.

Nach Abschalten des Brenners, wenn also eine ausreichende Nach-
heizung erfolgte, arbeitet die Pumpe 82 so lange weiter, bis die
Kühlmitteltemperatur am Temperatormelder 86m auf die Tempe-
ratur der Zuluft am Temperatormelder 9m abgesunken ist. Dann
5 wird die Pumpe 82 abgeschaltet, und die Kondensatventile 57a,
56a werden umgeschaltet, so daß der normale Wärmepumpenbe-
trieb stattfindet.

Das Signal des Druck- oder Durchflußmessers 86pv dient zur Über-
wachung des Kühlers 87, indem bei Druck- oder Durchflußabfall
10 unter einen vorgegebenen Wert, was ein Anzeichen für eine be-
ginnende Vereisung oder Undichtigkeit des Kreislaufs sein kann,
das Kondensatventil 57 geschlossen gesteuert wird sowie vorzugs-
weise eine Betriebsalarmmeldung von der Steuervorrichtung ange-
15 zeigt wird. Im allgemeinen ist mit einer Vereisung nicht zu rechnen,
so lange der Gefrierpunkt des Kühlmittels durch Frostschutzmittel-
anteile zum Beispiel auf -20 oder -30° C abgesenkt ist.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Vorrichtung ist in Fig. 2 und
20 3 dargestellt. Hierbei ist der Kühler 87b, der den Kühler 87 ersetzt,
direkt thermisch gekoppelt mit dem Verdampfer 7b, der die Funk-
tion der Verdampfer 7 und 6 der Fig. 1 übernimmt, und zu einem
gemeinsamen Luftwärmetauscher 100 zusammengebaut. Der aus
Rippen oder parallelen Kühlflächen aufgebaute Wärmetauscher wird
25 einerseits quer von Zuluft ZL oder Umluft UL durchströmt und ist
andererseits an die Leitungen 85,86 des einen Kühlmittelkreislaufs
und außerdem an die Kondensatleitung 55 und Dampfleitung 53 des
Wärmepumpen-Kühlmittelkreislaufs mit je einer Rohrschleife bzw.
einem Verdampferraum angeschlossen.

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

Abstromseitig ist hinter dem Abluftraum 99 ein Ventilator 61b, der bevorzugt ein radiallylüfter ist, angeordnet, der die gekühlte Luft je nach Stellung der steuerbaren Kaltluftklappe 91 durch die Umluftleitung 98 oder zum Kaltluftaustritt treibt. Ist die Kaltluft-

5 klappe 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

10 Luftwärmetauscher 100 ist zweckmäßig ein Luftleitblech 95 angeordnet, das eine gleichmäßige Beaufschlagung der Zustromseite bewirkt. Unterhalb des Luftwärmetauschers ist eine Kondensatwanne 96 mit einem Kondensatablaß 97 angebracht.

Die thermische Kopplung der beiden Kühlerhälften 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 Temperatormelder 99m im Abluftraum 99 höher ist als die

15 Temperatur der Zuluft ZL am Temperatormelder 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

25 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 vorgegebene Temperaturdifferenz unter der Zulufttemperatur liegt.

30 Durch die Kombination der beiden Kühler in dem einen Luftwärmetauscher werden die Kondensatventile 56, 57 und eine Kondensatumleitung sowie die entsprechenden Steuermittel erübrigt.

Weiterhin ist der zusätzliche große Vorteil gegeben, daß bei solchen

35 Betriebsverhältnissen insbesondere in der sogenannten Übergangszeit,

in der Temperaturen nahe Null Grad und hohe Luftfeuchtigkeit herrschen und somit Vereisung am Kühler auftritt, die Wärme aus dem Rauchgas das Eis abtauen, sobald der Heizkessel zugeschaltet ist. Eine zusätzliche Enteisungssteuerung erübrigt sich, und der
5 Luftpühler 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
10 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
15 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
20 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
25 eine geringe Lärmbelästigung auf, was wiederum bei Aufstellung in Gebäuden vorteilhaft ist.

Eine der Fig. 4 entsprechende Gestaltung ist auch für das Gehäuse
30 89 des Kühlers 8 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 Kühler 8 beaufschlagt, ist die Aggressivität des
35 Kondensats, das am Kühler aus dem Rauchgas abgeschieden wird, begrenzt, was dessen Haltbarkeit gegenüber den bekannten Vorrichtungen verlängert.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung des Kühlers 8 bzw. 8a,b,c,d zeigen Fig. 6 und 7, wobei der Abgasventilator 91 erübrigt wird, da der Kühler auf dem Kamin 88a angeordnet ist und das Rauchgas durch den eigenen thermischen Auftrieb durch den Kamin aufsteigt.
5 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 Kühler 8a,b,c,d um die Kamin-
10 öffnung 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.

15 Es liegt im Rahmen der Erfindung, andere Gestaltungen der Kühler vorzusehen und den Rauchgaskühler anstelle hinter einem Heizkessel an andere Rauch- oder Abgasleitungen anzuschließen. Weiterhin kann der Luftwärmetauscher 100 auch durch einen Wasserwärmetauscher ersetzt werden, das heißt von Wasser statt von Luft durchströmt
20 werden. Anstelle der Kaltluftklappe 91 wird dann die Wasserzufuhr entsprechend gesteuert.

Weiterhin kann als Zuluft sowohl Außenluft dienen als auch warme oder feuchte Luft in Arbeitsräumen dienen. In diesem Fall wird
25 zweckmäßig vom reinen Wärmepumpenbetrieb auf zusätzlichen Kesselbetrieb umgeschaltet, wenn die Zulufttemperatur unter 15° C liegt. Der Luftwärmetauscher 100 oder der Kühler 6 kann unmittelbar in den Arbeitsräumen aufgestellt werden, so daß lange Luftzu- und -ableitungen entfallen.

Patentansprüche

1. Wärmepumpenheizvorrichtung, bei der Rauch- oder Abgas (R) vorzugsweise von einem Heizkessel (1) durch einen Kühler geführt ist, durch den andererseits ein Kühlmittelkreislauf geführt ist, und der eine Wärmepumpenanlage (52,4,6) mit
5 einem Kühlmittelkreislauf, der über einen Kompressor (52), zur Heizwärmeabgabe über einen Verflüssigerwärmetauscher (4) und über einen Verdampfer (6,7) eines Kühlers geführt ist, enthält und bei der die Wärme, die aus dem Rauchgas entzogen wird, verdampferseitig der Wärmepumpenanlage
10 zugeführt wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühler des Verdampfers (7,7b) ein erster Kühler (87,87b) ist und der Kühler des Rauchgases (R) ein zweiter Kühler (8) ist und die beiden Kühler (87,8;87b,8) durch einen zweiten Kühlmittelkreislauf verbunden sind und der erste Kühlmittel-
15 kreislauf durch die Wärmepumpenanlage führt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß strömungsmäßig hinter dem Rauchgaskühler (8) ein Abgas-ventilator (81) angeordnet ist, der abluftseitig an ein Ab-
20 gasrohr (Kamin) angeschlossen ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß der Rauchgaskühler (8) oberhalb eines an den Heizkessel (1) angeschlossenen Kamins (88a) angeordnet ist und das aus-
25 tretende Abgas (A) vorzugsweise horizontal abgeführt ist und das Rauchgas (R) vorzugsweise zentral zugeführt ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Rauchgaskühler (8a,b,c,d) mit einer Kaminmuffe (101)
30 an den Kamin (88a) angeschlossen ist, auf der sich eine Kondensatwanne (102) befindet, auf der um eine Kamin-öffnung (88) herum der Rauchgaskühler (8a,b,c,d) montiert

ist, über den eine Abdeckhaube (104), die auch die Kaminöffnung (88) abdeckt, vorzugsweise mit Stützen (103) an der Kondensatwanne (102) montiert ist.

- 5 5. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche dadurch gekennzeichnet, **d a ß** in dem ersten Kühlmittelkreislauf parallel zu dem genannten Verdampfer (7) ein zweiter Verdampfer (6) in einem Wasser- oder vorzugsweise Luftwärmetauscher angeordnet ist und daß vor den Verdampfern (6,7)
- 10 jeweils ein steuerbares Kondensatventil (56,57) angeordnet ist und daß vorzugsweise um die Verdampfer (6,7) jeweils temperaturgesteuerte Kondensatumleitungen (62,64,65;72,74,75) geführt sind, deren Steuertemperatur jeweils an der Dampfaustrittsleitung (66,76) durch einen Temperaturfühler (66t,76t) gemessen wird und wobei die Menge des dem Verdampfer (6,7) zugeführten Kondensats so bemessen wird, daß die Temperatur am Temperaturfühler (66t) 0° C beträgt, wenn die Temperatur der Zuluft (ZL) des Wärmetauschers (6) $+ 7^{\circ} \text{ C}$ beträgt, bzw. die Temperatur am Temperaturfühler (76t) $+ 1^{\circ} \text{ C}$ beträgt, wenn die Temperatur des gekühlten Kühlmittels im zweiten Kühlmittelkreislauf $+ 10^{\circ} \text{ C}$ beträgt.
- 15 20 25 30
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4 dadurch gekennzeichnet, **d a ß** der erste und der zweite Kühlmittelkreislauf jeweils getrennt aber thermisch gekoppelt durch einen Luftwärmetauscher (100) geführt sind.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, **d a ß** der Luftwärmetauscher (100) in einem Gehäuse (9) angeordnet ist, in dem vorzugsweise abstromseitig des Luftwärmetauschers ein Ventilator (61b), vorzugsweise ein Radiallüfter angeordnet ist, an den abstromseitig eine Umluftleitung (98) und über eine Steuerklappe (91) ein

Kaltluftaustritt angeschlossen ist, und in das zustromseitig des Luftwärmetauschers (100) vorzugsweise über wechselseitig geöffnete Steuerklappen (92,93) die Umluftleitung (98) und die Zuluftöffnung führt.

- 5 8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, **d a ß** der Luftwärmetauscher (100) in dem Gehäuse (9a) gegen die Vertikale um ca. 30° geneigt angeordnet ist, so daß der Zuluftraum (99z) untenseitig etwa der Breite des Gehäuses (9a) und der Abluftraum (99) obenseitig dem
- 10 Durchmesser der Lufteintrittsöffnung des Ventilators (61b) entsprechen und daß ggf. mehrere Ventilatoren (61b,61c) von Seiten des Lufteintritts der Zuluft (ZL) gesehen nebeneinander angeordnet sind und das Gehäuse (9a) von Seiten des genannten Lufteintritts etwa so doppelt so breit wie
- 15 hoch ist.
9. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, **d a ß** in dem zweiten Kühlmittelkreislauf ein Kühlmittelspeicher (83), vorzugsweise abstromseitig des
- 20 Kühlers (87,87b) angeordnet ist, dessen Wärmekapazität vorzugsweise so bemessen ist, daß während der mittleren Einschaltdauer des Brenners des Heizkessels (1) eine Temperaturerhöhung des Kühlmittels von maximal 20° C auftritt.
- 25 10. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche dadurch gekennzeichnet, **d a ß** das Kühlmittel im zweiten Kühlmittelkreislauf ein Frostschutzmittel ist und einen Gefrierpunkt tiefer als -30° C hat und vorzugsweise aus Glykolen oder
- 30 Sole besteht.
11. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche dadurch gekennzeichnet, **d a ß** in eine Steuervorrichtung (ST), vorzugsweise einen Prozessor, Temperaturmeldesignale (Tm) von einem Zulufttemperaturmelder (9m), einem Soletemperatur-
- 35 melder (86m); einem Kaltlufttemperaturmelder (6m), einem

- Umlufttemperaturmelder (99m), einem Vorlauftemperatur-
melder (13m) und/oder einem Brauchwassertemperatur-
melder (3m) zugeführt sind und eine Eingabevorrichtung (E)
für Steuer- und Vergleichsgrößen und ein Zeitgeber (CL)
5 an die Steuervorrichtung (ST) eingangsseitig angeschlossen
ist und an sie ausgangsseitig Ventilatorantriebe (Vs) des
Ventilators (61,61b) und/oder eines Abgasventilators (81),
Pumpenantriebe (Ps) einer Solepumpe (82), von Heizkreis-
pumpen (22,42) und ggf. eine Brauchwasserheizkreispumpe
10 (32), der Antrieb (Ks) des Kompressors (52), Stellantriebe
(Ss) von Stellmotor (12a,43a) von Mischern (12,43) ein
Umluftklappenantrieb (UKs) eines Kaltluftklappenantriebes
(91a) der Kaltluftklappe (91) eine Brennersteuerung (Bs)
und/oder Kondensatventilantriebe (KVs) von Antriebsmagneten
15 (56a,57a) der Kondensatventile (56,57) angeschlossen sind
und die Steuerung (ST) die genannten Ausgänge abhängig
von den Temperaturmeldesignalen und Zeitgebersignalen
gemäß den Steuer- und Vergleichsgrößen aktiviert.
- 20 12. Verfahren zur Steuerung der Vorrichtung gemäß Anspruch 11
dadurch gekennzeichnet, daß abhängig von der Außen-
temperatur oder der Zulufttemperaturmeldung (9m) und
der Vorlauf- und/oder Brauchwassertemperaturmeldung (13m,
3m) die Wärmepumpe (52) und/oder die Brennersteuerung
25 (Bs) und jeweils die zugehörigen Mischer (12,43) und Bauch-
wasser- und Heizkreispumpen (42,22,32) in bekannter Weise
aktiviert bzw. gesteuert werden und daß außerdem dann,
wenn die Brennersteuerung (Bs) aktiviert ist, die Wärme-
pumpe (52), die Solepumpe (82) und ggf. der Abgasven-
30 tilator (81) oder der Umluftventilator (61b) und ggf. das
Kondensatventil (57) aktiviert ist und daß jeweils mit Ab-
schalten der Brennersteuerung (Bs) nur der Abgasventi-
lator (81) abgeschaltet wird und die Solepumpe (82) und
das Kondensatventil (57) so lange aktiviert bleiben, bis die

5 Temperatur am Soletemperaturmelder (86m) die Temperatur des Zuluftmelders (9m) oder einen vorgegebenen Grenzwert unterschreitet, und dann abgeschaltet werden und daß die Wärmepumpe (52) und die Heizkreispumpe (42) mindestens bis zu diesem Zeitpunkt aktiviert sind.

- 10 13. Verfahren zur Steuerung der Vorrichtung gemäß Anspruch 11 dadurch gekennzeichnet, daß abhängig von der Außentemperatur oder der Zulufttemperaturmeldung (9m) und der Vorlauf und/oder Brauchwassertemperaturmeldung (13m, 3m) die Wärmepumpe (52) und/oder die Brennersteuerung (Bs) und jeweils die zugehörigen Mischer (12,43) und Heizkreispumpen (42,22,32) in bekannter Weise aktiviert bzw. gesteuert werden und daß außerdem dann, wenn die 15 Brennersteuerung aktiviert ist, die Wärmepumpe (52), die Solepumpe (82), ggf. der Abgasventilator (81) und der Umluftventilator (61b,61c) und ggf. das entsprechende Kondensatventil (56) aktiviert sind und die Kaltluftklappe (91) geschlossen ist und dadurch die Umluftpendelklappe (92) 20 geöffnet und die Zuluftpendelklappe (93) geschlossen ist und daß jeweils mit Abschalten der Brennersteuerung (Bs) nur der Abgasventilator (81) abgeschaltet wird und die Solepumpe (82) so lange aktiviert bleibt und die Kaltluftklappe (91) geschlossen bleibt, bis die Temperatur am Umlufttemperaturmelder (99m) kleiner oder gleich der Temperatur am Zulufttemperaturmelder (9m) ist, und dann abgeschaltet bzw. geöffnet werden, wodurch auch die Umluft- und Zuluftpendelklappen (92,93) die jeweils andere Stellung 25 einnehmen.

11. Verfahren nach Anspruch 13 dadurch gekennzeichnet, daß
die Geschwindigkeit oder Leistung des Ventilators (61b,61c)
bei geschlossener Kaltluftklappe (91) derart gesteuert wird,
daß die Temperatur an dem Temperaturmelder (99m) einen
5 vorgegebenen Wert hat, und bei geöffneter Kaltluftklappe
derart gesteuert wird, daß zwischen den Temperaturen an
den Temperaturmeldern (99m) und (9m) einem vorgegebenen
Wert entspricht.

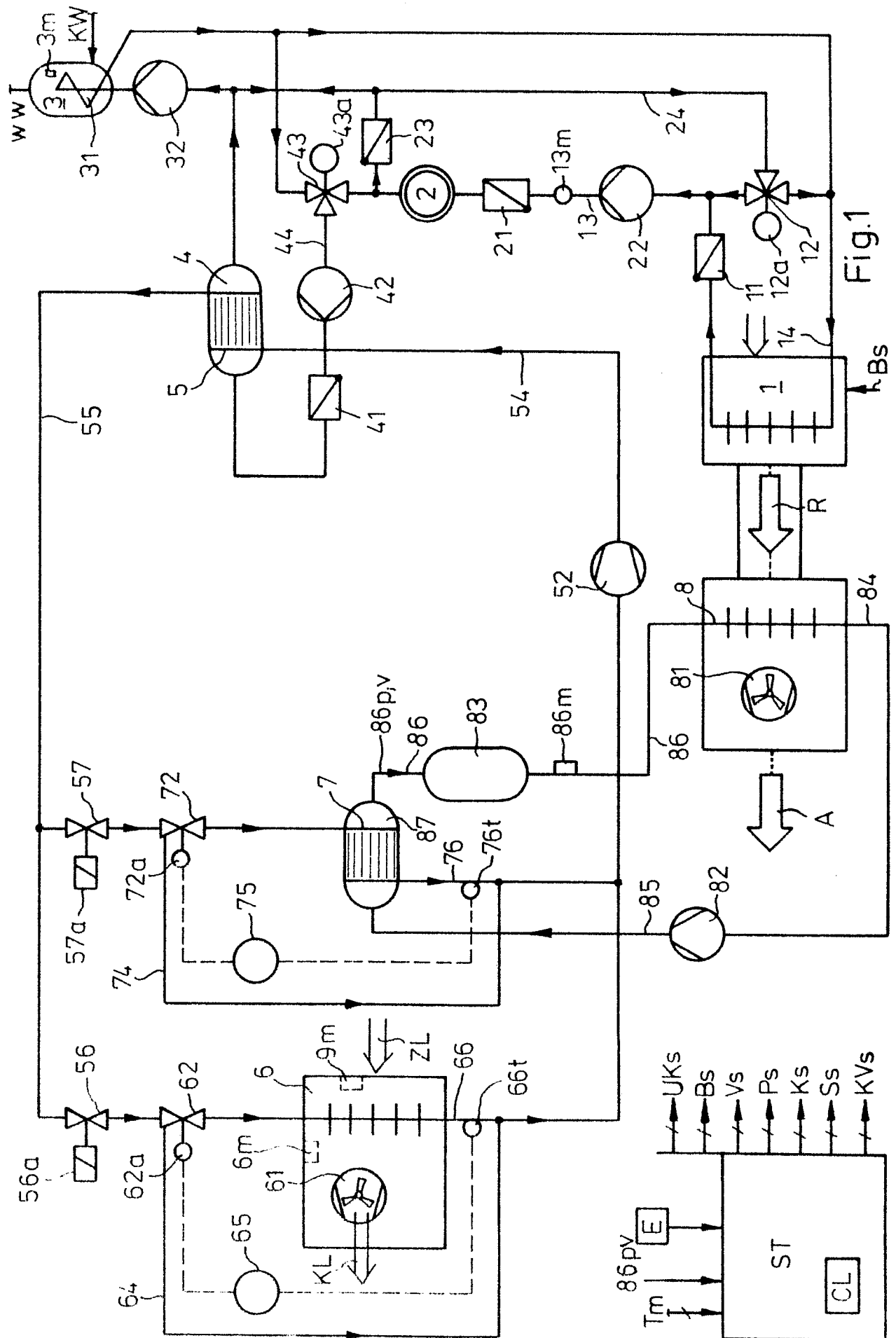
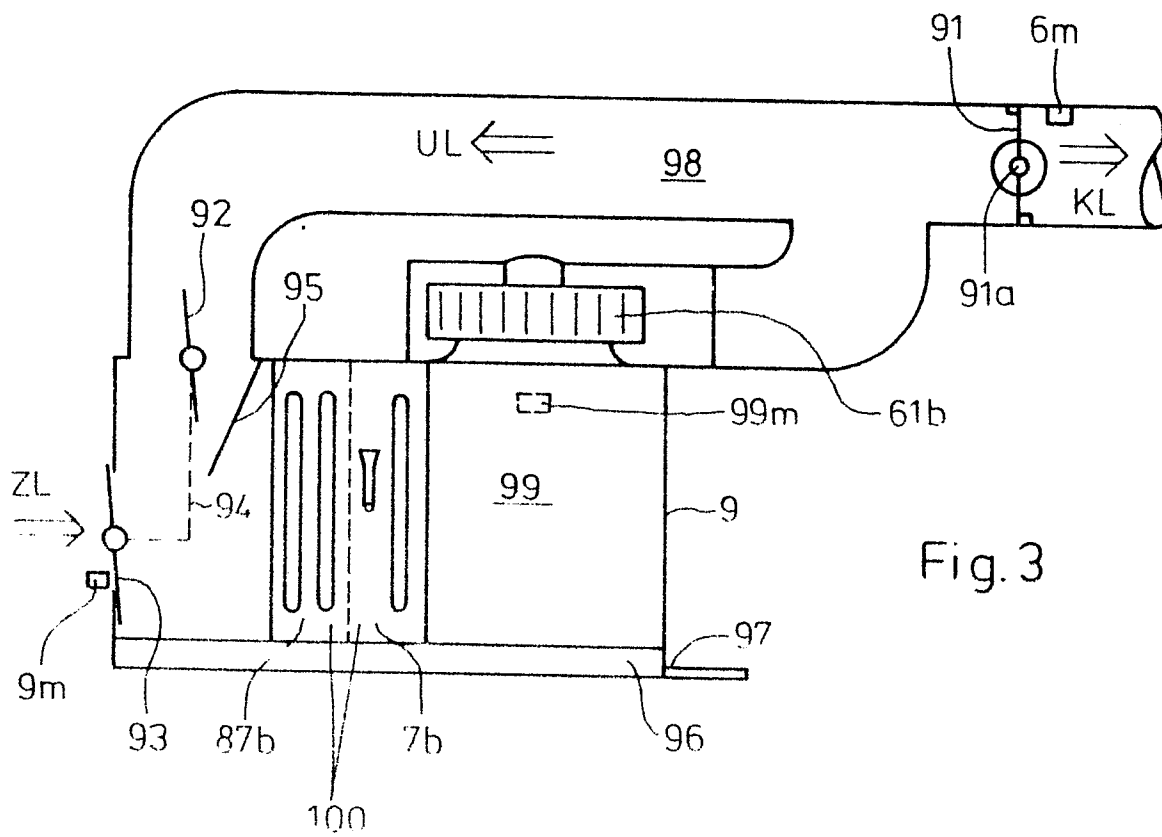
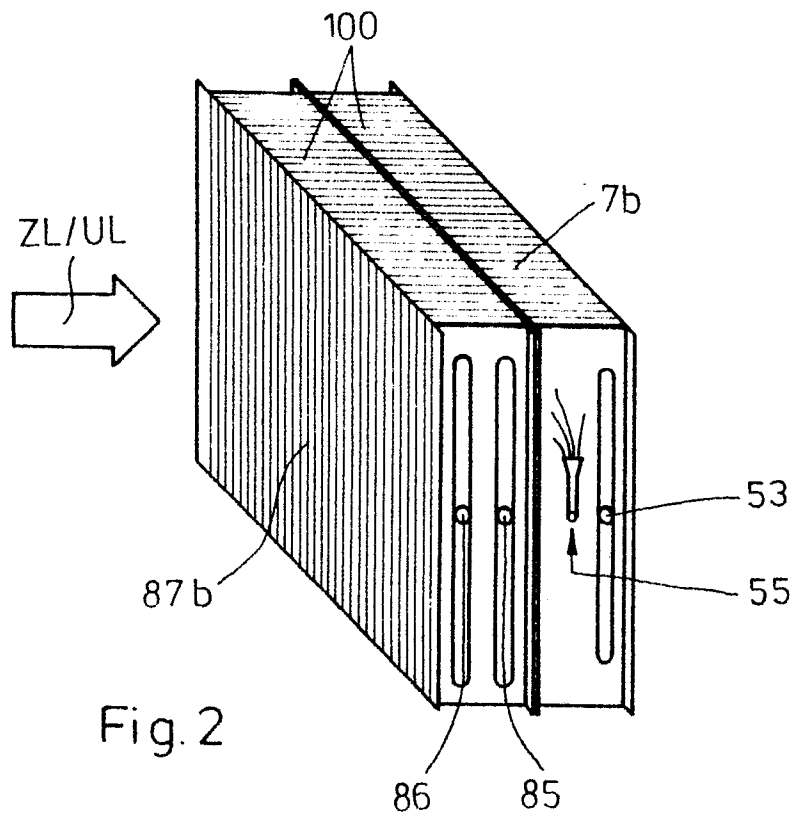


Fig.1



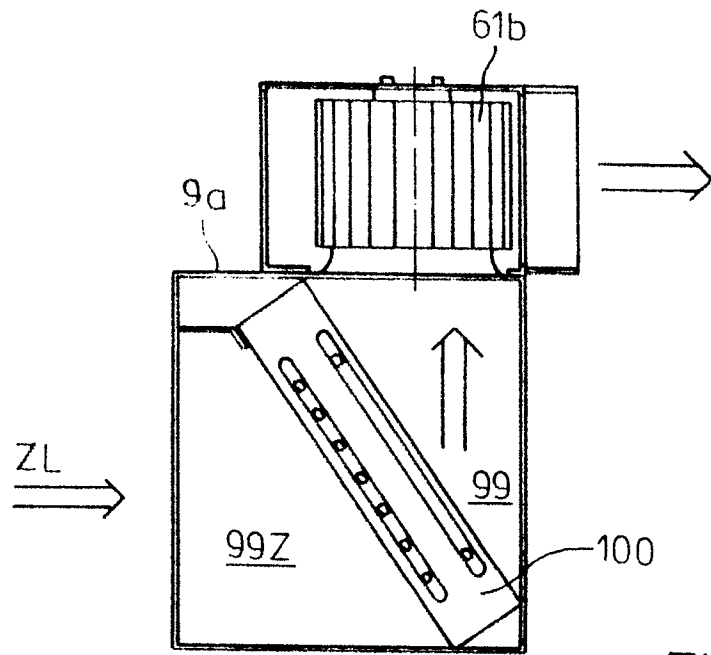


Fig. 4

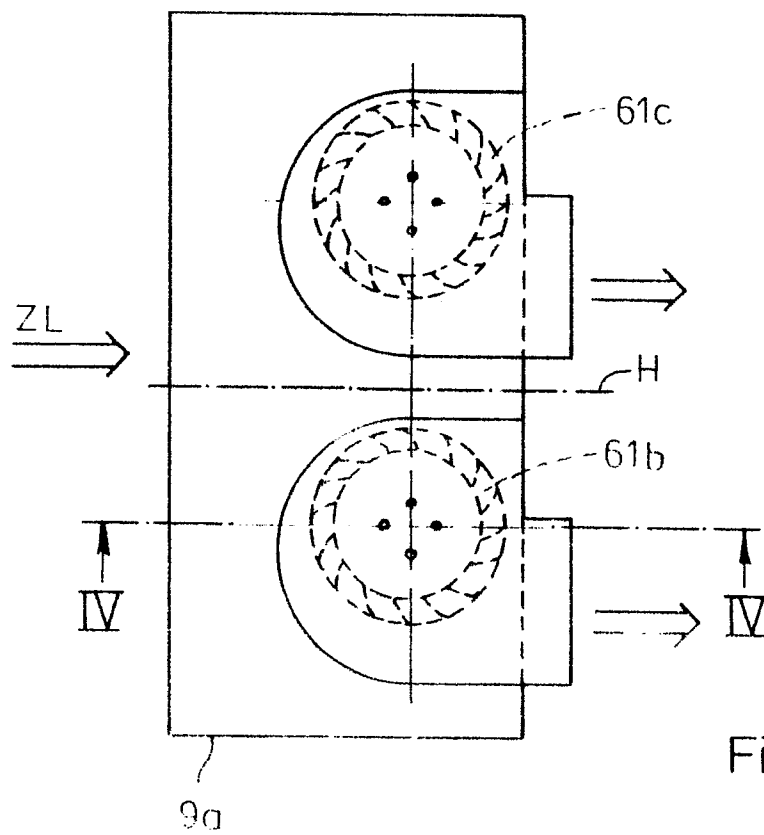
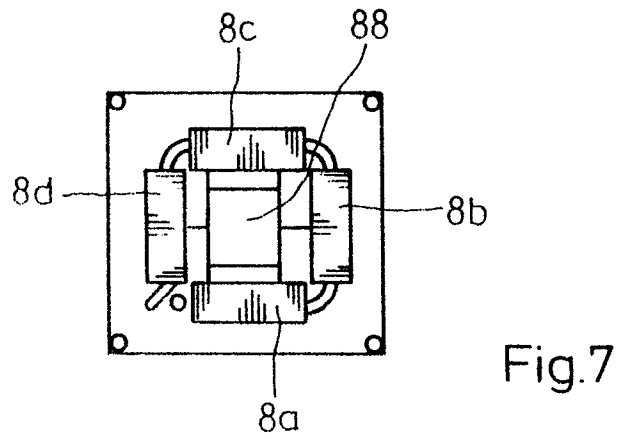
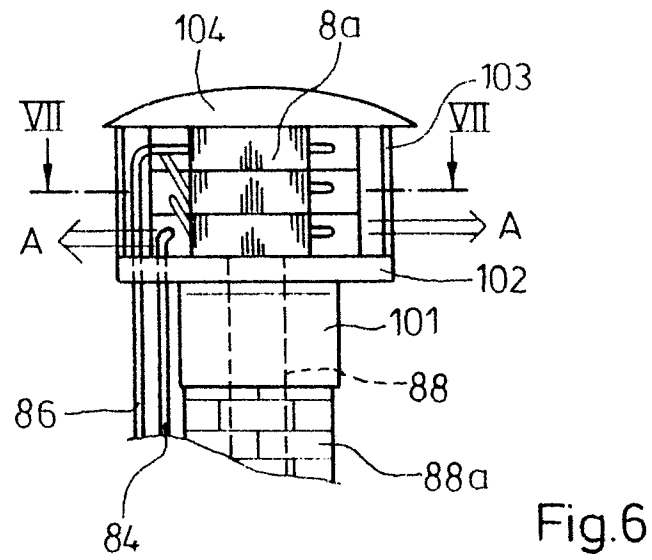


Fig. 5







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0159379
Nummer der Anmeldung

EP 84 10 4616

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
X	WO-A-8 303 133 (FISHER) * Figur 1; Seite 10, Zeile 30 - Seite 13, Zeile 14 *	1, 11, 12	F 24 D 3/00 F 24 D 11/02 F 24 D 19/10
X	--- WO-A-8 303 662 (GRÄNGES ALUMINIUM AKTIEBOLAG) * Figur *	1	
A	* Seite 4, Zeilen 26-30 *	9	
A	--- DE-A-3 149 183 (JANSSEN) * Figur *	1	
A	--- DE-A-2 855 485 (BEHRENS) * Seiten 11-13 *	1, 2	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
A	--- DE-A-2 836 039 (ZAEGL-HELD S.A.) * Seite 9, Absätze 2-4 *	8	F 24 D 3/00 F 24 D 11/00 F 24 D 19/00

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 11-12-1984	Prüfer PIEPER C
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, überein- stimmendes Dokument			