



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
24.09.2003 Patentblatt 2003/39

(51) Int Cl.7: **F25B 13/00, F24F 3/06**

(21) Anmeldenummer: **02017103.9**

(22) Anmeldetag: **30.07.2002**

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

(71) Anmelder: **COLT INTERNATIONAL HOLDINGS
AG
CH-6340 Baar (CH)**

(72) Erfinder: **Van der Hoff, Meinardus Bernardus
6544 RS Nijmegen (NL)**

(30) Priorität: **23.03.2002 DE 20204688 U**

(74) Vertreter: **Engelmann, Kristiana, Dipl.-Ing.
Postfach 1226
49002 Osnabrück (DE)**

(54) **Vorrichtung und Verfahren zur Klimatisierung insbesondere Kühlen und Heizen in Gebäuden**

(57) Es wird vorgeschlagen, dezentrale und zentrale innerhalb und außerhalb des Gebäudes befindliche Wärmepumpen (W1 - WN, WA1, WA2) durch eine gemeinsame Ringleitung (4) miteinander zu verbinden, wobei die zentralen Wärmepumpen die in der Ringleitung (4) befindliche Flüssigkeit kühlen, wenn ein bestimmter oberer Schwellwert überschritten wird, bzw.

heizen, wenn ein bestimmter unterer Schwellwert unterschritten wird., wobei die Ringleitung eine Temperatur nahe an der Raumtemperatur führt und Abschnitte der Ringleitung Wärme oder Kälte in Elemente der Gebäudekonstruktion abgeben, wobei die dezentralen Wärmepumpen im Gebäude pro Raum individuell kühlen oder heizen.

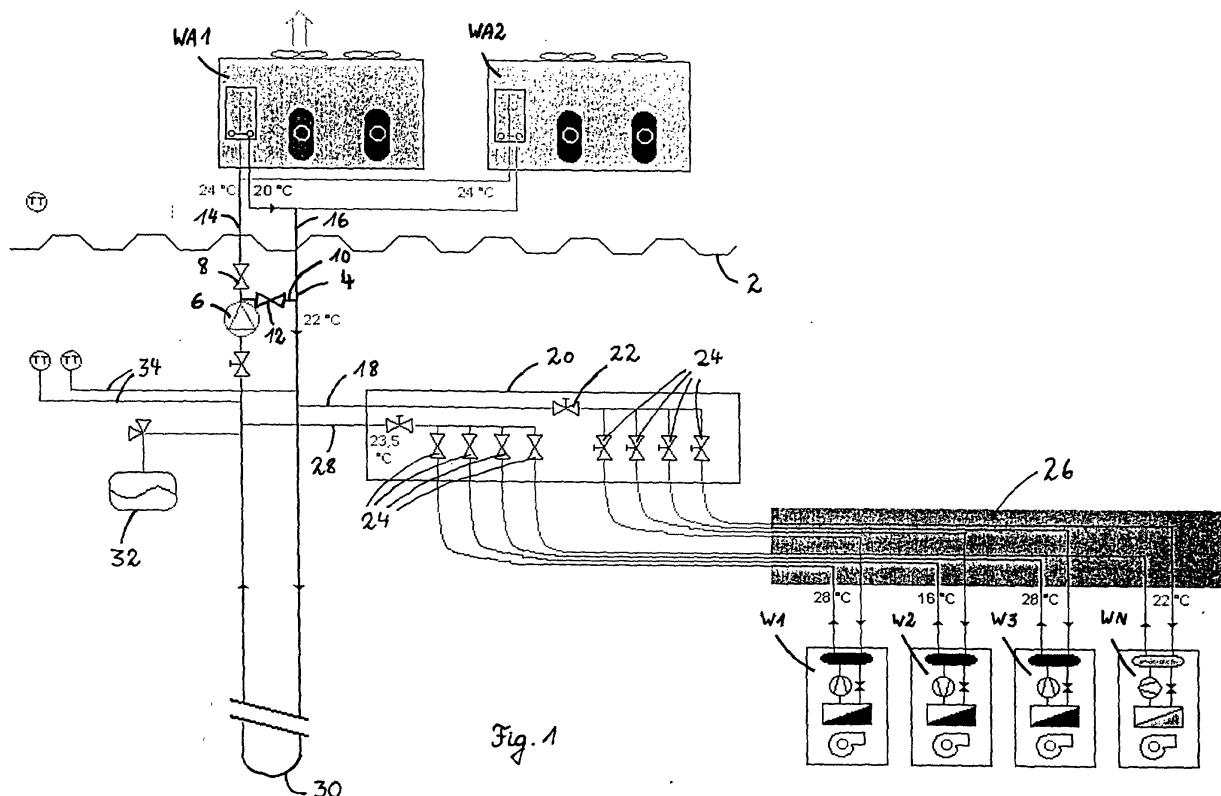


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Klimatisierung in Gebäuden.

[0002] Um Personen den Aufenthalt in Gebäuden ganzjährig so angenehm wie möglich zu halten, sind vielfältige Systeme bekannt, um die Raumluft zu erwärmen oder abzukühlen. Dabei werden häufig getrennte Systeme für die Heizung und Kühlung der Räume verwendet. In jüngster Zeit sind zunehmend Systeme bekannt geworden, die einen kombinierten Betrieb von Heizung und Kühlung erlauben. Zu unterscheiden sind hier zentral geregelte Systeme von solchen, die eine individuelle Regelung der Raumtemperatur ermöglichen. Bei den zentralen Systemen wird für ein komplettes Gebäude oder eine komplette Etage eine Temperatur vorgewählt, die dann in allen Räumen hergestellt wird. Bei den individuellen Systemen kann für jeden einzelnen Raum bzw. einzelne Klimazonen eine individuelle Temperatur vorgewählt werden, die dann vom System realisiert wird, wenn tatsächlich eine Quelle für Heizung und/oder Kühlung vorliegt.

[0003] Bei den individuellen Systemen ist ein System bekannt, das die individuelle Regelung über Wärmepumpen erlaubt, die an eine mit Wasser gefüllte Ringleitung angeschlossen sind. Führen die in der Ringleitung addierten Wärme- oder Kühlanforderungen dazu, daß das Wasser in der Ringleitung insgesamt erwärmt oder abgekühlt werden muß, so werden dafür separate Heizkessel bzw. Kühler oder Kühltürme eingesetzt. Diese herkömmlichen Heiz- und Kühlsysteme weisen heutzutage einen energetisch unbefriedigenden Wirkungsgrad auf. Zudem werden die Systeme nicht ganzjährig genutzt, wobei Funktionsstörungen häufiger bei Wiederinbetriebnahme der Heiz- bzw. Kühltechnik auftreten können. Zudem treten in den Zu- und Ablaufleitungen zu den Heiz- und Kühlsystemen erhebliche Temperaturdifferenzen zur jeweiligen Raumluft auf. Um Kondensationsfeuchtigkeit bzw. Wärmeverluste im Bereich dieser Leitungen zu vermeiden, müssen viele dieser Leitungen aufwendig isoliert werden. Zudem werden in den herkömmlichen Kühlsystemen oft spezielle Kältemittel wie beispielsweise Freon verwendet, die bei Undichtigkeiten der Leitungssysteme als umweltschädliches Treibhausgas austreten können.

[0004] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung und ein Verfahren vorzuschlagen, wodurch eine Klimatisierung in Gebäuden in einem kombinierten System zum Heizen und Kühlen ermöglicht wird, das die Nachteile bekannter Systeme zumindest verringert oder sogar vermeidet.

[0005] Die Aufgabe wird durch eine Vorrichtung gelöst, die aus mehreren dezentralen Wärmepumpen im Gebäude, mindestens einer zentralen Wärmepumpe, einer Ringleitung, die mit einer Flüssigkeit gefüllt ist, und mindestens einer Zirkulationspumpe, die an die Ringleitung angeschlossen ist, besteht, wobei Flüssigkeit aus

der Ringleitung in die Wärmepumpen zuförderbar und an die Ringleitung wieder rückförderbar ist, und Flüssigkeit aus der Ringleitung in die zentrale Wärmepumpe und von dieser wieder in die Ringleitung rückförderbar ist.

[0006] Die Aufgabe wird weiter durch ein Verfahren gelöst, wonach dezentrale Wärmepumpen im Gebäude aus einer Ringleitung Flüssigkeit zugeführt bekommen, die dezentralen Wärmepumpen im Gebäude die Flüssigkeit abhängig von einer vorgewählten Kühl- oder Heizfunktion für Raumluft kühlen oder erwärmen, die Flüssigkeit von den dezentralen Wärmepumpen zurück in die Ringleitung befördert wird, bei Über- oder Unterschreiten bestimmter Schwellwerte, die für Wärmeüberschuß und/oder Wärmedefizit in der Ringleitung gelten, die Flüssigkeit in eine zentrale Wärmepumpe geleitet wird, um die Flüssigkeit zu kühlen oder zu erwärmen und anschließend der Ringleitung wieder zuzufördern, und die Flüssigkeit während des Umlaufs von zumindest einer Zirkulationspumpe befördert wird.

[0007] Mit "zentraler" Wärmepumpe ist ein Aggregat gemeint, welches durch seine Funktion nicht primär das Ist-Klima in einer Klimazone einem Soll-Klima angleicht, sondern die Temperatur der Flüssigkeit in der Ringleitung gezielt beeinflusst. Demgegenüber werden die "dezentralen" Wärmepumpen in ihrer Funktion danach gesteuert, ein Ist-Klima in einer Klimazone einem vorgegebenen Soll-Klima anzupassen. Eine zentrale Wärmepumpe kann überschüssige Energie aus der Ringleitung beispielsweise an die Außenluft, an den Boden oder an das Grundwasser abgeben oder benötigte Energie daraus entnehmen. Genauso ist es möglich, mit der Abwärme benachbarte Gebäude wie beispielsweise eine Produktionshalle zu heizen oder dort anfallende Prozesswärme aufzunehmen und in die Ringleitung einzuspeisen.

[0008] Der Anschluß dezentraler Wärmepumpen im Gebäude an eine gemeinsame Ringleitung ermöglicht zunächst eine Summierung und einen Austausch der individuellen Heiz- oder Kühlbedürfnisse der jeweiligen Benutzer, die sich in der Klimazone einer jeden dezentralen Wärmepumpe im Gebäude aufhalten. Für die Heiz- und Kühlbedürfnisse in jeweiligen Klimazonen wird also nicht mehr jeweils dem individuellen Bedarf entsprechende primäre Energie zum Heizen bzw. Kühlen eingesetzt. Die beim Kühlen eines Raumes oder einer Klimazone gewonnene Energie kann über die Ringleitung zum Heizen einer anderen Klimazone genutzt werden. Im Gegenzug wird die Temperatur der Flüssigkeit in der Ringleitung infolge des Heizens in einer Klimazone verringert, was die Kühlung einer anderen Klimazone wiederum erleichtert.

[0009] Durch die Nutzung von Wärmepumpen muß die Temperatur der Flüssigkeit in der Ringleitung dabei nicht identisch sein mit der durchschnittlichen Raumtemperatur im Gebäude. Die Wärmepumpentechnologie erlaubt es vielmehr, bei einer Temperatur der zugeführten Flüssigkeit von beispielsweise 18°C die

Raumluft in einer von einer Wärmepumpe versorgten Klimazone auf 22°C hoch zu heizen, wobei dann die Temperatur der in die Ringleitung zurückgespeisten Flüssigkeit bei beispielsweise 15 °C liegen kann. Im Gegenzug kann eine Wärmepumpe bei einer Temperatur der zugeführten Flüssigkeit von 23°C die Raumluft in einer zugehörigen Klimazone auf 20°C absenken, wobei die Temperatur der zugespeisten Flüssigkeit dann bei beispielsweise 29 °C liegen kann. Auf diese Weise kann ein ganz erheblicher Teil des Kühl- bzw. Heizbedarfes eines Gebäudes über die Temperaturentwicklung eines Tages hinweg mittels der Ringleitung gepuffert werden, ohne daß dazu eine zusätzliche Heizung oder Kühlung erforderlich wäre.

[0010] Zusätzliche Heizung oder Kühlung wird erst dann nach Summierung der individuellen Heiz- und Kühlbedürfnisse nötig, wenn zwischen der Raumtemperatur im Gebäude und der Temperatur der Ringleitung über mehrere Stunden bzw. Tagesabschnitte hinweg deutliche Differenzen auftreten. Dabei entsteht dann entweder ein Wärmeüberschuß im Gebäude, wenn dieses über längere Zeit oder in einer erheblichen Temperaturdifferenz kühler gehalten werden soll als z.B. das Istwert-Spektrum der Ringleitung, oder es entsteht ein Wärmedefizit, wenn die Temperatur im Gebäude deutlich oder über einen längeren Zeitraum hinweg über dem Istwert-Spektrum der Ringleitung gehalten werden soll. In diesem Fall werden zusätzliche Heiz- und Kühlenergie erforderlich.

[0011] Setzt man hierfür an Stelle der aus dem Stand der Technik bekannten jeweils separaten Heizungs- und Kühlsysteme eine oder mehrere zentrale Wärmepumpen ein, so kann mittels der Wärmepumpentechnik ein sehr hoher thermischer und energetischer Wirkungsgrad im Verhältnis zu den herkömmlich eingesetzten konventionellen Systemen erzielt werden. Im Gebäude werden Räume frei, die bisher für die herkömmlichen Heiz- und Kühlsysteme erforderlich waren. Für die Kühltechnik/Verrohrung sind keine Kältemittel mehr erforderlich. Ein ganz bedeutender Vorteil ist in dem flacheren und stabileren Temperaturspektrum zu sehen, innerhalb dessen alle an der Ringleitung liegenden zentralen und dezentralen Wärmepumpen betrieben werden können. Die Speisetemperaturen von Wärmepumpen liegen jetzt nur wenige Grade oberhalb oder unterhalb der jeweiligen Raumtemperaturen, so daß eine aufwendige Isolierung der Zu- und Ablaufleitungen zumindest innerhalb des Gebäudes entfällt. Da die Temperatur der Flüssigkeit in der Ringleitung im Vergleich zu herkömmlichen Systemen bei diesem System relativ nahe dem Niveau der Raumlufttemperaturen liegt, kann das Potential der Energiepufferung der Ringleitung auf Elemente der Gebäudekonstruktion gut ausgedehnt werden. So können Betondecken, Wände, Putz oder Estrich mittels der Ringleitung intern um einige Grad aufgeheizt oder abgekühlt werden, um dadurch Bedarfsspitzen und unterschiedliche Temperaturprofile im Tag-/Nacht-Verlauf bei der Heizung bzw. Kühlung des

Gebäudes abzupuffern. Zudem wird die Zuverlässigkeit des Systems weiter erhöht, weil Wärmepumpen eine insgesamt sehr hohe Zuverlässigkeit bei niedrigem Wartungsaufwand aufweisen und Betriebsstörungen aufgrund des kontinuierlichen Betriebes seltener während extremer Temperaturspitzen auftreten, wodurch mit geringeren Reparaturzeiten zu rechnen ist. Bei Verwendung von mehreren zentralen Wärmepumpen ist es möglich, eine für Wartungszwecke abzuschalten, während die andere während dieser Zeit sowohl den Kühl- wie auch den Heizungsbetrieb aufrechterhalten kann.

[0012] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Merkmalen der Unteransprüche. Die Erfindung wird nun anhand eines Ausführungsbeispiels erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zur Klimatisierung in Gebäuden.

[0013] In Figur 1 ist die Außenwand 2 eines Gebäudes schematisch dargestellt. Innerhalb des Gebäudes sind die dezentralen Wärmepumpen W1, W2, W3 bis WN dargestellt, die allesamt innerhalb des Gebäudes installiert sind. Die Wärmepumpen W1 bis WN sind an eine gemeinsame Ringleitung 4 angeschlossen, die mit Wasser gefüllt ist. Das Wasser wird mittels einer oder mehrerer Zirkulationspumpen 6 in einem Umlauf bewegt. Durch Stellmittel - im Ausführungsbeispiel Ventile - kann der Zu- bzw. Ablauf von Flüssigkeit aus der Ringleitung zu den Wärmepumpen W1 bis WN, aber auch zu den zentralen Wärmepumpen WA1 und WA2 des Gebäudes bei Inbetriebnahme und Wartung reguliert oder auch abgesperrt werden. Im Ausführungsbeispiel sind zwei zentrale Wärmepumpen WA1 und WA2 ausserhalb des Gebäudes gezeigt. Räumlich können zentrale Wärmepumpen jedoch auch auf dem Dach oder im Keller eines Gebäudes angebracht sein mit entsprechenden Zulauf- und Ablaufleitungen für den Zu- und Abtransport des Transportmediums, mit dem die anfallende Wärme transportierbar ist, wie beispielsweise Grundwasser oder Aussenluft. Die Erfindung ist jedoch auch mit nur einer einzigen oder noch mehreren zentralen Wärmepumpen realisierbar.

[0014] Solange die Pufferfunktion der Ringleitung 4 für alle Wärme- und Kühlbedarfe innerhalb des Gebäudes ausreicht, kann das optionale Ventil 8 geschlossen werden, die Ringleitung 4 wird dann über eine optionale Kurzschlußleitung 10 im Umlaufbetrieb betrieben. Ergibt sich für das Gebäude insgesamt ein Wärmeüberschuß bzw. ein Wärmedefizit, wird das optionale Ventil 8 geöffnet, das optionale Ventil 12 geschlossen und die zentralen Wärmepumpen WA1 (und WA2) sind in die Zirkulation der Flüssigkeit in der Ringleitung einbezogen.

[0015] Die Temperaturwerte, die in Figur 1 an den jeweiligen Leitungen angegeben sind, verdeutlichen, daß als Betriebssituation ein Wärmeüberschuß im Gebäude dargestellt ist. Die Flüssigkeit in der Zulaufleitung 14 zur

Wärmepumpe WA1 hat eine Temperatur von 24°C. Die Temperatur der Flüssigkeit in der Rücklaufleitung 16 beträgt 20°C. In der Wärmepumpe WA1 ist die Flüssigkeit also um 4°C abgekühlt worden. Innerhalb des Gebäudes heizt sich die Flüssigkeit in der Ringleitung im Beispiel auf den angegebenen Wert von 22°C auf, da die Leitungen ohne Isolierung in einer Betondecke verlegt sind und die Flüssigkeit die in der Betondecke gespeicherte Wärme aufnimmt. Die Flüssigkeit erreicht über eine Zulaufleitung 18, die von der Ringleitung 4 abzweigt, einen Verteiler 20. In dem Verteiler 20 ist ein Ventil 22 angeordnet, durch das die Zufuhr von Flüssigkeit an nachgeordnete Wärmepumpen insgesamt regelbar ist. Über ein solches Ventil 22 kann beispielsweise eine ganze Gebäudeetage, ein in einem Gebäude befindlicher Produktionsbereich oder eine sonstige besondere Klimatisierungszone fest eingeregelt oder von der Klimatisierung sogar ausgenommen werden. Eine solche Regelungsfunktion ist sinnvoll, wenn über die Ringleitung bestimmte Gebäudebereiche mit Priorität klimatisch geregelt werden. Eine individuelle Abspernung - z.B. für Wartungszwecke - einzelner Wärmepumpen W1, W2, W3, WN im Gebäude ist über die Ventile 24 möglich. Die Zu- und Rücklaufleitungen der Wärmepumpen W1 bis WN sind - wenn möglich- in der Betondecke 26 bzw. im Estrich der Betondecke 26 verlegt.

[0016] Um ein Heizen oder Kühlen bestimmter Bereiche zu vermeiden, kann anstelle eines Sperrens der Leitungen auch die Heiz- oder Kühlfunktion der betroffenen dezentralen Wärmepumpen mit entsprechender Steuerung/Gebäudeleittechnik ausgeschaltet werden. In diesem Fall kann die Flüssigkeit von der Ringleitung 4 durch die Wärmepumpen (W1 - WN, WA1, WA2) und wieder zurück in die Ringleitung 4 zirkulieren, verändert aber bei ausgeschalteter Wärmepumpe kaum ihre Temperatur.

[0017] Wie man im Beispiel an den Temperaturwerten in den Rücklaufleitungen von den Wärmepumpen W1-WN zum Verteiler 20 sehen kann, arbeiten die dezentralen Wärmepumpen W1 und W3 im Kühlbetrieb, während die dezentrale Wärmepumpe W2 Raumluft aufheizt und die Wärmepumpe WN neutral im Zirkulationsbetrieb arbeitet. Die durch die dezentralen Wärmepumpen W1 und W3 durchfließende Flüssigkeit heizt sich infolge der in den Wärmepumpen bewirkten Abkühlung der Raumluft von 22°C im Zulauf auf 28°C im Rücklauf auf. Infolge des Heizbetriebes verringert sich die Temperatur der Flüssigkeit in der dezentralen Wärmepumpe W2 von 22°C im Zulauf auf 16°C im Rücklauf. Da die dezentrale Wärmepumpe WN auf neutral geschaltet oder ganz ausgeschaltet ist, ergibt sich in ihr keine Temperaturänderung der durchfließenden Flüssigkeit. Die Rückläufe aus den dezentralen Wärmepumpen W1 bis WN werden in der Rücklaufleitung 28 gesammelt und von dieser in die Ringleitung 4 zurückgespeist. Die verschiedenen Temperaturen der Flüssigkeiten aus den einzelnen Rücklaufleitungen von den Wärmepumpen W1 bis WN summieren sich in der Rücklaufleitung 28

auf einen Temperaturwert von 23,5°C.

[0018] Abweichend von dem im Ausführungsbeispiel gezeigten Betriebszustand kann jede einzelne der dezentralen Wärmepumpen W1 bis WN individuell auf die Betriebszustände "Kühlen", "Heizen" und "Neutral" eingestellt werden. Diese Doppelfunktion wird ermöglicht durch eine bidirektionale Ausgestaltung der Wärmepumpeneinheiten. Bidirektional bedeutet hierbei, daß im Kühlbetrieb die abzukühlende Raumluft über einen Wärmetauscher geführt wird, welcher als Verdampfer funktioniert. Im Heizbetrieb funktioniert dieser gleiche Wärmetauscher als Verflüssiger. Ebenso wird der Wärmetauscher, welcher an der Ringleitung angeschlossen ist, im Kühlbetrieb als Verflüssiger funktionieren, während er im Heizbetrieb als Verdampfer arbeitet.

[0019] Die Anzahl der innerhalb des Gebäudes eingesetzten dezentralen Wärmepumpen W1 bis WN ist beliebig auf die individuellen Bedürfnisse anpassbar. Die Leistung der jeweiligen Wärmepumpen ist zweckmäßigerweise so eingestellt, daß die gewünschten Raumtemperaturen unter Beachtung der Differenzen zu den möglichen Außenlufttemperaturen, der Wärmeisolierung des Gebäudes, der inneren und äußeren Wärmelast und den Luftströmungsverhältnissen innerhalb des von der Wärmepumpe zu beeinflussenden Klimazone erreichbar sind. So können z.B. Einzelbüros jeweils mit einer dezentralen Wärmepumpe mit vergleichsweise geringer Wärme- bzw. Kühlleistung versehen werden, während in Großraumbüros (mehrere) dezentrale Wärmepumpen mit einem höheren Leistungsniveau eingesetzt werden können. Auch ist vorstellbar, daß an eine dezentrale Wärmepumpe mehrere Luftaustrittsöffnungen angeschlossen sind, um mit dieser Wärmepumpe einen Gebäudebereich einheitlich zu temperieren.

[0020] An Stelle des im Ausführungsbeispiel gezeigten Anschlusses der dezentralen Wärmepumpen W1 bis WN an die Ringleitung über einen Verteiler 20 können dezentrale Wärmepumpen im Gebäude natürlich auch direkt an die Ringleitung 4 angeschlossen werden. Dabei ist zur Temperaturbeeinflussung für ein bestimmtes Gebäude zu berücksichtigen, inwieweit der Zulauf oder Rücklauf von Flüssigkeit in dezentrale Wärmepumpen im Gebäude in zweckmäßiger Weise durch zwischengeschaltete Ventile zu beeinflussen ist.

[0021] Die Rücklaufschleife 30 der Ringleitung 4 ist nur schematisch angedeutet. Die Ringleitung 4 kann sich über mehrere Stockwerke eines Gebäudes und durch beliebig verschiedene Gebäudeabschnitte hindurch erstrecken. Sinnvoll ist der Anschluß eines Druckspeichers 32 sowie von Temperaturmesspunkten 34 an die Ringleitung 4.

[0022] Als Flüssigkeit, mit der die Ringleitung 4 befüllt ist, kann Wasser genutzt werden. An Stelle von Wasser kann jedoch auch jede andere geeignete Flüssigkeit eingesetzt werden. Das Wasser selbst kann mit Zusatzstoffen wie Frostschutzmitteln, Antioxidationsmitteln oder anderen Substanzen versetzt sein, die die konkre-

te Anwendung positiv beeinflussen. In gleicher Weise können an Stelle der im Ausführungsbeispiel enthaltenen Ventile auch regelbare Pumpen angeordnet sein, die in Null-Stellung einen Durchfluß von Flüssigkeit blockieren. Entsprechende regelbare Pumpen und/oder Ventile können an jeder geeignet erscheinenden Stelle der Ringleitung angebracht sein. Sie können auch in einzelne oder mehrere Wärmepumpen innerhalb und außerhalb des Gebäudes integriert sein. Aus Funktions-sicht ist es nur erforderlich, eine Zirkulation der Flüssigkeit in der Ringleitung zu erzielen, die aber abhängig vom Heiz- bzw. Kühlbedarf durchaus auch zwischenzeitlich unterbrochen sein kann.

[0023] Die in Figur 1 genannten Temperaturen der Flüssigkeit sind beispielhaft und gelten für den Betriebsfall, dass ein Wärmeüberschuß im Gebäude entstanden ist. Bei einem Wärmedefizit im Gebäude stellen sich die Temperaturverhältnisse in einem inversen Verhältnis dar. Auch können die angegebenen Temperaturwerte je nach Betriebszustand und Auslegung der gesamten Anlage von den angegebenen Temperaturwerten abweichen.

[0024] Einen bedeutenden Einfluß auf die Gesamtfunktion - Wirkungsgrad, Energiespeicherung und Zuverlässigkeit - der Anlage hat die Festlegung von Temperaturkorridoren, innerhalb derer die gesamte Anlage betrieben werden soll. Bei einer als angenehm empfundenen Raumtemperatur von 20 bis 24 °C kann der Normaltemperaturbereich für den Rücklauf auf eine Schwankungsbreite von z.B. 16 °C bis 28 °C festgelegt werden. Wird dieser Normaltemperaturbereich innerhalb der Ringleitung nicht nur kurzfristig über- oder unterschritten, so liegt ein Fall von Wärmeüberschuß bzw. -defizit vor. Die Einbeziehung der zentralen Wärmepumpen WA1, WA2 wird erforderlich, um die Flüssigkeit in der Ringleitung in einem Normaltemperaturbereich von ca. 20°C bis 24°C zu bringen. Es ist deshalb sinnvoll, bei der Auslegung der Anlage Schwellwerte bezogen auf Temperatur und/oder Zeitverzögerung festzulegen, bei deren Erreichen eine Kühl- bzw. Heizfunktion der zentralen Wärmepumpen WA1, WA2 zugeschaltet wird. Wie hoch die jeweiligen Schwellwerte bezogen auf Temperatur und/oder Zeitverzögerung festzulegen sind, hängt von den Arbeitsleistungen der an die Ringleitung 4 angeschlossenen Wärmepumpen des Gebäudes, den auftretenden Temperaturdifferenzen und den Pufferfähigkeiten der Ringleitung 4 sowie eventuell den Bauteilen aus der Gebäudekonstruktion ab.

[0025] Der Messpunkt zur Ermittlung der Temperatur der Flüssigkeit in der Ringleitung 4 sollte bevorzugt an einer Stelle angeordnet sein, die nahe vor der Abzweigung der Zulaufleitung 14 von der Ringleitung 4 zur zentralen Wärmepumpe WA1, WA2 liegt. Diese Position hat den Vorteil, dass einerseits alle oder fast alle dezentralen Wärmepumpen W1 bis WN im Gebäude ihre Flüssigkeit in die Ringleitung 4 zurückgespeist haben und damit eine komplette Summe der Energiebedarfe bzw. -überschüsse für das gesamte Gebäude vorliegt, und

andererseits auf die Temperaturermittlung gegebenenfalls sofort durch Kühlen oder Heizen der Flüssigkeit durch die Wärmepumpe WA1, WA2 reagiert werden kann, indem die gemessene Flüssigkeit direkt in die zentrale Wärmepumpe WA1, WA2 geleitet wird.

[0026] Ergibt sich in der Ringleitung 4 ein Wärmeüberschuß, so ist es vorteilhaft, die Flüssigkeit in der Ringleitung 4 durch die zentralen Wärmepumpen WA1, WA2 abzukühlen, wenn der Temperaturwert der Flüssigkeit in der Zulaufleitung 14 einen Schwellwert in einem Spektrum von 24°C bis 30°C erreicht. Wird der Schwellwert durch Ansteigen der Temperatur der Flüssigkeit erreicht oder überschritten, so nimmt die Wärmepumpe WA1, WA2 ihre Arbeit auf und kühlt die Flüssigkeit während des Durchlaufes durch die Wärmepumpe ab, bevor die Flüssigkeit wieder in die Ringleitung 4 zurückgespeist wird.

[0027] Bei einem Wärmedefizit sollte der Schwellwert, der durch Absinken der Temperatur der Flüssigkeit in der Ringleitung 4 erreicht oder überschritten wird, in einem Spektrum von 15°C bis 20°C liegen. Bei entsprechend ausgewählten Schwellwerten bleibt die Differenz zwischen der vorherrschenden Temperatur im Gebäude und der Temperatur der Flüssigkeit in der Ringleitung 4 vergleichsweise gering. Bei geringen Temperaturunterschieden zwischen der Temperatur der Flüssigkeit in der Ringleitung 4 und den Raumtemperaturen kann ein bedeutend höherer Wirkungsgrad der dezentralen Wärmepumpen im Gebäude erreicht werden, da die Wärmepumpen mit ihrer thermischen Leistung nur eine geringe Temperaturdifferenz überwinden müssen. Auch wird bei den vergleichsweise geringen Differenzen der Temperaturen von Raumluft und Flüssigkeit eine Wärmeisolation der Ring- und sonstigen Leitungen zum Transport der Flüssigkeit überflüssig; manchmal sogar nachteilig. Insgesamt ergibt sich so ein Temperaturspektrum, auf dem die Flüssigkeit in der Ringleitung 4 gehalten werden sollte, von 15°C bis 30°C.

[0028] Ein besonderer Vorteil des beschriebenen Systems ist in seiner großen Flexibilität zu sehen. Bei Um- und Ausbauten von Gebäuden läßt sich das beschriebene System sehr leicht an neue Bedürfnisse anpassen. Einzelne Wärmepumpen im Gebäude können vom System getrennt oder zusätzlich hinzugefügt werden, ohne daß dies erhebliche Auswirkungen auf die Funktion des Gesamtsystems hätte. Die Umbauten selbst sind leicht durchführbar. Außer den Wärmepumpeneinheiten werden keine besonderen Bauteile oder Werkzeuge benötigt, die nicht handelsüblich verfügbar wären. Dabei ist die Zuschaltung von mehreren Wärmepumpeneinheiten nicht kritisch, obwohl dies in der Ringleitung zu großen Temperaturdifferenzen im Vor- und Rücklauf führen könnte.

[0029] Die Steuerung/Regelung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung kann in ihrer Basisversion recht einfach aufgebaut sein. Die Steuerung/Regelung besteht aus einer Elektronikeinheit, die aus Mikroprozessoren mit einer geeigneten Programmierung besteht. Die Mi-

kroprozessoreinheit ist funktionsmäßig mit einem Temperatursensor verbunden, der die Temperatur der Flüssigkeit in der Ringleitung 4 überwacht. Misst der Sensor eine Temperatur, die einem Schwellwert entspricht, so steuert die Steuerung/Regelung die optionalen Ventile 8 und 12 an, um die Fließrichtung der Flüssigkeit in der Ringleitung bedarfsgerecht zu beeinflussen. Gleichzeitig soll die Steuerung/Regelung einen Stellbefehl an die zentralen Wärmepumpen WA1, WA2 geben, um diese zu aktivieren oder zu deaktivieren bzw. die Heiz- oder Kühlfunktion einzustellen.

[0030] In einer alternativen Ausgestaltung ist die Steuerung/Regelung der Temperatur der Flüssigkeit in der Ringleitung 4 in die zentralen Wärmepumpen WA1, WA2 integriert. Dazu sollte die Flüssigkeit aus der Ringleitung 4 kontinuierlich durch die zentrale Wärmepumpe WA1, WA2 durchfließen. Dort misst ein Temperatursensor laufend die Temperatur der aus der Ringleitung 4 zufließenden Flüssigkeit. Solange sich die Temperatur der Flüssigkeit innerhalb des zwischen dem unteren und oberen Schwellwert liegenden Normalbereiches bewegt, bleibt die Wärmepumpe ausgeschaltet und die Flüssigkeit fließt durch die Wärmepumpe durch, ohne daß sich ihr Temperaturniveau dadurch verändert. Meldet der Temperatursensor das Erreichen eines Schwellwertes, so schaltet die Steuerung/Regelung der zentralen Wärmepumpe WA1, WA2 bei Überschreiten des oberen Schwellwerts die Kühlfunktion der Wärmepumpe ein, während bei Erreichen bzw. Unterschreiten des unteren Schwellwerts die Heizfunktion der zentralen Wärmepumpe zugeschaltet wird. In weiteren Ausbaustufen der Steuerung/Regelung kann diese mit Prioritätsautomatiken, Notlaufprogrammierungen, Nachtprogrammen, Billig-Strom-Speichern, einer Zeituhr mit Glättungsmodellen für den Temperaturverlauf über den Ablauf eines Tages, mit Außentemperatursensoren und Wetterprognosemodulen versehen sein, die die Steuerungs/Regelungsqualität der Steuerung/Regelung in vorteilhafter Weise verbessern können.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Klimatisierung von Gebäuden, bestehend aus
 - mehreren dezentralen Wärmepumpen im Gebäude (W1 - WN),
 - mindestens einer zentralen Wärmepumpe (WA1, WA2),
 - einer Ringleitung (4), die mit einer Flüssigkeit gefüllt ist,
 - mindestens einer Zirkulationspumpe (6), die an die Ringleitung (4) angeschlossen ist,

wobei Flüssigkeit aus der Ringleitung (4) in die Wärmepumpen (W1 - WN) zuförderbar und an die Ringleitung (4) wieder rückförderbar ist, und Flüssigkeit

aus der Ringleitung (4) in die zentrale Wärmepumpe (WA1, WA2) und von dieser wieder in die Ringleitung (4) rückförderbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Flüssigkeit ganz oder teilweise aus Wasser besteht.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Material der Ringleitung (4) zumindest abschnittsweise vollständig aus Kunststoff besteht.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** zumindest mehrere Wärmepumpen (W1 - WN, WA1, WA2) bidirektional arbeiten.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Lufttemperatur der Luft, die Wärmepumpen (W1 - WN) im Gebäude in ihre jeweilige Klimazone ausblasen, manuell und/oder automatisch beeinflussbar ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** dezentrale Wärmepumpen (W1 - WN) im Gebäude entweder vertikal an der Wand oder horizontal in oder unter die Raumdecke eingebaut sind.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine elektronische Steuerung/Regelung die Temperatur der Flüssigkeit in der Ringleitung (4) erfaßt und von der Steuerung/Regelung ein Stellmittel (8, 12) ansteuerbar ist, durch welches der Zufluß von Flüssigkeit aus der Ringleitung (4) in die zentrale Wärmepumpe (WA1, WA2) und/oder der Zufluß von Flüssigkeit aus der zentralen Wärmepumpe (WA1, WA2) in die Ringleitung (4) beeinflussbar ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steuerung/Regelung durch Öffnen und Schließen des Stellmittels (8, 12) die Temperatur der Flüssigkeit in der Ringleitung (4) in einem Bereich zwischen 15°C und 30°C hält.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steuerung/Regelung so programmiert ist, daß Flüssigkeit aus der Ringleitung (4) erst dann an die zentrale Wärmepumpe (WA1, WA2) zuförderbar ist, wenn der Temperaturwert der Flüssigkeit, die der zentralen Wärmepumpe (WA1, WA2) zuführbar ist, bei einem Wärmeüberschuß in der Ringleitung (4) auf einen minimalen Schwellwert ansteigt, der in einem Spektrum von 24°C bis 30°C liegt.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steuerung/Regelung so programmiert ist, daß Flüssigkeit aus der Ringleitung (4) erst dann an die zentrale Wärmepumpe (WA1, WA2) zuförderbar ist, wenn der Temperaturwert der Flüssigkeit, die der Wärmepumpe (WA1, WA2) zuführbar ist, bei einem Wärmedefizit in der Ringleitung (4) auf einen minimalen Schwellwert absinkt, der in einem Spektrum von 15°C bis 20°C liegt. 5
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** Abschnitte der Ringleitung (4) in Betondecken (26), Wänden, Putz oder Estrich verlegt sind. 10
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens zwei zentrale Wärmepumpen (WA1, WA2) an die Ringleitung (4) angeschlossen sind. 15
13. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung über eine Steuerung/Regelung verfügt, die eine zentrale Wärmepumpe (WA1, WA2)
- ausschaltet, wenn sich die Temperatur der Flüssigkeit in der Ringleitung (4) in einem Normalbereich befindet, 20
 - mit Kühlfunktion zuschaltet, wenn ein oberer Temperatur-Schwellwert erreicht oder überschritten wird, und die 30
 - und mit Heizfunktion zuschaltet, wenn ein unterer Temperatur-Schwellwert erreicht oder unterschritten wird. 35
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der untere Schwellwert in einem Bereich von 15°C bis 20°C und der obere Schwellwert in einem Bereich von 24°C bis 30°C liegt. 40
15. Verfahren zur Klimatisierung in Gebäuden, wonach
- dezentrale Wärmepumpen (W1 - WN) im Gebäude aus einer Ringleitung (4) Flüssigkeit zugeführt bekommen, 45
 - die dezentralen Wärmepumpen (W1 - WN) im Gebäude die Flüssigkeit abhängig von einer vorgewählten Kühl- oder Heizfunktion für Raumluft kühlen oder erwärmen, 50
 - die Flüssigkeit von den dezentralen Wärmepumpen (W1 - WN) zurück in die Ringleitung (4) befördert wird,
 - bei Über- oder Unterschreiten bestimmter Schwellwerte, die für Wärmeüberschuß und/oder Wärmedefizit in der Ringleitung (4) gelten, die Flüssigkeit in eine zentrale Wärmepumpe (WA1, WA2) geleitet wird, um die Flüssigkeit zu 55
- kühlen oder zu erwärmen und anschließend der Ringleitung (4) wieder zuzufördern,
- die Flüssigkeit während des Umlaufs von zumindest einer Zirkulationspumpe (6) befördert wird.
16. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Steuerung/Regelung die Temperatur der Flüssigkeit in der Ringleitung (4) in einem Temperaturspektrum von 15°C bis 30°C hält.
17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** der obere Schwellwert der Temperatur der Flüssigkeit zur Auslösung der Kühlfunktion einer zentralen Wärmepumpe (WA1, WA2) in einem Spektrum von 24° C bis 30 °C liegt.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** der untere Schwellwert der Temperatur der Flüssigkeit zur Auslösung der Heizfunktion einer zentralen Wärmepumpe (WA1, WA2) in einem Spektrum von 15°C bis 20°C liegt.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** Abschnitte der Ringleitung (4) Wärme oder Kälte in Elemente der Gebäudekonstruktion abgeben.

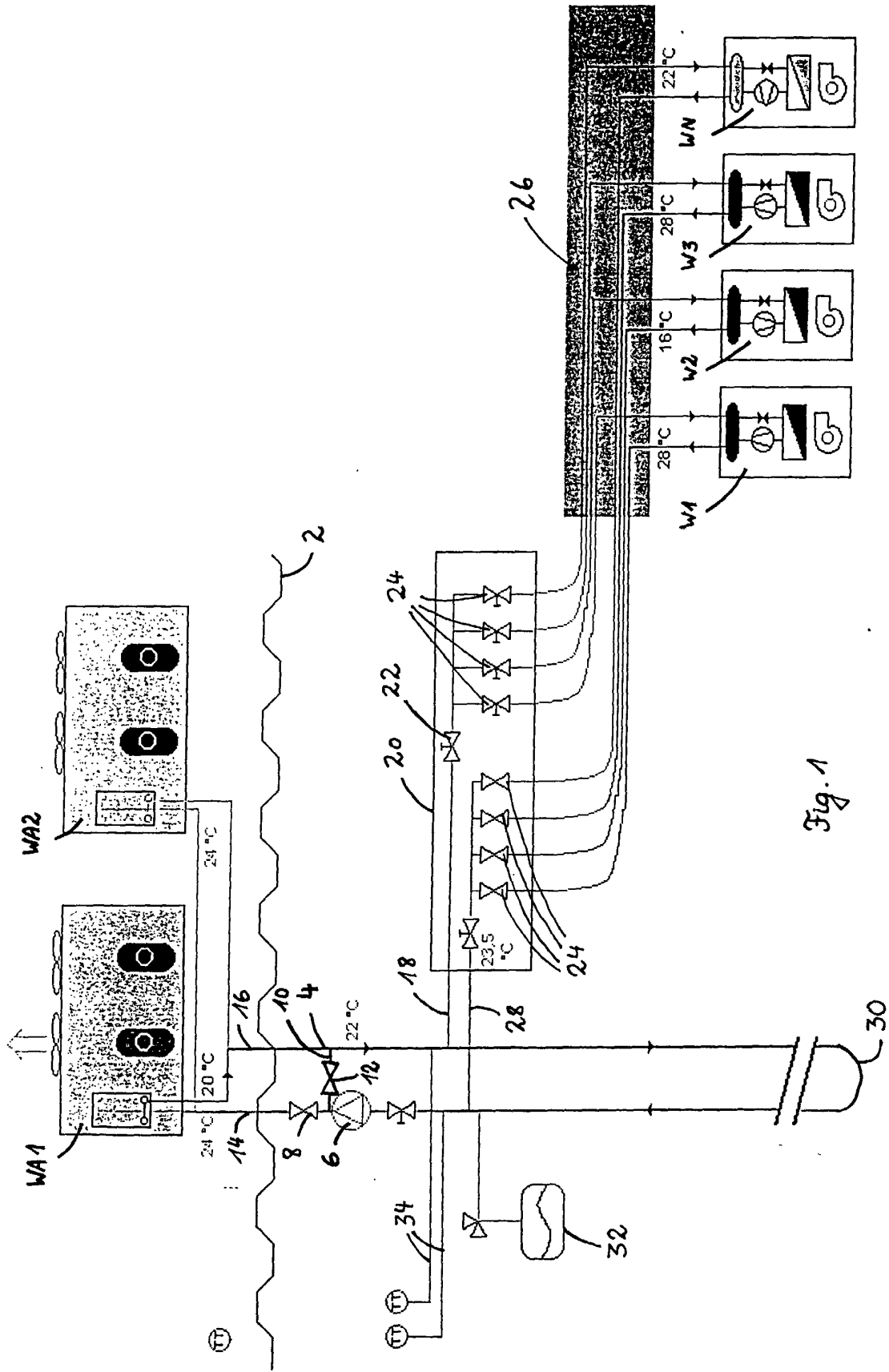


Fig. 1



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 01 7103

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 4 949 547 A (SHIMIZU HIROYUKI) 21. August 1990 (1990-08-21) * Spalte 2, Zeile 3 - Spalte 2, Zeile 63 * * Spalte 4, Zeile 43 - Spalte 5, Zeile 26 *	1,2,4,5, 13	F25B13/00 F24F3/06
A	--- US 5 009 078 A (KUWAHARA EIJI ET AL) 23. April 1991 (1991-04-23) * Zusammenfassung *	1,15	
A	--- US 3 654 988 A (CLAYTON JOHN B) 11. April 1972 (1972-04-11) * Zusammenfassung * -----	1,15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTER SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F25B F24F
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
MÜNCHEN	6. Juni 2003	Valenza, D	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503.03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 02 01 7103

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

06-06-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4949547	A	21-08-1990	JP	1196468 A	08-08-1989

US 5009078	A	23-04-1991	JP	2223755 A	06-09-1990
			AU	600419 B1	09-08-1990
			GB	2229551 A ,B	26-09-1990
			KR	9207811 B1	17-09-1992

US 3654988	A	11-04-1972	KEINE		

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82