

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 84810485.7

51 Int. Cl.⁴: **F 24 D 13/00**

22 Anmeldetag: 08.10.84

53 Veröffentlichungstag der Anmeldung: 16.04.86
Patentblatt 86/16

71 Anmelder: **Gellinger AG, Werkstrasse 20,
CH-8401 Winterthur (CH)**

72 Erfinder: **Gellinger, Peter, Seldenstrasse 12,
CH-8400 Winterthur (CH)**
Erfinder: **Keller, Bruno, Dr., Schmelzbergstrasse 55,
CH-8044 Zürich (CH)**

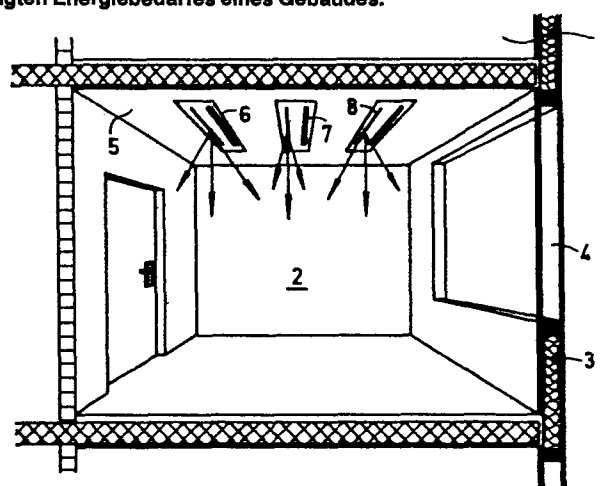
54 Benannte Vertragsstaaten: **AT BE CH DE FR GB IT LI LU
NL SE**

74 Vertreter: **Gäbel, Walter Dr., Wingertstrasse 17,
CH-8542 Wiesendangen (CH)**

54 **System zur Deckung des für Beleuchtung und Heizung benötigten Energiebedarfes eines Gebäudes.**

57 Zur Senkung des für Beleuchtung und Heizung benötigten Energiebedarfes in einem Raum (2) eines Gebäudes (1) werden Fenster (4) und undurchsichtige Wandteile (3) der Außenwand so ausgestaltet, daß ihre Wärmedurchgangszahlen (k_F bzw. k_W) kleiner $1 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ sind; weiterhin werden für Beleuchtung und Heizung elektrische Beleuchtungskörper (7) und Heizkörper (8) eingesetzt, die mindestens in etwa gleiche Leistungen aufweisen.

Aufgrund der «Vorschriften» für die k-Werte können der bekannte Kaltluftabfall vor dem Fenster (4) und Zugscheinungen vermieden werden, so dass die relativ geringe Energiemenge, die über die Beleuchtungs- und/oder die Heizkörper (7 bzw. 8) zugeführt wird zur Deckung des Bedarfes ausreicht.



System zur Deckung des für Beleuchtung und Heizung benötigten
Energiebedarfes eines Gebäudes

Die Erfindung betrifft ein System zur Deckung des für Beleuchtung und Heizung benötigten Energiebedarfes eines Gebäudes, dessen Räume beheizbar und mit Kunstlicht, sowie über Fenster mit Tageslicht beaufschlagt sind.

Die Aussenwände von Gebäuden bestehen im allgemeinen teilweise aus durchsichtigen Bauteilen, z.B. Fenstern, und teilweise aus undurchsichtigen Wandteilen, z.B. Fassadenplatten oder Mauerwerk und dergleichen; beide genannten Teile zeigen erhebliche Unterschiede im Wärmedämmvermögen: Für herkömmliche Fenster betragen die Wärmedurchgangszahlen (k-Werte) bis zu sechsmal so viel ($1,0$ bis $2,8 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$) wie für die undurchsichtigen Wandteile ($0,3$ bis $0,5 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$). Infolgedessen weisen Verglasungen an kalten Tagen eine niedrigere Oberflächentemperatur auf als die anderen Teile der Aussenwand. Das führt zu einem Kaltluftabfall vor dem Fenster und zu Zugerscheinungen, sowie einem einseitigen Strahlungsdefizit für die Raumin-sassen. Um für diese den erwünschten Komfort zu gewährleisten, werden Heizanlagen, wie Radiatoren, Konvektoren, zusätzliche Bodenheizungen usw., unter den Fenstern angeordnet, um mit dem dadurch erzeugten Warmluftvorhang die Auswirkungen der kalten Fensteroberfläche zu kompensieren.

Mit diesen Massnahmen und Anordnungen sind verschiedene, schwerwiegende Nachteile verbunden:

- Es sind umfangreiche und komplizierte Installationen erforderlich mit Heizleitungen, die bis an die Peripherie des Gebäudes herangeführt werden müssen,
- durch die Anordnung von Heizungsinstallationen wird die Nutzung im Fensterbereich stark beeinträchtigt,
- durch den Warmluftvorhang werden die Temperaturdifferenz und der Wärmeübergang am Fenster erhöht, was zu erhöhten Energieverlusten am Fenster führt.

Auch die übrigen Funktionen der Fenster - Tageslichtversorgung und Verbindung zur Aussenwelt - sind in herkömmlichen Bausystemen energetisch ungünstig. Deshalb besteht heute bei derartigen Gebäuden nur die Wahl zwi-

schen einer grosszügigen Befensterung mit einem daraus folgenden hohen Energieverbrauch durch grosse Heizungsanlagen oder einer stark reduzierten Fensterfläche auf Nord-, Ost- und Westseite des Gebäudes mit ungünstigen Auswirkungen auf die Freiheit der architektonischen Gestaltung,
5 sowie erheblichen Einschränkungen in bezug auf das Tageslicht und vermehrtem Energiebedarf für künstliche Beleuchtung.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes und energetisch sparsames System der eingangs genannten Art zu schaffen, das
- den Energiebedarf und insbesondere die Anforderungen an die für die Haus-
10 technik notwendige Leistungsspitze erheblich reduziert,
- die für die Haustechnik erforderlichen Installationen verringert und vereinfacht,
- trotz dem hohen Komfort gewährleistet,
- die Versorgung mit Tageslicht optimal gestaltet
15 - und eine architektonische freie Gestaltung des Fensterbereiches zulässt.

Diese Aufgabe wird mit der Erfindung dadurch gelöst, dass die Wärmedurchgangszahl (Gesamt-k-Wert) des gesamten Fensters und der Wärmedurchgangszahl der undurchsichtigen Wandteile der Aussenwände des Gebäudes je höchstens einen Wert von $1 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ haben, und dass zur Deckung des Kunstlicht-
20 und des Heizbedarfes elektrische Beleuchtungskörper und elektrische Heizkörper mit vergleichbaren Leistungen vorhanden sind.

Die Wärmedurchgangszahl des gesamten Fensters, der Gesamt-k-Wert, setzt sich zusammen aus den beiden Einzel-K-Werten für die Verglasung und für den Rahmen; der Gesamt-k-Wert kann dabei entweder gesamthaft experimentell
25 bestimmt oder als arithmetischer Mittelwert aus den Einzel-k-Werten berechnet werden, wobei diese entsprechend den Flächenanteilen von Verglasung und Rahmen anteilmässig in die Rechnung eingehen.

Unter "vergleichbaren Leistungen" wird dabei verstanden, dass die installierte Heizleistung zwischen 50 und 150 % der installierten Beleuchtungsleistung, d.h. der von den Beleuchtungskörpern aufgenommenen Leistung,
30 beträgt.

- 2 a -

Die niedrigen k-Werte für das Fenster können beispielsweise durch über eine doppelte Verglasung hinausgehende Mehrfachverglasungen oder durch die Massnahmen erreicht werden, die in der EP-A- 117 885 beschrieben sind; eine weitere Möglichkeit besteht in der Verwendung von hochwärmeisolierenden und gleichzeitig hochtransparenten Stoffen, wie zum Beispiel Aerogelen. Die Einhaltung der k-Werte für die Wandteile erfolgt mit Hilfe von bekannten Wärmedämm-Massnahmen und/oder -Materialien.

Aufgrund der besonderen Ausgestaltung der Aussenwand in thermischer Hinsicht können Heizungsinstallationen vor oder unter dem Fenster zum Abfangen des Kaltluftabfalls entfallen; weiterhin bewirken die nahe beieinander liegenden k-Werte von Fenster und Wandteil eine über die ganze Aussenwandfläche weitgehend gleiche Oberflächentemperatur, so dass Zugerscheinungen vermieden werden. Darüberhinaus kann die mittlere Raumtemperatur ohne Komfortverlust abgesenkt werden. Der zum Heizen benötigte Energieanteil ist, besonders bei Belegung des Raumes mit Personen, wegen der geringen Wärmeverluste so niedrig, dass er durch die künstliche Beleuchtung oder - falls kein Kunstlicht benötigt wird - durch elektrische Heizkörper mit etwa gleicher Leistung gedeckt werden kann. Mit Vorteil können daher die Beleuchtungs- und die Heizkörper gemeinsam in mit kombinierten Fassungen versehenen Reflektoren, vorzugsweise an der Decke, angeordnet sein.

Sollten in Sonderfällen an Decke, Fussboden oder Innenwänden wärmeisolierende Massnahmen erforderlich sein, so sind die k-Werte dieser Elemente selbstverständlich an diejenigen der Aussenwände angepasst.

Da häufig die von einem Abnehmer dem Netz zu entnehmende Maximalleistung durch die Elektrizitätswerke beschränkt wird, so dass sie beispielsweise nicht für eine elektrische Beheizung herkömmlicher Art ausreicht, ist es in Weiterentwicklung der vorliegenden Erfindung vorteilhaft, wenn die Maximalleistung der installierten Heizkörper diejenige der installierten Beleuchtungskörper nicht übersteigt; zusätzlich kann dabei noch die Massnahme getroffen sein, dass das Einschalten der Beleuchtungs- und der Heizkörper so gesteuert ist, dass die jeweils abgegebene Gesamtleistung bei der auf den Wert der installierten Beleuchtungsleistung begrenzt ist.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit der Zeichnung näher erläutert.

- Fig. 1 zeigt schematisch in einer räumlichen Skizze einen erfindungsgemäss ausgebildeten Raum in einem Gebäude;
- Fig. 2 ist ein Grundriss dieses Raumes mit Blickrichtung gegen die Decke
- Fig. 3 stellt den Schnitt III - III von Fig. 2 dar, während

Fig. 4 in gleicher Darstellung wie Fig. 1 einen Raum wiedergibt, in dem die Anordnung der Heizkörper gegenüber der ersten Ausführungsform modifiziert ist.

Als Ausschnitt aus einem grösseren Gebäude 1 zeigt Fig. 1 einen Raum 2, der auf drei Seiten von gleichartigen Räumlichkeiten, die nicht näher dargestellt sind, umgeben ist. Auf einer Seite, die in Fig. 1 rechts und in den Fig. 2 und 3 links angeordnet ist, ist der Raum 2 durch eine Aussenwand 3 abgeschlossen, in der ein Fenster 4 vorhanden ist.

In der Decke 5 des Raumes 2 befinden sich in Abständen voneinander angeordnete Strahlungsreflektoren 6, in denen je eine Leuchtstoffröhre als Beleuchtungskörper 7 und ein handelsüblicher Heizstab, beispielsweise aus Keramik, als Heizkörper 8 installiert sind. Jeder Reflektor 6 bzw. jeder Strahlungskörper 7 bzw. 8 in ihm ist, einzeln und getrennt, von Hand ein- und ausschaltbar.

Die Beleuchtungskörper 7 und die Heizkörper 8 sind so ausgewählt, dass die von ihnen aufgenommene Leistung gleich ist. Sie beträgt beispielsweise 25 W/m^2 Raumfläche. Die Leistungsaufnahme in den einzelnen Reflektoren 6 kann dabei ebenfalls gleich, aber auch verschieden sein.

Weiterhin sind Beleuchtungs- und Heizkörper 7 und 8 eines Reflektors 6 - im einfachsten Fall über einen von Hand zu betätigenden Umschalter - in ihrer elektrischen Schaltung so miteinander gekoppelt, dass in einem Reflektor 6 wahlweise nur der eine oder der andere der beiden energieabgebenden Strahler 7 bzw. 8 in Betrieb stehen kann.

Berechnungsbeispiel:

Der Raum 2, der eine Höhe von 3 m hat, misst $5 \times 4 \text{ m}^2$; die Fläche des über seine ganze Breite verlaufenden, 2 m hohen Fensters 4 beträgt 8 m^2 . Es ist doppelverglast, und sein k-Wert ist durch Verlegen von durchsichtigen, beschichteten Kunststofffolien zwischen den Scheiben auf etwa $0,7 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ abgesenkt, während derjenige der undurchsichtigen Aussenwandteile $3,0,5 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ beträgt.

Daraus ergeben sich für den Raum 2 ein Volumen V von 60 m^3 und eine Außenwandfläche von 12 m^2 , wovon, wie erwähnt, 8 m^2 Fensterfläche und 4 m^2 undurchsichtige Brüstungsfläche sind.

Unter der Annahme eines Luftwechsels von $0,3 \text{ h}^{-1}$ resultieren daraus Energieverluste für die Luftwechsel von 6 W/K sowie für den Wärmedurchgang nach aussen durch das Fenster $5,6 \text{ W/K}$ und durch die Brüstung von 2 W/K , was einen Gesamtenergieverlust von $13,6 \text{ W/K}$ ergibt.

Die zur Deckung dieses Energiebedarfes benötigte Leistung beträgt bei einer Aussentemperatur von -10°C (übliche Auslegungstemperatur) und geforderter Raumtemperatur von 20°C 408 W . Die installierte Beleuchtungs- bzw. Heizleistung von 500 W ist also ausreichend, selbst wenn keine zusätzliche Wärmeabgabe durch Rauminssassen stattfindet, die eine zusätzliche "Beheizung" von 80 W/Person darstellt.

Für eine ausreichende Beheizung des Raumes 2 ergeben sich somit folgende Möglichkeiten:

- Bei einer Belegung werden unter Berücksichtigung der durch Insassen abgegebenen Wärme je nach Tageslichtbeleuchtung nur ein Teil der Beleuchtungs- und/oder Heizkörper 7 bzw. 8, d.h. nur einer oder einzelne der Reflektoren 6, eingeschaltet.
- 20 - Während kurzzeitiger Nichtbelegungen, bei Bürogebäuden beispielsweise nachts oder an Wochenenden, ist bei den gebräuchlichen Baumassen die Auskühlung des Gebäudes 1 mit den erfindungsgemässen Massnahmen so gering (1 bis 2°C Temperaturabfall), dass auf ein Heizen während der genannten Nichtbelegungszeiten verzichtet werden kann. Falls erforderlich, 25 können die Heizkörper 8 oder ein Teil von ihnen eingeschaltet werden.
- Während längerer Belegungsunterbrüche erfolgt von Zeit zu Zeit je nach Auskühlung des Raumes 2 durch die Heizkörper 8 eine Aufheizung; zu diesem Zweck werden die Heizkörper 8 - beispielsweise von einer Schaltuhr periodisch oder von einem Raumthermostaten in Abhängigkeit vom Temperaturabfall gesteuert - in zeitlichen Abständen eingeschaltet.
- 30

Das Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 unterscheidet sich von demjenigen nach Fig. 1 bis 3 nur dadurch, dass die Reflektoren 6 nur Beleuchtungskörper 7

enthalten, während als Heizkörper an der Innenwand 9 des Raumes 2 ebenfalls elektrisch beheizte Flächenstrahler 11 vorgesehen sind.

Diese können wiederum mit den Beleuchtungskörpern 7 schaltungsmässig so gekoppelt sein, dass wahlweise nur ein Beleuchtungskörper 7 oder ein ihm
5 "zugeordneter" Flächenstrahler 11 in Betrieb stehen können. Selbstverständlich ist es jedoch auch möglich, die Heizkörper oder Flächenstrahler 11, deren Heizleistung kontinuierlich oder stufenweise veränderbar sein kann, vollständig oder nur mit ihren unteren Leistungsstufen zusätzlich zum Kunst- oder Tageslicht als Energiequelle nutzen.

10 Die Erfindung ist nicht auf die diskutierten Ausführungsbeispiele beschränkt, insbesondere können beispielsweise die Heizkörper statt als direkt in den Raum abstrahlende Wärmequellen auch als dem Raum zuzuführende Luft vorwärmende Wärmetauscher ausgebildet sein.

Patentansprüche

1. System zur Deckung des für Beleuchtung und Heizung benötigten Energiebedarfes eines Gebäudes, dessen Räume beheizbar und mit Kunstlicht, sowie über Fenster mit Tageslicht beaufschlagt sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmedurchgangszahl (der Gesamt-k-Wert k_f) des gesamten Fensters (4) und die Wärmedurchgangszahl (k_w) der undurchsichtigen Wandteile der Aussenwände (3) des Gebäudes (1) je höchstens einen Wert von $1 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ haben, und dass zur Deckung des Kunstlicht- und des Heizbedarfes elektrische Beleuchtungskörper (7) und elektrische Heizkörper (8, 11) mit vergleichbaren Leistungen vorhanden sind.
5
- 10 2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Beleuchtungs- und die Heizkörper (7 bzw. 8) gemeinsam in mit kombinierten Fassungen versehenen Reflektoren (6), vorzugsweise an der Decke (5) des Raumes (2), angeordnet sind.
- 15 3. System nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Maximalleistung der installierten Heizkörper (8, 11) diejenige der installierten Beleuchtungskörper (7) nicht übersteigt.
- 20 4. System nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Einschalten der Beleuchtungs- und der Heizkörper (7 bzw. 8, 11) so gesteuert ist, dass die jeweils abgegebene Gesamtleistung beider auf den Wert der installierten Beleuchtungsleistung begrenzt ist.

0177656

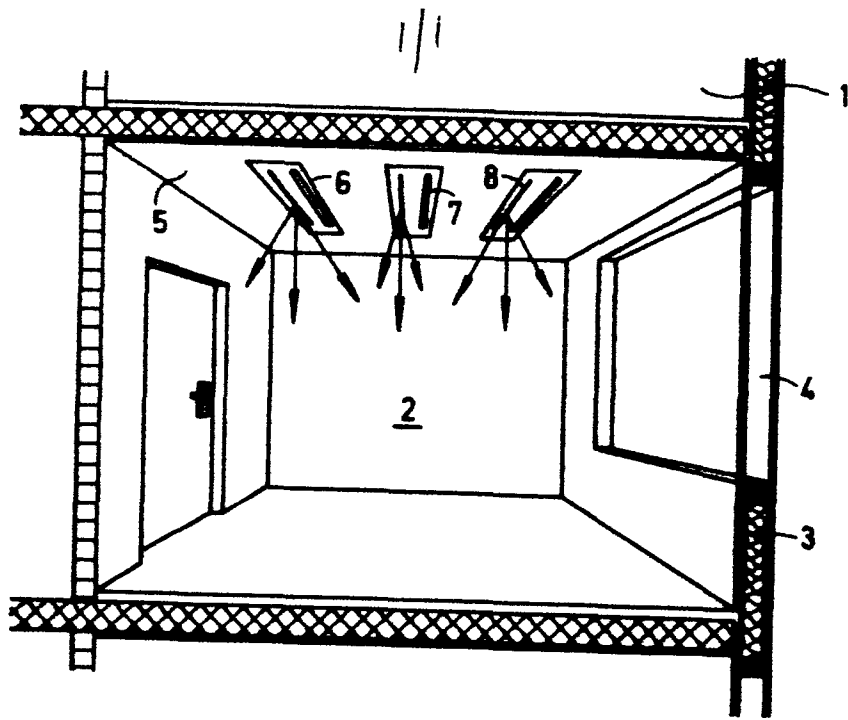


Fig. 1

Fig. 2

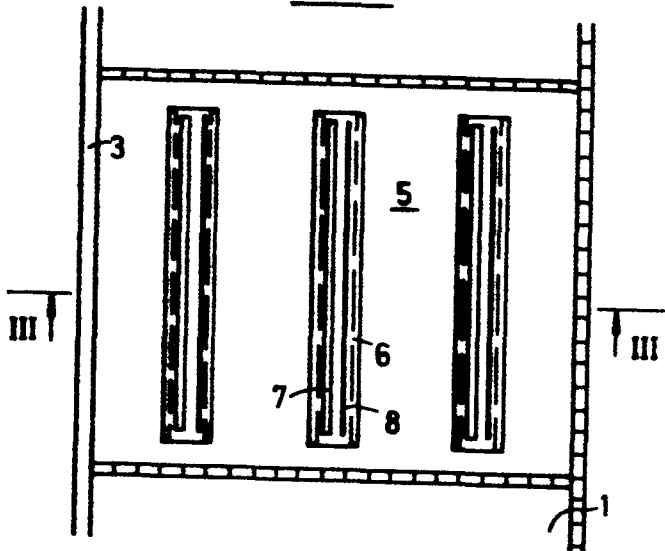


Fig. 3

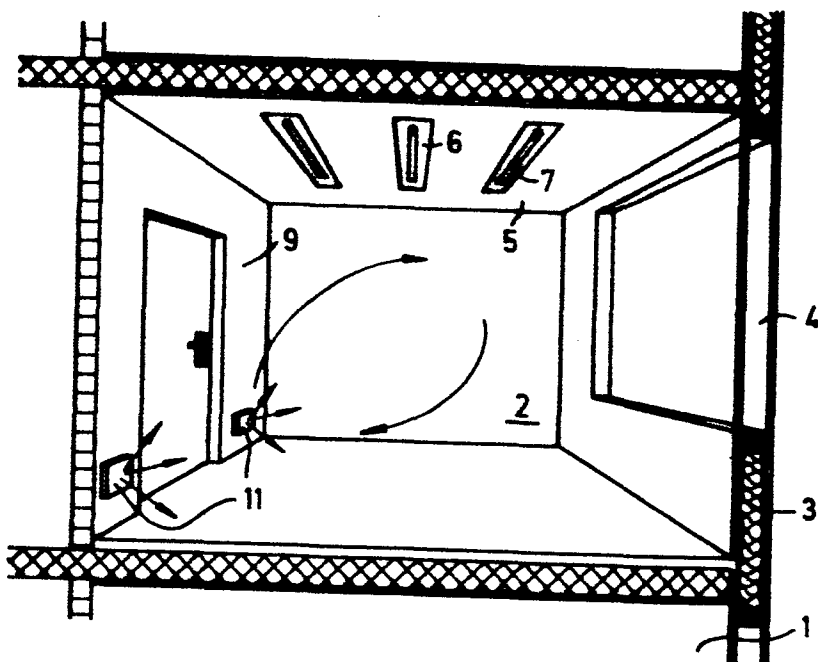
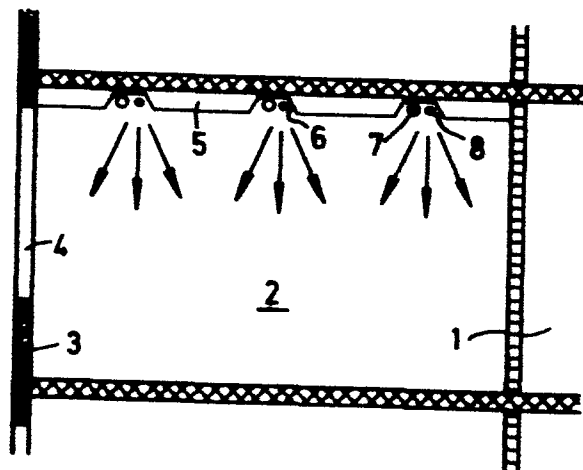


Fig. 4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0177656
Nummer der Anmeldung

EP 84 81 0485

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
A	DEB R 7726 V/36 RUNTE * Ganzes Dokument *	1	F 24 D 13/00

A	DE-A-2 548 775 (KRAUS) * Ganzes Dokument *	1	

A	WÄRME, Band 88, Nr. 2, April 1982, Seiten 54, 56, Gräfeling; "Sparsame Bürobauten" * Seite 54, linke Spalte *	1	

A	BAUPHYSIK, Band 4, Nr. 6, Dezember 1982, Seiten 203-208, Berlin; P.G. GILLI "Wärmerückgewinnung mittels poröser durchströmter Aussenbauteile - Berechnungsverfahren und Fallstudie" * Seite 205, rechte Spalte *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
			E 06 B 3/00 F 24 D 5/00 F 24 D 13/00 F 24 F 3/00 F 24 F 5/00

A	EP-A-0 117 885 (GEBR. SULZER AG) * Seite 1, Zeilen 1-6 *	1	

A	DE-A-2 940 830 (HAFERLAND) * Seite 12, Absatz 3 *	1	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 28-10-1985	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 : nichtschriftliche 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, übereinstimmendes Dokument			