



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

①

①

Veröffentlichungsnummer: **0 177 656**  
**B1**

⑫

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④

Veröffentlichungstag der Patentschrift:  
**18.05.88**

⑤

Int. Cl. 4: **F 24 D 13/00**

②

Anmeldenummer: **84810485.7**

③

Anmeldetag: **08.10.84**

⑥

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

④

Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**16.04.86 Patentblatt 86/16**

⑦

Patentinhaber: **Geilinger AG, Werkstrasse 20, CH-8401 Winterthur (CH)**

⑤

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**18.05.88 Patentblatt 88/20**

⑧

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

⑧

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

⑦

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

⑥

Entgegenhaltungen:  
**EP-A-0 117 885**  
**DE-A-2 548 775**  
**DE-A-2 940 830**

**DEB R 7726 V/36 RUNTE**  
**WÄRME, Band 88, Nr. 2, April 1982, Seiten 54, 56,**  
**Gräfeling: "Sparsame Bürobauten"**  
**BAUPHYSIK, Band 4, Nr. 6, Dezember 1982, Seiten**  
**203-208, Berlin; P.G. GILLI "Wärmerückgewinnung**  
**mittels poröser durchströmter Aussenbauteile -**  
**Berechnungsverfahren und Fallstudie"**

**EP 0 177 656 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 ein System zur Deckung des für Heizung und Beleuchtung benötigten Energiebedarfes eines Gebäudes, dessen Räume durch elektrische Heizkörper beheizbar und durch elektrische Beleuchtungskörper mit Kunstlicht, sowie durch Fenster mit Tageslicht beaufschlagt sind.

Ein System der vorstehend beschriebenen Art ist bekannt aus der DE-A- 25 48 775. Bei dem dort beschriebenen System werden Leuchtstoffröhren als elektrische Heizkörper verwendet. Für die dafür aufgewendete und installierte elektrische Leistung ist der Bedarf an Heizenergie massgebend.

Die von einem Abnehmer dem Netz zu entnehmende elektrische Maximalleistung ist heute durch die Elektrizitätswerke häufig so eingeschränkt, dass sie nicht für eine solche oder eine herkömmliche elektrische Beheizung ausreicht. Aufgabe der Erfindung ist es daher, auch bei Beschränkung der gelieferten elektrischen Energie auf Mengen, die nur für die Beleuchtung - und unter Umständen für elektrische Haushaltgeräte - ausreichen, eine Beheizung der Räume mit Hilfe von elektrischen Heizkörpern zu ermöglichen und sicherzustellen, ohne dass die vorgeschriebene für Beleuchtungszwecke installierte elektrische Maximalleistung beim Heizen mit elektrischen Heizkörpern überschritten wird.

Erfindungsgemäss wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass die Wärmedurchgangszahl der Fenster und die Wärmedurchgangszahl der undurchsichtigen Wandteile der Aussenwände des Gebäudes in an sich bekannter Weise je höchstens einen Wert von  $1 \text{ W/m}^2\text{K}$  haben, und dass ferner die Maximalleistung der installierten elektrischen Heizkörper diejenige der installierten Beleuchtungskörper nicht übersteigt, und dass schliesslich das Einschalten der Beleuchtungs- und der Heizkörper so gesteuert ist, dass die jeweils abgegebene Gesamtleistung beider auf den Wert der installierten Beleuchtungsleistung begrenzt ist.

Aufgrund der besonderen, jedoch an sich bekannten, Ausgestaltung der Aussenwand in thermischer Hinsicht ist der zum Heizen benötigte Energieanteil, besonders bei Belegung der Räume mit Personen, wegen der geringen Wärmeverluste sehr niedrig; somit reicht die für die Beleuchtung installierte elektrische Leistung, die - falls kein Kunstlicht benötigt wird - durch elektrische Heizkörper mit gleicher Gesamtleistung aufgebracht wird, aus, die für Komfortbedingungen erforderlichen Raumtemperaturen zu gewährleisten. Heizinstallationen vor oder unter dem Fenster zum Abfangen des Kaltluftabfalles können 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.

Daher kann die mittlere Raumtemperatur ohne Komfortverlust relativ niedrig gehalten werden.

Mit Vorteil können bei dem neuen System die Beleuchtungs- und die Heizkörper gemeinsam in mit kombinierten Fassungen versehenen Reflektoren, vorzugsweise an der Decke der Räume, angeordnet sein.

Die Wärmedurchgangszahl des 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 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.

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.

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.

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 Belechtungskörper 7 und die Heizkörper 8 sind so ausgewählt, daß die von ihnen aufgenommene Leistung gleich ist. Sie beträgt beispielsweise  $25 \text{ W/m}^2$  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  $8 \text{ m}^2$ . Es ist doppeltverglast, und sein k-Wert ist durch Verlegen von durchsichtigen, beschichteten Kunststoffolien zwischen den Scheiben auf etwa  $0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$  abgesenkt, während derjenige der undurchsichtigen Aussenwandteile  $3,05 \text{ W/m}^2\text{K}$  beträgt.

Daraus ergeben für den Raum 2 ein Volumen V von  $60 \text{ m}^3$  und eine Aussenwandfläche von  $12 \text{ m}^2$ , wovon, wie erwähnt,  $8 \text{ m}^2$  Fensterfläche und  $4 \text{ m}^2$  undurchsichtige Brüstungsfläche sind.

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

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

- 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  $2^\circ\text{C}$  Temperaturabfall), dass auf ein Heizen

während der genannten Nichtbelegungszeiten verzichtet werden kann. Falls erforderlich, können die Heizkörper 8 oder ein Teil von ihnen eingeschaltet werden.

5 - 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.

10 Das Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 unterscheidet sich von demjenigen nach Fig. 1 bis 3 nur dadurch, dass die Reflektoren 6 nur Belechtungskörper 7 enthalten, während als Heizkörper an der Innenwand 9 des Raumes 2 ebenfalls elektrisch beheizte Flächenstrahler 11 vorgesehen sind.

15 Diese sind wiederum mit den Belechtungskörpern 7 schaltungsmässig so gekoppelt, daß wahlweise nur ein Belechtungskörper 7 oder ein ihm "zugeordneter" Flächenstrahler 11 in Betrieb stehen. 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.

### 35 Patentansprüche

40 1. System zur Deckung des für Heizung und Beleuchtung benötigten Energiebedarfes eines Gebäudes (1), dessen Räume (2) durch elektrische Heizkörper (8, 11) beheizbar und durch elektrische Belechtungskörper (7) mit Kunstlicht, sowie durch Fenster (4) mit Tageslicht beaufschlagt sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmedurchgangszahl ( $k_F$ ) der Fenster (4) und die Wärmedurchgangszahl ( $k_W$ ) der undurchsichtigen Wandteile der Aussenwände (3) des Gebäudes (1) in an sich bekannter Weise je höchstens einen Wert von  $1 \text{ W/m}^2\text{K}$  haben, dass ferner die Maximalleistung der installierten elektrischen Heizkörper (8, 11) diejenige der installierten Belechtungskörper (7) nicht übersteigt, und dass schliesslich 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.

50 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.

## Claims

1. A system for covering the energy required for heating and lighting a building (1) comprising rooms (2) heatable by electric radiators (8, 11) and supplied with artificial light by electric lighting fixtures (7) and with daylight through windows (4), characterised in that the heat transfer coefficient ( $k_F$ ) of the windows (4) and the heat transfer coefficient ( $k_w$ ) of the opaque parts of the outer wall (3) of the building (1) in known manner have a value of not more than  $1 \text{ W/m}^2\text{K}$ , the maximum power of the installed electric radiators (8, 11) does not exceed the power of the installed lighting fixtures (7), and the switching of the lighting fixtures (7) and the radiators (8, 11) is controlled so that the total power given off by both is limited to the value of the installed lighting power.
2. A system according to claim 1, characterised in that the lighting fixtures (7) and the radiators (8) are disposed together in radiators (6) equipped with combined sockets, preferably in the ceiling (5) of the room (2).

## Revendications

1. Système pour assurer les besoins en énergie de chauffage et d'éclairage d'un bâtiment (1) dont les pièces (2) peuvent être chauffées par des appareils de chauffage électriques (8, 11) et sont éclairées en lumière artificielle par des appareils d'éclairage électriques (7) et en lumière du jour par des fenêtres (4), caractérisé en ce que le coefficient de transmission thermique ( $k_F$ ) des fenêtres (4) et le coefficient de transmission thermique ( $k_w$ ) des parties opaques des murs extérieurs (3) du bâtiment (1) présentent chacun, de façon connue en soi, au plus une valeur de  $1 \text{ W/m}^2\text{K}$ , en ce que de plus la puissance maximale des appareils électriques de chauffage installés (8, 11) ne dépasse pas celle des appareils d'éclairage installés (7), et enfin en ce que la mise en circuit des appareils d'éclairage (7) et des appareils de chauffage (8, 11) est commandée de telle manière que la puissance globale délivrée à chaque fois par les deux est limitée à la valeur de la puissance d'éclairage installée.
2. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que les appareils d'éclairage (7) et de chauffage (8) sont installés ensemble dans des réflecteurs (6) équipés de douilles combinées, de préférence au plafond (5) de la pièce (2).

60

65

4

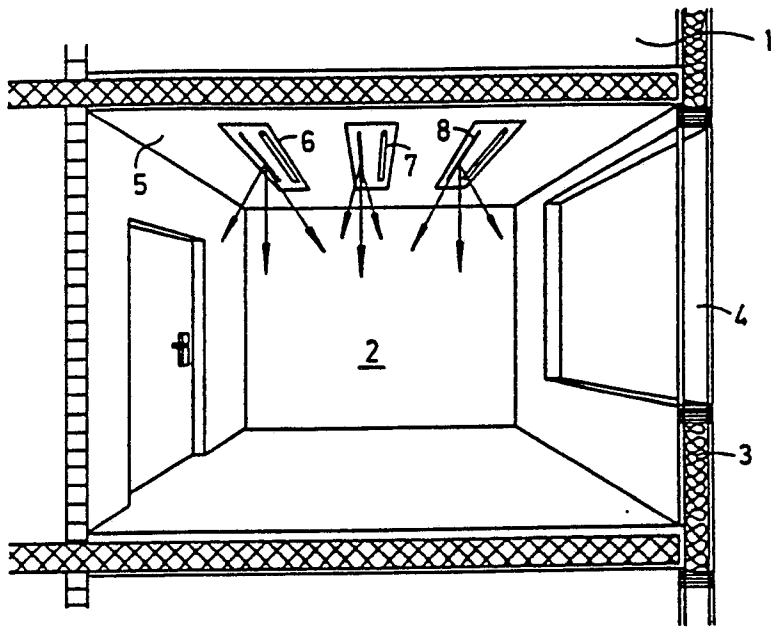


Fig.1

Fig.2

Fig.3

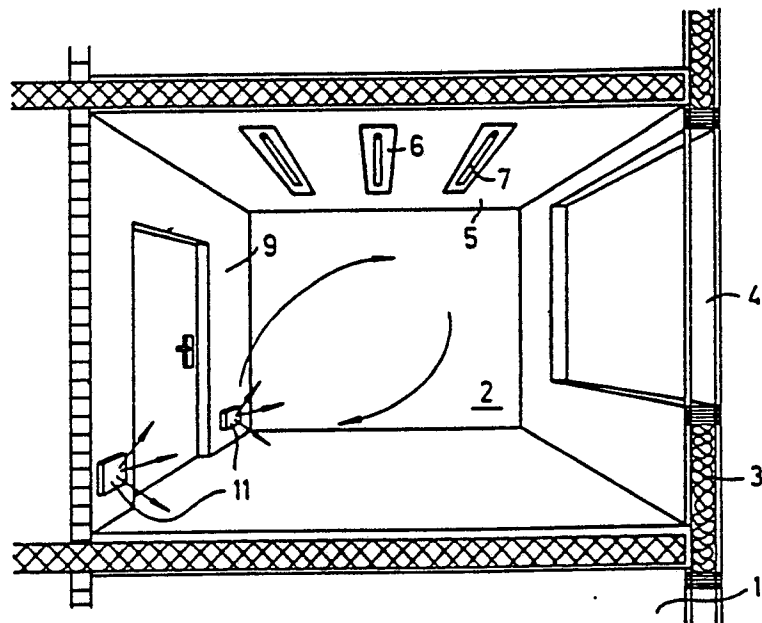
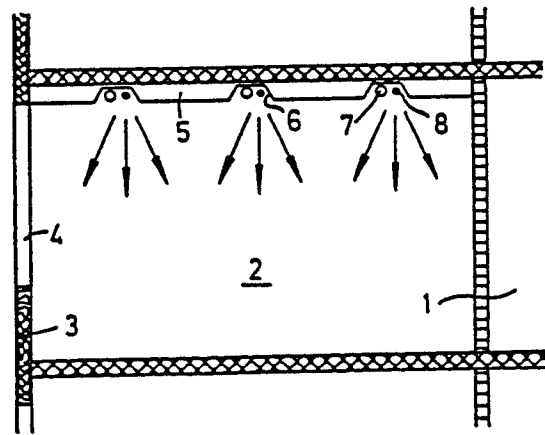
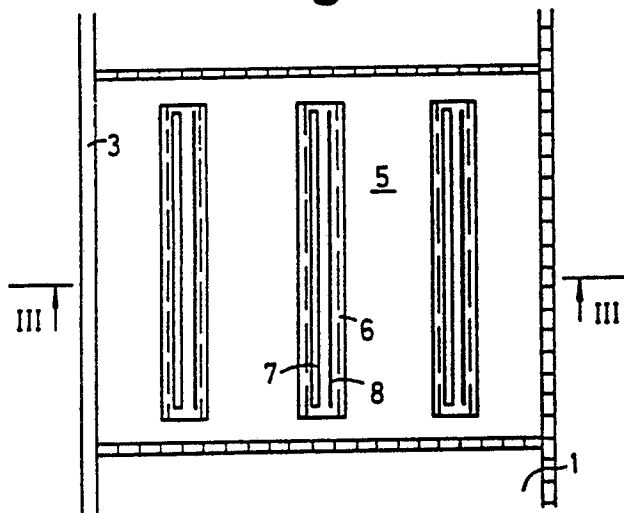


Fig.4