

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

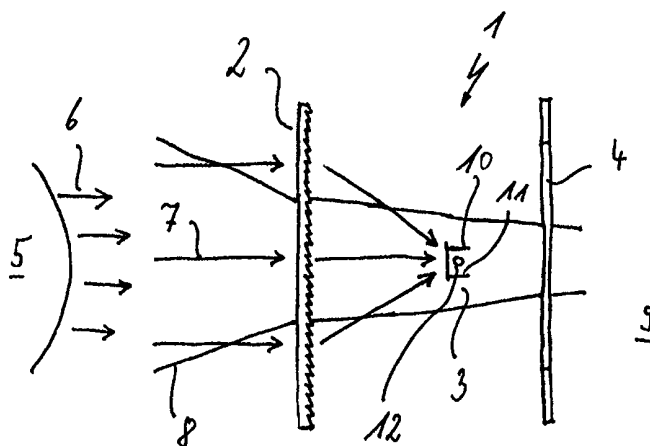


INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : F24J 2/04, 2/08, 2/06	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/20805 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 13. April 2000 (13.04.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/03164 (22) Internationales Anmeldedatum: 1. Oktober 1999 (01.10.99) (30) Prioritätsdaten: 198 45 656.5 5. Oktober 1998 (05.10.98) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): WIND- BAUM FORSCHUNGS- UND ENTWICKLUNGS GMBH [DE/DE]; Lindenstrasse 15, D-79400 Kandern (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KLEINWÄCHTER, Jürgen [DE/DE]; Industriestrasse 8, D-79541 Lörrach (DE). (74) Anwälte: CASTELL, Klaus usw.; Gutenbergstrasse 12, D-52349 Düren (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> <i>Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen</i> <i>Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen</i> <i>eintreffen.</i>

(54) Title: LIGHT ELEMENT HAVING A TRANSLUCENT SURFACE

(54) Bezeichnung: LICHELEMENT MIT EINER LICHTDURCHLÄSSIGEN FLÄCHE



(57) Abstract

The invention relates to a light element (1) comprising a translucent surface (2) and an energy transducer (3). The translucent surface (2) is configured in such a way that it only directs the emission of rays which are directly striking the surface (2) to the energy transducer (3). A solar cell (3), a fluid line (13) or an optical fiber (16) is preferably used as an energy transducer. The light element is particularly suited for illuminating areas with diffused light.

(57) Zusammenfassung

Ein Lichtelement (1) mit einer lichtdurchlässigen Fläche (2) weist einen Energiewandler (3) auf und die lichtdurchlässige Fläche (2) ist so ausgebildet, dass sie nur die direkt auf die Fläche (2) treffende Strahlung auf den Energiewandler (3) richtet. Als Energiewandler (3) wird vorzugsweise eine Solarzelle (3), eine Fluidleitung (13) oder ein Lichtleiter (16) eingesetzt. Das Lichtelement eignet sich vor allem zur Beleuchtung von Räumen mit diffusem Licht.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KP	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire		Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

- 1 -

Lichtelement mit einer lichtdurchlässigen Fläche

Die Erfindung betrifft ein Lichtelement mit einer lichtdurchlässigen Fläche.

Der Lichtfluß des Sonnenlichtes durch Fenster, Glasfassaden und Dächer führt zu einer Beleuchtung im Inneren des Raumes. Sehr oft treten jedoch aufgrund eines zu hohen Pegels Blendeffekte, inhomogene Lichtverteilungen und zu starke Temperaturerhöhungen im Innenraum auf. Jalousien führen häufig zu der pradoxen Situation, daß der Lichtfluß so stark ausgeblendet wird, daß im Inneren des Gebäudes eine künstliche Beleuchtung eingeschaltet werden muß. Das eingestrahlte Licht besteht aus dem direkten Sonnenlicht des Außenraumes und dem nahezu homogenen hemisphärisch, also aus allen Richtungen des Halbraumes, einstrahlenden diffusen Licht, das je nach Atmosphärenbedingung bis zu ca. 10 % des Direktwertes annehmen kann.

Wegen der notwendigen Verschattung entsteht in vielen Bürohochhäusern der Hauptteil des elektrischen Stromverbrauches tagsüber, aufgrund einer Vielzahl an Lampen und Beleuchtungskörpern in der Tiefe der Räume. Künstliche Lichtquellen können als "Heizkörper mit schwachem Leuchteffekt" charakterisiert werden und dadurch wird zusätzliche elektrische Energie benötigt, um die Wärme aus den Räumen mittels "air conditioning" herauszutransportieren.

- 2 -

Es wurden verschiedene Jalousiesysteme entwickelt, die transparent oder reflektierend in ihrer relativen Stellung zur Sonne so gesteuert werden können, daß sie das störende direkte Außenlicht zurückreflektieren und nur das diffuse Licht hindurchlassen. Insbesondere sei hier auf im Markt
5 befindliche Systeme drehbarer Prismen hingewiesen. Hierbei reflektieren transparente Prismensysteme das direkte Sonnenlicht zurück und, wenn sie senkrecht zur Sonne positioniert werden, lassen sie das diffuse Licht passieren. Hierdurch wird eine selektive transparente Jalousie möglich.

Die bekannten Systeme können zwar die beleuchtungstechnische
10 Konditionierung von Räumen mit Fenstern, Glasfassaden oder -dächern verbessern, sie haben jedoch grundsätzlich die Schwäche, daß das ausgeblendete direkte Sonnenlicht - obwohl energetisch wertvoll - durch Lichtreflektion an die Außenwelt abgegeben wird.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes
15 Lichtelement derart weiterzubilden, daß die direkt auf die lichtdurchlässige Fläche treffende Strahlung genutzt werden kann.

Diese Aufgabe wird mit einem Lichtelement mit einer lichtdurchlässigen Fläche gelöst, das einen Energieleiter aufweist und bei dem die lichtdurchlässige Fläche so ausgebildet ist, daß sie nur die direkt auf die
20 Fläche treffende Strahlung auf den Energieleiter richtet.

Bei dem erfindungsgemäßen Lichtelement wird somit der Großteil der einfallenden Strahlung, der von der direkten Strahlung gebildet wird, auf

einen Energieleiter gerichtet, um die Energie zu verwerten, während die diffuse Strahlung an diesem Energieleiter vorbeistrahlt und zur Beleuchtung benutzt werden kann. Als Energieleiter kann z. B. ein Energiewandler oder ein Lichtleiter eingesetzt werden.

- 5 Das globale Sonnenlicht wird somit selektiv so behandelt, daß der diffuse Anteil transmittiert wird und somit beispielsweise der Grundausleuchtung eines Raumes dient, während der direkte Strahlenanteil zwar durch die erfindungsgemäße lichtdurchlässige Fläche hindurchdringt, jedoch in einer Brennpunktlinie oder einem Brennpunkt vor Erreichen des Innenraumes oder im
10 Innenraum konzentriert wird.

Vorteilhaft ist es, wenn die lichtdurchlässige Fläche eine Fresnellinse, eine holographische Linse oder ein refraktives optisches Element aufweist. Diese optischen Mittel ermöglichen es, direkte Strahlung auf einen Energieleiter zu konzentrieren und diffuse Strahlung passieren zu lassen.

- 15 In der Brennpunktlinie oder dem Brennpunkt können erfindungsgemäße Systeme angeordnet sein, die das konzentrierte Licht entweder in Wärme (thermischer Sonnenkollektor) oder elektrischen Strom (photovoltaischer Kollektor) umwandelt oder aber durch eine Sekundäroptik dafür sorgen, daß gebündeltes Licht durch eine gezielte Umlenkung in die Tiefen des
20 hinter dem Lichtelement gelegenen Raumes gestrahlt wird. Eine bevorzugte Ausführungsform sieht vor, daß der Energieleiter eine Solarzelle aufweist, deren Wärme aktiv oder passiv abgeführt wird.

Alternativ dazu kann der Energieleiter eine Fluidleitung sein. Die daran absorbierte Wärme wird anschließend einem thermodynamischen oder thermischen Nutzungssystem zugeführt.

5 Eine dritte Alternative sieht vor, daß der Energieleiter einen Lichtleiter aufweist. Der Lichtleiter erlaubt es, das konzentrierte Licht weiterzutransportieren oder das Licht mehrerer Lichtleiter weiter zu konzentrieren.

10 Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel sieht vor, daß das Eintrittsende des Lichtleiters der Bewegung der Fokalebene folgt und das Austrittsende ortsfest auf den Energieleiter gerichtet ist.

15 Um das Lichtelement vor Wind, Wetter und Verschmutzungen zu schützen, wird vorgeschlagen, daß es hinter einer lichtdurchlässigen Schutzfläche angeordnet ist. Die Schutzfläche kann eine individuell ausgebildete Glasscheibe sein, die einfach zu reinigen ist, so daß das dahinter angeordnete Lichtelement mit seinem speziellen optischen Aufbau einer regelmäßigen Reinigung nicht mehr bedarf. Vorzugsweise ist das Lichtelement sogar zwischen zwei doppelscheibenähnlichen lichtdurchlässigen Flächen angeordnet, die einen optimalen Schutz für das Lichtelement bieten.

20 Allgemein kann der Energieleiter zwischen der lichtdurchlässigen Fläche und einer weiteren lichtdurchlässigen Fläche angeordnet sein. Die weitere lichtdurchlässige Fläche kann hierbei als Schutzfläche ausgebildet sein oder

- 5 -

ebenfalls nur die direkt auf die Fläche treffende Strahlung auf den Energieleiter richten.

Vorteilhaft ist es, wenn die lichtdurchlässigen Flächen oder die lichtdurchlässige Fläche einen Lebensraum begrenzen. Dieser Lebensraum
5 zeichnet sich dann dadurch aus, daß in ihm nur diffuse Strahlung festgestellt werden kann, da die direkt auf die Flächen treffende Strahlung auf den Energieleiter gerichtet wird und dadurch vor Einfall in den Lebensraum absorbiert wird.

Verschiedene erfindungsgemäße Ausführungsbeispiele von Lichtelementen
10 mit lichtdurchlässigen Flächen sind in der Zeichnung dargestellt und werden im folgenden näher erläutert.

Es zeigt

Figur 1 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Systems mit photovoltaischem Modul,

15 Figur 2 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Systems mit Fluidleitung,

Figur 3 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Systems mit einem Lichtleiter,

Figur 4 eine schematische Darstellung der Verwendung eines erfindungsgemäßen Systems für ein Treibhaus,

Figur 5 eine schematische Darstellung eines Klimakissens,

Figur 6 die schematische Darstellung der Verwendung eines Klimakissens für ein Treibhaus und

Figur 7 schematisch die Energieflüsse am Klimakissen.

Das in Figur 1 gezeigte Lichtelement 1 besteht im wesentlichen aus der lichtdurchlässigen Fläche 2 und dem Energieleiter 3. Der Energieleiter 3 ist im gezeigten Ausführungsbeispiel als Photovoltaikelement ausgebildet, das zwischen der als Fresnellinse ausgebildeten lichtdurchlässigen Fläche 2 und einer Fensterscheibe 4 angeordnet ist.

Die von der Sonne 5 ausgehende Strahlung 6 fällt als direkte Strahlung 7 und diffuse Strahlung 8 auf die lichtdurchlässige Fläche 2. Die direkt auf die lichtdurchlässige Fläche 2 auftreffende Strahlung 7 wird durch die Fresnellinse auf den photovoltaischen Kollektor 3 konzentriert und die diffuse Strahlung 8 geht durch die Fresnellinse und die dahinter angeordnete Fensterscheibe 4 hindurch.

Die Fresnellinse 2 kann punktförmig oder linear abbilden, um die Strahlung auf einen punktförmigen oder linearen Energieleiter zu konzentrieren.

- 7 -

Außerdem ist die Fresnellinse 2 ein- oder zweiachsig der Sonne 5 nachführbar, um einen hohen Anteil direkter Strahlung in einer Brennnlinie oder in einem Brennpunkt zu vereinigen. Hier steht der Energieleiter 3, der die Strahlungsenergie in elektrische Energie umwandelt. Der diffuse
5 Strahlungsanteil 8 der Sonne 5 dringt durch die Linse, ohne den Energiewandler zu treffen, und gelangt somit in einen hinter der Fensterscheibe 4 gelegenen, zu beleuchtenden Raum 9.

Die erfindungsgemäße Anordnung erfüllt somit die Bedingung, einerseits genügend blendfreies Licht in dahinterliegende Räume 9 durchzulassen und
10 andererseits den nicht transmittierten direkten Strahlungsanteil 7 energetisch sinnvoll zu nutzen.

Das streifenförmige oder kreisförmige photovoltaische Modul 3 muß gekühlt werden, da es unter konzentriertem Licht betrieben wird. Sinnvoll ist dabei insbesondere ein aktiver Kühlkreislauf (beispielsweise mit
15 Wasser), so daß das Gesamtsystem neben Licht, elektrischen Strom und Niedertemperaturwärme (typisch: Wasser um 40 - 50° C) liefert. Für die linear konzentrierenden Optiken kommen vorallem Siliziumsolarzellen in Betracht, während für die punktförmig konzentrierenden Optiken Galliumarsenid-Solarzellen verwendbar sind.

20 In der Figur 1 sind anstelle einer Wasserkühlung Kühlrippen 10, 11 dargestellt und das photovoltaische Modul 2 ist um die Achse 12 drehbar, um es der Sonne 5 nachzuführen.

Die Figur 2 zeigt ein im Aufbau ähnliches System, bei dem anstelle eines Photovoltaikmoduls eine Fluidleitung 13 vorgesehen ist. Diese Fluidleitung 13 erlaubt die zusätzliche Gewinnung von thermischer Energie. Sie ist ein außen geschwärztes, hohles Absorberrohr (im Falle der Verwendung einer linear fokussierenden Optik) oder eine außen geschwärzte Absorberkugel (im Falle der Verwendung einer punktförmig fokussierenden Optik). Im Inneren des Rohres oder der Kugel zirkuliert das zu erwärmende Fluid 14, das ein Gas oder eine Flüssigkeit sein kann. Die Drehachse der entsprechenden eindimensional fokussierenden Optik liegt in der Mittelachse des Absorberrohres 13 und der Brennpunkt einer zweidimensional fokussierenden Optik analog hierzu im Mittelpunkt einer Absorberkugel.

Zur Verbesserung des thermischen Wirkungsgrades des Absorbers 13 kann dieser von einem transparenten Hüllrohr oder einer Hüllkugel 15 umgeben sein. Der Raum zwischen der Hülle 15 und dem Absorber kann hierbei evakuiert sein und die Schwärzung der Absorberfläche kann so ausgeführt sein, daß ein möglichst großer Anteil des eingestrahnten, konzentrierten Lichtflusses absorbiert wird und die Wärmerückstrahlung des Absorbers möglichst klein ist.

Die im Absorber gewonnene thermische Energie wird beispielsweise zur Heizung, Brauchwasserversorgung oder der Kühlung (Sorptionssysteme, Stirlingkältemaschinen etc.) des mit dem erfindungsgemäßen Systems ausgerüsteten Gebäudes dienen. Grundsätzlich können damit aber auch thermodynamische Maschinen (z. B. Dampfturbinen oder Stirlingmotoren)

betrieben werden. Im Falle von linearen Optiken liegt hierbei das sinnvoll nutzbare Temperaturfeld zwischen ca. 50°C und 400°C , während es bei den zweidimensional fokussierenden Optiken bis weit über 1.000°C hinausgehen kann.

- 5 In Figur 3 ist ein System mit einem flexiblen Lichtleiter 16 dargestellt. Mit diesem Lichtleiter 16 wird das in der Brennnlinie oder im Brennpunkt konzentrierte Licht 7 in Form eines konzentrierten parallelisierten Lichtbündels gezielt in die Tiefe eines Gebäudes geführt. Dabei müssen die zur Brennnlinie oder zum Brennpunkt hin konvergierenden Lichtstrahlen
- 10 über geeignete Systeme aus Spiegeln und/oder Linsen soweit parallelisiert werden, daß das Licht aus dem Brennnlinien- oder Brennpunktsbereich heraus ohne zu große Divergenz über die gewünschte Strecke zum gewünschten Ort hin transportiert werden kann. Da sich aufgrund der sonnennachgeführten Optik die Einfallswinkel im Bereich der Brennnlinie
- 15 bzw. des Brennpunktes ständig ändern, muß im allgemeinen eine solche umlenkende parallelisierende Zusatzoptik in der Weise nachgeführt werden, daß gemäß der optischen Einfalls- und Ausfallsbedingungen der Zielort ständig beleuchtet wird. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird dies mit Hilfe eines flexiblen, streifenförmigen (im Falle der linear fokussierenden
- 20 Optik) oder kreisrunden (im Falle der zweidimensionalen Optik) Lichtleiters gelöst. Die parallel einfallende direkte Strahlung 7 wird über die Fresnellinse 2 zu einem konvergierenden Strahlenbündel mit dem Winkel 17 abgelenkt. Der flexible Lichtleiter 16 fängt Strahlen aus einem Raumwinkelbereich größer oder gleich dem Winkel 17 ein und leitet sie in
- 25 seinem inneren durch Totalreflektion weiter.

- 10 -

Da der Lichtleiter 16 flexibel ist, ist sein Lichteintrittsende 18 so mit der sonnennachgeführten Optik verbunden, daß das Eintrittsende einerseits ständig senkrecht zur optischen Achse des einfallenden Lichtbündels steht und andererseits durch dieses Eintrittsende die Drehachse bzw. der
5 Drehpunkt des optischen Systems verläuft. Auf diese Weise ist gewährleistet, daß bei jeder Sonnenstellung das konzentrierte, direkte Sonnenlicht in den flexiblen Lichtleiter eingekoppelt wird.

Das Austrittsende 19 wird durch die Haltevorrichtung 20 so positioniert, daß es ständig in Richtung des Zielortes 21 zeigt. Das aus dem
10 Lichtleiteraustrittsende 19 unter dem Winkel 22 divergent austretende Licht wird hierbei durch eine geeignete optische Anordnung soweit parallelisiert, wie es für den jeweiligen Beleuchtungsfall nötig ist. Dies wird im vorliegenden Fall durch die Kombination zweier sich gegenüberliegender konkaver Spiegel 23, 24 erreicht. Grundsätzlich sind jedoch auch reine, im
15 Austrittslichtbündel liegende Systeme von Linsen möglich.

Die beschriebenen Systeme zeigen, daß der Einsatz von optischen Systemen, die das diffuse Tageslicht transmittieren lassen, das direkte Tageslicht jedoch in räumlich klar definierten Fokalzonen bündeln, sowohl für eine angenehme, blendfreie Innenbeleuchtung von Gebäuden genutzt
20 werden können als auch gleichzeitig für diese Gebäude Wärme, Kälte und elektrische Strom erzeugen können und die Ausleuchtung entfernter Zonen bewirken können. Aus Gewichts- und Kostengründen werden in den beschriebenen Ausführungsbeispielen Fresnellinsen verwendet. Grundsätzlich kann das erfindungsgemäße Prinzip jedoch auch mit

holographischen Linsen oder refraktiven optischen Elementen realisiert werden.

Das Linsensystem kann vor oder hinter einem existierenden Gebäudefenster, einer Glasfassade oder einem Glasdach untergebracht werden. Bei Systemen hinter einer Scheibe, also im Inneren des Gebäudes, kann die unerwünschte Wärmebelastung, die von den Strahlungsempfängern und Strahlungswandlern in den Brennpunkten oder Brennpunkten ausgeht, durch entsprechende Wärmeisolation und Wegführung des Fluidstromes in den Außenraum auf ein Minimum reduziert werden.

Grundsätzlich sind Linsensysteme, die hinter entsprechenden Fenstern, Fassaden oder Lichtdächern installiert sind, vorteilhafter, da sie hier ihre optische Funktion erfüllen, jedoch nicht durch Wind oder Regen belastet werden. Dies führt insbesondere zu einer wesentlichen Vereinfachung des benötigten Sonnennachführsystems, da Materialien, Getriebe und Mechaniken die hinter Fenstern geschützt angeordnet sind, wesentlich preiswerter, leichter und energiesparender sowie langlebiger ausgeführt werden können.

Ein Ausführungsbeispiel einer Installation eines erfindungsgemäßen Lichtelementes 30 hinter einer lichtdurchlässigen Schutzfläche 31 ist in Figur 4 dargestellt. Das abgebildete Treibhaus 32 hat eine äußere Glashausswand, die die lichtdurchlässige Schutzfläche 31 bildet. Darunter liegenden die Linsen 33, die als strichpunktierte Linie angedeutet sind.

- 12 -

Diese Linsen 33 konzentrieren die direkte Sonnenstrahlung 24 auf die Rohrleitungen 35. In den Rohrleitungen 35 fließt ein Fluid, das im Wärmespeicher 36 gesammelt wird. Beispielsweise in der Nacht kann aus dem Wärmespeicher 36 mittels der Pumpe 37 erhitztes Fluid entnommen werden, um das Treibhaus 32 über das Leitungssystem 38 zu beheizen. Die im Treibhaus 32 stehenden Pflanzen 39 erhalten im wesentlichen nur das diffuse Licht, das durch die Linsen dringt und - wenn notwendig - auch etwas direktes Licht, das durch die nicht von Linsen bedeckten Dachflächen dringt. Um auch dieses Licht, das zwischen den Linsen einfällt, in diffuses Licht umzuwandeln, kann in diesen Bereichen ein hochtransmittives, vorzugsweise textiles Lichtgewebe angeordnet werden, das durch Vorwärtsstreuung mit hohem Wirkungsgrad direktes Licht in diffuses Licht umwandelt.

In Figur 5 ist ein leichtes modulares Element 40 dargestellt. Bei diesen Kissen werden erfindungsgemäß die optischen Linsensysteme 41 und die Lichtsammel- und -wandlungssysteme im Inneren eines pneumatisch geformten, transparenten Kissensystems 42 angeordnet. Das Kissen 42 besteht aus hochtransparenten, mechanisch robusten und witterungsstabilen Fluorpolymerfolien. Es wird aus zwei transparenten, durch inneren Luftüberdruck kissenförmig geformten Folien 42 und 44 gebildet, die längs ihres Umfangs durch ein mechanisch stabiles Profil 45 gehalten werden. Durch dieses Profil verlaufen auch die Drehachsen und Fluidleitungen des Linsensystems 41. Mit Hilfe der Profile 45 können die Kissen 42 derart der Sonne 46 nachgeführt werden, daß die direkte Strahlung 47 möglichst senkrecht auf die obere Kissenhülle 43 auftrifft.

- 13 -

In Figur 6 ist gezeigt, wie aus mehreren pneumatischen Kissenelementen 50 die Hülle eines Treibhauses 51 gebildet werden kann. Die Pflanzen 52 im Inneren des Treibhauses 51 erhalten dadurch genügend Licht bei angenehmen Temperaturen. Das Linsensystem 53 erzeugt ein heißes Fluid, das über eine Leitung 54 einer thermodynamischen Maschine 55 zugeführt wird. Hierbei wird Strom 56 produziert und das abgekühlte Fluid wird über die Leitung 57 dem Linsensystem 53 wieder zugeführt. Durch die fakultative Zwischenschaltung eines Wärmespeichers 58 kann das Energieerzeugungssystem 55 Schlechtwetterperioden überbrücken und grundsätzlich auch tags und nachts arbeiten.

Derartige Treibhäuser sind besonders sinnvoll in semiariden und ariden Klimazonen einsetzbar. Das konditionierte Innenklima gestattet optimales Pflanzenwachstum. Die in der Hülle erzeugte Energie kann zur Energieversorgung der in solchen modularer weiterungsfähigen "Oasen" benötigten Energie genutzt werden.

Es können aber auch ganz neue Typen von Solarkraftwerken zur Produktion von Strom und dessen Verteilung aufgebaut werden. Die benötigte Standfläche ist hierbei nicht verloren, sondern wird im Gegenteil automatisch aufgewertet, da sie, wie geschildert, optimale Lebens- und Arbeitsbedingungen für Pflanzen und Menschen schafft.

Die Figur 7 stellt schematisch die Energieflüsse in und aus der Energie- und Klimahülle dar. Die einfallende solare Globstrahlung 60 besteht aus den Spektralbereichen A, B, C. A ist das kurzwellige nicht sichtbare UV-

Spektrum, B das sichtbare Spektrum und C das langwellige, nicht sichtbare Infrarotspektrum. Diese Globalstrahlung wird im Inneren der Klima- und Energiehülle 61 durch die Linsensysteme und Energieleiter in Wärme, Kälte, elektrischen Strom und richtungsorientiertes, konzentriertes Licht 62
5 umgewandelt. Dabei können die aufgezeigten Energiearten entweder ausschließlich oder in beliebiger Kombination mit den anderen erzeugt werden.

Der diffuse Anteil 63 aus der einfallenden Globalstrahlung wird von dem Linsensystemen nicht gebündelt und gelangt daher als diffuses, blendfreies
10 Licht in den Raum 64 hinter oder unter der Energieklimahülle.

Das erfindungsgemäße System stellt ein vielseitig verwendbares solares Bauelement dar. Es kann vom Einsatz als Fenster-, Fassade- oder Dachelement in konventionellen Bauten bis hin zum Aufbau kompletter, vielgestaltiger Gebäudehüllen genutzt werden. Der Innenraum solcher
15 Gebäude wird in wärme- und lichttechnischer Hinsicht klimatisiert und die Hülle selbst erzeugt die zusätzlich benötigten Energien.

Patentansprüche:

1. Lichtelement mit einer lichtdurchlässigen Fläche, ***dadurch gekennzeichnet, daß*** es einen Energieleiter aufweist und die lichtdurchlässige Fläche so ausgebildet ist, daß sie nur die direkt auf die Fläche treffende Strahlung auf den Energieleiter richtet.
2. Lichtelement nach Anspruch 1, ***dadurch gekennzeichnet, daß*** die lichtdurchlässige Fläche eine Fresnellinse, eine holographische Linse oder ein refraktives optisches Element aufweist.
3. Lichtelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ***dadurch gekennzeichnet, daß*** der Energieleiter eine Solarzelle aufweist.
4. Lichtelement nach einem der Ansprüche 1 oder 2, ***dadurch gekennzeichnet, daß*** der Energieleiter eine Fluidleitung aufweist.
5. Lichtelement nach Anspruch 1 oder 2, ***dadurch gekennzeichnet, daß*** der Energieleiter einen Lichtleiter aufweist.
6. Lichtelement nach Anspruch 5, ***dadurch gekennzeichnet, daß*** der Lichtleiter flexibel ist.
7. Lichtelement nach Anspruch 5 oder 6, ***dadurch gekennzeichnet, daß*** das Eintrittsende des Lichtleiters der Bewegung einer Fokalebene folgt und das Austrittsende ortsfest auf den Energieleiter gerichtet ist.

- 16 -

8. Lichtelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ***dadurch gekennzeichnet, daß*** es hinter einer lichtdurchlässigen Schutzfläche angeordnet ist.
- 5 9. Lichtelement nach einem vorhergehenden Ansprüche, ***dadurch gekennzeichnet, daß*** der Energieleiter zwischen der lichtdurchlässigen und einer weiteren lichtdurchlässigen Fläche angeordnet ist.
- 10 10. Lichtelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ***dadurch gekennzeichnet, daß*** lichtdurchlässige Flächen einen Lebensraum begrenzen.

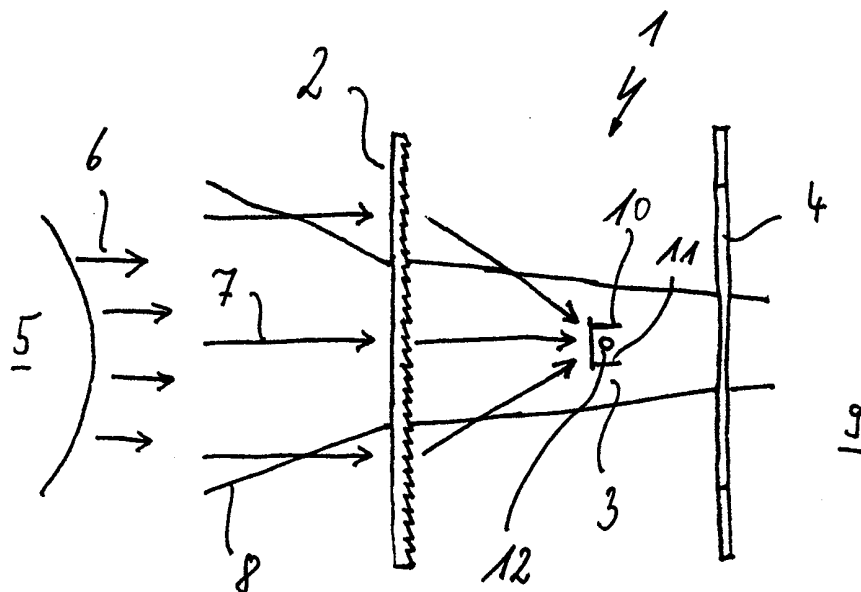


Fig. 1

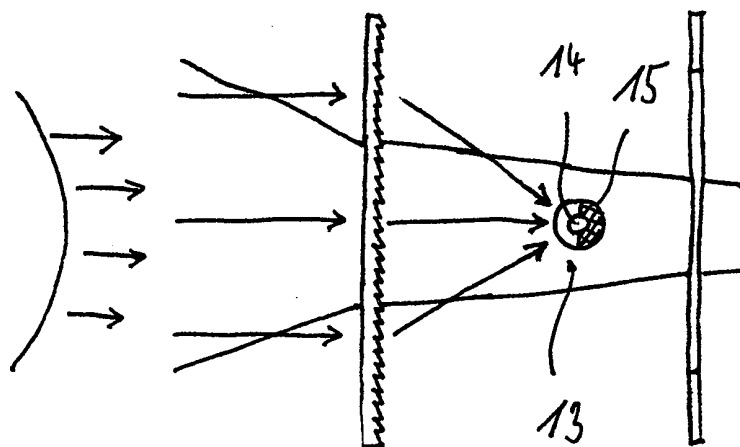


Fig. 2

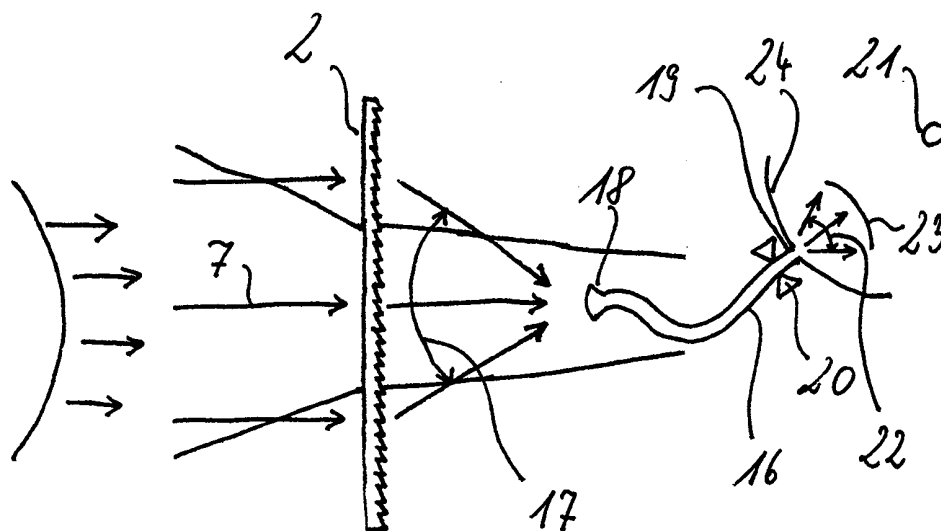


Fig. 3

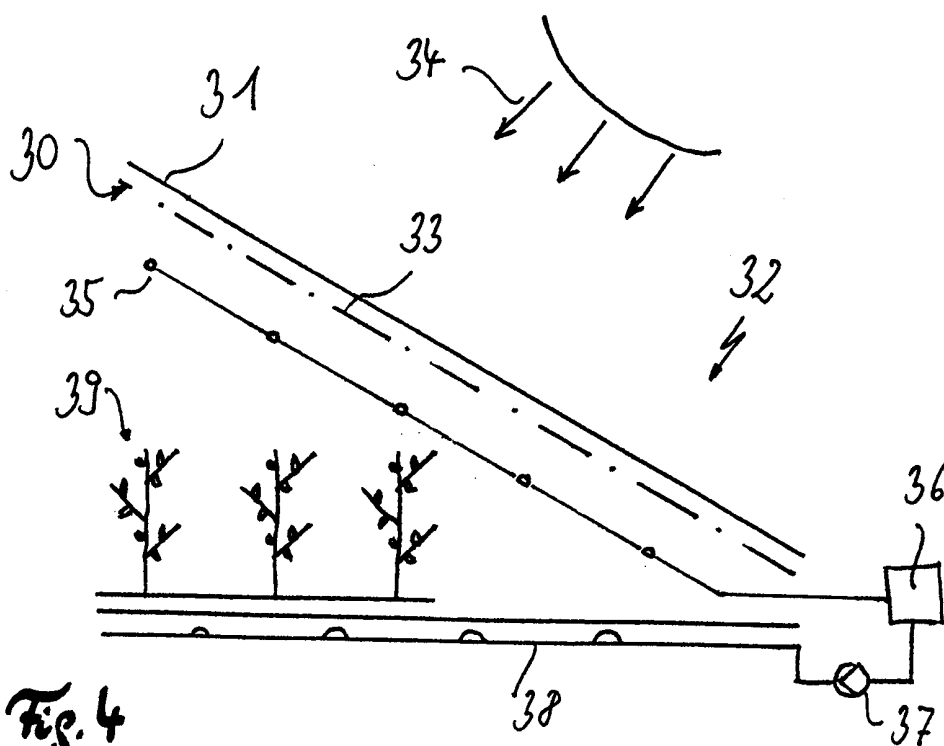


Fig. 4

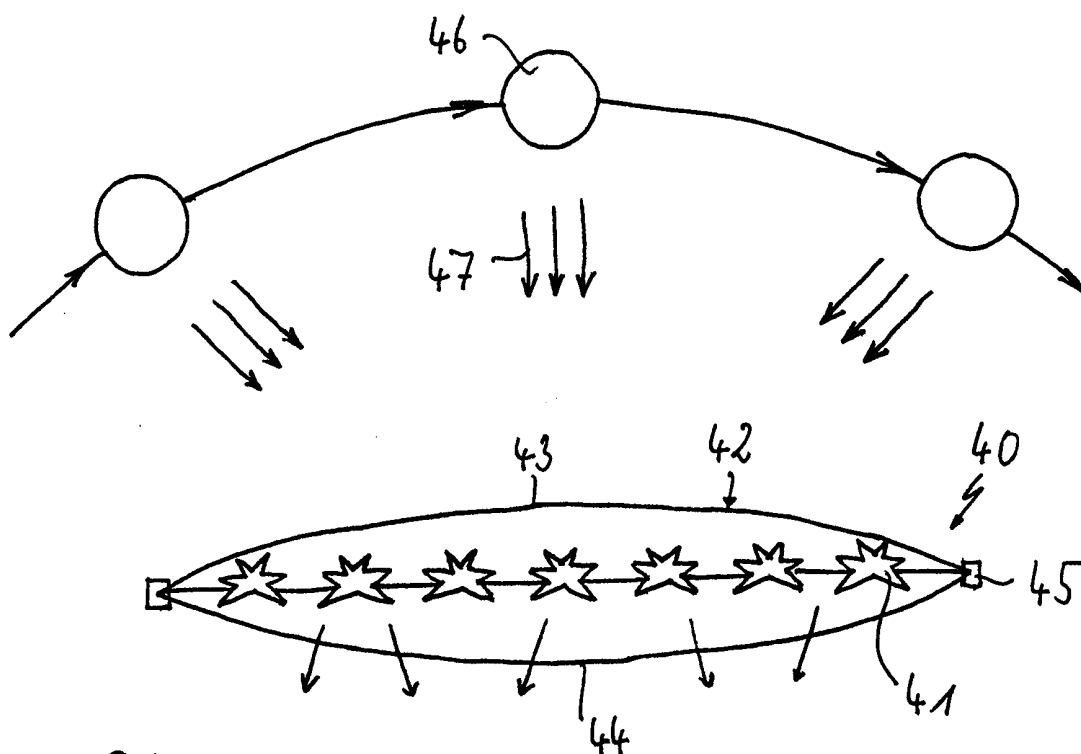


Fig. 5

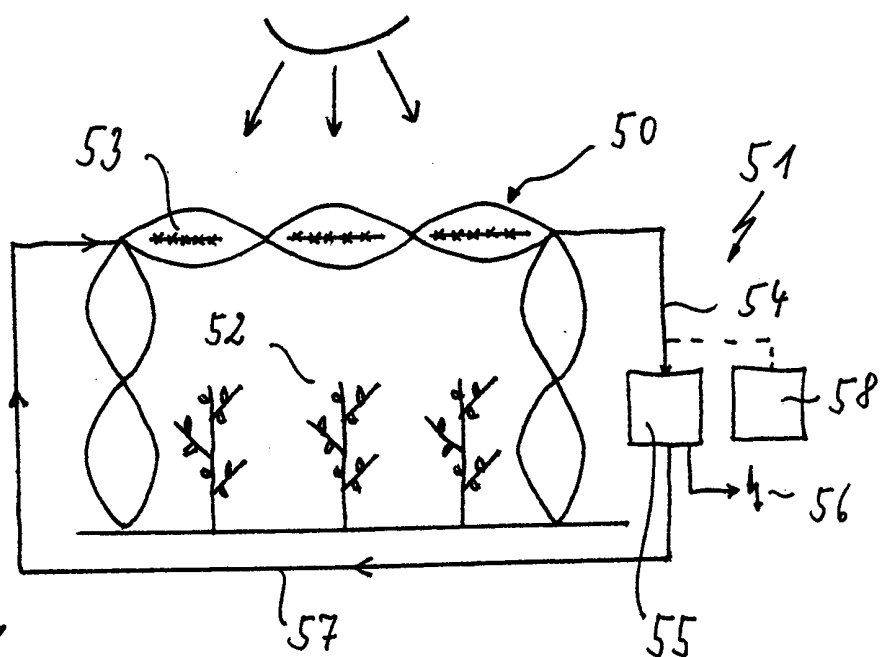


Fig. 6

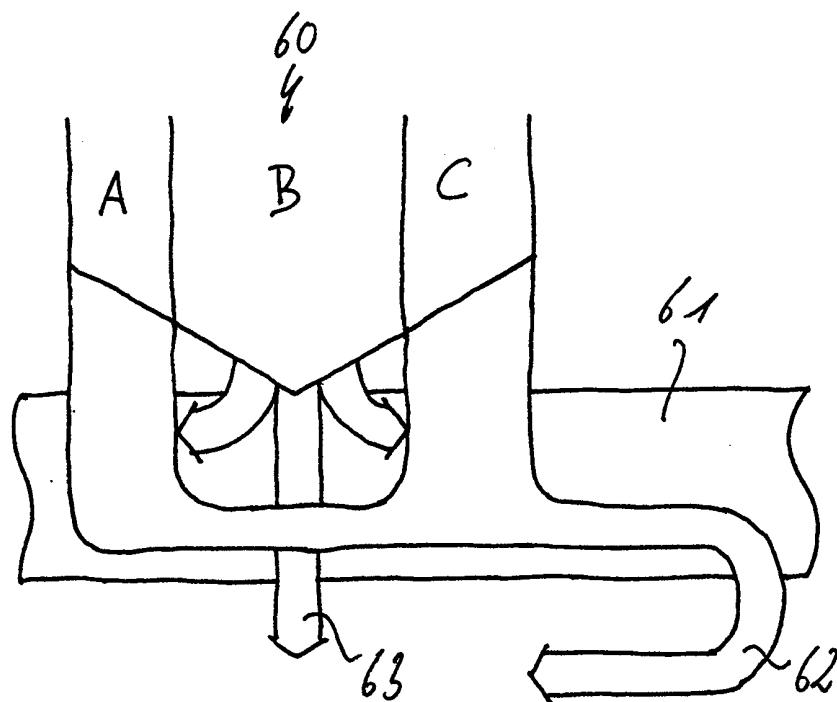


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 99/03164

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F24J2/04 F24J2/08 F24J2/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F24J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 196 14 787 A (PROTEKUM UMWELTINSTITUT GMBH) 9 October 1997 (1997-10-09) column 1, line 46 - line 68 column 5, line 41 - line 54; figures 1-3 ---	1, 2, 4, 8-10
X	US 4 421 097 A (MECKLER) 20 December 1983 (1983-12-20) column 6, line 33 - column 7, line 10; figures 7-10 ---	1, 3, 4, 8-10
X	FR 2 552 211 A (LEMASSON) 22 March 1985 (1985-03-22) page 2, line 31 - page 3, line 31; figures 1, 2 --- -/--	1, 4, 8-10



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 February 2000

Date of mailing of the international search report

09/02/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Beltzung, F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 99/03164

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 326 012 A (CHARLTON) 20 April 1982 (1982-04-20) column 3, line 33 -column 5, line 34; figures 1-7 ----	1-3
X	US 5 204 777 A (CURSHOD) 20 April 1993 (1993-04-20) column 9, line 52 - line 65; figure 17 ----	1,2,5
X	US 4 723 826 A (WHITAKER) 9 February 1988 (1988-02-09) column 4, line 13 - line 25; figure 6 -----	1,2,5-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 99/03164

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19614787 A	09-10-1997	NONE	
US 4421097 A	20-12-1983	NONE	
FR 2552211 A	22-03-1985	NONE	
US 4326012 A	20-04-1982	NONE	
US 5204777 A	20-04-1993	AU 3597293 A WO 9315427 A	01-09-1993 05-08-1993
US 4723826 A	09-02-1988	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/03164

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F24J2/04 F24J2/08 F24J2/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F24J

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 196 14 787 A (PROTEKUM UMWELTINSTITUT GMBH) 9. Oktober 1997 (1997-10-09) Spalte 1, Zeile 46 - Zeile 68 Spalte 5, Zeile 41 - Zeile 54; Abbildungen 1-3 ---	1, 2, 4, 8-10
X	US 4 421 097 A (MECKLER) 20. Dezember 1983 (1983-12-20) Spalte 6, Zeile 33 - Spalte 7, Zeile 10; Abbildungen 7-10 ---	1, 3, 4, 8-10
X	FR 2 552 211 A (LEMASSON) 22. März 1985 (1985-03-22) Seite 2, Zeile 31 - Seite 3, Zeile 31; Abbildungen 1, 2 ---	1, 4, 8-10

	-/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

2. Februar 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

09/02/2000

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Beltzung, F

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/03164

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 326 012 A (CHARLTON) 20. April 1982 (1982-04-20) Spalte 3, Zeile 33 - Spalte 5, Zeile 34; Abbildungen 1-7 ----	1-3
X	US 5 204 777 A (CURSHOD) 20. April 1993 (1993-04-20) Spalte 9, Zeile 52 - Zeile 65; Abbildung 17 ----	1,2,5
X	US 4 723 826 A (WHITAKER) 9. Februar 1988 (1988-02-09) Spalte 4, Zeile 13 - Zeile 25; Abbildung 6 -----	1,2,5-7

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/03164

-

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 19614787	A	09-10-1997	KEINE		
US 4421097	A	20-12-1983	KEINE		
FR 2552211	A	22-03-1985	KEINE		
US 4326012	A	20-04-1982	KEINE		
US 5204777	A	20-04-1993	AU 3597293	A	01-09-1993
			WO 9315427	A	05-08-1993
US 4723826	A	09-02-1988	KEINE		