

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
19. Januar 2012 (19.01.2012)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2012/007166 A1

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**
F24J 2/05 (2006.01) F24J 2/24 (2006.01)
F24J2/07 (2006.01) F24J 2/50 (2006.01)
F24J2/14 (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP201 1/0035 17
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**
14. M i 201 1 (14.07.201 1)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
20 2010 010 239. 1 14. Juli 2010 (14.07.2010) DE
- (71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US):** **FLAGSOL GMBH** [DE/DE]; Agrippinawerft 30, 50678 Köln (DE).
- (72) **Erfinder; und**
- (75) **Erfinder/Anmelder (nur für US):** **IBACH, Frank** [DE/DE]; Turmstraße 1, 45 127 Essen (DE).
- (74) **Anwalt:** **GROSSE SCHUMACHER KNAUER VON HIRSCHHAUSEN;** Frühlingstr. 43A, 45 133 Essen (DE).

- (81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz V

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** HIGH-TEMPERATURE SOLAR HEATING APPARATUS FOR POWER STATIONS

(54) **Bezeichnung :** HOCHTEMPERATUR-SOLARTHERMIE -VORRICHTUNG FÜR KRAFTWERKE

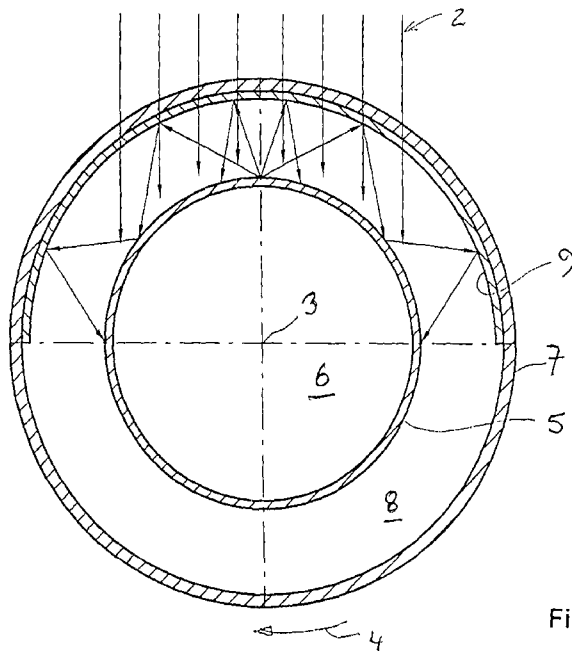


Fig. 3

(57) **Abstract:** A high-temperature solar heating apparatus for power stations and other high-temperature processes, with a strip-shaped collector mirror arrangement (1) which has a focal point zone or axis (3) extending linearly, is tracked to the solar altitude and is planar or channel-shaped in cross section, with a collector tube (5) through which fluid flows and which is focused by the collector mirror arrangement (1) on a focal point zone or axis (3) and conducts away radiation energy of the sun, and with a covering tube (7) which surrounds the collector tube (5), reduces heat-convection and heat-conduction losses of the collector tube (5) and is tracked together with the collector mirror arrangement (1) to the solar altitude or is not tracked thereto and consists of a material through which solar radiation (2) passes, and with a layer of a material permitting transmission of radiation energy of the sun and reflecting black body radiation of the collector tube (5) being assigned to the covering tube (7), in which the layer assigned to the covering tube (7) is a filter layer (9) which reduces the radiation power of the sun incident into the covering tube (7) by a smaller amount than is obtained by the reflection power of the filter layer (9) on the collector tube (5). The properties of the layer assigned to the covering tube can differ depending on the side facing the sun or facing the collector, in order to achieve the maximum efficiency.

(57) **Zusammenfassung:**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2012/007166 A1



-
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

Hochtemperatur-Solarthermie-Vorrichtung für Kraftwerke und andere Hochtemperaturprozesse, mit einer streifenförmigen, eine linienförmig gestreckte Brennpunktzone oder -achse (3) aufweisenden, dem Sonnenstand nachgeführten, in Querschnitt ebenen oder rinnenförmigen Kollektorspiegelanordnung (1), mit einem fluiddurchströmten, die von der Kollektorspiegelanordnung (1) auf eine Brennpunktzone oder -achse (3) fokussierte, Strahlungsenergie der Sonne abführenden Kollektorrohr (5) und mit einem das Kollektorrohr (5) umgebenden, Wärmekonvektions- und Wärmeleitungsverluste des Kollektorrohres (5) vermindernenden, mit der Kollektorspiegelanordnung (1) gemeinsam dem Sonnenstand nachgeführten oder nicht nachgeführten Hüllrohr (7) aus Sonnenstrahlung (2) durchlassendem Material und mit einer dem Hüllrohr (7) zugeordneten Schicht aus einem eine Transmission von Strahlungsenergie der Sonne gestattenden und Schwarzkörperstrahlung des Kollektorrohres (5) reflektierenden Material, bei der die dem Hüllrohr (7) zugeordnete Schicht eine Filterschicht (9) ist, die die in das Hüllrohr (7) einfallende Strahlungsleistung der Sonne um einen geringeren Betrag reduziert als durch die Reflektionsleistung der Filterschicht (9) am Kollektorrohr (5) gewonnen wird. Die Eigenschaften der dem Hüllrohr zugeordneten Schicht können sich abhängig von der sonnenzugewandten, oder kollektorzugewandten Seite unterscheiden, um den höchsten Systemwirkungsgrad zu erreichen.

Hochtemperatur-Solarthermie-Vorrichtung für Kraftwerke

GEBIET DER ERFINDUNG

Die Erfindung betrifft eine Hochtemperatur-Solarthermie-Vorrichtung für Kraftwerke mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1. Demnach ist eine
5 Kollektorspiegelanordnung vorgesehen, die in Draufsicht streifenförmig und im Querschnitt eben oder rinnenförmig, insbesondere parabelförmig, gestaltet ist und eine Brennpunktzone oder -achse aufweist, und die dem Sonnenstand, insbesondere um die Brennpunktachse drehend, nachgeführt wird. Ferner ist ein Kollektorrohr vorgesehen, das von einem Wärmeträgerfluid durchströmt wird und
10 das so die von der Kollektorspiegelanordnung auf die Brennpunktzone oder -achse fokussierte Strahlungsenergie der Sonne abführt, um sie in einem Kraftwerksprozess oder einem anderen Hochtemperaturprozess nutzbar zu machen, wobei derzeit Temperaturen bis zu 550°C erwartet werden. Ferner ist ein

- 2 -

Hüllrohr vorgesehen, das das Kollektorrohr umgibt. Das Hüllrohr vermindert Wärmekonvektions- und Wärmeleitungsverluste des Kollektorrohres und besteht aus einem Sonnenstrahlung durchlassenden Material. Das Hüllrohr wird mit der Kollektorspiegelanordnung gemeinsam dem Sonnenstand nachgeführt oder nicht
5 nachgeführt. Schließlich ist dem Hüllrohr eine Schicht zugeordnet, die aus einem eine Transmission von Strahlungsenergie der Sonne gestattenden und Schwarzkörperstrahlung des Kollektorrohres reflektierenden Material besteht.

TECHNOLOGISCHER HINTERGRUND

10

Die wesentlichen Elemente der Solarkollektoren sind der Spiegel und der Absorber. Der Spiegel reflektiert die Sonnenstrahlen und konzentriert sie auf den Absorber. Der Absorber selber, wird mit einem Wärmeträger durchströmt auf welchen die konzentrierte Wärmestrahlung übertragen wird.

15

Kommerziell haben sich drei unterschiedliche Kollektor-Systeme mit unterschiedlichen Spiegeln und unterschiedlichen Absorbern etabliert, wie das Turm-System, das Fresnel-System und das Parabolrinnen-System.

20

Beim Turm System reflektieren 100 bis mehrere tausend Flachspiegel, aufrecht aufgestellt aber verstellbar, die Sonnenstrahlung auf einen Absorber, der auf einem hohen Turm positioniert ist. Die Ausrichtung der Spiegel wird dem Sonnenstand automatisch nachgeführt und ist so programmiert, dass jeder Spiegel die Strahlung punktmäßig auf den Absorber reflektiert. Durch diese Konzentration der Strahlung
25 werden Temperaturen von über 1000 °C im Absorber erzeugt.

30

Das Fresnel System besteht aus Reihen von Flachspiegeln nebeneinander flach am Boden und mechanisch verdrehbar auf einem Gestell angeordnet, die die Sonnenstrahlen auf ein darüber angeordnetes Absorberrohr reflektieren. Automatisch dem Sonnenstand folgend wird die Stellung der Spiegel durch leichte Verdrehung nachgestellt sodass stets die auf den Spiegel treffende Sonnenstrahlung auf das

- 3 -

Absorberrohr zu einem hohen Prozentsatz konzentriert auf eine linienförmig gestreckte Brennpunktzone oder Brennpunktlinie reflektiert wird. Im Absorberrohr wird Wasser direkt vorgewärmt, zu Sattdampf und weiter zu überhitztem Dampf umgewandelt, der dann direkt zur Dampfturbine geleitet wird.

5

Das Parabolrinnen-System besteht aus Stahlkonstruktionen von mehreren Metern Länge, die im Querschnitt einseitig eine konkave parabolische Form haben. Die parabolisch gestaltete Seite ist mit Einzelspiegeln bestückt, von denen jedes Stück leicht gekrümmt ist. Zusammen bilden sie eine große Parabolspiegelrinne, von der die
10 Sonnenstrahlen konzentriert auf das im Fokus angeordnete Absorberrohr reflektiert. Das Absorberrohr erstreckt sich - wie beim Fresnel-System - über die gesamte Länge der in Nord-Süd-Richtung angeordneten Parabolspiegelrinne. Der Kollektor ist drehbar gelagert und wird dem Neigungswinkel der Sonne folgend verstellt. Dabei bleibt das Absorberrohr stets im Fokus der Parabolspiegelrinne. Durch das Absorberrohr fließt ein
15 Wärmeträger der über eine Sammelleitung zu Wärmetauschern geleitet wird, in denen die Wärme des Trägermediums zur Dampferzeugung eingesetzt wird. Mittels Umwälzpumpen wird das Wärmeträgermedium kontinuierlich über das Rohrleitungssystem von den Kollektoren zu den Wärmetauschern und zurück zu den Kollektoren zirkuliert.

20

Sowohl bei dem Parabolrinnen-System als auch bei dem Fresnel System ist also die dem Sonnenstand nachgeführte Kollektorspiegelanordnung streifenförmig in der Draufsicht, und ist im Querschnitt eben oder rinnenförmig und weist eine linienförmig gestreckte Brennpunktzone oder -achse auf, entlang der sich das Kollektorrohr erstreckt.

25

Hochtemperatur-Solarthermie-Vorrichtungen sind unter anderem in der US-3, 987,780 und der dort angegebenen Hintergrundliteratur bekannt. Diese am 26. Oktober 1976 veröffentlichte und am 3. März 1975 unter der Anmeldenummer
554,370 beim US Patentamt angemeldete Schrift wird durch Bezugnahme zum
30 Gegenstand der vorliegenden Offenbarung gemacht. Diese Druckschrift schlägt eine Innenbeschichtung des Hüllrohres aus Cadmium-Stannat vor das in einem

- 4 -

elektrisch leitenden Zustand von mehr als $10^3 \text{Ohm}^{-1} \text{cm}^{-1}$ für Sonnenstrahlung transparent wird und thermische Infrarotstrahlung reflektiert. Die Beschichtung mit Cadmium-Stannat in gleichmäßiger Schichtstärke ist schwierig und führt nur bei ausreichender elektrischer Leitfähigkeit sowie geeigneten Reflektionsgeometrien zu einer verbesserten Gewinnung der Sonnenstrahlungsenergie, weshalb diese bereits vor Jahrzehnten vorgeschlagene Lösung keine nennenswerte praktische Anwendung findet.

Ein Solarabsorber für eine vergleichbare Solarthermie-Vorrichtung kann der WO 2006/015815 A1 entnommen werden, wobei zur Reduzierung von Abstrahlverlusten vorgesehen ist, ein Hüllrohr mit einer Filterschicht zu versehen, die Strahlung wellenlängenabhängig reflektiert bzw. transmittiert.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

Davon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, für gattungsgemäße Hochtemperatur-Solarthermie-Anlagen zur verbesserten Nutzung der Sonnenenergie in Wärmekraftwerken oder bei anderen Hochtemperaturprozessen eine Wirkungsgraderhöhung zu erreichen. Zur Lösung dieser Aufgabe wird eine Hochtemperatur-Solarthermie-Anlage mit den Merkmalen des Anspruchs 1 vorgeschlagen. Demnach wird als die dem Hüllrohr zugeordnete Schicht eine Filterschicht vorgeschlagen, die die in das Hüllrohr einfallende Strahlungsleistung um einen geringeren Betrag reduziert als durch die Reflektionsleistung der Filterschicht am Kollektorrohr gewonnen wird. Die Erfindung hat erkannt, dass nicht allein der Reflektionsgrad des reflektierenden Materials der dem Hüllrohr zugeordneten Schicht zu einem höheren Systemwirkungsgrad führt, sondern dass auch die Transmissionsverluste und die Reflektionsleistung dieser dem Hüllrohr zugeordneten Schicht Unterschiede zwischen der sonnenzugewandten Seite und der dem Kollektor-Spiegel zugewandten Seite des Hüllrohres aufweisen sollte um den Systemwirkungsgrad zu erhöhen. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, ein geformtes Bauteil an der inneren oder äußeren Oberfläche des Hüllrohres bzw. des

- 5 -

Hüllrohrumfanges anzubringen, wobei dieses Bauteil als die Filterschicht dient, oder die Filterschicht auf zumindest einer seiner Oberflächen trägt. Dieses Bauteil hat dann eine der mit dem Bauteil zu belegenden Hüllrohroberfläche entsprechend geformte Außen- oder Innenfläche, die sich vorzugsweise eng an die Hüllrohroberfläche anlegt.

Durch die Erfindung wird unter anderem erreicht, dass von den Schwarzkörperstrahlungsverlusten des Kollektorrohres, die in der Größenordnung von 9% und höher liegen können, je nach der Temperatur, die in dem durch das Kollektor-Rohr geleitete Wärmeübertragungsfluid erzielt wird, zwischen etwa 0,5 und 5% vermieden werden können.

Es ist nun auf verschiedene Weise möglich, die Erfindung auszuführen: Es ist möglich, die Filterschicht auf der radialen Außenseite oder auf der radialen Innenseite des Hüllrohres anzuordnen. Wenn die Filterschicht aus einer Nano-Metall-Schicht besteht, ergibt sich eine außerordentlich gleichmäßige und gezielt einstellbare Halbverspiegelung des Hüllrohres. Dabei wird unter einer Nano-Metall-Schicht im Sinne der Erfindung verstanden, dass diese aus einer sehr gleichmäßigen Metallschicht, Metalllegierungsschicht oder Metallverbindungsschicht mit einer Dicke im Nanometerbereich besteht. Bevorzugte Schichtdicken liegen zwischen 0,1 und 10000 nm, vorzugsweise zwischen 1 und 1000 nm und besonders bevorzugt zwischen 10 und 750 nm. Als Metalle kommen insbesondere Gold, Silber, Titan oder Kupfer oder Legierungen oder Verbindungen dieser Metalle, wie Metalloxid, in Betracht. Der Schichtauftrag erfolgt besonders bevorzugt durch Bedampfen. Es ist auch möglich, als mit einer Filterschicht versehenes Hüllrohr ein Hüllrohr aus Wärmedämmglas direkt oder in modifizierter Form zu verwenden, wie es inzwischen beim Hausbau und/oder im Automobilbereich für Fenster Einsatz findet. Insbesondere wenn das Hüllrohr aus Glas besteht, werden durch die Filterschicht hervorragende Reflektionswerte erzielt, wie z.B. eine Reflektion <94% bei $\lambda=4000$ nm und eine Reflektion von <96% bei $\lambda=7000$ nm. Diese Beschichtungsmaßnahmen sind hinsichtlich des Systemwirkungsgrades

- 6 -

deutlich wirkungsvoller, als wenn eine Beschichtung der Oberfläche des Kollektor-Rohres vorgenommen wird, wie sie z.B. aus der DE 10 2004 038 233 A 1 bekannt ist. Es kann allerdings auch vorteilhaft sein, Oberflächenbeschichtungsmaßnahmen am Kollektor-Rohr mit der Anwendung einer Filterschicht, die dem Hüllrohr zugeordnet ist, zu kombinieren.

Es ist möglich, die Filterschicht auf der gesamten inneren oder äußeren Umfangsfläche des Hüllrohres anzubringen. Es hat sich aber als besonders vorteilhaft herausgestellt, unterschiedliche Filtereigenschaften des Hüllrohres auf seiner der Sonne zugewandten und seiner dem Kollektor-Spiegel zugewandten Seite vorzusehen. Im einfachsten Fall ist die Filterschicht lediglich auf der der Sonne zugewandten Seite des Hüllrohres vorgesehen, während der dem Kollektor-Spiegel zugewandte Seite des Hüllrohres keine Filterschicht zugeordnet ist. Möglichkeiten einer solchen einseitigen Anordnung der Filterschicht werden weiter unten beschrieben. Der Umfangswinkel des Hüllrohres, auf den eine Filterschicht sonnenseitig vorgesehen ist, kann in weiten Grenzen frei gewählt werden, insbesondere in Abhängigkeit von geometrischen Verhältnissen des Kollektor-Spiegels, des Hüllrohres und/oder des Kollektor-Rohres bzw. in Abhängigkeit von der gegenseitigen Zuordnung dieser Bauteile. In der Regel wird der mit der mindestens einen Filterschicht versehene Umfangswinkel zwischen 10 und 350°, vorzugsweise zwischen 100 und 300° und noch weiter bevorzugt zwischen 150 und 210° liegen.

Es ist nun möglich, die Filterschicht auf verschiedene Weise dem Hüllrohr auf seiner Innen- oder Außenseite zuzuordnen: Bei einer ersten Ausführungsform geschieht dies durch eine Ausbildung der Filterschicht unmittelbar auf der Hüllrohroberfläche durch Aufdampfen. Unter anderem ist es möglich und dem Fachmann geläufig, das Hochvakuum-Metallbedampfungsverfahren anzuwenden. Bei einer Bedampfung eines Teilumfangs auf der Innenseite des Hüllrohres wird der nicht zu bedampfende Oberflächenteil abgedeckt und somit von der Bedampfung ferngehalten. Es ist aber auch möglich, die Filterschicht als Folie auf

der Hüllrohroberfläche aufzubringen oder auf eine Trägerfolie aufzubringen und die Trägerfolie auf der Hüllrohroberfläche anzubringen. Die Filterschicht kann wahlweise eine Folie umfassen.

- 5 Die vorgenannten sowie die beanspruchten und in den Ausführungsbeispielen beschriebenen erfindungsgemäß zu verwendenden Bauteile unterliegen in ihrer Größe, Formgestaltung, Materialauswahl und technischen Konzeption keinen besonderen Ausnahmebedingungen, so dass die in dem Anwendungsgebiet bekannten Auswahlkriterien uneingeschränkt Anwendung finden können.

10

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile des Gegenstandes der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, sowie aus der nachfolgenden Beschreibung und der zugehörigen Zeichnung, in der - beispielhaft - ein Ausführungsbeispiel einer Hochtemperatur-Solarthermie-Vorrichtung für Kraftwerke
15 dargestellt ist. Auch einzelne Merkmale der Ansprüche oder der Ausführungsformen können mit anderen Merkmalen anderer Ansprüche und Ausführungsformen kombiniert werden.

KURZBESCHREIBUNG DER FIGUREN

20

In der Zeichnung zeigen

Fig. 1 eine Solarthermie-Kollektoranordnung im Querschnitt in schematischer Darstellung;

25

Fig. 2 von der Solarthermie-Kollektoranordnung nach Figur 1 die Kollektorrohranordnung in Seitenansicht perspektivisch als Prinzipdarstellung;

30

Fig. 3 eine erste Ausführungsform einer Kollektorrohranordnung im Querschnitt;

- Fig. 4 eine zweite Ausführungsform einer Kollektorrohranordnung im Querschnitt;
- 5 Fig. 5 eine dritte Ausführungsform einer Kollektorrohranordnung im Querschnitt;
- Fig. 6 eine vierte Ausführungsform einer Kollektorrohranordnung im Querschnitt;
- 10 Fig. 7 eine fünfte Ausführungsform einer Kollektorrohranordnung im Querschnitt;
- Fig. 8 ein Emissions- und Reflektionsdiagramm für ein filterbeschichtetes Hüllrohr in Gesamtdarstellung;
- 15 Fig. 8A eine erste Detaildarstellung aus Fig. 8 sowie
- Fig.8B eine zweite Detaildarstellung aus Fig. 8.

20

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG VON AUSFÜHRUNGSBEISPIELEN

Aus den Figuren 1 und 2 ist ersichtlich, dass eine Kollektorspiegelanordnung 1 eine im Querschnitt etwa parabelförmige Reflektionsfläche für Sonnenstrahlung 2 aufweist und um eine Brennpunktachse 3 in Richtung des Pfeils 4 während der Tagstunden nachführbar ist. Ein Kollektorrohr 5, dessen Längsachse die Brennpunktachse 3 bildet, wird von einem Wärmeträgerfluid 6 durchströmt, so dass die eingefangene Strahlungsenergie der Sonne abgeführt wird. Bei dem Wärmeträgerfluid 6 kann es sich grundsätzlich um flüssige, gasförmige oder gemischt flüssig/gasförmige Systeme handeln, wie sie z.B. in flüssiger Form als Wärmeträgeröl oder in anderer Weise bekannt sind oder noch entwickelt werden.

25

30

- 9 -

Die Nutzung des Wärmeträgerfluids für einen Hochtemperaturprozess, wie für den Betrieb der Dampfturbine eines Kraftwerkes, ist nicht dargestellt, da grundsätzlich bekannt. Ein Hüllrohr 7 umgibt das Kollektorrohr 5 mit radialem Abstand. Der Zwischenraum 8 zwischen dem Kollektorrohr und dem Hüllrohr kann evakuiert oder mit einem geeigneten Fluid gefüllt sein. Dies geschieht bevorzugt in solcher Weise, dass Wärmekonvektions- und/oder Wärmeleitungsverluste des Kollektorrohres minimiert werden.

Mit der Nachführung des Kollektorspiegels ist auch eine Nachführung der Kollektorrohranordnung bestehend aus Kollektorrohr und Hüllrohr verbunden, so dass vorzugsweise stets dieselben Flächenelemente des Hüllrohres der Sonne bzw. dem Kollektorspiegel zugewandt sind. Das Hüllrohr besteht aus einem Sonnenstrahlung durchlassenden Material, insbesondere Glas, insbesondere Borsilikatglas.

Nach den Figuren 1 und 2 ist die der Sonne zugewandte Fläche des Hüllrohres 7 mit einer Filterschicht 9 belegt, die direkt einfallende Sonnenstrahlung 2 in einem gewissen Umfang durchlässt, so dass sie am Kollektorrohr 5 unmittelbar wirksam wird. Auf der der Sonne abgewandten Seite der Filterschicht 9 reflektiert die Filterschicht die vom Kollektorrohr 5 emittierte Schwarzkörperstrahlung auf das Kollektorrohr 5 zurück. Die Wärmeverlustleistung des Kollektorrohres 5 wird somit reduziert. Dieser Effekt wird anhand der nachfolgenden Zeichnungen noch näher erläutert.

Figur 2 zeigt den Strahlungsverlauf innerhalb der Kollektorrohranordnung, die, wie in den anderen Beispielen auch, nur halbseitig mit einer Filterschicht 9 versehen ist. Auf diese Weise kann erreicht werden, dass bis zu 95% und mehr der vom Kollektorrohr 5 emittierten Schwarzkörperstrahlung, die auf die Filterschicht 9 trifft, wieder auf das Kollektorrohr 5 zurückgeworfen wird.

30

- 10 -

Figur 3 veranschaulicht diesen Vorgang für das Beispiel eines auf seiner inneren Oberfläche halbseitig direkt mit der Filterschicht belegten Hüllrohres 7.

Gemäß dem Ausführungsbeispiel nach Figuren 1 bis 3 kann ein optischer Wirkungsgrad von etwa 80% erzielt werden, der sich aus der Reflektion des Sonnenlichtes durch den Kollektorspiegel 1 und die Transmission des direkt einfallenden Sonnenlichtes durch das Kollektorrohr 5 sowie die Reflektion des Hüllrohres zusammensetzt. Der thermische Wirkungsgrad liegt unter Berücksichtigung der Emission bei etwa 70%.

10 In der Regel wird eine Transmissivität der Filterschicht 9 in einer Größenordnung von 40-90% bevorzugt. Die Reflexivität der Filterschicht 9 liegt vorzugsweise in einer Größenordnung von 90-97%. Die Reflexivität und Transmissivität des optischen Filters sind Funktionen der Lichtwellenlänge λ und der Filterwellenlänge. Für die optischen Eigenschaften des Filters gilt allgemein, dass unterhalb der
15 Filterwellenlänge x , d.h. für $\lambda = 0$ bis x nm, die Transmission der Lichtes größer als 60% ist und dass für Lichtwellenlängen oberhalb der Filterwellenlänge (x) die Reflexion größer als 90% ist. Zum Beispiel werden bei einer Filterwellenlänge von $x = 1500$ nm folgende Eigenschaften erzielt: Unterhalb von 1500 nm, in diesem Bereich liegt der größte Anteil des solaren Spektrums, erzielt die Vorrichtung einen
20 hohen Transmissionskoeffizienten. Oberhalb von 1500 nm, in diesem Bereich liegt die emittierte Schwarz-Körper-Strahlung, erzielt die Vorrichtung einen hohen Reflexionskoeffizienten. Wenn die Lichtwellenlänge kleiner als die Filterwellenlänge ist, wird ein hoher Transmissionskoeffizient für Lichtwellenlängen des Spektrums 260 bis 4000 nm erzielt. Wenn die Lichtwellenlänge größer als die Filterwellenlänge
25 ist, wird ein hoher Reflektionskoeffizient für die vom Kollektorrohr emittierte Schwarzkörperstrahlung in einem Spektrum von 1500 nm bis <16000 nm erreicht. Die optimale Filterwellenlänge liegt, abhängig von der Fluidtemperatur, zwischen 1250 und 2500 nm. So wird z.B. Bei einer Kollektorrohrtemperatur von 400°C stellt sich das Optimum bei etwa 1750 nm ein. Auf der dem Kollektor zugewandten Seite
30 kann die Energieeinstrahlung auf das Kollektorrohr über 75 Mal so hoch sein wie auf der der Sonne zugewandten Seite, so dass sich hier an sich bekannte selektive

- 11 -

Beschichtungen des Kollektorrohres lohnen. Von besonderem Vorteil ist es, wenn die Transmissivität des Hüllrohres für die von Reflektorspiegelanordnung auf das Kollektorrohr fokussierte Strahlung besonders hoch ist. Dies kann unter anderem dadurch erreicht werden, dass sich an der dem Kollektorspiegel zugewandten Seite des Hüllrohres keine oder nicht die gleiche Filterschicht befindet, wie auf der der Sonne zugewandten Seite des Hüllrohres.

Das Ausführungsbeispiel nach Figur 4 zeigt ein zusätzliches Bauteil 10 auf der Außenseite des Hüllrohres 7 in Form eines längsgeteilten Rohrkörpers, dessen Innenkontur der Außenkontur des Hüllrohres entspricht, wobei das zusätzliche Bauteil 10 als Ganzes als Filterschicht 9 dienen kann, oder die Filterschicht auf seiner radialen Innenseite oder seiner radialen Außenseite trägt. Alternativ dazu kann das Bauteil 10 gemäß dem Ausführungsbeispiel nach Figur 5 auf der Innenseite des Hüllrohres 7 angebracht sein. Auch hier kann es sich bei dem Bauteil 10 um einen längsgeteilten Rohrkörper handeln, dessen Außenkontur der Innenkontur des Hüllrohres entspricht und der hinsichtlich der Filterschicht aufgebaut sein und wirken kann, wie im Ausführungsbeispiel nach Figur 4.

Das Bauteil 10 kann den Zwischenraum zwischen dem Hüllrohr und dem Kollektorrohr auch in zumindest einen sonnenseitigen Zwischenraum 8A und zumindest einen dem Kollektorspiegel zugewandten Zwischenraum 8B unterteilen, wie beispielhaft in Figur 6 dargestellt. Bei allen drei Ausführungsbeispielen der Figuren 4 bis 6 ist eine Filterschicht 9 an der radialen Innenseite des Bauteiles 10 angebracht.

Der sonnenseitige Zwischenraum 8A, der der Kollektorspiegelanordnung zugewandte Zwischenraum 8B und/oder der Zwischenraum 8 sind bevorzugt evakuiert, um Wärmeverluste zu minimieren. Es kann jedoch auch zweckmäßig sein, einen oder mehrere oder sämtliche der Zwischenräume 8, 8A und/oder 8B mit einem Fluid oder mit unterschiedlichen Fluiden zu beaufschlagen, d. h. etwa mit mindestens einem Gas oder mit mindestens einer Flüssigkeit.

- 12 -

Das zusätzliche Bauteil 10 kann bevorzugt aus Glas bestehen, beispielsweise aus einem Dünnglas, einem Solarglas oder einem Borsilikatglas. Das Glas kann dabei die Filterschicht 9 auf einer Oberfläche oder die Filterschichten auf einer oder
5 beiden seiner Oberflächen tragen. Wahlweise kann das zusätzliche Bauteil 10 respektive das Glas geformt sein. Gemäß Fig. 6 ist eine im Wesentlichen (halb-) zylindrische Form respektive eine Form mit einem im Wesentlichen (halb-)runden Querschnitt vorgesehen. Es können aber auch andere Formen vorgesehen sein. So kann der Querschnitt des zusätzlichen Bauteils 10 die Form eines Sparrens
10 oder im Wesentlichen V-förmig, oder die eines Polyeders, d. h. mit mehreren Kanten, aufweisen. Es können zum Bilden des zusätzlichen Bauteils 10 auch mehrere im Wesentlichen flache Glasflächen zu einer mehrfach geknickten Gesamtfläche zusammengefügt respektive verklebt oder verbunden sein.

15 Im dem Abschnitt oder Bereich des zusätzlichen Bauteils 10, der an den der Kollektorspiegelanordnung 1 zugewandten Zwischenraum 8B grenzt, kann das zusätzliche Bauteil 10 einen oder mehrere Schenkel 10A umfassen, welche bevorzugt zu Schenkeln 9A der Filterschicht 9 benachbart sein können oder an Schenkel 9A der Filterschicht 9 angrenzen können. Bei dieser Ausgestaltung wird
20 der Zwischenraum 8A von dem zusätzlichen Bauteil 10, den Schenkeln 10A und zumindest einem Abschnitt des Mantels des Kollektorrohres 5 begrenzt.

Indem zumindest ein sonnenseitiger Zwischenraum 8A gebildet wird, welcher durch das zusätzliche Bauteil 10 und durch zumindest einen Abschnitt des Mantels des
25 Kollektorrohres 5 begrenzt wird, wird eine Kavität für die vom Kollektorrohr 5 respektive von einem in dem Kollektorrohr 5 geführten Wärmeträger emittierte Wärmestrahlung gebildet. Die Wärmestrahlung wird in der von dem zusätzlichen Bauteil 10 und dem Kollektorrohr 5 gebildeten Kavität bevorzugt mehrfach reflektiert und von dem Kollektorrohr 5 reabsorbiert, wodurch die Wärmeverluste
30 reduziert und der Wirkungsgrad der erfindungsgemäßen Solarthermie-Vorrichtung verbessert werden. Gleichzeitig ist die Kavität für die direkte Sonneneinstrahlung im

Wesentlichen transparent, wodurch die direkte Sonneneinstrahlung einen Beitrag zur Wärmegewinnung beiträgt.

Bei der Ausführungsform nach Figur 7 ist das Hüllrohr 7 auf seiner der Sonne zugewandten Fläche, also im Wesentlichen halbseitig, mit einer Folie 11 belegt. Diese befindet sich bei dem Ausführungsbeispiel auf der Hüllrohraußenfläche. Sie kann aber auch an der Hüllrohrinnenfläche vorgesehen sein. Diese Folie 11 kann insgesamt als Filterschicht 9 dienen (wie dargestellt) oder die Filterschicht auf einer ihrer beiden Seiten) tragen. Alternativ kann die Filterschicht eine Folie - etwa als Trägermedium oder als Substrat - umfassen.

Die in Figuren 8, 8A und 8B dargestellten Spektren beziehen sich auf das Ausführungsbeispiel nach Figur 6 und werden nachfolgend erläutert: Figur 8 zeigt eine Gesamtdarstellung für den zusätzlichen Leistungseintrag durch die Beschichtung und die Reduktion der einfallenden Strahlungsleistung. Die Reduktion der Leistung des einfallenden Lichtes ist wesentlich kleiner als der zusätzliche Leistungseintrag durch die Schicht oder das Bauteil am Hüllrohr. Oder mit anderen Worten: Ist die Fläche unter der gestrichelten Kurve (Reflexionsleistung) multipliziert mit dem Faktor 66% - 90% größer als die Differenz zwischen der Einstrahlungsleistung und der durch den Filter reduzierten Einstrahlungsleistung, so wird eine Wirkungsgradsteigerung des Elementes realisiert.

Figur 8A zeigt eine Detaildarstellung aus Figur 8. Die Kurve „Emissionsleistung“ zeigt die Emissionsleistung pro m Absorberrohr und Wellenlänge. Die Kurve ist abhängig von der Temperatur des Absorberrohres und vom Absorptionskoeffizienten α (alpha). Der Reflexionskoeffizient gibt an, welcher Anteil der Strahlung durch die Schicht auf dem Hüllrohr in welchem Wellenlängenbereich zurückgeworfen wird. Die Kurve Reflexionsleistung ergibt sich aus dem im Beispiel gewählten Reflexionskoeffizienten bei einer 48%-igen Ummantelung des Hüllrohres auf der Sonnentzugewandten Seite. Der tatsächliche Leistungseintrag ergibt sich nach Kirchhoff durch die Wechselwirkung der Schicht

auf dem Absorber- und auf dem Hüllrohr und liegt bei ungefähr 66% - 90% der Reflexionsleistung.

Figur 8B zeigt eine zweite Detaildarstellung aus Figur 8. Der
5 „Transmissionskoeffizient“ zeigt die Transmissivität der Filterschicht abhängig von der Wellenlänge λ . Die Kurve „Durch Filter reduzierte direkte Einstrahlung“ zeigt die Einstrahlung die nach passieren der Filterschicht noch auf das Absorberrohr trifft. Der Absorptionskoeffizient zeigt das Absorptions- und Emissionsverhalten der Absorberrohrbeschichtung abhängig von der Lichtwellenlänge α . Allgemein gilt: die
10 Integrale der „Leistungskurven“ beschreiben die Gesamtleistung. In allen drei Darstellungen beschreibt „AM 1.5“ die direkte solare Einstrahlung die pro m Länge auf das Absorberrohr treffen würde

Durch die vorgeschriebene Erfindung kann eine signifikante
15 Wirkungsgradsteigerung der Kollektoranordnung erzielt werden, diese kann zwischen 0,5 und 3% und bei höheren Temperaturen auch noch darüber liegen. Damit wird bei gleicher Solarfeldgröße also eine Leistungssteigerung des nachgeschalteten Kraftwerks ermöglicht oder die Solarfeldgröße kann bei gleicher Kraftwerksleistung verkleinert werden, so dass die Stromentstehungs-, Bau- und
20 Unterhaltungskosten sinken.

BEZUGSZEICHENLISTE

- 1 Kollektorspiegelanordnung
- 2 Sonnenstrahlung
- 3 Brennpunktachse
- 4 Nachführung
- 5 Kollektor-Rohr
- 6 Wärmeträgerfluid
- 7 Hüllrohr
- 8 Zwischenraum
- 8A Zwischenraum
- 8B Zwischenraum
- 9 Filterschicht
- 10 Bauteil
- 11 Folie

PATENTANSPRÜCHE

1. Hochtemperatur-Solarthermie-Vorrichtung für Kraftwerke und andere Hochtemperaturprozesse

5

mit einer streifenförmigen, eine linienförmig gestreckte Brennpunktzone oder -achse (3) aufweisenden, dem Sonnenstand nachgeführte, in Querschnittsebenen oder rinnenförmigen Kollektorspiegelanordnung (1),

10

mit einem fluiddurchströmten, die von der Kollektorspiegelanordnung (1) auf die Brennpunktzone oder -achse (3) fokussierte, Strahlungsenergie der Sonne abführenden Kollektorrohr (5) und

15

mit einem das Kollektorrohr (5) umgebenden, wärmeleitungs- und wärmeleitungsverluste des Kollektorrohres (5) vermindernenden, mit der Kollektorspiegelanordnung (1) gemeinsam dem Sonnenstand nachgeführten oder nicht nachgeführten Hüllrohr (7) aus Sonnenstrahlung (2) transmittierendem Material,

20

mit einer dem Hüllrohr (7) zugeordneten Schicht aus einem eine Transmission von Strahlungsenergie der Sonne gestattenden und Schwarzkörperstrahlung des Kollektorrohres (5) reflektierenden Material,

wobei,

25

die dem Hüllrohr (7) zugeordnete Schicht eine Filterschicht (9) ist, die die in das Hüllrohr (7) einfallende Strahlungsleistung der Sonne um einen geringeren Betrag reduziert als durch die Reflektionsleistung der Filterschicht (9) am Kollektorrohr (5) gewonnen wird, dadurch gekennzeichnet, dass

30

- 17 -

die dem Hüllrohr (7) zugeordnete Schicht aus einem zusätzlichen Bauteil (10) besteht oder dass ein zusätzliches Bauteil (10) diese Schicht auf einer seiner Oberflächen trägt.

- 5 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das zusätzliche Bauteil (10) einen Zwischenraum (8) zwischen dem Hüllrohr (7) und dem Kollektorrohr (5) in zumindest einen sonnenseitigen Zwischenraum (8A) und zumindest einen der Kollektorspiegelanordnung (1) zugewandten Zwischenraum (8B) unterteilt.
- 10 3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Zwischenraum (8), der sonnenseitige Zwischenraum (8A) und/oder der der Kollektorspiegelanordnung (1) zugewandte Zwischenraum (8B) evakuiert oder mit einem Fluid gefüllt oder befüllbar oder durchströmbar ist.
- 15 4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Filterschicht (9) aus einer Nano-Metall-Schicht, insbesondere aus Gold, Silber, Titan, Kupfer oder einer Metalllegierung oder -Verbindung, z. B. Oxid, besteht.
- 20 5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Dicke der Filterschicht 0,1 bis 10000 nm, vorzugsweise 1 bis 1000 nm und besonders bevorzugt 10 bis 750 nm beträgt.
- 25 6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die dem Hüllrohr (7) zugeordnete Schicht auf der der Sonne zugewandten Seite des Hüllrohres (7) vorgesehen ist, oder dass die Grenzwellenlänge der Schicht auf der der Sonne zugewandten Seite des Hüllrohres (7) sich von der Grenzwellenlänge der auf der Sonne abgewandten Seite des Hüllrohres (7) vorgesehenen Schicht unterscheidet.
- 30

- 18 -

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die dem Hüllrohr zugeordnete Schicht eine Filterwellenlänge zwischen 1250 und 2500, bei 400-500°C vorzugsweise 1500 bis 1750, nm aufweist.
- 5 8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die dem Hüllrohr zugeordnete Schicht eine Folie (11) umfasst oder eine Folie diese Schicht auf einer ihrer Oberflächen trägt.

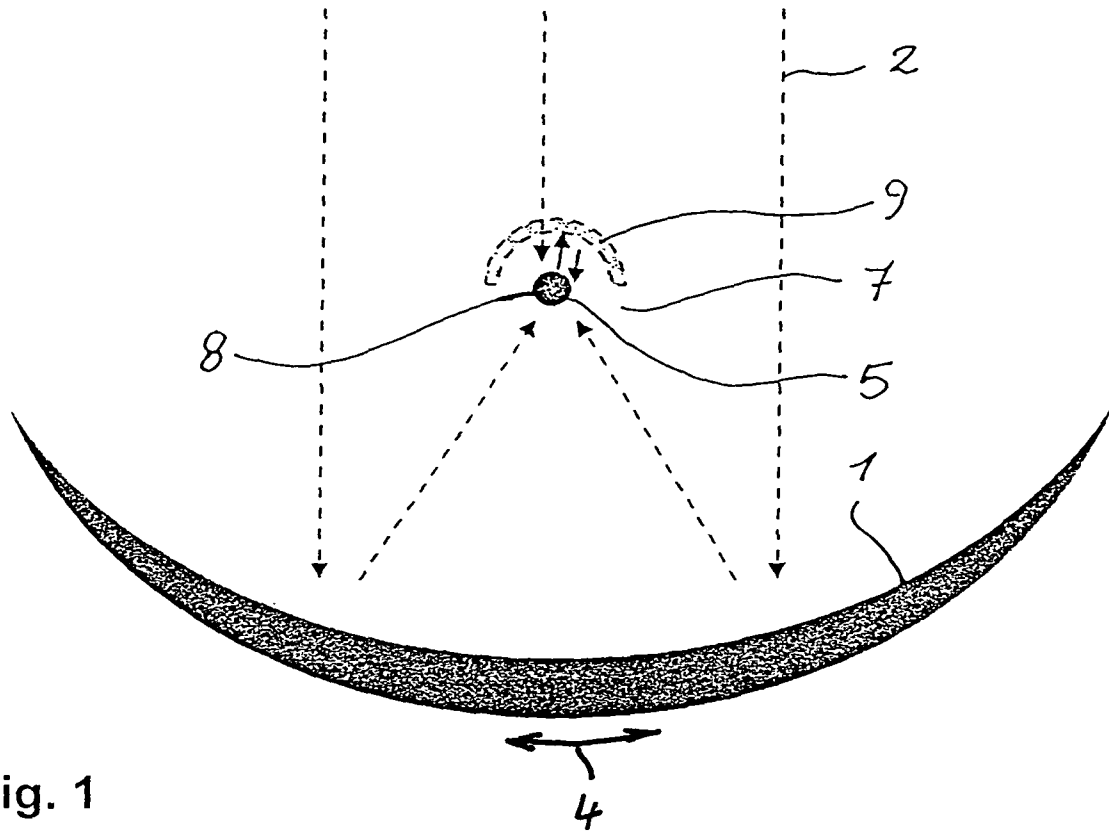


Fig. 1

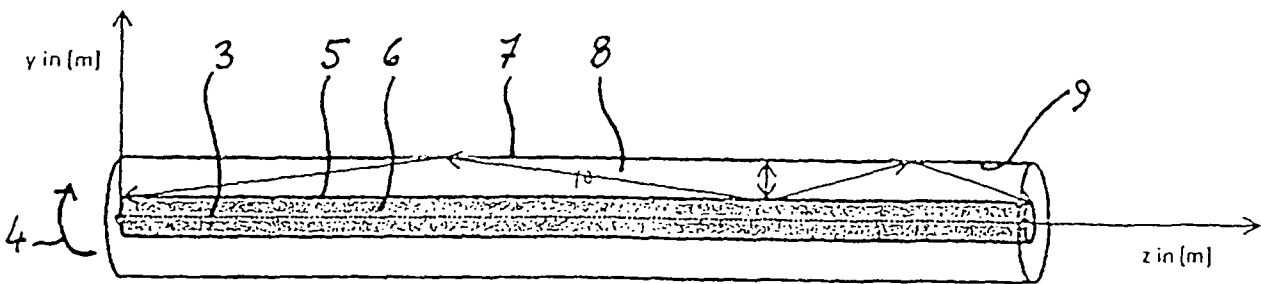


Fig. 2

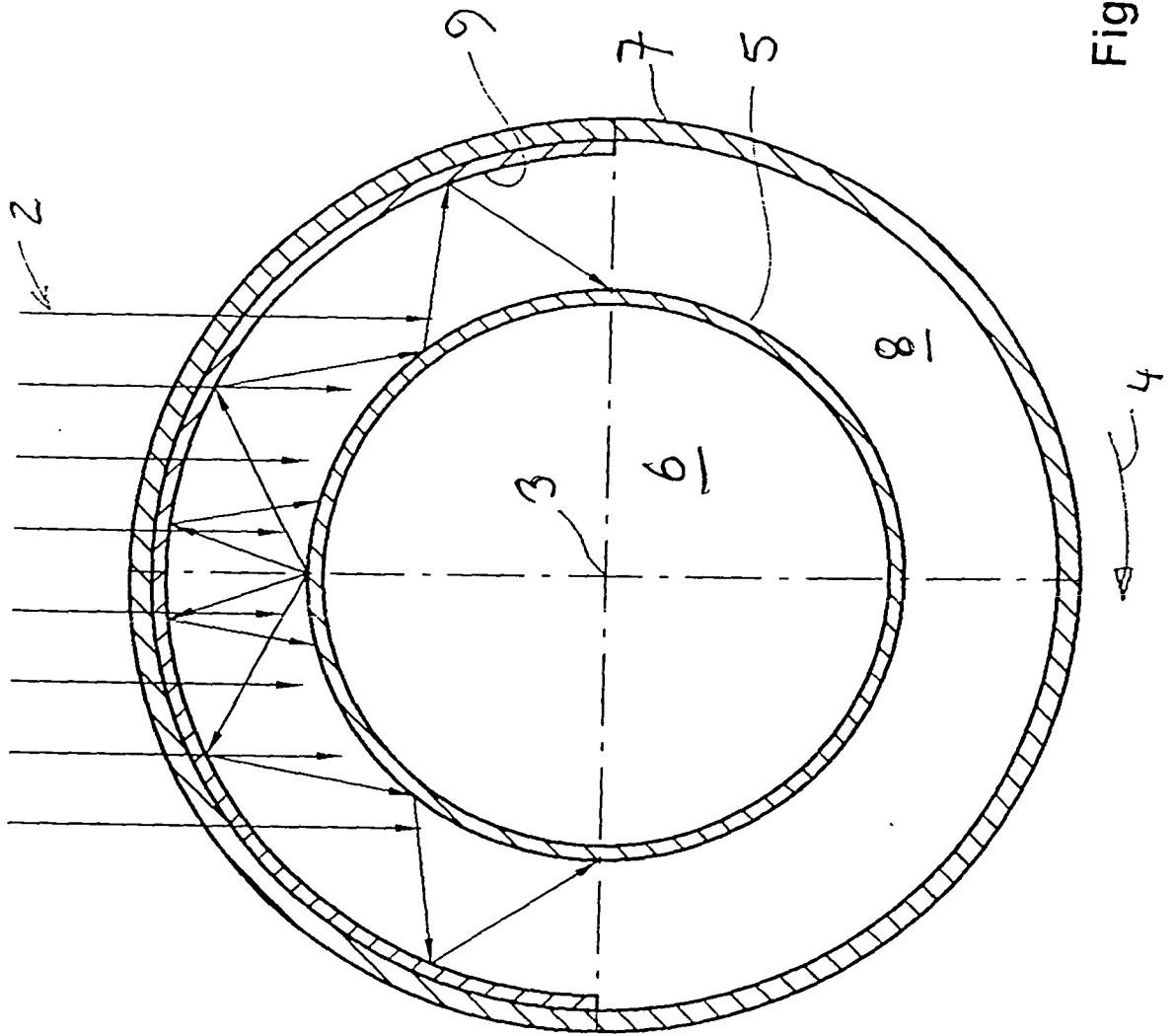


Fig. 3

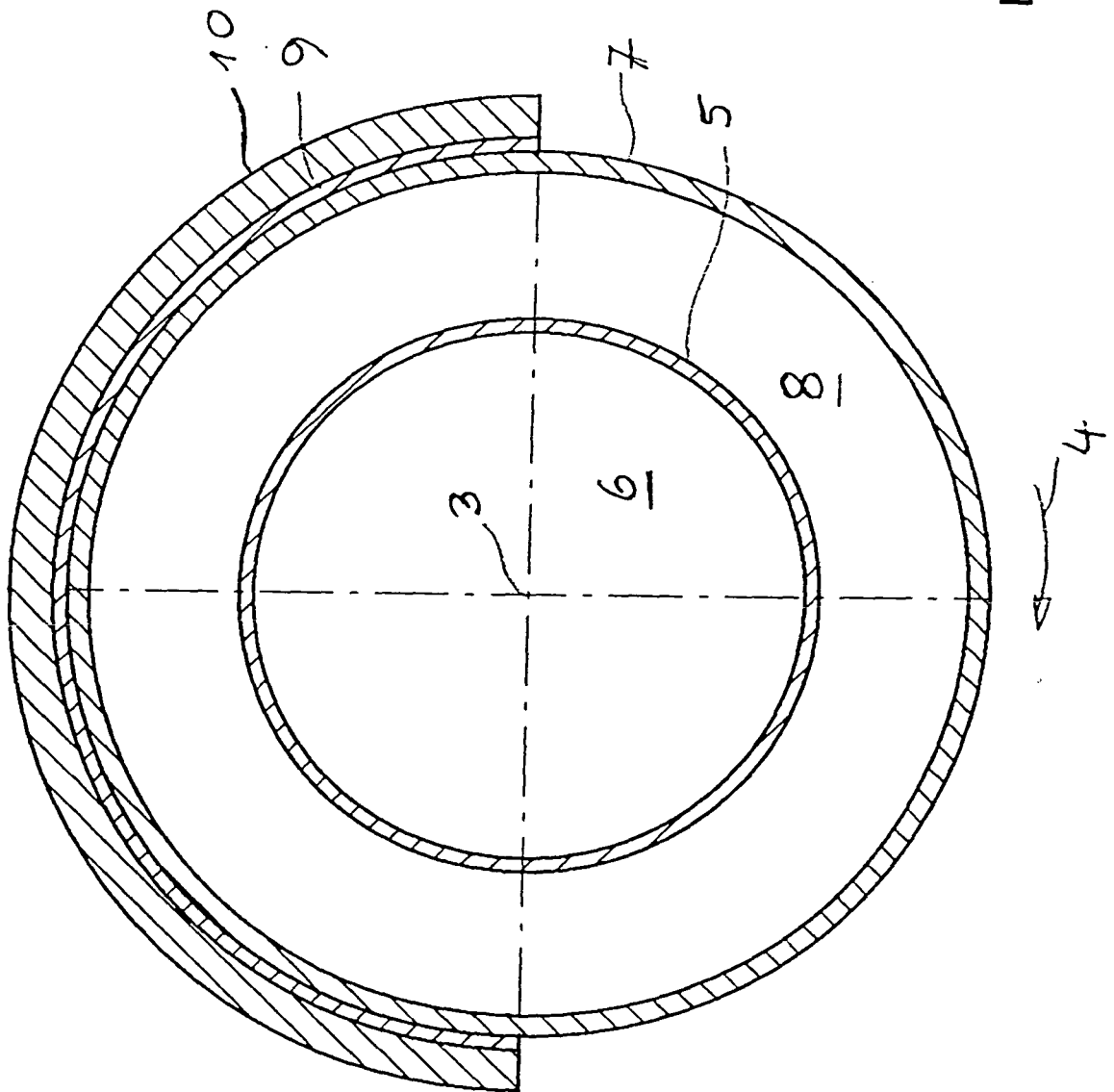


Fig. 4

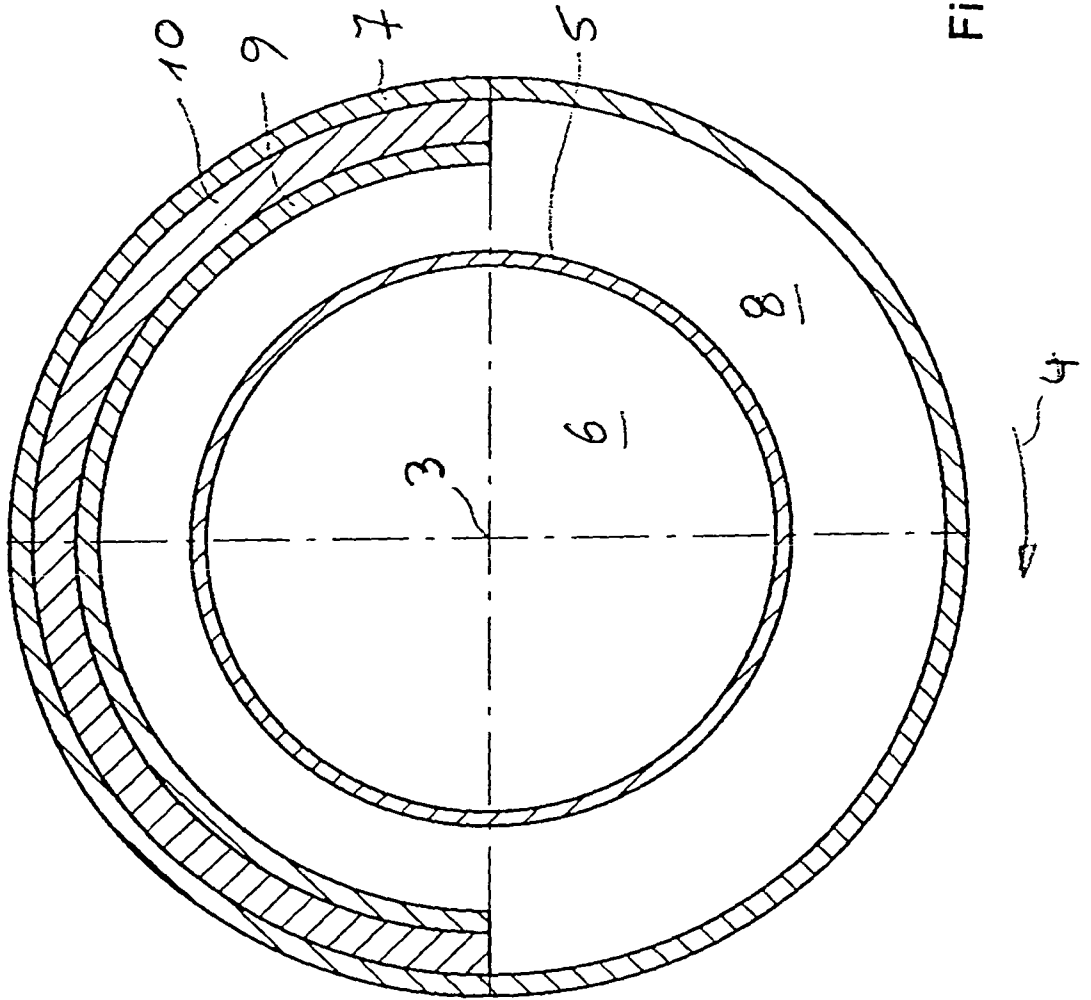


Fig. 5

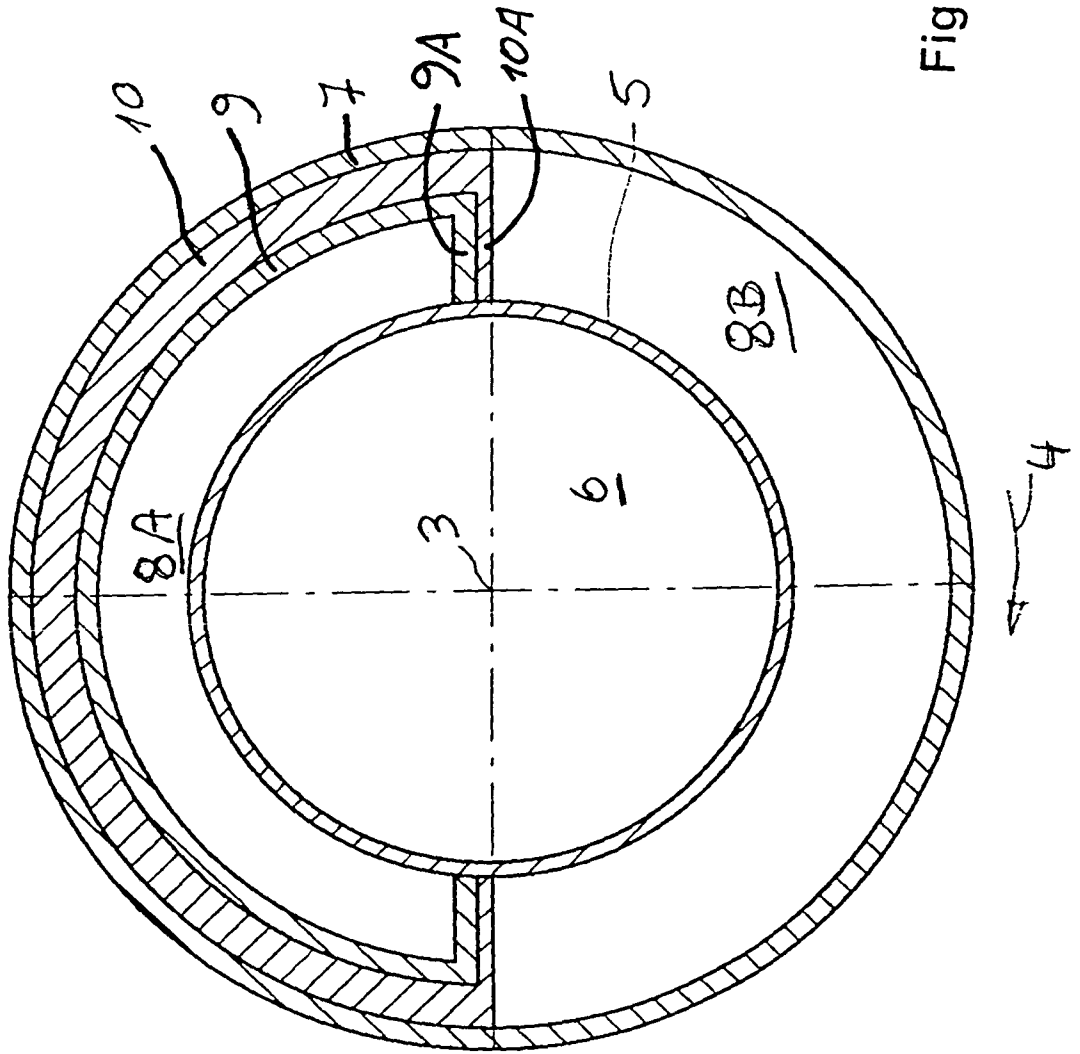


Fig. 6

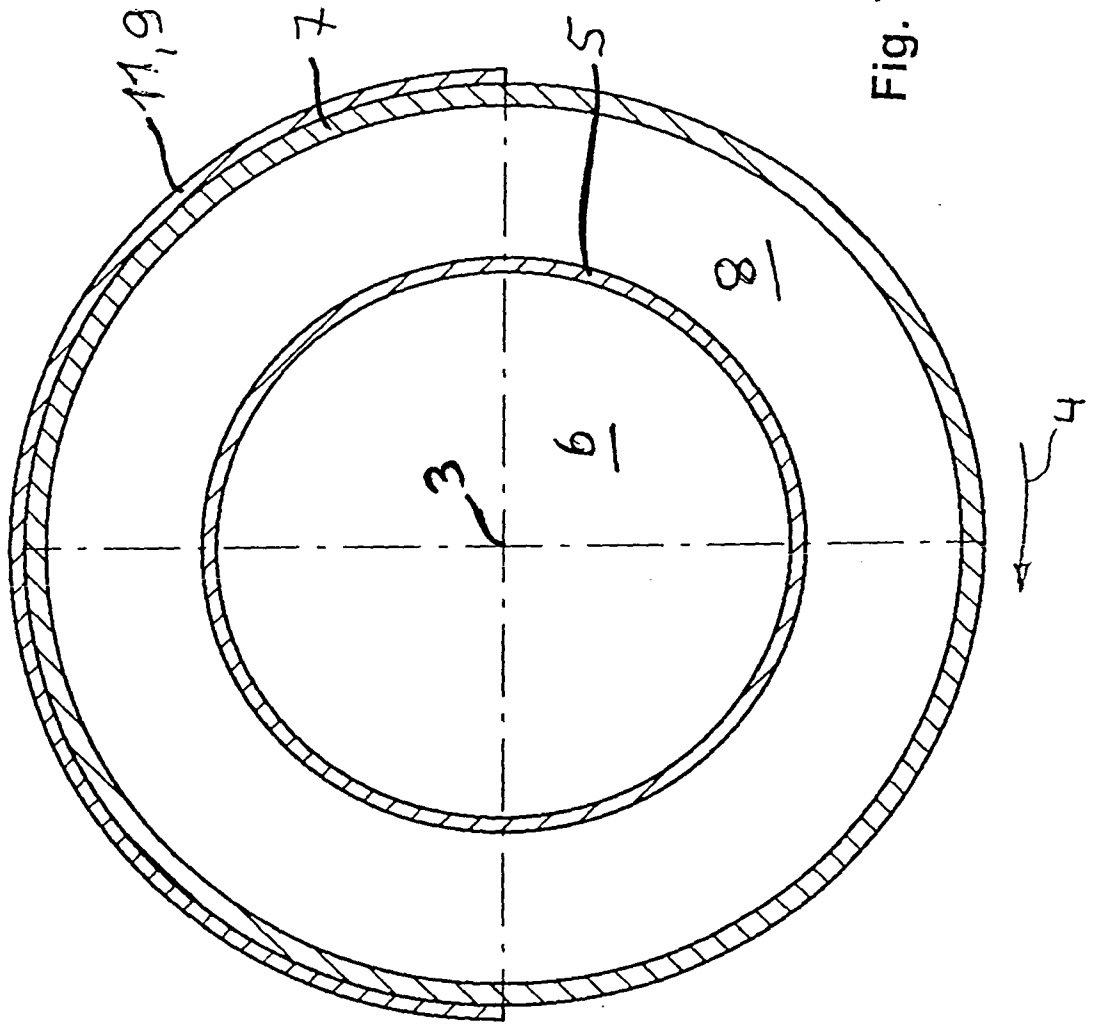


Fig. 7

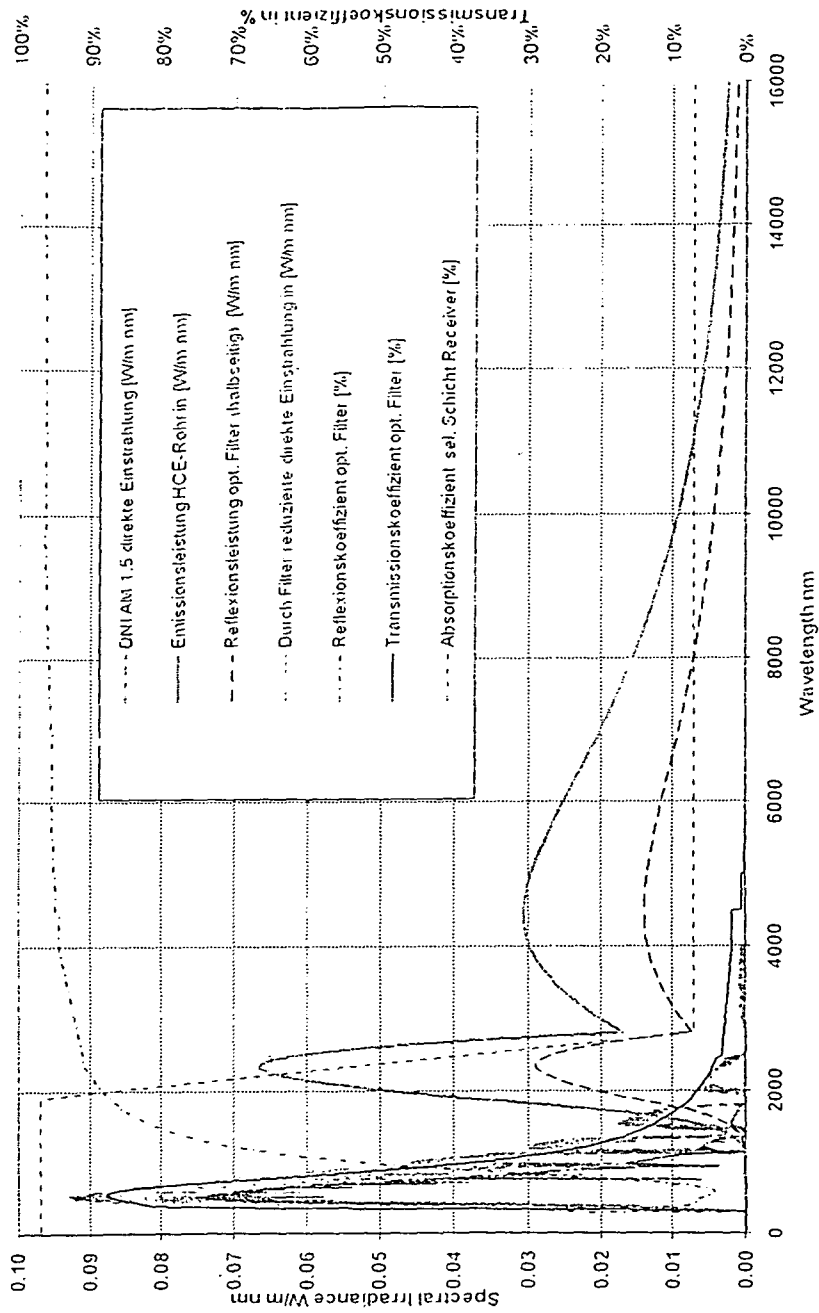


Fig. 8

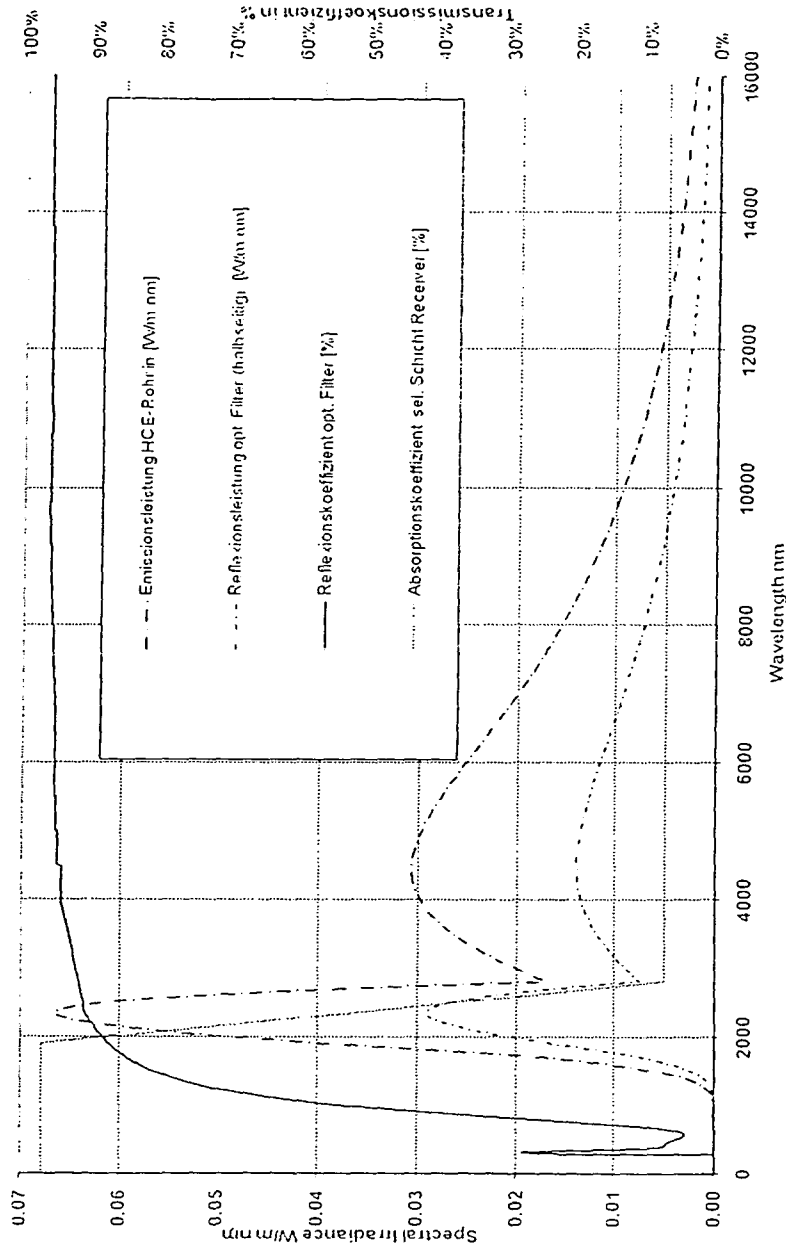


Fig. 8A

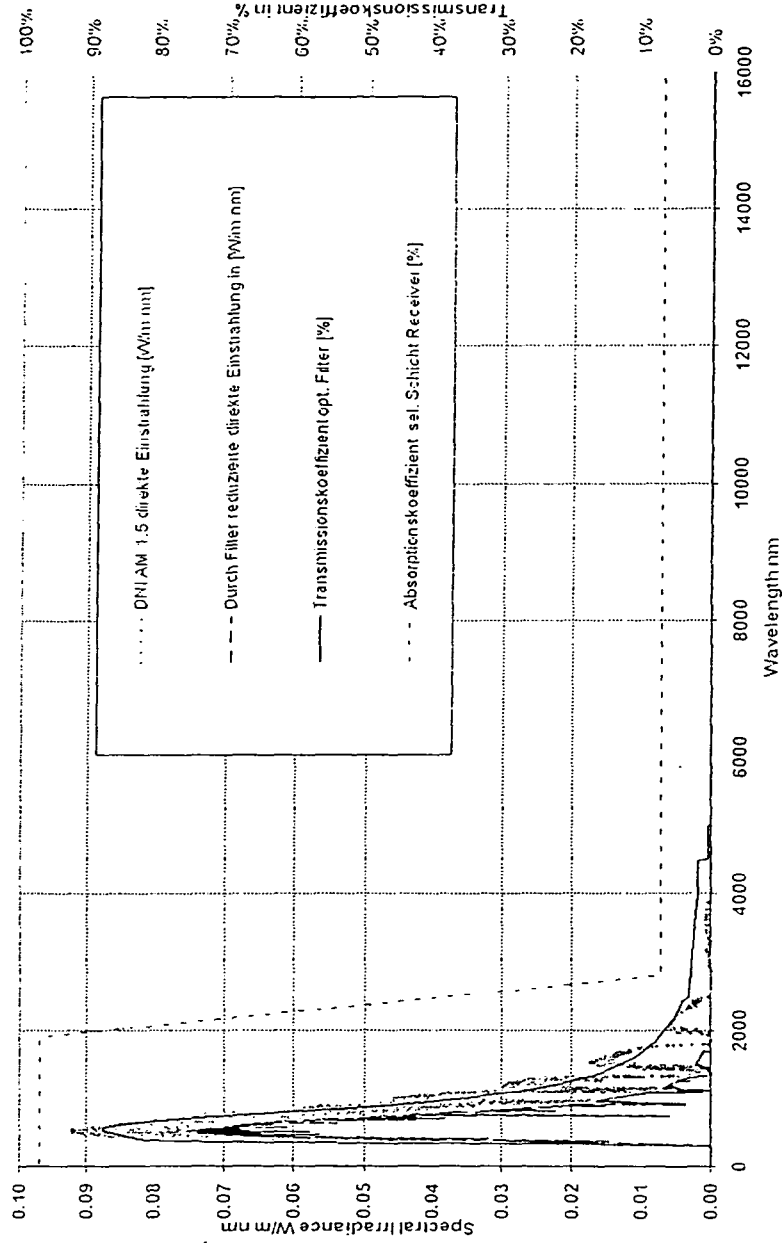


Fig. 8B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/003517

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. F24J2/05 F24J2/07 F24J2/14 F24J2/24 F24J2/50
 ADD.
 According to International Patent Classification (IPC) onto both national Classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
 Minimum documentation searched (Classification System followed by Classification Symbols)
 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)
 EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No.
X	EP 2 093 518 AI (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]) 26 August 2009 (2009-08-26)	1-5
Y	paragraphs [0025] - [0027] ; figure 3 -----	6-8
Y	wo 2006/015815 AI (SCHOTT AG [DE] ; RIFFELMANN KLAUS-JUERGEN [DE] ; KUCKELKORN THOMAS [DE] ;) 16 February 2006 (2006-02-16) cited in the applicati on pages 8, 13, 15 -----	6-8
A	wo 2009/144700 AI (RDC RAFAEL DEV CORP LTD [IL] ; IDAN GAVRIEL J [IL]) 3 December 2009 (2009-12-03) page 16, line 14 - page 17, line 5 ; figures 2a, 2b -----	1

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general State of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"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
"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)	"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.
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 16 November 2011	Date of mailing of the international search report 28/11/2011
---	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Louchet, Ni col as
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/003517

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2093518	AI 26-08-2009	DE 102008010316 AI	27-08-2009
		EP 2093518 AI	26-08-2009

WO 2006015815	AI 16-02-2006	CN 101023305 A	22-08-2007
		DE 102004038233 AI	16-03-2006
		EP 1776550 AI	25-04-2007
		US 2007209658 AI	13-09-2007
		WO 2006015815 AI	16-02-2006

WO 2009144700	AI 03-12-2009	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/003517

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F24J2/05 F24J2/07 F24J2/14 F24J2/24 F24J2/50
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfverfahren (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 F24J

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

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 2 093 518 AI (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]) 26. August 2009 (2009-08-26)	1-5
Y	Absätze [0025] - [0027]; Abbildung 3 -----	6-8
Y	WO 2006/015815 AI (SCHOTT AG [DE]; RIFFELMANN KLAUS-JUERGEN [DE]; KUCKELKORN THOMAS [DE];) 16. Februar 2006 (2006-02-16) in der Anmeldung erwähnt Seiten 8, 13, 15 -----	6-8
A	WO 2009/144700 AI (RDC RAFAEL DEV CORP LTD [IL]; IDAN GAVRIEL J [IL]) 3. Dezember 2009 (2009-12-03) Seite 16, Zeile 14 - Seite 17, Zeile 5; Abbildungen 2a, 2b -----	1

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	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
16. November 2011	28/11/2011

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Louchet, Nicolás
--	---

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/003517

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2093518 AI	26-08-2009	DE 102008010316 AI EP 2093518 AI	27-08-2009 26-08-2009

WO 2006015815 AI	16-02-2006	CN 101023305 A DE 102004038233 AI EP 1776550 AI US 2007209658 AI WO 2006015815 AI	22-08-2007 16-03-2006 25-04-2007 13-09-2007 16-02-2006

WO 2009144700 AI	03-12-2009	KEINE	
