



(11) **EP 1 897 410 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
12.11.2008 Patentblatt 2008/46

(51) Int Cl.:
H05B 3/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06722810.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2006/000692

(22) Anmeldetag: **20.04.2006**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2006/111151 (26.10.2006 Gazette 2006/43)

(54) **WÄRMESTRAHLER**

HEAT RADIATOR

DISPOSITIF DE RAYONNEMENT THERMIQUE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE

• **DUMON, Markus**
53881 Euskirchen (DE)

(30) Priorität: **20.04.2005 DE 102005018454**

(74) Vertreter: **Müller-Wolff, Thomas et al**
Patentanwalt,
Postfach 19 02 17
53037 Bonn (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.03.2008 Patentblatt 2008/11

(73) Patentinhaber: **Deutsche Mechatronics GmbH**
53894 Mechernich (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
FR-A- 2 732 181 **GB-A- 2 133 259**
US-A- 606 792 **US-A- 4 017 758**
US-A- 5 276 763

(72) Erfinder:
• **EFFMERT, Wilbert**
52385 Nideggen (DE)

EP 1 897 410 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Wärmestrahler in Stabform, bestehend aus einer Leuchtquelle, einem Gehäuse und einem Reflektor, sowie einen Mehrzonenstrahler.

[0002] Stabförmig ausgebildete Wärmestrahler sind als sogenannte Rundrohrstrahler oder auch als Doppelrohrstrahler mit Reflektor bekannt. So ist aus der DE 4438870 (Heraeus Noblelight) ein Infrarotstrahler mit langgestreckter Strahlungsquelle bekannt, bei dem ein Quarzglas-Kapillarrohr verwendet wird, das als Widerstandskörper ein Kohlefaser-Band enthält. In dem Infrarotstrahler nach DE 10029437 wird das Quarzglasrohr als Doppelrohrstrahler ausgebildet, wobei die Rückseite mit einer Reflektionsschicht versehen ist.

[0003] Ferner ist aus der US 606 792 A ein elektrischer Radiator bekannt, dessen Reflektor sowohl eine Kugel- oder Halbkugelform als auch verschiedene Kugelsegmentformen umfasst. Die US 5 276 763 A beschreibt einen Infrarot-Radiator mit einer reflektierenden Beschichtung, vorzugsweise aus Gold, auf der noch eine Schutzschicht aus beispielsweise Zirkon aufgebracht wurde. Diese Radiatoren sind als Doppelrohrstrahler ausgebildet und halten auch hohen thermischen Belastungen stand.

[0004] Die zum Erwärmen von Produkten eingesetzten Strahler mit kreisförmigen oder elliptischen Querschnitten (Doppelrohrstrahler) emittieren die Strahlung in einem großen Abstrahlkegel. Dabei wird nur ein geringer Teil der technisch nutzbaren Strahlung zur Erwärmung der Produkte genutzt. Die mit den bekannten Strahlern erreichbare Flächenleistung zum Erwärmen von Produkten ist daher nicht optimal.

[0005] Bei Mehrzonenstrahlern, die aus mehreren, in einer parallel zur Ebene des Aufheizgutes angeordneten Wärmestrahler bestehen, ist es bisher nicht möglich, Heizenergie zum Erwärmen von Produkten innerhalb einer scharf begrenzten Temperaturzone bereitzustellen. Auch ist es sehr schwierig mit den bekannten Mehrzonenstrahlern genaue Temperaturprofile einzuhalten, da die Abstrahlwinkel der einzelnen Wärmestrahler sehr groß sind und sich deshalb die abgestrahlte Wärmeenergie jedes einzelnen Wärmestrahlers mit dem benachbarten Wärmestrahler überlappt.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Wärmestrahler der eingangs genannten Art in Stabform aus glasartigem Material herzustellen, der die genannten Nachteile nicht aufweist, einen geringen Abstrahlkegel und damit eine Erhöhung der Ausbeute der technisch nutzbaren Strahlung sowie eine höhere Effizienz ermöglicht. Bei Mehrzonenstrahlern soll die Flächenleistung genau einstellbar sein und ein variables Temperaturprofil auf der Oberfläche des Aufheizgutes ermöglicht werden.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die in den Patentansprüchen 1 und 6 angegebenen Merkmale gelöst.

[0008] Ein erfindungsgemäß ausgebildeter Wärmestrahler mit gerader Frontfläche gem. Figur 1 ermöglicht schon einen engen Abstrahlwinkel durch die parabelförmig gebogene Reflektionswand. Mit einer integrierten, sphärisch ausgebildeten oder konvexen Linse an der Frontseite ist er in Figur 2 dargestellt. Hier verringert sich der Abstrahlwinkel entsprechend der Linsenkrümmung, so dass eine Zone mit sehr starker Einstrahlung und die Fokussierung der emittierten Strahlen erreicht wird.

[0009] Im folgenden wird die Erfindung anhand mehrerer Ausführungsbeispiele näher erläutert.

[0010] Es zeigen:

- Fig.1 erfindungsgemäßer Strahler mit parabelförmiger Reflektorgeometrie
- Fig.2 erfindungsgemäßer Strahler mit integrierter Linse
- Fig.3 erfg. Strahler mit linsenförmiger Verdickung an der Vorder- und Hinterseite
- Fig. 4 Herkömmlicher Strahler mit großem Reflektorumschlingungswinkel
- Fig. 5 Mehrzonenstrahler und zugehöriges Temperaturprofil nach der Erfindung
- Fig. 6 Mehrzonenstrahler und Temperaturprofil nach dem Stand der Technik
- Fig. 7 Vergleich der Temperaturprofile der Mehrzonenstrahler
- Fig. 8 Strahler nach dem Stand der Technik
- Fig. 9 Strahler nach dem Stand der Technik

[0011] In Figur 1 ist der Strahler mit einer Leuchtquelle 2, einem Gehäuse 3 und einem Reflektor 4 auf der Rückseite ausgestattet. Das Gehäuse besteht aus Quarzglas, das sich wie eine Hülle vollständig um die Leuchtquelle schließt, wobei sich eine Strahlungsaustrittsfläche 5 auf der Vorderseite und die Reflektorfläche auf der Rückseite befindet.

[0012] Bei einem parabelförmig ausgebildeten Reflektor ergeben sich die in Figur 1 dargestellten Strahlungsintensitäten, wobei im Überschneidungsbereich vieler Strahlen eine höhere Wärmeintensität erreicht wird als im Außenbereich. Durch die als bevorzugte Ausführungsform angesehene Parabelform des Reflektors wird verhindert, dass sich Strahlung im Glaskörper durch Reflektionen totläuft und dabei in der Energiebilanz als nutzbare Strahlung entfällt.

[0013] In Figur 2 ist eine alternative Form des Wärmestrahlers mit einer im Hohlraum des Gehäuses 3.1 angeordneten Leuchtquelle 2.1 gemäß vorliegender Erfindung dargestellt. Hier weist die Quarzglashülle einen Reflektor 4.1 an der Rückseite und an der Vorderseite eine linsenförmige Verdickung 6-1 auf, so dass der Abstrahlwinkel α erheblich reduziert ist im Vergleich zum Beispiel nach Figur 1. Vorzugsweise liegt der Abstrahlwinkel α im Bereich von 50° bis 60° , wobei sich die Brennweite F der linsenförmigen Verdickung 6.1 nach folgender Gleichung ergibt:

$$(1) \quad F = \frac{2H - r}{Ax^3 + Bx^2 + Cx + D}$$

$$(2) \quad x = f \frac{R_1, R_2, R_3}{H - 2r}$$

(3) R_1 = äußere Krümmungsradius der linsenförmigen Verdickung

(4) R_2 = innerer Krümmungsradius der linsenförmigen Verdickung

(5) R_3 = Krümmung des Reflektors

(6) H = Höhe des Wärmestrahler-Gehäuses

(7) r = oberer oder unterer Radius des Gehäuses

[0014] In Figur 3 wird ein erfindungsgemäßer Wärmestrahler mit einer im Hohlraum im Gehäuse 3.2 angeordneten Leuchtquelle 2.2 und mit einer vorderen und hinteren linsenförmigen Verdickung 6.2, 7 und einem Reflektor 8 in einem Anwendungsfall (Verklebung eines Buchrückens) dargestellt. Der Strahlengang ist mit gestrichelter Linie eingezeichnet, wobei erkennbar ist, dass durch die enge Fokussierung ein Maximum an Flächenleistung zur Erwärmung des Produktes 9 erreicht wird. Außerdem wird für eine hohe Gleichmäßigkeit der Verklebung durch die zonale Begrenzung des Abstrahlungsfeldes gesorgt. Die Brennweite F ergibt sich nach Gleichung (1) mit $A=5-6$, $B=18-20$, $C=20-22$, $D=8-9$ und nach Gleichung (2) mit

$$x = f \frac{R_1}{H - 2r}$$

sowie den Werten nach Gleichung (6) bis (7) unter Berücksichtigung der geometrischen Verhältnisse.

[0015] Bei bestimmten, besonders kostengünstigen Wärmestrahlern kann das Gehäuse anstelle der Verdickung 7 auf seiner Rückseite einen nach außen gewölbten, aufgesetzten Ausgleichkörper aufweisen, auf dem der Reflektor bündig aufliegt.

[0016] Im Gegensatz zu dem beim erfindungsgemäßen Wärmestrahler mit einem Reflektorumschlingungswinkel β von 180° bis 240° erzeugten engen Abstrahlungsfeld zeichnet den Wärmestrahler aus dem Stand der Technik gemäß Fig. 4 eine hohe Wärmeverlustleistung infolge des großen Reflektorumschlingungswinkels β von 340° bis 355° und infolge der fehlenden vorderen/hinteren Linsen aus. Dort ist der Reflektor 8.1 weit um die Gehäusefläche des Strahlers herumgezogen, so dass nur ein klei-

ner Öffnungswinkel für den austretenden Wärmestrahler, der auf einen Buchrücken 9.1 gerichtet ist, übrig bleibt. Der Rest der nicht austretenden Strahlen wird innerhalb des Strahlers als Wärme verbraucht, weshalb dieser dann zusätzlich gekühlt werden muss.

[0017] Der Öffnungswinkel (und damit die Abstrahlfläche 5) des erfindungsgemäßen Strahlers gemäß Fig. 3 mit linsenförmige Verdickung 6.2 und 7 ist also um das zehnfache größer, wodurch die installierte Leistung bei gleicher erzielter Wirkung auf einen kleinen Bruchteil reduziert werden kann. Dadurch erschließen sich andere, energieintensive Wärmeanwendungen, wie z. B. Löten oder Schweißdrahtvorwärmung. Figur 5 zeigt im Abschnitt A einen Mehrzonenstrahler bestehend aus sechs einzelnen Wärmestrahlern 10 bis 15, deren Wärmeaustrittsflächen parallel zum Aufheizgut 16 angeordnet sind. Ein am oberen Abschnitt des Aufheizgutes 16 angeordnetes Gewinde 17 liegt außerhalb des Abstrahlungsfeldes der Wärmestrahler 10 bis 15. Dieser Bereich bleibt von der Wärmestrahlung unberührt, weil der erfindungsgemäß ausgebildete Wärmestrahler einen geringen Abstrahlkegel aufweist und damit ein scharf begrenztes Temperaturprofil gemäß Fig. 5B auf der Oberfläche des Aufheizgutes 16 ermöglicht. Im Abschnitt C der Fig. 5 ist das Aufheizgut nach der Verformung im Maßstab 1:5 dargestellt.

[0018] Ferner ist als durchgezogene Linie mit breiter Strichstärke das zum erfindungsgemäß ausgebildeten Mehrzonenstrahler gehörende resultierende Gesamt-Temperaturprofil im Abschnitt B der Figur 5 dargestellt. An diesem Verlauf des Temperaturprofils erkennt man, dass genau begrenzte Temperaturzonen ausgebildet sind, so dass das Gesamt-Temperaturprofil des Mehrzonenstrahlers über die Fokussierung der einzelnen Wärmestrahler einstellbar ist. Dadurch kann die Temperatursteuerung des Aufheizgutes gezielt, z.B. für eine Verjüngung (oder Einschnürung) im Griffbereich des flaschenförmig ausgebildeten Aufheizgutes erfolgen.

[0019] Im Vergleich dazu ist in Abschnitt A der Figur 6 ein Mehrzonenstrahler nach dem Stand der Technik mit zugehörigem Gesamt-Temperaturprofil dargestellt. Da die Abstrahlungsfelder der Wärmestrahler 20 bis 25 stark überlappen, benötigt man sogenannte Schottbleche, die wassergekühlt sind, um die Wärmeeinflusszone zu begrenzen. Beispielsweise ist ein Schottblech 26 zur Abschirmung des Gewindes 27 im oberen Bereich des Aufheizgutes 16 angeordnet. Mit dieser Einrichtung lässt sich ein genau einstellbares Temperaturprofil nicht verwirklichen, so dass eine wie im Abschnitt C der Fig. 6 dargestellte wellige Oberfläche nach der Verformung des Aufheizgutes 16 resultiert. Durch die Maßstabsänderung auf 1:5 verkleinert sich in der Darstellung "C" das unverformte Gewinde 27.

[0020] In Figur 7 sind die Temperaturprofile des Mehrzonenstrahlers gemäß der Erfindung als Kurvenverlauf 28 mit dem gemäß dem Stand der Technik erhaltenen Kurvenverlauf 29 verglichen. Es zeigt sich, dass durch die erhöhte Temperatur 30 in den Bereichen großer Ver-

formung und die niedrigeren Temperaturen 31 in den Bereichen niedriger Verformung das Potential des Aufheizgutes durch Einstellung der für die jeweilige Verformung günstigen Temperaturprofils besser genutzt werden kann, so dass die erfindungsgemäße Anordnung dem Stand der Technik in der Kontrolle des Aufheizprozesses und des Verformungsprozesses überlegen ist. Es können sehr scharfkantige Konturen auf der Oberfläche des Aufheizgutes abgebildet werden. Zum Vergleich mit dem erfindungsgemäßen Wärmestrahler sind die Strahlengänge eines konventionellen Rundrohrstrahlers mit Reflektor 41 sowie eines konventionellen Doppelrohrstrahlers mit Reflektor 42, 43 in den Figuren 6 und 7 dargestellt. Man erkennt, dass der Abstrahlwinkel bei einem konventionellen Rundrohrstrahler etwa 180° bei gleichmäßiger Strahlungsverteilung beträgt. Beim konventionellen Doppelrohrstrahler mit Reflektor liegt der Abstrahlwinkel ebenfalls bei etwa 165°, es ergibt sich jedoch durch reflektierte Strahlung ein Bereich mit erhöhter Abstrahlleistung, wobei aufgrund der Reflektorform ein Teil der Strahlung so lange im Strahler hin und her reflektiert wird, so dass bis die Strahlungsenergie komplett in Verlustwärme umgewandelt wurde. Nachteilig ist ferner, dass ein Großteil der emittierten Leistung über den gesamten Abstrahlwinkel gestreut wird und daher nicht zur Erhöhung der maximalen Einstrahlleistungsdichte beitragen kann.

[0021] Durch den Strahler mit dem parabelförmigen Reflektor wird in Verbindung mit darauf abgestimmten Linsen erreicht, dass aufgrund des optimierten Strahlenganges weniger Strahlungsleistung durch Hin- und Herreflektieren in Wärme umgewandelt wird, die dann durch erhöhte Kühlleistung abgeführt werden muss, da die Reflektorschicht keine beliebig hohen Temperaturen verträgt.

[0022] Durch das Integrieren der Linse in den Strahler wird annähernd die gesamte austretende Strahlung zur Mitte des Strahlers gebrochen. Dadurch entsteht ein langer Abstrahlkegel, der gegenüber den anderen Strahlern aufgrund der Bündelung der Strahlen eine deutlich höhere Einstrahlleistungsdichte erzeugt.

[0023] Ein weiterer Vorteil ist es, dass aufgrund der scharfen Abgrenzung des Strahlungskegels es möglich ist nur bestimmte Zonen des Produktes gezielt zu erwärmen und so z.B. ein Temperaturprofil im Produkt zu erzeugen. Die Linse erzeugt einen Brennpunkt, in dem die Leistungsdichte extrem ansteigt. Diese Fokussierung hat für bestimmte Anwendungen Vorteile z.B. bei der Schweißdrahtvorheizung.

[0024] Bei einem erfindungsgemäß ausgebildeten Wärmestrahler in Stabform verläuft der Brennpunkt als Linie oder Rechteck dessen Breite zu dem Strahlerdurchmesser in einem Verhältnis von 0,05 bis 0,5 steht, für spezielle Anwendungsfälle bis zu 1,0. Bei einer integrierten Linse ist das Gehäuse im Bereich der Austrittsfläche linsenförmig verdickt. Es können aber auch aufgesetzte Ausgleichkörper auf dem Gehäuse angebracht werden, was insbesondere auf der Rückseite des erfindungsge-

mäßen Wärmestrahlers von Vorteil ist.

[0025] In einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Reflektionsschicht mit der Rückseite des Wärmestrahlers integriert ist. Dies bedeutet, dass der Strahlengang nicht durch Zwischenschichten, beispielsweise durch Luftspalte oder durch andere Materialien gestreut oder gebrochen wird, sondern mit hoher Leistungsausbeute innerhalb des wirksamen Reflektionsbereiches des Wärmestrahlers gehalten wird.

Patentansprüche

1. Wärmestrahler in Stabform, bestehend aus einer Leuchtquelle (2), einem Gehäuse (3) und einem Reflektor (4), **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (3) für die Leuchtquelle (2) aus einer die gesamte Länge der Leuchtquelle überdeckenden und die Leuchtquelle allseitig umgebenden Glashülle gebildet wird, dass die Glashülle eine Strahlungsaustrittsfläche (5) auf der Vorderseite und eine Reflektorfläche (4) an der Rückseite aufweist, dass die Glashülle an der Vorder- und/oder Hinterseite eine linsenförmige nach außen gewölbte Verdickung (6, 7) aufweist, dass die Verdickung (6, 7) aus einer konvexen Linse besteht, wobei die reflektierten Strahlen in einem linnenförmigen Fokus gebündelt sind, dass zwischen der Strahlungsaustrittsfläche (5) und dem Reflektor ein Hohlraum existiert, in dem die Leuchtquelle (2) angeordnet ist, dass die Leuchtquelle (2) in Stabform, Bandform oder als Wendel ausgebildet ist und dass die Reflektionsschicht mit der Rückseite des Wärmestrahlers integriert ist.
2. Wärmestrahler nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Reflektor (4.1) im Querschnitt gesehen parabelförmig ausgebildet ist.
3. Wärmestrahler nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Reflektor im Querschnitt gesehen elliptisch, kreisförmig oder kreissegmentförmig ausgebildet ist.
4. Wärmestrahler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (3.1) bündig bis zur Strahlungsaustrittsfläche (5) von einer Reflektorfläche (4.1) umschlossen ist, wobei als Zwischenschicht auf die Glashülle eine die kurzweilige Strahlung absorbierende Beschichtung aufgetragen ist.
5. Wärmestrahler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem ovalen Hohlraum das Längen- zu Breitenverhältnis $l/b = 1,3 - 2,5$ beträgt.

6. Mehrzonenstrahler bestehend aus mindestens drei Wärmestrahlern nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Öffnungswinkel der Strahler 120° bis 180° beträgt, dass der Abstrahlwinkel der Strahler 50° bis 60° beträgt, und dass sich die zum jeweiligen Wärmestrahler gehörenden Abstrahlungsfelder teilweise überdecken.
7. Mehrzonenstrahler nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abstrahlungsfeld der Wärmestrahler zur Erzeugung eines Temperaturprofils auf der Oberfläche eines Aufheizgutes ein den jeweils eingestellten Strahlungsleistungen der einzelnen Wärmestrahler entsprechendes Intensitätsprofil aufweist wobei das Verhältnis von Breite eines linien- oder rechteckförmigen Brennpunkts der Linse zum Durchmesser des jeweiligen Strahlers 0,05 bis 0,5 beträgt und über Fokussierung der Linse der einzelnen Wärmestrahler ein Strahlengang zur Erzeugung erhöhter Temperatur in Bereichen großer Verformung und niedriger Temperatur in Bereichen niedriger Verformung mit sehr scharfkantigen Konturen auf dem Aufheizgut ausgebildet wird.
8. Mehrzonenstrahler nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strahlungsausstrittsflächen der Wärmestrahler parallel und im Abstand von 2 bis 10 H zur Oberfläche des Aufheizgutes ausgerichtet sind mit H = Höhe des Wärmestrahlers.

Claims

1. A heat radiator in bar form consisting of an illumination source (2), a housing (3) and a reflector (4), **characterised in that** the housing (3) for the illumination source (2) is formed by a glass envelope covering the entire length of the illumination source and surrounding the illumination source on all sides, **that** the glass envelope comprises a radiation exit face (5) on the front side and a reflector face (4) on the rear side, **that** the glass envelope, on the front side or rear side, comprises a lens-shaped, outwardly curved thickened portion (6, 7), **that** the thickened portion (6, 7) consists of a convex lens, wherein the reflected rays are bundled in a linear focus, **that**, between the radiation exit face (5) and the reflector, there exists a cavity in which there is arranged the illumination source (2), **that** the illumination source (2) is provided in a bar shape, a band shape or as a helix and that the reflective layer is integrated into the rear side of the heat radiator.

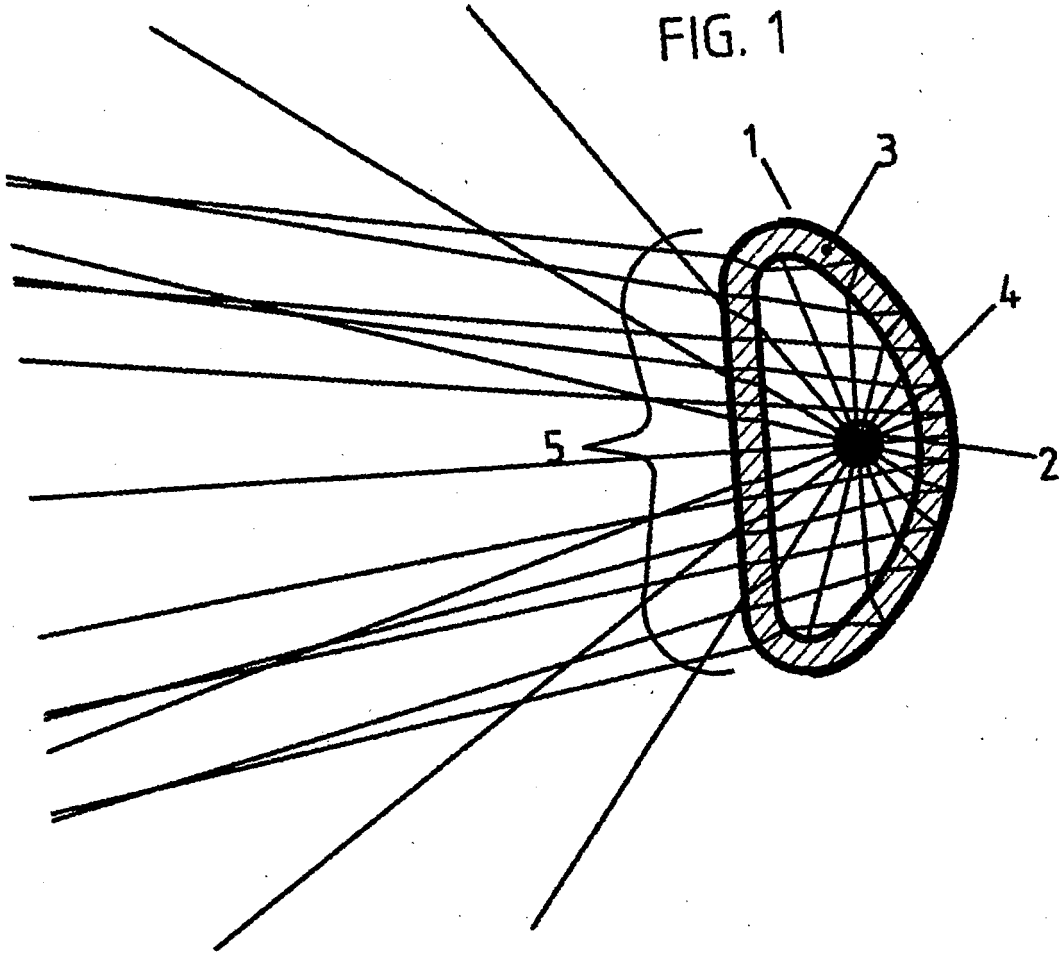
2. A heat radiator according to claim 1, **characterised in that**, in a cross-sectional view, the reflector (4.1) is parabola-shaped.
3. A heat radiator according to claim 1, **characterised in that**, in a cross-sectional view, the reflector is elliptical, circular or has the shape of a segment of a circle.
4. A heat radiator according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the housing (3.1) is enclosed by the reflector face (4.1) so as to be flush therewith as far as the radiation exit face, wherein the intermediate layer is applied to the glass envelope in the form of a layer absorbing the short-term radiation.
5. A heat radiator according to any one of the preceding claims, **characterised in that** in the case of an oval cavity, the length to width ratio l/b amounts to 1.3 to 2.5.
6. A multi-zone radiator consisting of at least three heat radiators according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the aperture angle of the radiator amounts to 120° to 180°, **that** the angle of reflection of the radiators amounts to 50° to 60° and **that** the reflection fields associated with the respective heat radiator partially overlap.
7. A multi-zone radiator according to claim 6, **characterised in that**, for the purpose of generating a temperature profile on the surface of a material to be heated, the reflection field of the heat radiators comprises an intensity profile which corresponds to set radiation output values of the individual heat radiators, wherein the ratio of the linear or rectangular focal point of the lens to the diameter of the respective radiator amounts to 0.05 to 0.5 and that, via focussing the lenses of the individual heat radiators, there is formed a radiation field for generating an increased temperature in regions of a high degree of deformation and a lower temperature in regions of a low degree of deformation with very sharp-edged contours on the material to be heated.
8. A multi-zone radiator according to claim 7, **characterised in that** the radiation exit faces of the heat radiators are aligned so as to extend parallel to and at a distance of 2 to 10 H from the surface of the material to be

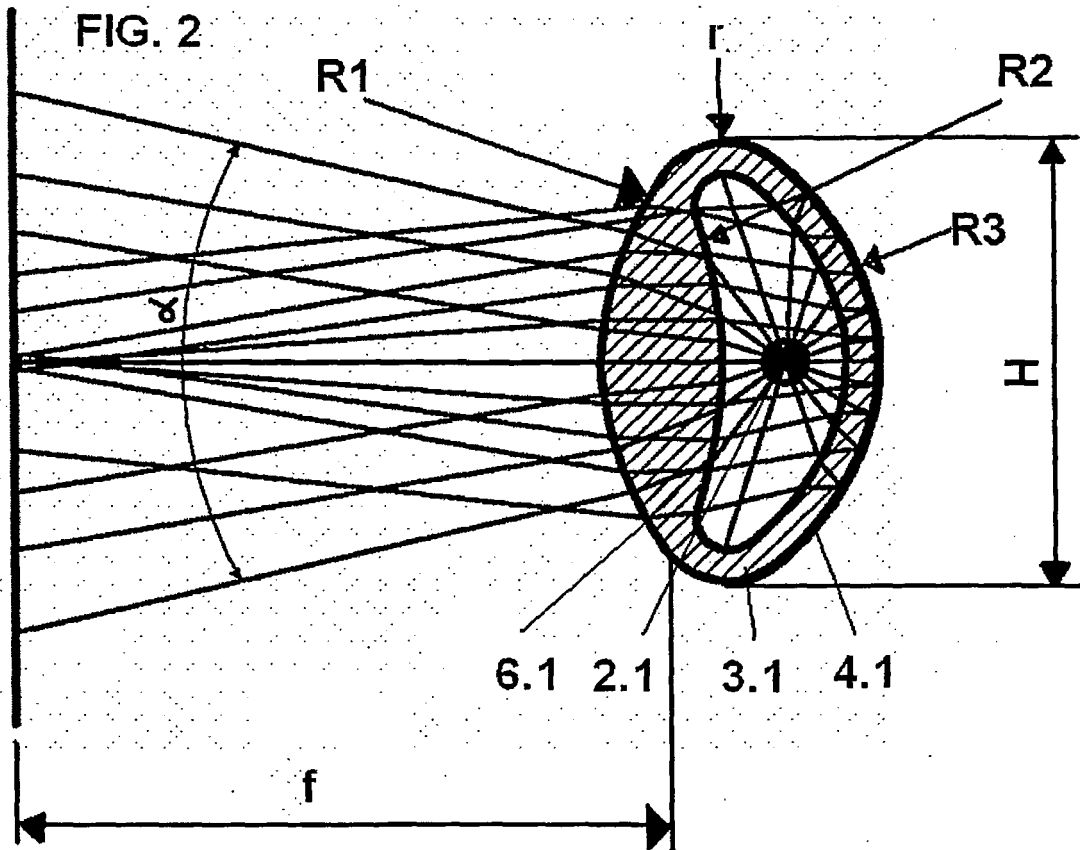
heated, with H = the height of the heat radiator.

posés.

Revendications

1. Un radiateur thermique en forme de barre, composé d'une source lumineuse (2), d'un boîtier (3) et d'un réflecteur (4), **caractérisé par le fait que** le boîtier abritant la source lumineuse, est une carcasse de verre, recouvrant la source lumineuse sur toute sa longueur et de tous les cotés, que la carcasse de verre présente à l'avant une surface de radiation (5) et à l'arrière une surface de réflexion (4), que la carcasse de verre présente à l'avant et/ou à l'arrière, un épaissement bombé (6, 7) vers l'extérieur, que cet épaissement (6, 7) forme une lentille convexe, les rayons réfléchis étant focalisés en forme linéaire, qu'un espace vide dans lequel se trouve la source lumineuse (2), existe entre la surface de radiation (5) et le réflecteur, que la source lumineuse (2) est exécutée en forme de barre, en forme de bande ou en forme hélicoïdale et que la couche réfléchrice est intégrée au coté arrière du radiateur thermique. 5
2. Un radiateur thermique conformément à la revendication 1, **caractérisé par le fait que** le réflecteur (4.1), vu en section transversale, est de forme parabolique. 10
3. Un radiateur thermique conformément à la revendication 1, **caractérisé par le fait que** le réflecteur, vu en section transversale, est exécuté en forme d'ellipse, de cercle ou de segment. 15
4. Un radiateur thermique conformément à l'une des revendications sus-mentionnées, **caractérisé par le fait que** le boîtier (3.1) est cerné d'une surface de réflexion (4.1) à fleur de la surface de radiation (5), la carcasse de verre étant pourvue d'un revêtement comme couche intermédiaire, absorbant la radiation à onde courte. 20
5. Un radiateur thermique conformément à l'une des revendications sus-mentionnées, **caractérisé par le fait que** dans le cas d'un espace vide ovale, le rapport entre la longueur et la largeur est de 1,3 - 2,5. 25
6. Un radiateur à zones multiples comprenant au moins trois radiateurs thermiques, conformément à l'une des revendications sus-mentionnées, **caractérisé par le fait que** l'angle d'ouverture des radiateurs est de 120° à 180°, que l'angle de radiation des radiateurs est de 50° à 60°, et que les champs de radiation de chaque radiateur thermique sont en partie super- 30
7. Un radiateur à zones multiples conformément à la revendication 6, **caractérisé par le fait que** le champ de radiation des radiateurs thermiques qui sert à créer un profil de températures sur la surface d'un produit à échauffer, présente un profil d'intensité correspondant aux capacités de radiation qui ont été déterminées pour chaque radiateur thermique, en tenant compte que le rapport entre la largeur d'un foyer linéaire ou rectangulaire d'une lentille et le diamètre de chaque radiateur est de 0,05 à 0,5 et qu'un faisceau de rayons, formé par focalisation de la lentille de chaque radiateur thermique, pourra produire une température plus élevée dans les zones de grande déformation et une température plus basse dans les zones de plus faible déformation, avec des contours très définis sur le produit à échauffer. 35
8. Un radiateur à zones multiples conformément à la revendication 7, **caractérisé par le fait que** les surfaces de radiation des radiateurs thermiques sont orientées parallèlement à la surface du produit à échauffer et qu'elles sont placées à une distance de 2 à 10 H, dont H est l'hauteur du radiateur thermique. 40





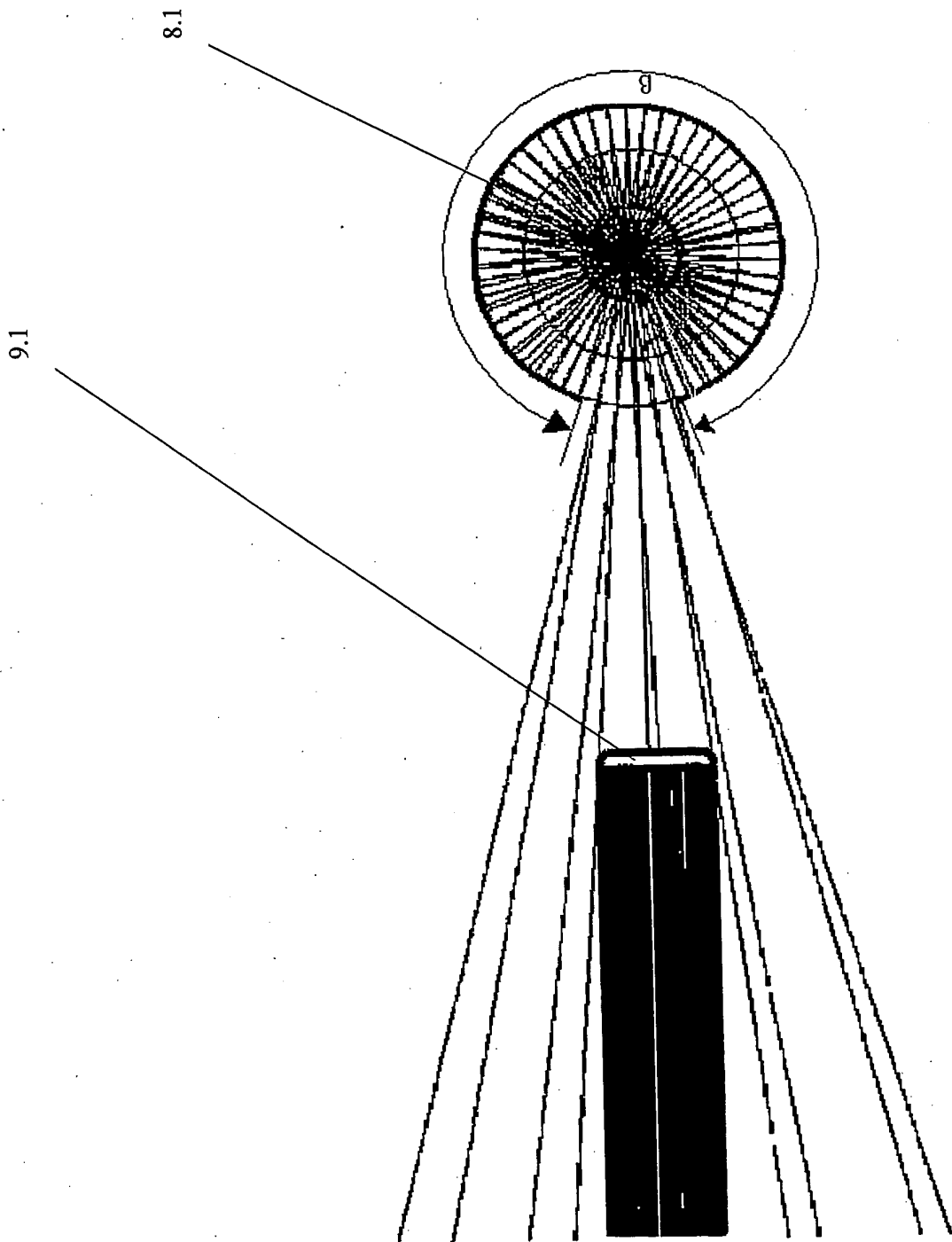
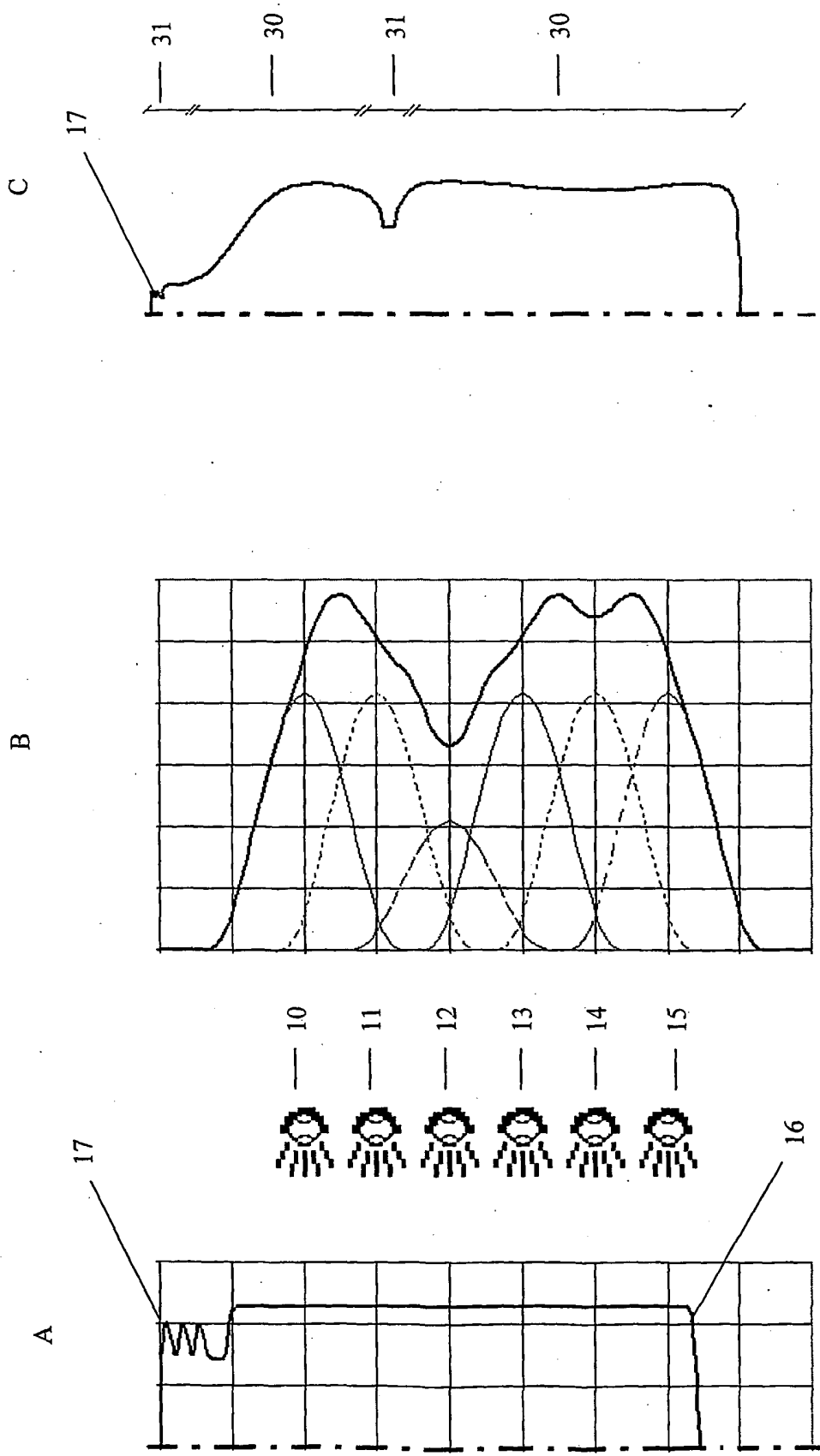


Fig 4

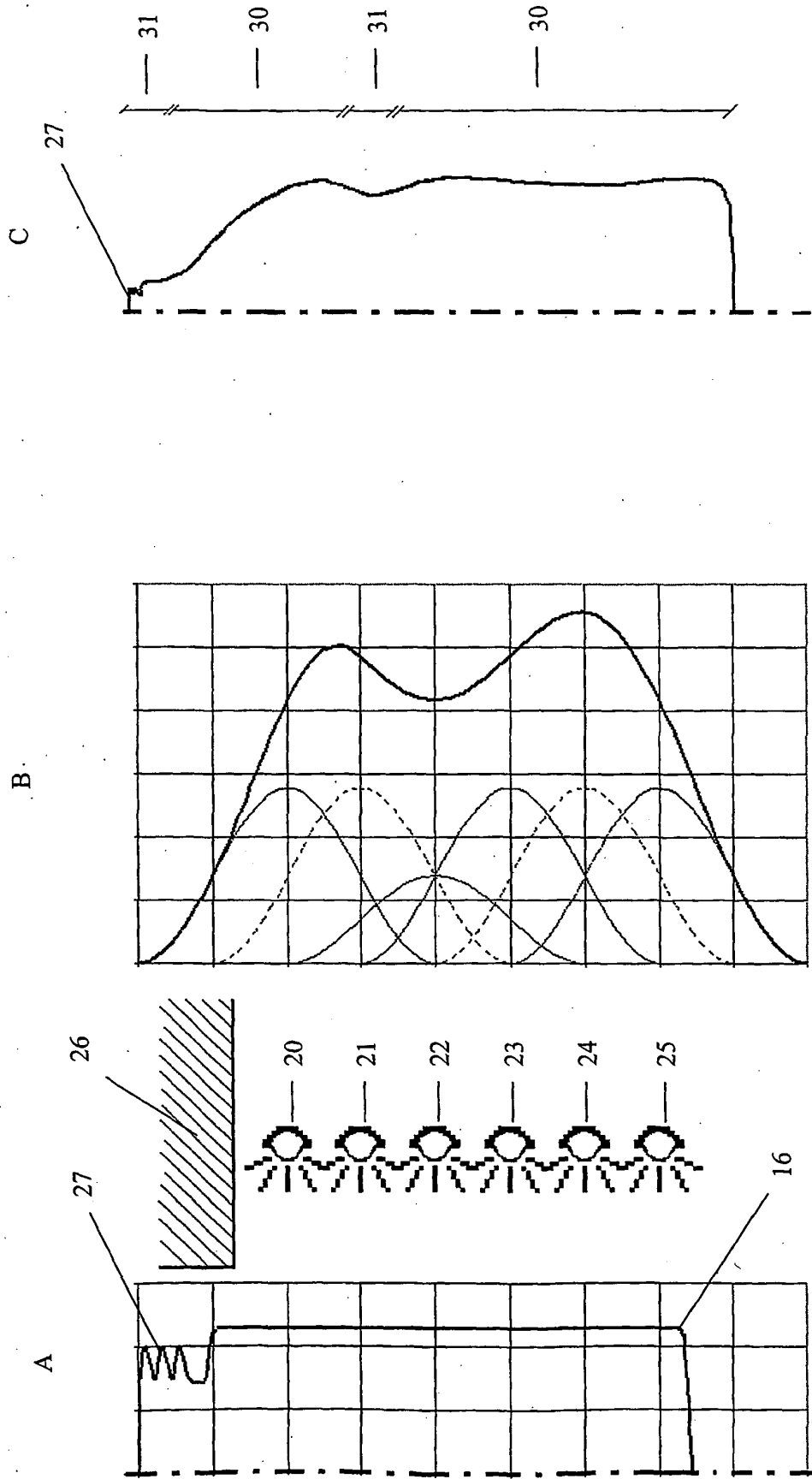
Fig 5



Scale 1:5

Scale 1:1

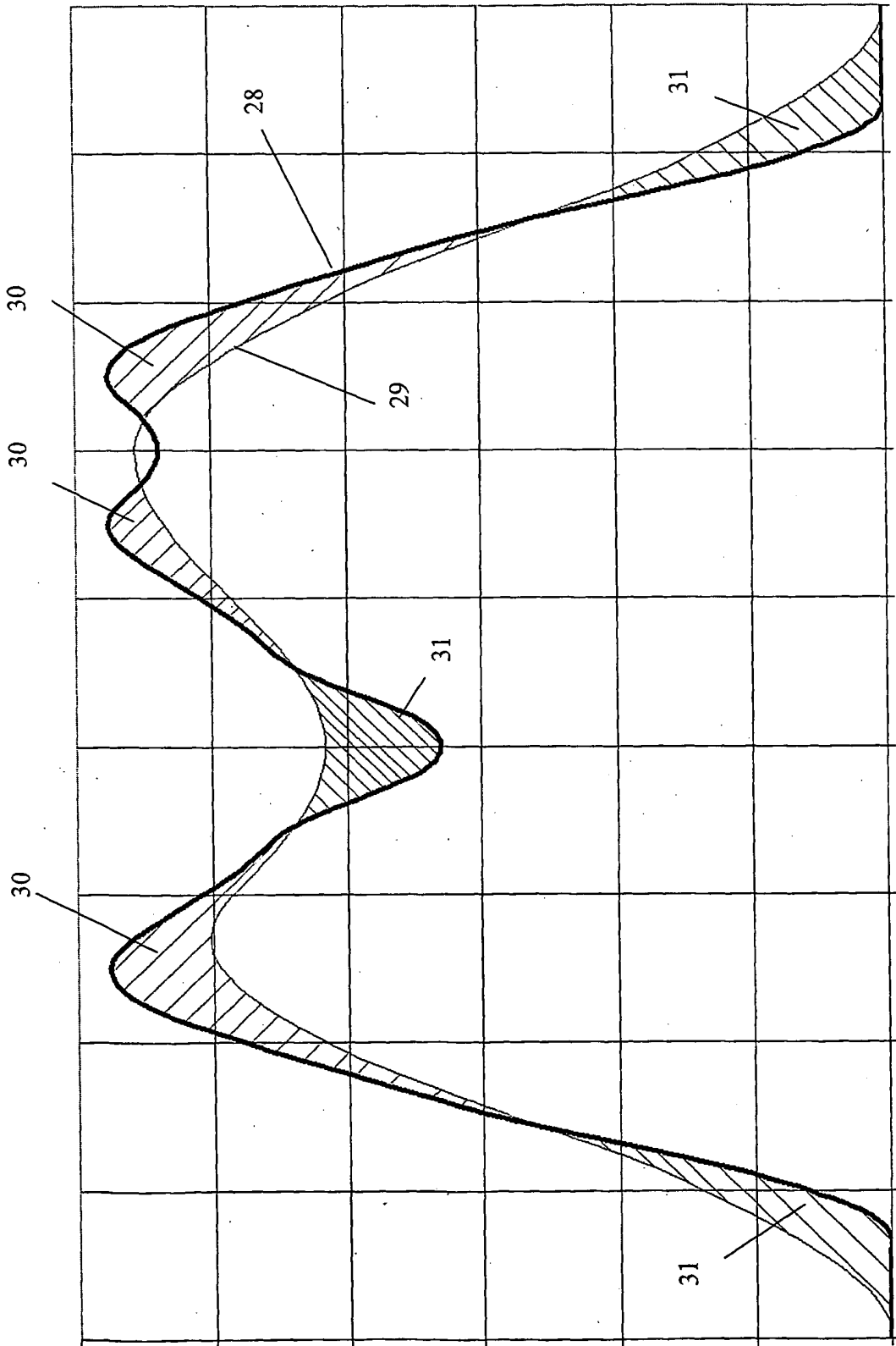
Fig 6

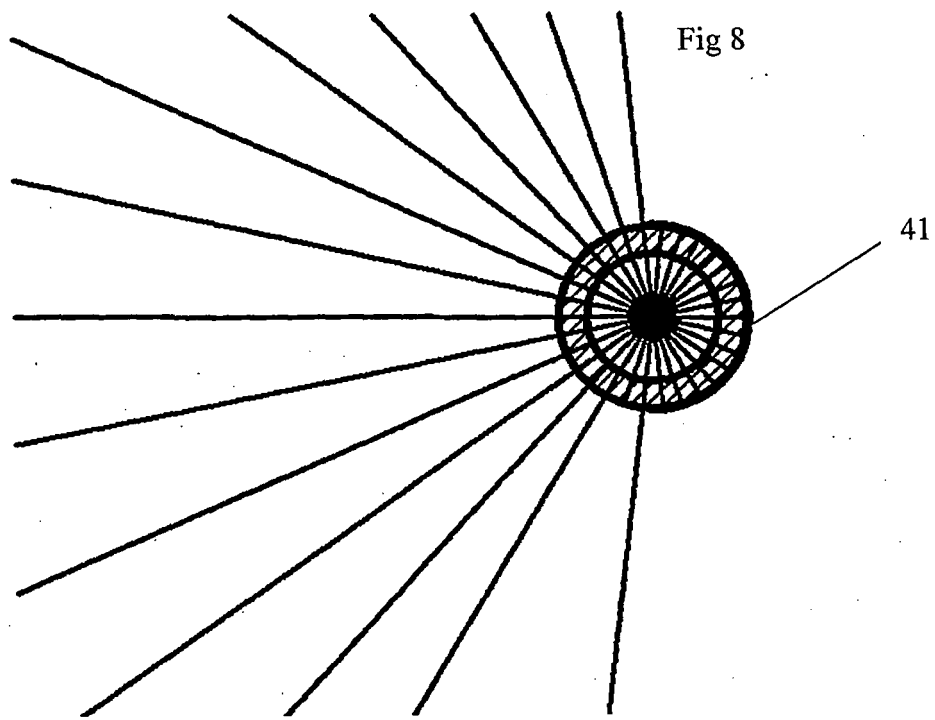


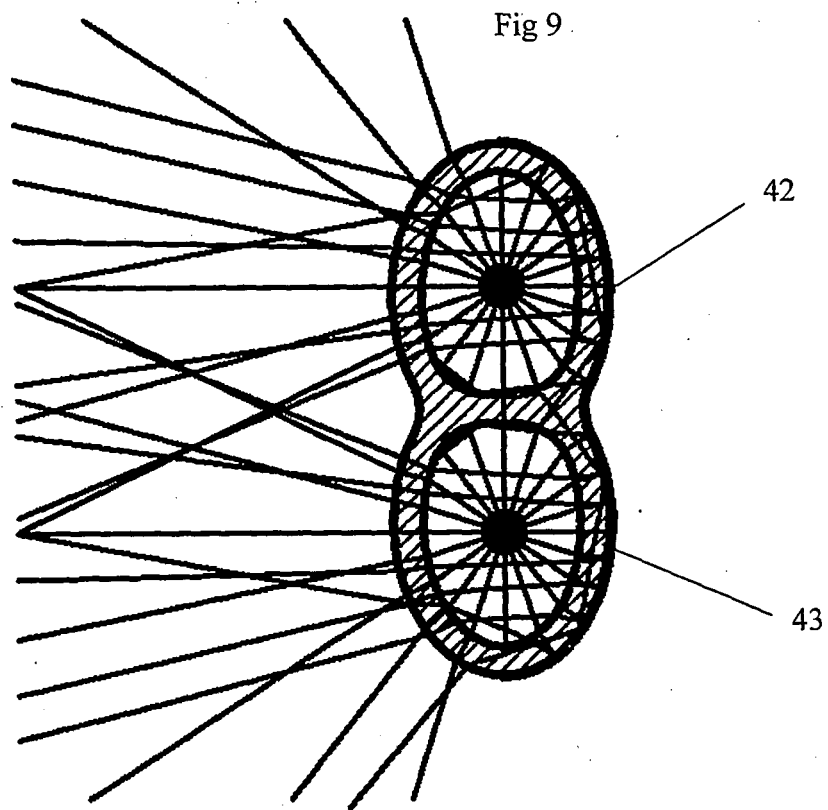
Scale 1:5

Scale 1:1

Fig 7







IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 4438870 [0002]
- DE 10029437 [0002]
- US 606792 A [0003]
- US 5276763 A [0003]