



(11)

EP 2 939 498 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
09.10.2019 Patentblatt 2019/41

(51) Int Cl.:
H05B 3/14 (2006.01) **H05B 3/48** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13827002.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2013/003925

(22) Anmeldetag: **20.12.2013**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/102013 (03.07.2014 Gazette 2014/27)

(54) HEIZSTRAHLER MIT HEIZROHRELEMENT

RADIANT HEATER COMPRISING A HEATING TUBE ELEMENT

PROJECTEUR CHAUFFANT DOTÉ D'UN ÉLÉMENT TUBULAIRE CHAUFFANT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(74) Vertreter: **Braun-Dullaëus Pannen Emmerling Patent- & Rechtsanwaltspartnerschaft mbB**
Platz der Ideen 2
40476 Düsseldorf (DE)

(30) Priorität: **28.12.2012 DE 102012025299**

(56) Entgegenhaltungen:

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.11.2015 Patentblatt 2015/45

EP-A1- 1 965 606 EP-A1- 2 249 617
EP-A2- 1 158 569 WO-A1-88/03193
WO-A1-2006/098548 WO-A2-2007/147100
WO-A2-2010/008216 DE-B3-102009 014 079
DE-C1- 19 812 188 DE-U1-202006 011 267
FR-A1- 2 780 597 US-A1- 2007 110 413

(60) Teilanmeldung:
17181679.6 / 3 261 407

(73) Patentinhaber:
• **Haimerl, Helmut**
83620 Vagen (DE)
• **Keussen, Lars**
80469 München (DE)
• **Wittmann-Zhang, Qixing**
81827 München (DE)

• **V A Odarich ET AL: "Optical characteristics of Al 2 O 3 oxide coatings on copper mirrors made by diamond microgrinding", , 17. Juni 2003 (2003-06-17), Seiten 354-356, XP055111024, Gefunden im Internet: URL:http://journal-spqeo.org.ua/users/pdf/n3_2003/6_3_354.pdf [gefunden am 2014-03-31]**

(72) Erfinder: **MESSMER, Robert**
83620 Feldkirchen-Westerham (DE)

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).

EP 2 939 498 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Heizstrahler mit Heizroherelement. Das Heizroherelement weist ein Heizrohr auf, das für Infrarotstrahlen transparent oder semitransparent ist. Das Heizrohr ist in einem Fokusbereich eines mindestens eine fokussierende Krümmung aufweisenden Reflektors angeordnet. Das mindestens eine Heizroherelement ist in einem Gehäuse mit mindestens einer für Infrarotstrahlen offenen oder transparenten oder semitransparenten Frontseite angeordnet.

[0002] Ein derartiger Heizstrahler ist aus der Druckschrift DE 39 03 540 A1 bekannt. Dabei dient der Reflektor der Ausrichtung der Wärmestrahlung zu einer offenen Frontseite des Gehäuses hin.

[0003] Die in den bekannten Heizstrahler eingesetzten Heizröhren sind in der obigen Druckschrift nicht näher beschrieben und können als Infrarotstrahler ein Heizelement aus Karbonfasern aufweisen, wie es aus der Druckschrift EP 1 168 418 B1 bekannt ist. Das bekannte Heizelement aus Karbonfasern ist in einem Quarzrohr angeordnet, wobei die Karbonfasern die Form einer Wendel eines Karbonbandes aufweisen. Eine derartige Wendel eines Karbonbandes aus Karbonfasern hat den Nachteil, dass es den Reflektor breitbandig abschattet, so dass der abgeschattete Bereich des Reflektors nicht zur Reflektion der Infrarotstrahlen in Richtung auf die offene oder infrarottransparente oder infrarotsemitransparente Frontseite des Heizstrahlers beitragen kann.

[0004] Das Dokument EP2249617 offenbart einen Heizstrahler gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, einen verbesserten Heizstrahler zu schaffen, der die Infrarotstrahlung von Karbonfasern besser nutzt.

[0006] Diese Aufgabe wird mit dem Gegenstand des unabhängigen Anspruchs 1 gelöst.

[0007] Die Erfindung wird nun anhand der beigefügten Figuren näher erläutert.

Figur 1 zeigt ein Diagramm eines Infrarotwellenlängenspektrums;

Figur 2 zeigt einen schematischen Querschnitt durch einen Endbereich eines Infrarotheizroherelements;

Figur 3 zeigt mit den Figuren 3A und 3B Diagramme von Reflexionskoeffizienten in Abhängigkeit von der Infrarotwellenlänge für drei verschiedene Qualitäten QI bis QIII von eloxierten Aluminiumblechen;

Figur 4 zeigt einen schematischen Querschnitt durch einen langgestreckten Infrarotreflektor;

Figur 5 zeigt mit den Figuren 5A, 5B und 5C einen schematische Querschnitte durch einen

Heizstrahler gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung;

Figur 6 zeigt mit den Figuren 6A, 6B und 6C schematische Querschnitte durch einen Heizstrahler gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung;

Figur 7 zeigt in Figur 7A einen schematischen Querschnitt durch den Heizstrahler gemäß Figur 6 entlang einer Schnittrlinie A-A, die in Figur 7B gezeigt wird;

Figur 8 zeigt mit den Figuren 8A und 8B schematische Ansichten eines Heizstrahlers in Wandmontage und in Deckenmontage;

Figur 9 zeigt eine schematische Ansicht von Heizstrahlern an einem höheverstellbaren Stativ;

Figur 10 zeigt eine schematische Ansicht eines Heizstrahlers in Pilzform;

Figur 11 zeigt einen schematischen Querschnitt durch den Heizstrahlerpilz gemäß Figur 10 im Detail;

Figur 12 zeigt mit den Figuren 12A und 12B einen Heizstrahler gemäß Figur 11 als Standheizstrahler und als Deckenheizstrahler und mit den Figuren 12C, 12D und 12G Transparenzkurven für unterschiedliche Glasqualitäten einer Frontglasplatte;

Figur 13 zeigt mit den Figuren 13A und 13B einen Heizstrahler mit einer Hüllstruktur in Form eines Lampenschirms, in Kombination Standheizstrahler / Stehlampe und Deckenheizstrahler / Deckenlampe

Figur 14 zeigt mit den Figuren 14A und 14B schematische Querschnitte durch ein Infrarotheizroherelement;

Figur 15 zeigt mit den Figuren 15A und 15B schematische Querschnitte durch ein Infrarotheizroherelement mit aufgebrachtem Infrarotreflektor;

Figur 16 zeigt einen schematischen Querschnitt durch einen kompakten Heizstrahler gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung;

Figur 17 zeigt eine Prinzipskizze mit ferngesteuerter Leistungseinstellung und Temperaturregelung eines Heizstrahlers mittels eines tragbaren Steuergeräts;

- Figur 18 zeigt ein Zusammenwirken von einem in einen Heizstrahler integrierten Steuer- und Temperaturregelmodul mit frei positionierbarer Temperatursensoreinheit und einem tragbaren Steuergerät;
- Figur 19 zeigt einen schematischen Querschnitt durch eine weitere Ausführungsform des Heizstrahlers als Dunkelstrahler;
- Figur 20 zeigt mit den Figuren 20A und 20B schematische Querschnitte durch einen Infrarotradiator gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung;
- Figur 21 zeigt einen schematischen Querschnitt einer Zwischenwand in dem Infrarotradiator gemäß Figur 20;
- Figur 22 zeigt mit den Figuren 22A und 22B schematische Ansichten eines Heizgebläses mit einem Infrarotheizstrahler gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung.

[0008] Figur 1 zeigt ein Diagramm eines Infrarotwellenlängenspektrums mit Wellenlängen λ_R auf der Abszisse und Strahlungsintensitäten in relativen Einheiten auf der Ordinate. Der gezeigte Infrarotwellenlängenbereich zwischen $0,78 \mu\text{m} \leq \lambda_R \leq 5 \mu\text{m}$ wird üblicherweise in einen nahen Infrarotbereich, der die Wellenlängen zwischen $0,78 \mu\text{m} \leq \lambda_R \leq 3 \mu\text{m}$ umfasst, und einen fernen oder langwelligen Infrarotbereich mit Wellenlängen $\lambda_R \geq 3 \mu\text{m}$ aufgeteilt. Der nahe Infrarotbereich zwischen $0,78 \mu\text{m} \leq \lambda_R \leq 3 \mu\text{m}$ wird wiederum in einen kurzwelligen Infrarotbereich IR-A und einen mittelwelligen Infrarotbereich IR-B geteilt. Dabei bildet die Grenze die Absorptionslinie für Wasser bzw. Feuchtigkeit in der Luft bei $1,4 \mu\text{m}$, so dass der IR-A Bereich zwischen $0,78 \mu\text{m} \leq \lambda_R \leq 1,4 \mu\text{m}$ und der IR-B Bereich zwischen $1,4 \mu\text{m} \leq \lambda_R \leq 3 \mu\text{m}$ liegt.

[0009] Halogenheizstrahler werden üblicherweise bei $2400 - 2600^\circ\text{C}$ betrieben, wobei das Intensitätsmaximum im kurzwelligen Infrarotbereich bei einer Wellenlänge λ_R von etwa $1,0 \mu\text{m}$ liegt. Das Intensitätsmaximum I_M für unterschiedliche Glühtemperaturen eines Glühfadens verschiebt sich von dem kurzwelligen IR-A Bereich über den mittelwelligen IR-B Bereich bis in den langwelligen IR-C, wobei die maximale Strahlungsintensität mit zunehmender Infrarotwellenlänge abnimmt, wie es die Kurve a für die maximalen Wellenlängen bei Betriebstemperaturen zwischen 2600°C für Halogenheizstrahler bis Betriebstemperaturen von 900°C für Widerstandsheizstrahler zeigt. Dazwischen liegen die Maximalwerte der Heizrohrelemente der vorliegenden Erfindung, in denen Kohlenfasern eingesetzt werden, die zu einer Kohlenfaser geflochten sind und bei Glühfadenbetriebstemperaturen T_B zwischen $1400^\circ\text{C} \leq T_B \leq 1800^\circ\text{C}$ betrieben werden.

[0010] Die Maximalwerte der Strahlungsintensität in relativen Einheiten treten bei diesen Glühfadenbetriebstemperaturen bei Infrarotwellenlängen von $> 1,2 \mu\text{m}$ auf, so dass es von Vorteil ist, wenn für die erfindungsgemäßen Infrarotheizstrahler mit Kohlenfasern ein Infrarotwellenlängenbereich zwischen $1,2 \mu\text{m} \leq \lambda_R \leq 2,4 \mu\text{m}$ gewählt wird und sämtliche Komponenten, sei es die Infrarotheizspirale oder der Infrarotreflektor des Heizstrahlers, für diesen erfindungsgemäßen Infrarotbereich optimiert werden.

[0011] Dieser erfindungsgemäße und optimierte Infrarotbereich bildet einen Übergangsbereich 13 von dem IR-A zu dem IR-B Infrarotstrahlungsbereich, so dass sowohl die Maxima für die Glühfadenoperationen von 1400°C bis 1800°C in vorteilhafter Weise in diesem erfindungsgemäßen Infrarotübergangsbereich 13 der Erfindung liegen als auch die Wasserabsorptionswellenlänge $1,4 \mu\text{m}$ in diesen Infrarotübergangsbereich 13 eingeschlossen ist. Das bedeutet nämlich, dass feuchte Luft, die sowohl in Außen- als auch in Innenbereichen vorherrscht mithilfe derartiger Heizstrahler besonders schnell die Strahlungsenergie aufnimmt und eine angenehme aufgewärmte Luftatmosphäre bei der in Mitteleuropa üblichen Luftfeuchte erzeugt.

[0012] Dieser vorteilhafte Effekt wird nicht erreicht, wenn die Infrarotheizstrahler ausschließlich im mittelwelligen IR-B Bereich oder langwelligen IR-C Bereich, unter Ausschluss der Wasserabsorptionswellenlänge $1,4 \mu\text{m}$ arbeiten bzw. optimiert sind. Eine Optimierung im erfindungsgemäßen Infrarotübergangsbereich wird im Wesentlichen durch entsprechend angepasste Reflexionseigenschaften der Infrarotreflektoren, die in derartigen Heizstrahlern eingesetzt werden, mitbestimmt.

[0013] Zunächst wird jedoch durch dieses Diagramm in Figur 1 deutlich, dass Kohlenfasern oder Kohlenheizspiralen, die in einem Temperaturbereich zwischen 1400°C und 1800°C betrieben werden, eine optimale Energiebilanz in dem erfindungsgemäßen Infrarotübergangsbereich mit den Infrarotwellenlängen zwischen $1,2 \mu\text{m} \leq \lambda_R \leq 2,4 \mu\text{m}$ erzielen können. Dazu muss jedoch das Problem gelöst werden, eine formstabile Kohlenfaser aus einer Vielzahl von Kohlenfasern bereitzustellen, die in einem Quarzrohr frei von der Innenwandung des Quarzrohres formstabil auf Glühtemperaturen zwischen 1400°C und 1800°C gebracht werden kann. Weiterhin ist das Problem zu lösen, die Enden der Kohlenheizspirale durch das Heizrohr, welches üblicherweise aus einem Quarzrohr besteht, hindurchzuführen.

[0014] Die Lösung dieses Problems zeigt Figur 2 mit einem schematischen Querschnitt durch einen Endbereich 14 eines Infrarotheizrohrelements 2. Die zu einer Infrarotheizspirale 11 geformte in dieser Ausführungsform geflochtene formstabile Kohlenfaser 12 aus einer Vielzahl von Kohlenfasern 10 wird an ihren Enden, wie es hier an einem Ende der Kohlenheizspirale 45 gezeigt wird, in ein Metallübergangselement 15 aus reinem Nickel eingepresst, wobei das Metallübergangselement 15 aus Nickel einen Fortsatz 104 aufweist.

[0015] An dem Fortsatz 104 ist weiterhin ein Verbindungsdraht 62 aus Molybdän fixiert, der mit einem Molybdänband 16 verbunden ist, auf welches der Endbereich 14 des Quarzrohres gepresst ist, wobei ein Durchkontakt 17, der wiederum aus einem Molybdänverbindungsdraht 62 besteht, aus dem zusammengepressten Quarzrohrende herausragt und in einen Außenstecker 61 übergeht. Über den Außenstecker 61 kann nun von außen an die Karbonheizspirale 45 über den Durchkontakt 17, das Molybdänband 16, dem Molybdänverbindungsdraht 62 und dem Metallübergangselement 15 aus reinem Nickel ein Heizstrom angelegt werden. Da der Widerstand einer Karbonfaser mit zunehmender Temperatur abnimmt, wird in wenigen Sekunden die Glühfadenbetriebstemperatur T_B zwischen $1400^\circ\text{C} \leq T_B \leq 1800^\circ\text{C}$ erreicht, ohne dass eine Einschaltstromregelung mit einer entsprechenden Strombegrenzung für das erfindungsgemäße Heizrohrelement des Heizstrahlers erforderlich wird.

[0016] Durch den spiralförmigen Aufbau der formstabilen Karbonheizspirale 45 aus geflochtenen Karbonfasern 10 ergeben sich weiträumige Zwischenräume zwischen den einzelnen Windungen der Karbonheizspirale 45, so dass eine Abschattung eines entweder auf dem Heizrohr 3 angeordneten Infrarotreflektors oder hinter dem Heizrohr fixierten Infrarotreflektors entsprechend gering ist. Ein Infrarotreflektor ist erforderlich, um die Infrarotstrahlung von einer Rückseite des Heizrohrelements 2 beispielsweise auf eine Frontseite des Heizstrahlers zurichten.

[0017] Figur 3 zeigt mit den Figuren 3A und 3B Diagramme von Reflexionskoeffizienten R in Abhängigkeit von der Infrarotwellenlänge λ_R für drei verschiedene Qualitäten QI, QII und QIII von eloxierten Aluminiumblechen als Reflektoren. Figur 3A zeigt ein Diagramm für den Wellenlängenbereich zwischen $0,25\ \mu\text{m} \leq \lambda_R \leq 2,5\ \mu\text{m}$ mit dem Bereich des Sichtbaren Lichtes s.L., dem Bereich von kurzwelligen Infrarotstrahlen IR-A zwischen $0,78\ \mu\text{m} \leq \lambda_R \leq 1,4\ \mu\text{m}$ mit der Absorptionslinie für Wasser bei $1,4\ \mu\text{m}$ als charakteristische Grenze zum mittelwelligen Bereich IR-B zwischen $1,4\ \mu\text{m} \leq \lambda_R \leq 3,0\ \mu\text{m}$.

[0018] Der erfindungsgemäße Übergangsbereich 13 ist in Figur 3A schraffiert dargestellt und alle drei Qualitäten QI, QII und QIII zeigen hervorragende Reflexionseigenschaften mit einem Reflexionskoeffizienten im gesamten erfindungsgemäßen Übergangsbereich 13 zwischen $1,2\ \mu\text{m} \leq \lambda_R \leq 2,4\ \mu\text{m}$ von über 90% und für die Qualität QIII sogar bis 98% in dem für die erfindungsgemäß eingesetzten Karbonheizspiralen entscheidenden Strahlungsbereich.

[0019] Auch in diesem Diagramm ist die Wasserstoffabsorptionslinie von $1,4\ \mu\text{m}$ eingezeichnet, bei der Infrarotreflektor der Qualität QIII aus einem eloxierten Aluminiumblech das erste Mal einen Maximalwert von R über 95% erreicht, der sogar bei $2,3\ \mu\text{m}$ noch überschritten wird und bei $2,4\ \mu\text{m}$ bis $> 10\ \mu\text{m}$ noch auf $R = 98\%$ gehalten wird. Mit diesem Diagramm wird deutlich, dass der erfindungsgemäße Heizstrahler durch die optimale

Anpassung von Glühfadentemperatur und Reflektorwellenlängenbereich eine hohe energiesparende Effizienz erreicht.

[0020] Im sichtbaren Bereich s.L. des Lichtes zwischen $0,25\ \mu\text{m} \leq \lambda_R \leq 0,78\ \mu\text{m}$ fällt der Reflexionskoeffizient für die im interessierenden IR-Bereich hervorragenden Qualitäten QII und QIII deutlich ab. Dann steigt der Reflexionskoeffizient R steil an und erreicht für den erfindungsgemäßen Infrarotwellenlängenbereich λ_R zwischen $1,2\ \mu\text{m} \leq \lambda_R < 2,4\ \mu\text{m}$ und bis zu $10\ \mu\text{m}$ Maximalwerte, die bis zu 98% Rückstrahlung in dem erfindungsgemäßen Infrarotübergangsbereich 13 und darüber hinaus bis $> 10\ \mu\text{m}$ wie es die nachfolgende Figur 3B zeigt liefern.

[0021] Die hohe IR-Reflexion bleibt somit auch im langwelligen Infrarotbereich $> 10\ \mu\text{m}$ erhalten und reflektiert auch noch den geringeren Anteil der IR-C-Strahlung der Karbonheizelemente mit überwiegender Absorption in der Luft.

[0022] Die Abstimmung zwischen einem hohen Reflexionsfaktor im entscheidenden Frequenzbereich mit der Glühfadentemperatur des Heizrohrelements ist für die Energieeffizienz deshalb entscheidend, weil sonst ein hoher Verlust an Strahlungsenergie auftreten kann, zumal ein derartiges Infrarotheizrohrelement zunächst in alle Richtungen mit gleicher Strahlungsintensität strahlt und ohne Infrarotreflektor nur ein Bruchteil in Richtung einer Frontseite eines Heizstrahlers abgegeben wird.

[0023] Figur 4 zeigt einen schematischen Querschnitt durch einen langgestreckten Infrarotreflektor 5, der zwei Fokusbereiche 25 und 25' aufweist, in denen zwei Heizrohrelemente 2 und 2' in den Fokusbereichen 25 und 25' der Krümmungen 4 und 4' des Infrarotreflektors 5 angeordnet werden können. Die Infrarotstrahlen, die in Pfeilrichtung A auf den gekrümmten Bereich des Infrarotreflektors 5 treffen, werden als nahezu parallele Heizstrahlen in Richtung A' auf eine Frontseite eines Heizstrahlers zu reflektiert.

[0024] Um auch untere Seitenbereiche eines derartig langgestreckten Infrarotreflektors 5 optimal zu nutzen, sind in dieser Ausführungsform des Infrarotreflektors 5 reflektierende Segmentstreifen 21, 22 und 23 in einem Randbereich 19 angeordnet und Segmentstreifen 21', 22' und 23' in einem gegenüberliegenden Randbereich 20 vorhanden. Diese reflektierenden Segmentstreifen 21, 22 und 23 bzw. 21', 22' und 23' sind auf der gesamten Länge des Infrarotreflektors eben ausgebildet. An den Übergängen von einem Segmentstreifen, beispielsweise 21, auf den zweiten Segmentstreifen, beispielsweise 22, ändert sich der Reflexionswinkel stufenweise beispielsweise um 5° . Gleichzeitig wird eine vorzugsweise 1 mm breite Sicke 24 in dem Übergang angeordnet.

[0025] Die Sicken 24 zwischen den jeweiligen Segmentstreifen 21, 22 und 23 bzw. 21', 22' und 23' unterstützen nun zusätzlich die Formstabilität des Infrarotreflektors. Infrarotstrahlen, die in Richtung B zu den Segmentstreifen 21' von dem Infrarotheizrohr 2' ausgehen, werden in Richtung B' reflektiert, wobei der Einfallswinkel

Beta gleich dem Ausfallswinkel Beta' ist. Am Ende der Randbereiche 19 bzw. 20 weist der Infrarotreflektor 5 Abkantungen 65 und 66 auf, die genutzt werden können, um den Infrarotreflektor 5 in seiner Position innerhalb eines Gehäuses eines Heizstrahlers schwimmend zu fixieren.

[0026] Gleichzeitig wird nicht nur in die Hauptstrahlungsrichtung Infrarotenergie abgegeben, sondern auch auf der Rückseite 31 des Infrarotreflektors 5 wird eine Restwärme als Strahlung auftreten, da in dem Infrarotübergangsbereich trotz angepassten Reflexionseigenschaften etwa 2% der Strahlung nicht reflektiert werden, sondern entweder in dem Reflektormaterial absorbiert oder, wie es die Pfeile in Pfeilrichtung C zeigen, von der Außenfläche 31 des Infrarotreflektors 5 mit bis zu 2% abgestrahlt. Da der Infrarotreflektor auch einen minimalen Anteil der Heizstrahlung absorbiert, wird der Infrarotreflektor bei Betrieb insbesondere bei Fadenglühtemperaturen von 1800 °C maximal auf 180 °C erwärmt mit der Folge, dass auch ein umgebendes Gehäuse erwärmt wird.

[0027] Um eine Aufheizung des Gehäuses und des Reflektors zu vermindern, zeigt nun die Figur 5 mit den Figuren 5A, 5B und 5C schematische Querschnitte durch einen Heizstrahler 1 gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung. Der Heizstrahler 1 weist wie Figur 5A zeigt, drei Hauptkomponenten auf, nämlich als erste Hauptkomponente zwei Heizrohrelemente 2 und 2', als zweite Hauptkomponente einen Infrarotreflektor 5 mit zwei Fokusbereichen 25 und 25' bildenden Krümmungen 4 und 4' sowie als dritte Hauptkomponente ein Gehäuse 6 mit Randseitenkonturen 8 und 8' sowie Rückseitenkonturen 9 und 9' und einer Frontseite 7, die von einer infrarottransparenten Frontglasplatte 39 abgedeckt sein kann oder ein Schutzgitter mit Schutzgitterlamellen aufweist.

[0028] Die Frontglasplatte 39 weist wie Figur 5B im Detail zeigt, auf ihren Rändern 106 einen umlaufenden U-förmigen Zier- und Klemmrahmen 107 auf. Der Zier- und Klemmrahmen 107 umschließt nicht nur die Ränder 106 der Frontglasplatte 39, sondern verbindet die Frontglasplatte 39 mit S-förmigen Haltewinkeln 73, die mit einem Ende in Längsschlitzen 42 von Silikonprofilstücken 67 hineinragen. Ein zweites Ende der Haltewinkel 73 wird von dem Zier- und Klemmrahmen 107 umfasst und an den Rändern 106 der Frontglasplatte 39 festgeklemmt. Die Silikonprofilstücke 67 sind in einer Führungsnut 68 formschlüssig angeordnet, indem die Kontur der Silikonprofilstücke 67 an Auswölbungen einer Kontur der Führungsnut 68 oder an eine Trapezform des Querschnitts der Führungsnut 68 angepasst sind.

[0029] In den Längsschlitzen 42 und 42' der Silikonprofilstücke 67 sind auch die bereits in Figur 4 gezeigten Abkantungen 65 und 66 des Infrarotreflektors 5 angeordnet, sodass der Infrarotreflektor 5 und die Frontglasplatte 39 schwimmend in den Führungsnuten 68 der Randstrukturen 8 und 8' gehalten sind. Durch diese schwimmende Aufhängung werden Unterschiede im thermischen Ausdehnungskoeffizienten zwischen dem

Gehäuse und dem Infrarotreflektor 5 sowie zwischen dem Infrarotreflektor 5 und der Frontglasplatte 39 ausgeglichen und störende Geräusche beim Aufheizen und Abkühlen der Heizrohrelemente 2 und 2' des Heizstrahlers 1 vermieden.

[0030] Die Heizrohrelemente 2 und 2' weisen die in Figur 2 gezeigten Infrarotheizspiralen aus einer Karbonschnur auf. Um möglichst die gesamte Heizstrahlung der Infrarotheizspiralen der Heizrohrelemente 2 und 2' in Richtung auf die Frontseite 7 des Gehäuses 6 auszurichten, sind die Heizrohrelemente 2 und 2' in den oben erwähnten Fokusbereichen 25 und 25' der Krümmungen 4 und 4' des Infrarotreflektors 5 angeordnet. Auf die Wirkung der Segmentstreifen 21, 21', 22, 22', 23 und 23' in den Randbereichen 19 und 20 wurde bereits bei der Beschreibung der Figur 4 eingegangen.

[0031] Das Gehäuse 6 aus der Frontseite 7 mit der Frontglasplatte 39 und den Randseiten 8 sowie 8' und den Rückseitenstrukturen 9 und 9' umgibt den Infrarotreflektor 5 und die beiden Heizrohrelemente 2 und 2'. Dabei wird ein Luftkonvektionskanal 27 ausgebildet, der sich von der gekrümmten Außenfläche 31 des Infrarotreflektors 5 bis zu einer stark strukturierten Innenseite der Randstrukturen 8 und 8' sowie der Rückseitenstrukturen 9 und 9' erstreckt. In den Luftkonvektionskanal 27 ragen Auswölbungen 33 unterschiedlicher Ausprägung hinein, welche Luftverwirbelungen in dem Luftkonvektionskanal 27 verursachen, wodurch die Kühlung sowohl der Rückseite 31 des Infrarotreflektors 5 als auch der Rückseitenstruktur 9 des Gehäuses 6 intensiviert wird.

[0032] Der Infrarotreflektor 5 ist nicht starr in dem Gehäuse 6 fixiert, sondern die Abkantungen 65 und 66 in den Randbereichen 19 und 20 des Infrarotreflektors 5 werden von den gummielastischen Silikonprofilstücken 67 bzw. 67' in den Führungsnuten 68 schwimmend gehalten, wobei die Silikongummiprofilstücke 67 bzw. 67' lediglich stückweise oder punktwise auf der Länge der Führungsnuten 68 angeordnet sind. Zwischen den Silikonprofilstücken 67 bzw. 67' sind spalt- oder schlitzförmige Öffnungen 28 und 29 vorhanden, über die ein Luftaustausch zwischen dem Luftkonvektionskanal 27 und der Umgebung in Pfeilrichtung A erfolgt.

[0033] Außerdem weist das Gehäuse 6 eine zentrale Öffnung 30 in einem oberen Bereich auf, über die bei geeigneter Lage des Heizstrahlers 1 es Figur 5A zeigt die erwärmte Luft des Luftkonvektionskanals 27 entweichen kann. Dazu ist die Öffnung 30 zwischen zwei Halbschalen 34 und 35 mit einem Lochblechstreifen 38 versehen, über den die erwärmte Luft entweichen kann oder bei geänderter Lage des Heizstrahlers 1 wie es Figur 5C zeigt in den Luftkonvektionskanal 27 eindringen kann. Ob Luft in den Luftkonvektionskanal 27 über eine der Öffnungen 28, 29 oder 30 einströmt oder ausströmt ist alleine der geodätische Höhenunterschied zwischen den Öffnungen 28, 29 und 30 entscheidend.

[0034] Da in Figur 5A die Öffnungen 28 und 29 auf gleicher geodätischer Höhe liegen und die zentrale Öffnung 30 bzw. das Lochblech 38 eine größere geodäti-

sche Höhe aufweist, strömt Umgebungsluft durch die Öffnungen 28 und 29 in den Luftkonvektionskanal 27 ein und aus der zentralen Öffnung 30 über das Lochblech 38 heraus.

[0035] In Figur 5C ist die Frontglasplatte 39 des Heizstrahlers 1 gegenüber der horizontalen Lage der Figur 5A in einem Neigungswinkel α beispielsweise an einer Wand angeordnet, sodass die Öffnung 28 die niedrigste geodätische Höhe aufweist und sich die durch die Öffnung 28 einströmende Luft auf zwei Luftkonvektionskanäle 27 und 27' in Pfeilrichtung A bzw. Pfeilrichtung B verteilt. Dabei strömt zusätzlich Umgebungsluft über die zentrale Öffnung 30 in den Luftkonvektionskanal 27. Der Luftkonvektionskanal 27' bildet sich zwischen der Frontglasplatte 39 und dem Infrarotreflektor 5 aus und vermindert die thermische Belastung der Frontglasplatte 39, die für Temperaturen $\leq 1200^\circ\text{C}$ ausgelegt ist, während die in dem Luftkonvektionskanal 27' benachbart zu der Frontglasplatte 39 angeordneten Kohlenheizspiralen 45 und 45' in den Heizrohrelementen 2 bzw. 2' für Glühtemperaturen bis 1800°C ausgelegt sind.

[0036] Die beiden Gehäusehalbschalen 34 und 35 sind vorzugsweise aus stranggepressten Aluminiumprofilen hergestellt und können einerseits durch nicht gezeigte stirnseitige Abdeckungen und andererseits durch mindestens zwei Verbindungsstücke 36, wie in den Figuren 5A und 5C gezeigt, formschlüssig zusammengehalten werden. Diese Verbindungsstücke 36 sind mindestens an beiden Endbereichen des langgestreckten Gehäuses 6 angeordnet. Diese Verbindungsstücke 36 weisen Auswölbungen 69 und 69' auf, die mit Führungsschienen 70 bzw. 70' der strukturierten Innenwände der Gehäusehalbschalen 34 und 35 in Eingriff stehen.

[0037] Dadurch wird eine stabile, formschlüssige Verbindung zwischen den beiden Gehäusehalbschalen 34 und 35 geschaffen, wobei an den Innenwänden der Gehäusehalbschalen 34 und 35 nicht nur Auswölbungen zur Ausbildung von Verwirbelungen vorhanden sind, sondern zusätzliche Auswölbungen eingearbeitet sind, um damit Führungskanäle 71 bzw. 71' für Kabelverbindungen zu schaffen und andererseits eine Mehrzahl von Befestigungsbereichen 72 für Schraubverbindungen zum Anbringen der nicht gezeigten stirnseitigen Abdeckungen des Heizstrahlers 1 zu schaffen. Außerdem können hinter Abschirmrippen 115 und 115' Platinen 116 BZW. 116' mit gedruckten Schaltungen eines Steuermoduls zur Steuerung von Leistungsstufen und zur stufenlosen Regelung von Umgebungstemperaturen über Funkverbindungen zu externen Temperatursensoren angeordnet sein.

[0038] Ferner weisen die Randbereiche 8 und 8' in den Figuren 5A, 5B und 5C äußere Fügenuten 105 und 105' auf, die zum Einfügen beispielsweise in eine abgehängte Deckenkonstruktion oder zum Zusammenfügen mehrerer Heizstrahler 1 zu einer Heizstrahlerfläche vorgesehen sind. Dazu erstrecken sich die äußeren Fügenuten 105 und 105' über die in volle Länge des Heizstrahlers 1.

[0039] Figur 6 zeigt mit den Figuren 6A, 6B und 6C

schematische Querschnitte durch einen Heizstrahler 1' gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung. Komponenten mit gleichen Funktionen wie in den vorhergehenden Figuren werden mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet und nicht extra erörtert.

[0040] Die zweite Ausführungsform des Heizstrahlers 1' unterscheidet sich von der ersten Ausführungsform dadurch, dass anstelle einer transparenten Frontglasplatte nun an der Frontseite 7 mithilfe der Haltewinkel 73 bzw. 73' eine Frontgitterstruktur 44 gehalten wird. Die Frontgitterstruktur 44 weist eine geformte und gestanzte komplette Frontabschirmung aus Edelstahl oder aus einer Aluminiumlegierung auf und weist Abschirm lamellen 74 und 74' als sichere Abschirmung der Heizrohrelemente 2 und 2' gegen Zugriffe auf.

[0041] Da die Frontgitterstruktur 44 eine Oberflächentemperatur bis zu 500°C erreichen kann und gegenüber dem Gehäuse 6 thermischen Ausdehnungsunterschiede aufweist, sind auch die Halterwinkel 73 bzw. 73' der Frontgitterstruktur 44 zusammen mit den Abkantungen 65 und 66 des Infrarotreflektors 5 in den Längsschlitten 42 und 42' der Silikonprofilstücke 67 bzw. 67' schwimmend gegenüber dem Gehäuse 6 gelagert.

[0042] Die Frontgitterstruktur 44 ist derart gestaltet, dass ca. 75% der Frontseite 7 des Gehäuses 6 offen ist und ungehindert die Infrarotstrahlung der Infrarotheizrohre 2 und 2' mit dem reflektierten Anteil des Infrarotreflektors 5 auf zu heizende Bereiche der Umgebung gerichtet sind. Die Silikonprofilstücke 67 bzw. 67', welche die schwimmende Halterung des Infrarotreflektors 5 und der Frontgitterstruktur 44 sicherstellen, lassen eine ausreichende Fläche der langgestreckten Öffnungen 28 und 29 frei, damit sich in dem Luftkonvektionskanal 27 in allen Montagelagen des Heizstrahlers 1' eine die Außenfläche 31 des Infrarotreflektors 5 kühlende Luftkonvektion ausbilden kann.

[0043] Wenn auch das Material des Infrarotreflektors 5, der aus einer eloxierten Aluminiumlegierung besteht, einen niedrigen Absorptionskoeffizienten aufweist, so kann dennoch der Infrarotreflektor bis zu 180°C aufgeheizt werden und aufgrund der kühlenden Luftkonvektion in dem Luftkonvektionskanal 27 erreicht die Rückseite des Gehäuses 6 höchstens eine Temperatur zwischen 60°C und 100°C bei einer Heizleistung der Heizrohrelemente von bis zu 3,2 kW. Für die Ausbildung des Luftkonvektionskanals in Figur 6a gelten die gleichen Bedingungen, die bereits zu Figur 5A erörtert wurden. Gleiches gilt auch für die Ausbildung der Luftkonvektionskanäle 27 und 27' der Figur 6C jedoch kann in Figur 6C durch aller Öffnungen der Frontgitterstruktur 44 Luft in den Luftkonvektionskanal 27' gelangen, wenn im Gegensatz zu Figur 5C keine Frontglasscheibe vorgesehen wird.

[0044] Figur 7 zeigt in Figur 7A einen schematischen Querschnitt durch den Heizstrahler gemäß Figur 6 entlang einer Schnitlinie A-A, die in Figur 7B gezeigt wird. Diese Schnittebene ist exakt durch eine Abschirm lamelle 74 gelegt, so dass in Figur 7A die Kontur einer derartigen Abschirm lamelle 74 der Frontgitterstruktur 44 im Quer-

schnitt gezeigt wird. Heizstrahler bis 3200 Watt können mit einer derartigen Frontgitterstruktur 44 verwirklicht werden, ohne dass sich der Infrarotreflektor während der gesamten Lebensdauer von mehr als 10000 Betriebsstunden in seiner Geometrie nicht verändert. Dies wird durch die oben bereits erwähnten Sicken 24 und 24' in den unteren Randbereichen 19 bzw. 20 des Infrarotreflektors 5 unterstützt.

[0045] Figur 8 zeigt mit den Figuren 8A und 8B schematische Ansichten eines Heizstrahlers 1 in Wandmontage und in Deckenmontage. Dazu sind in die Gehäuse-rückseitenstruktur 9 und 9' der Halbschalen 34 und 35 Führungsschienen 50 bzw. 51 angeordnet, in denen Halteelemente 76 und 77 eines Haltearms 52 verschieblich gleiten können, um den Haltearm 52 in einer optimalen Position entlang der Führungsschienen 50 und 51 einstellen zu können.

[0046] Der Haltearm 52 ist über ein Gelenk 78 mit einem an einer Wand 79 fixierbaren Wandstativ 80 verstellbar fixiert, wobei das Wandstativ 80 sich aus einer Stativstange 81 und einem Stativfuß 82 zusammensetzt, so dass ein beliebiger Einstellwinkel α der Frontseite 7 des Heizstrahlers 1 einstellbar ist. Für die in Figur 8B gezeigte Deckenmontage kann der gleiche Haltearm 52 mit dem Gelenk 78 und der Stativstange 81 eingesetzt werden, wobei der Stativfuß 82 nun an einer Decke 84 fixierbar ist und zur Einstellung eines optimalen Strahlungsabstands a von dem zu erwärmenden Bereich Verlängerungsstangen 83 zwischen dem Stativfuß 82 und der Stativstange 81 angeordnet werden können. Derartige Verlängerungsstangen 83 können auch verwendet werden, um in Figur 8A einen Abstand a' von der Wand 79 zu variieren. Somit ist es möglich, mit einfachen standardisierten Komponenten wie einem Stativfuß 82, einer Stativstange 81, einem Schwenkgelenk 78, einem Haltearm 52 die gewünschte Position der Frontseite 7 des Heizstrahlers 1 unter Verwendung von Verlängerungsstangen 83 zu erreichen.

[0047] Figur 9 zeigt eine schematische Ansicht von Heizstrahlern 1, die an einem Ständer 64 höhenverschiebbar und schwenkbar angeordnet sind. Der Ständer 64 weist einen Ständerfuß 108 auf, der den Außenmaßen der verschiebbar und schwenkbar an dem Ständer 64 angebrachten Heizstrahler 1 angepasst ist. Außerdem weist der Ständerfuß eine Ständerfußplatte 85 auf, die ein stabilisierendes Gegengewicht zu den Gewichten der Heizstrahler 1 bildet. Der Ständer 64 ist im Wesentlichen ein Profilrohr, in dem Zuleitungskabel 86 von dem Ständerfuß 108 bis zu den Heizstrahlern 1 angeordnet sind.

[0048] In einem unteren Abschnitt des Ständers 64 kann beispielsweise eine Höhe $a_{\min}$ von dem Ständerfuß 108 zu einem Unterrand von zwei Führungsschienen 88 und 89 für die zwei Heizstrahler 1 vorgesehen sein. Außerdem weisen Heizstrahlerhalterungen 87 Gelenke 78 auf, an denen jeweils ein Haltearm 52 wie er bereits von der Figur 8 bekannt ist für die Heizstrahler 1 angeordnet ist. Die Führungsschienen 88 und 89 reichen bis zu ei-

nem maximalen Abstand $a_{\max}$ von beispielsweise $a_{\max} \leq 3,0$ m, während der minimale Abstand $a_{\min}$ zwischen dem Ständerfuß 108 und dem Heizstrahlern 1 beispielsweise ein Mindestabstand $a_{\min} \geq 1,80$ m aufweist. Damit ist gewährleistet, dass Kleinkinder nicht an die Heizstrahler 1 des Ständers 64 heranreichen.

[0049] Eine derartige Anordnung von Heizstrahlern 1 an einem Ständer 64 mit einem geeigneten stabilen Ständerfuß 108 hat den Vorteil, dass bei standfester Montage die Heizstrahler 1 in einem großen Bereich beispielsweise zwischen 1,80 m und 2,50 m in ihrem Abstand von dem Ständerfuß 108 verstellt werden können. Zusätzlich kann der Neigungswinkel α aufgrund des Gelenkes 78 eingestellt werden. Schließlich kann der Heizstrahler 1 aufgrund des Gelenks 78 sowohl in horizontaler als auch in vertikaler Lage betrieben werden, weil die Sicherheitshöhe für Kleinkinder in jedem Fall eingehalten wird und die vertikale Verstellbarkeit zwischen einem minimalen Abstand $a_{\min}$ und einem maximalen Abstand $a_{\max}$ eingeschränkt ist.

[0050] Figur 10 zeigt eine schematische Ansicht eines Heizstrahlerpilzes 32, der auf einem Ständer 64 angeordnet ist, wobei der Ständer 64 teleskopartig den Heizstrahlerpilz 32 in unterschiedlichen Höhen anordnen kann. An dem Ständer 64 kann eine Steuergerät 46 mit einem Leistungsstufenschalter 47 und einem Temperaturregler 48 angeordnet sein. Der Heizstrahlerpilz 32 unterscheidet sich von den vorhergehenden Heizstrahlern durch ringförmige Heizrohrelemente 2 und 2', die in Fokusbereichen 25 und 25' von einem Infrarotreflektor 5', der die Krümmungen 4 und 4' aufweist, angeordnet sind. Der ringförmige Infrarotreflektor 5 ist in diesem Fall entsprechend den Heizrohrelementen 2 und 2' ebenfalls ringförmig ausgebildet.

[0051] Eine Frontseite 7 des ringförmigen Heizstrahlers 1" weist einen Neigungswinkel α auf, der es ermöglicht, dass der Heizstrahlerpilz 32 einen vergrößerten Radius in der Umgebung mit Infrarotstrahlen bestrahlt. Die durch den ringförmigen Infrarotreflektor 5' bedingten Grenzen der Ausstrahlung sind mit gestrichelten Linien 90 und 91 markiert. Durch Änderung des Winkels α können diese Grenzen verschoben werden.

[0052] Das Gehäuse 6' des Heizstrahlers 1" ist entsprechend pilzförmig aufgebaut. Zwischen der pilzförmigen Rückseite 9 und der Außenfläche 31 des ringförmigen Infrarotreflektors 5' kann sich wiederum ein Luftkonvektionskanal 27 ausbilden, wobei durch eine ringförmige Öffnung 28 die Luft in den Luftkonvektionskanal 27 einströmt und über eine entsprechende ringförmige Öffnung 30 in der Pilzspitze des Heizstrahlerpilzes 32 ausströmt.

[0053] Dieses wird mit der Figur 11 deutlicher, wobei Figur 11 einen schematischen Querschnitt durch den Heizstrahlerpilz 32 gemäß Figur 10 im Detail zeigt. Dabei ist die Konvektion in dem Luftkonvektionskanal 27 nicht nur auf den Abstand zwischen einer Außenfläche 31 des ringförmigen Infrarotreflektors 5' und einer Innenfläche 18 des pilzförmigen Gehäuses 6 beschränkt, sondern,

wie die Pfeilrichtungen C zeigen, ergibt sich auch eine Luftkonvektion zwischen dem Infrarotreflektor 5' und der ringförmigen Frontglasplatte 39'. Sowohl der ringförmige Infrarotreflektor 5' als auch die ringförmige Frontglasplatte 39' werden von einem zentralen Halteelement 92, das in den Heizstrahlerpilz 32 hineinragt, gestützt, gehalten und fixiert.

[0054] Figur 12 zeigt mit den Figuren 12A und 12B einen Heizstrahler gemäß Figur 11 als Standheizstrahler und als Deckenheizstrahler und mit den Figuren 12C, 12D und 12E Transparenzkurven für unterschiedliche Glasqualitäten einer Frontglasplatte 39. Dazu ist als ringförmige Frontglasplatte 39 eine bei Betrieb des Heizstrahlerpilzes 32 in Pfeilrichtung B farbig leuchtende Spezialglasplatte eingesetzt, die einerseits mit Farbpigmenten eingefärbt ist, welche den sichtbaren Spektralanteil der Kohlenheizspiralen bei beispielsweise einer Glühfadentemperatur von 1800°C farbig erscheinen lassen und andererseits in dem Infrarotfrequenzbereich der Kohlenheizspirale der ringförmigen Heizrohrelemente 2 und 2' infrarottransparent bleibt wie es die Transparenzkurven in den Figuren 12C, 12D und 12E zeigen. Die Gesamttransparenz der farbig leuchtenden Frontseite 7 des Heiz- und Heizstrahlerpilzes 32 kann sich dabei auf weniger als 90% vermindern, wie es die nachfolgenden Diagramme der Figuren 12C, 12D und 12E zeigen.

[0055] Der Verlauf des Transparenzkoeffizienten einer ersten Frontglasplattenqualität für klarsichtige Frontglasplatten zeigt Figur 12C mit nahezu 90% sowohl im sichtbarem Lichtbereich als auch im erfindungsgemäßen Infrarotübergangsbereich 13 unter Einschluss der Absorptionslinie für Feuchte- bzw. Wassermoleküle von 14 Mikrometern. Nach dem erfindungsgemäßen Übergangsbereich 13 fällt die Infrarottransparenz steil ab.

[0056] Die Transparenz im sichtbaren Lichtbereich ist für weiß oder milchig erscheinende Frontglasplatten einer zweiten Qualität wie es Figur 12D zeigt deutlich vermindert, während in dem erfindungsgemäßen Übergangsbereich 13 die Transparenz teilweise 80% übersteigt und nach dem Übergangsbereich 13 wieder steil abfällt.

[0057] Auch für eine dunkelbraun erscheinende dritte Qualität von Frontglasplatten ist die Transparenz im sichtbaren Lichtbereich vermindert und erreicht im erfindungsgemäßen Übergangsbereich teilweise 80% wie es Figur 12E zeigt.

[0058] Die Konstruktion einer Stehlampe 111 mit Heizstrahlerpilz 32 entspricht dabei der Konstruktion gemäß Figur 10. In dem Heizstrahlerpilz 32 können sich zwei Luftkonvektionsströme zur Kühlung des Infrarotreflektors 5' ausbreiten, wobei die Umgebungsluft über den ringförmigen Schlitz 28 in Pfeilrichtung A einströmt und sich in zwei Richtungen E und F aufteilt, wobei die Luft in Pfeilrichtung E durch den Luftkonvektionskanal 27 zwischen der Rückseite 31 des Infrarotreflektors 5' geleitet wird. Die Luft in Pfeilrichtung F kühlt sowohl die farbige oder weiße Frontglasscheibe 39 als auch die Innenfläche des Infrarotreflektors 5' und kann über eine Lochblende

114 oder einen Ringschlitz im Infrarotreflektors 5' von dem Luftkonvektionskanal 27' zu dem Luftkonvektionskanal 27 gelangen. Über die gemeinsame zentrale Öffnung 30 entweicht schließlich die erwärmte Kühlluft in Pfeilrichtung C in die Umgebung.

[0059] Figur 12B zeigt den gleichen Heizstrahlerpilz 32 nun als Deckenleuchte 112 und gleichzeitig als Heizstrahler 1", der einen Raum in eine warme Lichtatmosphäre bei gleichzeitiger Wärmeerzeugung taucht. Dazu ist lediglich der Ständer 64, der in Figur 12A gezeigt wird, durch einen Deckenmontagestab 113 ausgetauscht und mit dem aus Figur 8 bekannten Stativfuß 82 an einer Raumdecke 84 fixiert.

[0060] Figur 13 zeigt mit den Figuren 13A und 13B einen Heizstrahlerpilz 32 mit einer Hüllstruktur 100 in Form eines Lampenschirms 109. Dazu ist dem Heizstrahlerpilz 32 ein dekorativer Lampenschirm 109 übergestülpt worden, der in Pfeilrichtung G aufleuchtet wenn eine Leuchtstoffröhre 110 oder eine LED-Leuchtkranz oder ein sonstiges Beleuchtungsmittel im sichtbaren Spektrum des Lichtes betrieben wird. Die Helligkeit der standardisierten ringförmigen Leuchtstoffröhre 110 bzw. des Beleuchtungsmittels kann unabhängig von der Leistung für den Heizstrahlerpilz 32 stufenlos gedimmt werden.

[0061] Der Durchmesser D_L des Lampenschirms 109 ist geringförmig größer als der Durchmesser D_F der ringförmigen Frontseite 7 des Heizstrahlerpilzes 32, so dass die Hüllstruktur 100 in Form des Lampenschirms 109 über den Heizstrahlerpilz 32 gestülpt werden kann, bevor der Heizstrahlerpilz 32 auf die Spitze 94 des Ständers 64 aufgesetzt wird. Der Heizstrahlerpilz 32 selbst kann zusätzlich mit einer farbig erscheinenden ringförmigen Frontglasscheibe 39 versehen sein und unabhängig von der Leuchtstoffröhre 110 oder von dem LED-Leuchtkranz oder von dem sonstigen Beleuchtungsmittel farbiges Licht unter dem Heizstrahlerpilz 32 in Pfeilrichtung B abstrahlen. Umgebungsluft kann zur Kühlung des Lampenschirms 109 und des Infrarotreflektors über koaxial angeordnete ringförmige Schlitze 28 und 29 zugeführt und auf drei Luftkonvektionskanäle 27, 27' und 27'' verteilt werden. Die Luftkonvektionskanäle 27 und 27' entsprechen denen in Figur 12 und stehen mit der ringförmigen Öffnung 28 in Verbindung. Der Luftkonvektionskanal 27'' ist zwischen dem Gehäuse 6' des Heizstrahlerpilzes 32 und dem Lampenschirm 109 angeordnet und steht mit dem ringförmigen Schlitz 29 in Verbindung. Die erwärmte Kühlluft aus den drei Luftkonvektionskanälen 27, 27' und 27'' entweicht schließlich über eine zentrale in dem Lampenschirm 109 angeordnete Öffnung 30.

[0062] Figur 13B zeigt den gleichen Heizstrahlerpilz 32 nun als Deckenleuchte 112 mit einem Lampenschirm 109 als Hüllstruktur 100 des Heizstrahlerpilzes 32. Der Raum in eine warme Lichtatmosphäre bei gleichzeitiger Wärmeerzeugung getaucht werden und zusätzlich ist unter dem Lampenschirm beispielsweise die Leuchtstoffröhre oder LED Leuchtkranz 110 als Beleuchtungsmittel

angeordnet. Zur Deckenmontage ist lediglich der Ständer 64, der in Figur 13A gezeigt wird, durch einen Deckenmontagestab 113 ersetzt und mit dem aus Figur 8 bekannten Stativfuß 82 an einer Raumdecke 84 fixiert. Die Funktion des Lampenschirms 109 wird durch die Aufhängung an einer Decke 84 nicht beeinträchtigt.

[0063] Wie bereits angedeutet, kann die Hüllstruktur 100 unterschiedliche Formen annehmen, sei es eine Trapezform, wie in dieser Ausführungsform als Lampenschirm 109, oder eine Trichterform oder eine Zylinderform oder sonst eine schlanke Außenkontur, die beispielsweise einer Blumenblüte ähnelt. Die Leistungssteuerung und die Temperatursteuerung des Infrarotstrahlers können entfernt von der Hüllstruktur 100 in einem tragbaren Steuergerät angeordnet sein, das mit einem Steuermodul in dem Heizstrahlerpilz 32 in Wirkverbindung steht, wobei zusätzlich ein Helligkeitsregler für die Leuchtstoffröhre 110 oder für einen LED-Leuchtkranz oder für ein sonstiges Beleuchtungsmittel in das tragbare Steuergerät integriert sein kann.

[0064] Figur 14 zeigt mit den Figuren 14A und 14B schematische Querschnitte durch ein Infrarotheizroherelement 2. Das Infrarotheizroherelement 2 strahlt von einer Karbonheizspirale 45 aus mit etwa gleich bleibender Strahlungsintensität in alle Richtungen, wie es die Strahlungspfeile A zeigen. Die Karbonheizspirale 45 besteht aus geflochtenen Karbonfasern 10, die zu einer Karbonschnur geflochten sind und zu einer formstabilen Karbonheizspirale 45 durch ein Spezialverfahren aufgewickelt und formstabilisiert wurden.

[0065] Die Karbonheizspirale 45 wird, wie in 14A gezeigt, in einem evakuierten oder mit Edelgas gefüllten Heizrohr 3 aus Quarzglas mit Strom beaufschlagt, wie es bereits mit der Figur 2 erläutert wurde, und in dem erfindungsgemäßen Temperaturbereich zwischen 1400°C und 1800 °C betrieben, wobei Strahlungsintensitätsmaxima in einem erfindungsgemäßen Übergangsbereich der Infrarotwellenlängen λ_R zwischen $1,2 \mu\text{m} \leq \lambda_R \leq 2,4 \mu\text{m}$ auftreten.

[0066] Um die gesamte Strahlung zu nutzen und sie beispielsweise in eine Richtung zu lenken, wird, wie Figur 14B zeigt, ein Infrarotreflektor 5 eingesetzt, der dafür sorgt, dass aufgrund eines hohen bis 98 prozentigen Reflexionskoeffizienten des Infrarotreflektors 5 nahezu die gesamte Infrarotstrahlungsenergie in die in Figur 14B angegebenen Strahlungsrichtungen reflektiert wird. Die Infrarotstrahlen des erfindungsgemäßen Übergangsbereichs erreichen, wie Figur 14B zeigt, bei Oberflächen 119 verschiedener Materialien eine geringe Eindringtiefe, wie es die strichpunktierte Linie 95 in Figur 14B zeigt. Wassermoleküle absorbieren jedoch bei einer normal üblichen Luftfeuchte die Infrarotstrahlung von $1,4 \mu\text{m}$, so dass die Infrarotstrahlung eines Karbonheizstrahlers in diesem Wellenlängenbereich Feuchte- bzw. Wassermoleküle schnell aufheizt, was für eine angenehm empfundene Wärmeumgebung sorgt.

[0067] Figur 15 zeigt mit den Figuren 15A und 15B schematische Querschnitte durch ein Infrarotheizrohere-

lement 2', das sich von dem Heizroherelement 2, welches in Figur 14 dargestellt wird, dadurch unterscheidet, dass direkt auf dem Quarzrohr 3 ein Reflektormaterial aufgebracht ist, das aus einer Oxidkeramikschiicht 96 besteht und einen infrarotwellenlängenabhängigen Reflexionskoeffizient aufweist, wie er in der Darstellung der Figur 3 gezeigt wird, wobei der Reflexionskoeffizient auf den erfindungsgemäßen Infrarotwellenlängenbereich zwischen $1,2 \mu\text{m} \leq \lambda_R < 2,4 \mu\text{m}$ und bis zu $10 \mu\text{m}$ abgestimmt ist.

[0068] Die Richtwirkung dieses direkt auf das Quarzrohr des Infrarotheizrohres 3 aufgebrachten Infrarotreflektors 5" ist genauso, wie die Wirkung des in Figur 14 gezeigten separaten Infrarotreflektors 5. Diese Ausführungsform hat jedoch den Vorteil, dass keine extra Halterungen, Abkantungen oder sonstige Maßnahmen zur schwimmenden Positionierung des Infrarotreflektors 5" erforderlich sind. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn das Infrarotheizrohr 3 ringförmig oder U-förmig in einem Heizstrahler einzusetzen ist. Zusätzlich kann ein von dem Heizrohr 3 unabhängiges und beabstandetes Hitzeschutzschild 97 über dem auf dem Heizrohr 3 angebrachten Infrarotreflektor angeordnet werden, um Innenwandungen von Heizstrahlern zu schützen.

[0069] Figur 16 zeigt einen schematischen Querschnitt durch einen kompakten Heizstrahler 1" gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung. Das Gehäuse 6 dieses Heizstrahlers 1" ist in seiner Form an ein Schutzrohr 98 angepasst und kann auf das Schutzrohr 98 geschoben werden. Dabei weist das Infrarotheizrohr den Aufbau auf, der in Figur 15A gezeigt wird.

[0070] Das in Figur 15B gezeigte Hitzeschutzschild 97 ist in Figur 16B auf eine Innenwand des an das Schutzrohr 98 angepassten Gehäuses 6 aufgebracht. Unter Ausbildung eines Luftkonvektionskanals 27 zwischen der Außenfläche des Schutzrohres 98 und der Innenwandung 79 des Gehäuses 6 mit dem Hitzeschutzschild 97, kann die in diesem Bereich auftretende Wärme, in dem Luftkonvektionskanal 27 abgeführt werden.

[0071] Das Schutzrohr 98 ist vorzugsweise aus einem Quarzrohr, dessen Oberfläche 119 gefrostet ist, so dass die infrarottransparenten Eigenschaften für den Infrarotstrahlenbereich erhalten bleiben und lediglich im sichtbaren Wellenlängenbereich eine Diffusion der Lichtstrahlung auftritt. Bei Betrieb der glühenden Karbonheizspirale 45 zeichnen sich diese nicht von außen auf dem äußeren Schutzrohr 98 aus Quarzglas mit gefroster Oberfläche 119 ab.

[0072] Das Hitzeschutzschild 97 zwischen dem Schutzrohr 98 aus Quarzglas und dem Aluminiumgehäuseprofil mit entsprechender Hinterlüftung durch den vorgesehenen Luftkonvektionskanal 27 schützt das Material des Gehäuses 6, das hinter dem Hitzeschutzschild 97 angeordnet ist, vor Überhitzung. Dabei kann ein weiterer Kanal 99 hinter dem Hitzeschutzschild 97 vorgesehen werden, um eine innere elektrische Verdrahtung des Heizstrahlers 1" zu ermöglichen und um die elektrische Verdrahtung vor Überhitzung zu schützen.

[0073] Figur 17 zeigt eine Prinzipskizze mit ferngesteuerter Leistungseinstellung und Temperaturregelung eines Heizstrahlers 1, der hier beispielsweise an einer Außen- oder einer Innenwand 79 mit dem aus Figur 9 gezeigten Haltearm 52 fixiert ist. Dieser Heizstrahler 1 wird in dieser Ausführungsform der Erfindung über ein tragbares Steuergerät 46, das hier beispielsweise auf einem Tisch angeordnet ist, sowohl in Leistungsstufen als auch durch Temperaturregelung eingestellt. Dazu besteht eine Funkverbindung 101 zwischen dem tragbaren Steuergerät 46 und einem Steuermodul 63 in dem Heizstrahler 1. Zur Temperaturregelung weist das tragbare Steuergerät 46, das hier auf einem Tisch 102 angeordnet ist, einen Temperatursensor 49 auf, der die Umgebungstemperatur erfasst.

[0074] Figur 18 zeigt dazu eine Prinzipskizze einer Schaltereinheit in Figur 18 A des tragbaren Steuergeräts 46 für einen Heizstrahler 1 mit einem Ein/Aus oder Timer Schalter 47, einem Leistungsstufenschalter und Programmschalter 47', sowie + oder - Taster 47'' für eine Temperatur oder Timer Einstellung. Diese Schaltereinheit steht mit einem Steuer- und Regelungsmodul 63 auf der Frontseite 7 des Heizstrahlers 1 in Funkverbindung 101, wie es Figur 18 B zeigt.

[0075] Das Steuer- und Regelmodul 63 weist in dieser Ausführungsform der Erfindung ein Anzeigenfeld an der Frontseite 7 des Heizstrahlers 1 auf, das zentral die eingestellte Temperatur signalisiert und neben der Temperaturanzeige 129 vorzugsweise drei LED-Leuchten 130 aufweist. Die LED-Leuchten 130 können einen Einschaltzustand des Heizstrahlers 1, eine Stromkontrolle, sowie einen Einschaltzustand eines Timers signalisieren. Außerdem sind drei weitere LED-Anzeigen 130 zum Signalisieren von 3 Leistungsstufen vorgesehen.

[0076] Ein Temperaturregler, der in das Steuer- und Regelmodul 63 integriert ist, steht mit einer Temperatursensoreinheit 49 in Funkverbindung. Die Temperatursensoreinheit 49 weist in einem Gehäuse einen Raumtemperatursensor 48 und einen auf der Oberfläche des Gehäuses der Bestrahlung durch den Heizstrahler 1 ausgesetzten Strahlungssensor 48' auf. In der Temperatursensoreinheit 49, die in Figur 18C teilweise im Querschnitt gezeigt wird, ist auch eine Funkelektronik 131 angeordnet, die mit dem Steuer- und Regelmodul 63 über eine Funkverbindung 101' zusammenwirkt.

[0077] Figur 19 zeigt einen schematischen Querschnitt durch eine weitere Ausführungsform des Heizstrahlers als Dunkelstrahler 59. Der Dunkelstrahler 59 weist in dieser Ausführungsform der Erfindung drei nebeneinander angeordnete langgestreckte Heizrohre 3, 3' und 3'' auf, die jeweils in einem Fokusbereich 25, 25' und 25'' von Krümmungen 4, 4' und 4'' eines gemeinsamen Hitzeschutzschields 97 angeordnet sind.

[0078] Zwischen dem Hitzeschutzschields 97 und einer Innenwandung der Rückseite 9 des Gehäuses 6 ist ein Luftkonvektionskanal 27 angeordnet, der wiederum über Öffnungen 28 und 29 in Form von langen Schlitzen eine Luftkonvektionsströmung in Pfeilrichtung A ausbildet,

wobei die Luft über eine obere Öffnung 30 aus der Rückseite 9 des Gehäuses 6 entweichen kann und damit die umgebende Raumluft erwärmt.

[0079] Wie es bereits die vorhergehenden Figuren gezeigt haben, sind in Führungsnut 68 und 68' in den strukturierten Randseiten 8 und 8' des Gehäuses 6 Silikonprofilstücke 67 und 67' angeordnet. Die Silikonprofilstücke 67 bzw. 67' weisen zwei übereinander liegende Längsschlitze 42 und 43 auf, wobei in den Längsschlitzen 42 und 42' Abkantungen 65 bzw. 66 des Hitzeschutzschields 97 schwimmend gelagert sind, während in den zweiten langgestreckten Längsschlitzen 43 und 43' der Silikonprofilstücke 67 und 67' Winkelstücke 73 bzw. 73' einer strukturierten Frontabdeckung 40, welche die gesamte Frontseite 7 des Dunkelstrahlers 59 bedeckt, angeordnet sind.

[0080] Diese Frontabdeckung 40 besteht aus einem stranggepressten Profil einer Aluminiumlegierung und weist Auswölbungen 33 auf der Innenwand 117 der Frontabdeckung 40 auf, welche hocheffektiv die Infrarotstrahlen in dem erfindungsgemäßen Infrarotwellenlängenbereich zwischen $1,2 \mu\text{m} \leq \lambda_R \leq 2,4 \mu\text{m}$ absorbieren und für eine Umsetzung in Wärmestrahlen sorgen, so dass die Frontabdeckung 40 auf eine bevorzugte Wärmestrahlung im langwelligen Infrarotbereich IR-C zwischen 250 °C und 500 °C, vorzugsweise zwischen 300 °C und 400 °C strahlt.

[0081] Die Außenkontur der Frontabdeckung 40 weist äquidistant angeordnete Strahlungsrippen 118 auf, die für einen intensiven Kontakt mit der Umgebungsluft und der Umgebungsfeuchte sorgen. Die Heizrohrelemente 3, 3' und 3'' weisen zusätzlich zu dem Hitzeschutzschields 97 eine direkt auf die Quarzrohre aufgebrachte Infrarotreflektoren 5'' aus einer Reflektorbeschichtung aus Oxidkeramik auf. Das neue Heizprofil mit effektiver Wärmeaufnahme des langwelligen Infrarotbereichs und Abgabe an die umgebende Raumluft wird mit einer nachfolgenden Figur 21 näher erläutert.

[0082] Figur 20 zeigt mit den Figuren 20A und 20B schematische Querschnitte durch einen Infrarotradiator 53 gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung. In diesem Ausführungsbeispiel ist der Infrarotradiator 53 ein Standgerät, das in einen zu erwärmenden Raum gestellt werden kann, insbesondere dann, wenn die Raumluft möglichst schnell und zügig zu erwärmen ist.

[0083] Dazu weist der Infrarotradiator 53 ein Gehäuse 6 auf, in dem mehrere Luftkonvektionskanäle 27, 27' und 27'' vorgesehen sind. Ein erster Luftkonvektionskanal 27 nimmt die im Bodenbereich in Pfeilrichtung A einströmende kühle und feuchte Raumluft auf und lenkt diese in Pfeilrichtung B und C direkt an den Heizrohrstrahlern 2 aus Quarzrohren mit inneren Karbonheizspiralen vorbei, so dass diese Luft und insbesondere die Feuchtemoleküle dem erfindungsgemäßen Infrarotstrahlungsbereich ausgesetzt sind, indem, wie mehrfach bereits erwähnt, die Absorptionslinie mit $1,4 \mu\text{m}$ des Infrarotwellenlängenspektrums eingeschlossen ist, so dass die

Luftfeuchte relativ schnell und zügig heiße Wassermoleküle erzeugt, die sich mit der Raumluft mischen und am oberen Ende des Infrarotradiators aus entsprechenden Öffnungen 29 ausströmen.

[0084] Dabei werden in diesem Radiator Infrarotheiz-elemente 2 mit einem Quarzrohr eingesetzt, das auf seiner Rückseite einen unmittelbar aufgetragenen Infrarot-reflektor 5" aus eloxiertem Aluminium aufweist, so dass auf der Rückseite der Infrarotheizrohre 3 die abgestrahlte Wärme stark abgeschwächt ist. Dennoch wird ein Hinterlüftungsstrom in dem Luftkonvektionskanal 27 in Pfeilrichtung C vorbeigeführt und nimmt ebenfalls Wärme auf, die über den Luftstrom C durch eine obere Öffnung 29 an die Raumluft abgegeben wird.

[0085] Schließlich wird die Rückseite 9 des Gehäuses 6 durch einen weiteren Kühlluftstrom gekühlt, wobei in dem Luftkonvektionskanal 27' die Luft ähnlich einer Hinterlüftung an der Rückseite 9 des Infrarotradiators 53 zwischen einem Hitzeschutzschild 97 vorbeistreicht und zu der Erwärmung der austretenden Luft aus der oberen Öffnung 29 in Pfeilrichtung E beiträgt.

[0086] Ein weiterer Luftkonvektionskanal 27", der die kühlere Bodenluft über die Bodenöffnung 28 in den Luftkonvektionskanal 27" einströmen lässt, wobei dieser Luftkonvektionskanal 27" durch eine Zwischenwand 55 von dem Infrarotheizrohr 3 getrennt ist. Die Struktur der Zwischenwand 55 wird in der nachfolgenden Figur 21 im Querschnitt gezeigt. In dem dritten Luftkonvektionskanal 27" wird die Aufheizung der Raumluft verzögert, aber dann mit größerem Wirkungsgrad aufgeheizt, sobald die Zwischenwand 55 eine Betriebstemperatur zwischen 200 °C und 800 °C, vorzugsweise zwischen 350 °C und 600 °C erreicht hat. Durch die Aufnahme der Energie über die Luftkonvektion in dem Luftkonvektionskanal 27" wird die Frontseite 7 lediglich auf die für Infrarotradiatoren zulässigen Temperaturbereiche erwärmt, die weit unter den Temperaturen der Zwischenwand 55 liegen.

[0087] Durch die Konstruktion von drei parallel verlaufenden getrennten Luftkonvektionskanälen 27, 27' und 27" kann mit diesem Infrarot radiator 53 zunächst eine schnelle Erwärmung der feuchten Raumluft durch den ersten Luftkonvektionskanal 27 erreicht werden und eine dauerhafte Erwärmung durch den zweiten Luftkonvektionskanal 27' und insbesondere durch den dritten Luftkonvektionskanal 27", der im langwelligen Infrarotbereich IR-C arbeitet, sichergestellt werden.

[0088] Figur 20B zeigt dazu einen Ausschnitt von zwei parallel angeordneten Heizrohren 2, die auf ihren Rückseiten eine entsprechende Reflektorbeschichtung aufweisen und zusätzlich gemeinsam von einem Hitzeschutzschild 97 in Form eines weiteren Wärmereflektors beabstandet und teilweise umhüllt sind.

[0089] Figur 21 zeigt einen schematischen Querschnitt durch eine Zwischenwandsegment 121 einer Zwischenwand 55 in dem Infrarot radiator 53 gemäß Figur 20. Eine derartige Struktur einer Zwischenwand 55 kann auch für den in Figur 19 gezeigten Dunkelstrahler 59 als Frontabdeckung 40 eingesetzt werden. Dazu werden Heizrohre 3

mit teilweise gefrosteten Oberflächen eingesetzt, die einen Oxidkeramikreflektor 5" außen auf dem Quarzrohr des Heizrohrenlementes 2 aufweisen. Zusätzlich ist ein eloxiertes Aluminiumblech als Hitzeschutzschild 97 hinter den Karbonheizrohrenlementen 2 zur Reflexion der noch nach hinten wirkenden Restwärmestrahlung eingesetzt. Somit besteht ein doppelter Schutz gegenüber einer Aufheizung der Gehäuserückseite 9.

[0090] Die Zwischenwand 55 ist aus mehreren Zwischenwandsegmenten 121 zusammensteckbar. Die Zwischenwandsegmenten 121 sind stranggepresste Aluminiumprofile. Die Aluminiumprofile weisen zu dem Infrarotheizrohrenlement 2 hin eine Mehrzahl von Wärmeabsorptionsrippen 120 auf, die mit Distanz zueinander und auf eines der Heizrohrenlemente 2 ausgerichtet sind. Die Wärmeabsorptionsrippen 120 sind an Aluminiumbögen fixiert, die eine Art Hohlstrahler bilden und die in das langwellige Infrarot umgesetzte Strahlungsenergie an den dritten Luftkonvektionskanal 27" in Pfeilrichtung B abgeben. In dem ersten Luftkonvektionskanal 27, der sich auf der Rückseite der Zwischenwand 55 ausbildet und zwischen der Rückseite der Zwischenwand 55 und einem Hitzeschutzschild 97 aus Reflektormaterial angeordnet ist, werden die von der Karbonspirale 45 generierten Infrarotstrahlen in Pfeilrichtung C abgegeben und erwärmen dabei insbesondere Feuchte- und Wassermoleküle in dem ersten Luftkonvektionskanal 27, der direkt mit den Karbonheizrohrenlementen 2 in Verbindung steht.

[0091] Durch die besondere Profilgebung der Wärmeabsorptionsrippen 120 auf der Rückseite der Zwischenwand 55 und durch die gekrümmten Infrarotstrahlprofile in Form von Aluminiumbögen 122 auf der Vorderseite der Zwischenwand 55 kann bereits durch eine dünnwandige Zwischenwand eine schnelle Erwärmung derselben erfolgen und mit geringer Verzögerung auch der Luftkonvektionskanal 27" zwischen der Zwischenwand 55 und der nicht gezeigten vorderen Wand des Infrarotradiators für eine schnelle dauerhafte Erwärmung der Umgebung sorgen.

[0092] Figur 22 zeigt mit den Figuren 22A und 22B schematische Ansichten eines Heizgebläses 60 mit einem Infrarotheizstrahler 1" aus ringförmig gebogenen Infrarotheizrohrenlementen 2", wobei in dieser Ausführungsform der Erfindung zwei der Heizrohrenlemente 2" koaxial ineinander angeordnet sind und wie oben bereits beschrieben aus Quarzrohren mit einer Reflektorbeschichtung bestehen. Die Reflektorbeschichtung ist direkt auf das Heizquarzrohr aufgebracht und besteht im Wesentlichen aus Aluminiumdioxid als Eloxalbeschichtung. Der Ring aus dem Heizrohrenlement 2" ist derart angeordnet, dass er koaxial zur Achse 123 eines Axialgebläses 124 positioniert ist und die Gebläseluft, wie es die Figur 22B zeigt, direkt an den Infrarotkarbonheizrohrenlementen 2" vorbeiströmen lässt.

[0093] Dabei wird die vorbeiströmende, mit Luftfeuchtigkeit angereicherte Luft aufgrund des Absorptionsvermögens bei der Infrarotwellenlänge 1,4 µm für Feuchte in der Luft schnell erwärmt und ergibt ein angenehmes

Raumklima, wobei das Heizgebläse 60 durch entsprechende Jalousien 126 sowohl im Einlassbereich 125 als auch im Auslassbereich 127 geschützt ist, damit das Radialgebläse 60 ohne Eingriffe arbeiten kann. Direkt an dem Heizgebläse 60 können entsprechende Schaltelemente 128 angeordnet sein, die einerseits stufenweise die Leistung schalten und andererseits über einen Raumthermostaten mit einem Temperaturregler die Temperatur gradweise bzw. stufenlos einstellen und regeln können.

[0094] Anstelle eines Axialgebläses ist in einer weiteren nicht gezeigten Ausführungsform die Erfindung ein Radialgebläse vorgesehen, das mit mindestens einer langgestreckten Karbonheizspirale in mindestens einem geraden Heizrohrelement zusammenwirkt. Vorzugsweise wirkt ein Gitter aus Heizrohrelementen mit einem derartigen Radialgebläse zusammen.

Bezugszeichenliste

[0095]

1, 1', 1"	Heizstrahler
2, 2', 2"	Heizrohrelement
3, 3', 3"	Heizrohr z.B. aus Quarz
4, 4', 4"	Krümmung
5, 5', 5"	Infrarotreflektor
6	Gehäuse
7	Frontseite
8, 8'	Rand
9, 9'	Rückseiten
10	Karbonfaser
11	Infrarotheizspirale
12	Karbonschnur
13	Übergangsbereich
14	Endbereich
15	Metallübergangselement z.B. aus Nickel
16	Molybdänband
17	Durchkontakt
18	Innenfläche
19	Randbereich
20	Randbereich
21, 21'	Segmentstreifen
22, 22'	Segmentstreifen
23, 23'	Segmentstreifen
24, 24'	Sicke
25, 25', 25"	Fokusbereich
27, 27', 27"	Luftkonvektionskanal
28	Öffnung
29	Öffnung
30	Öffnung
31	Außenfläche
32	Heizstrahlerpilz
33	Auswölbung
34	Halbschale
35	Halbschale
36	Verbindungsstück
37	Gehäuserückseite

38
39, 39'
40
41
5 42
43
44
45
46
10 47
48, 48'
49
50
15 51
52
53
54
55
20 56
57
58
59
60
25 61
62
63
64
65
30 66
67
68
69
71, 71'
35 70
72
73, 73'
74, 74'
75
40 76
77
78
79
80
45 81
82
83
84
85
50 86
87
88
89
90
55 91
92
93
94

Lochblechstreifen
Frontglasplatte
Frontabdeckung
Schutzplatte
Längsschlitz
Längsschlitz
Frontgitterstruktur
Karbonheizspirale
Steuergerät
Leistungsstufenschalter
Temperatursensor (Raum- bzw. Strahlungs-)
Temperatursensor
Führungsschiene
Führungsschiene
Haltearm
Infrarotstrahlradiator
Infrarotstrahlradiatorgehäuse
Zwischenwand
Innenwand
Heizstrahler
Gebläse
Dunkelstrahler
Heizgebläse
Außenstecker
Verbindungsdraht z.B. aus Molybdän
Steuermodul
Ständer
Abkantung
Abkantung
Silikonprofil
Führungsnut
Auswölbung
Führungskanäle
Führungsschiene
Befestigungsbereich
Halteelement
Halteelement
Gelenk
Wand bzw. Wandung
Wandstativ
Stativstange
Stativfuß
Verlängerungsstangen
Raumdecke
Ständerfußplatte
Zuleitungskabel
Heizstrahlerhalterungen
Führungsschiene
Führungsschiene
gestrichelte Linie
gestrichelte Linie
Halteelement
Teleskopübergang
Spitze

95	strichpunktierte Linie	
96	Oxidkeramikschiicht	
97	Hitzeschutzschild	
98	Schutzrohr	
99	Kanal	5
100	Hüllstruktur	
101, 101'	Funkverbindung	
102	Tisch	
103	Auswölbung	
104	Fortsatz	10
105	äußere Fügenut	
106	Rand der Frontglasplatte	
107	Zier- und Klemmrahmen	
108	Ständerfuß	
109	Lampenschirm	15
110	Lichtquelle	
111	Stehlampe	
112	Deckenleuchte	
113	Deckenmontageelement	
114	Lochblende	20
115, 115'	Abschirmrippe	
116, 116'	Platine	
117	Innenwand	
118	Strahlungsrippe	
119	Oberfläche	25
120	Wärmeabsorptionsrippe	
121	Zwischenwandsegment	
122	Aluminiumbogen	
123	Achse	
124	Radialgebläse	30
125	Einlassbereich	
126	Jalousie	
127	Auslassbereich	
128	Schaltelement	
129	Temperaturanzeige	35
130	LED-Leuchte	
131	Funkelektronik	
λ_R	Infrarotwellenlänge	
R	Reflexionskoeffizient	
T_B	Betriebstemperatur	40
T_r	Transparenzkoeffizient	

Patentansprüche

1. Heizstrahler mit Heizrohrelement (2), aufweisend:

- mindestens ein Heizrohrelement (2) mit einem Heizrohr (3), das für Infrarotstrahlen transparent oder semitransparent ist; 50
- mindestens einen eine fokussierende Krümmung (4) aufweisenden Reflektor, wobei in einem Fokusbereich der Krümmung (4) das mindestens eine Heizrohrelement (2) angeordnet ist; 55
- ein Gehäuse (6) mit mindestens einer für Infrarotstrahlen offenen oder transparenten oder semitransparenten Frontseite (7) und mit einer

die Frontseite (7) umgebenden Infrarotstrahlen abschirmenden Rand- und Rückseiten (8, 9); wobei

- das mindestens eine Heizrohrelement (2) innerhalb des Heizrohres (3) eine Vielzahl von Karbonfasern (10) aufweist, die eine formstabile Infrarotheizspirale (11) einer Karbonschnur (12), die einen kreisförmigen Querschnitt aufweist, bilden,

- **dadurch gekennzeichnet, dass** die Karbonschnur (12) der Infrarotheizspirale (11) geflochtene Karbonfasern (10) aufweist,

- wobei der Reflektor ein an das Infrarotspektrum des Heizrohrelements (2) angepasster Infrarotreflektor (5) ist und

- wobei die gekrümmte Oberfläche des Infrarotreflektors (5) zu der Infrarotheizspirale (11) hin Verspiegelungsschichten aus Metalloxiden mit einem Reflexionskoeffizienten R zwischen $0,85 \leq R \leq 0,98$ für Infrarotstrahlen einer Infrarotwellenlänge λ_R zwischen $1,2 \mu\text{m} \leq \lambda_R \leq 2,4 \mu\text{m}$ in dem Übergangsbereich von IR-A zu IR-B aufweist.

Claims

1. Radiant heater with a heating tube element (2) comprising:

- at least one heat tube element (2) with a heating tube (3) that is transparent or semi-transparent for infrared radiation;

- at least one reflector having a focussing curvature (4), wherein the at least one heating tube element (2) is arranged in a focussing area of the curvature (4);

- a housing (6) with at least one front side (7) open or transparent or semi-transparent for infrared radiation and with edge and rear sides (8, 9) screening the infrared radiation surrounding the front side (7);

wherein

- the at least one heating tube element (2) within the heating tube (3) comprises a plurality of carbon fibres (10) which form a dimensionally stable infrared heating coil (11) of a carbon cord (12) which has a circular cross-section,

characterised in that

the carbon cord (12) of the infrared heating cord (11) comprises braided carbon fibres (10),

- wherein the reflector is an infrared reflector (5) matched to the infrared spectrum of the heating tube element (2) and

- wherein facing the infrared heating coil (11) the curved surface of the infrared reflector (5) comprises mirror layers of metal oxides with a reflection coefficient R between $0.85 \leq R \leq 0.98$

for infrared radiation of an infrared wavelength λ_R between $1.2 \mu\text{m} \leq \lambda_R \leq 2.4 \mu\text{m}$ in the transition area from IR-a to IR-B.

5

Revendications

1. Radiateur chauffant comportant un élément à tube chauffant (2), présentant :

10

- au moins un élément à tube chauffant (2) présentant un tube chauffant (3) qui est transparent ou semi-transparent pour le rayonnement infrarouge ;

- au moins un réflecteur présentant une courbure focalisante (4), l'au moins un élément à tube chauffant (2) étant disposé dans une zone de foyer de la courbure (4),

15

- un boîtier (6) doté d'au moins une face avant (7) ouverte ou transparente ou semi-transparente pour les rayons infrarouges et deux faces périphérique et arrière (8, 9) blindant les rayons infrarouges entourant la face avant (7) ;

20

dans lequel

- l'au moins un élément à tube chauffant (2) présente, à l'intérieur du tube chauffant (3), une multitude de fibres de carbone (10) qui constituent une spirale chauffante à infrarouges de forme stable (11) d'un cordon de carbone (12) qui présente une section transversale de forme circulaire,

25

30

caractérisé en ce que

le cordon de carbone (12) de la spirale chauffante à infrarouges (11) présentent des fibres de carbone tressées (10),

35

- le réflecteur est un réflecteur d'infrarouges (5) adapté au spectre d'infrarouges de l'élément à tube chauffant (2) et

- la surface courbée du réflecteur d'infrarouges (5) présente, en direction de la spirale chauffante à infrarouges (11), des couches de réflexion en oxyde métallique ayant un coefficient de réflexion R compris entre $0,85 \leq R \leq 0,98$ pour des rayons infrarouges d'une longueur d'infrarouges λ_R comprise entre $1,2 \mu\text{m} \leq \lambda_R \leq 2,4 \mu\text{m}$ dans la zone de transition de IR-A à IR-B.

40

45

50

55

FIG. 1

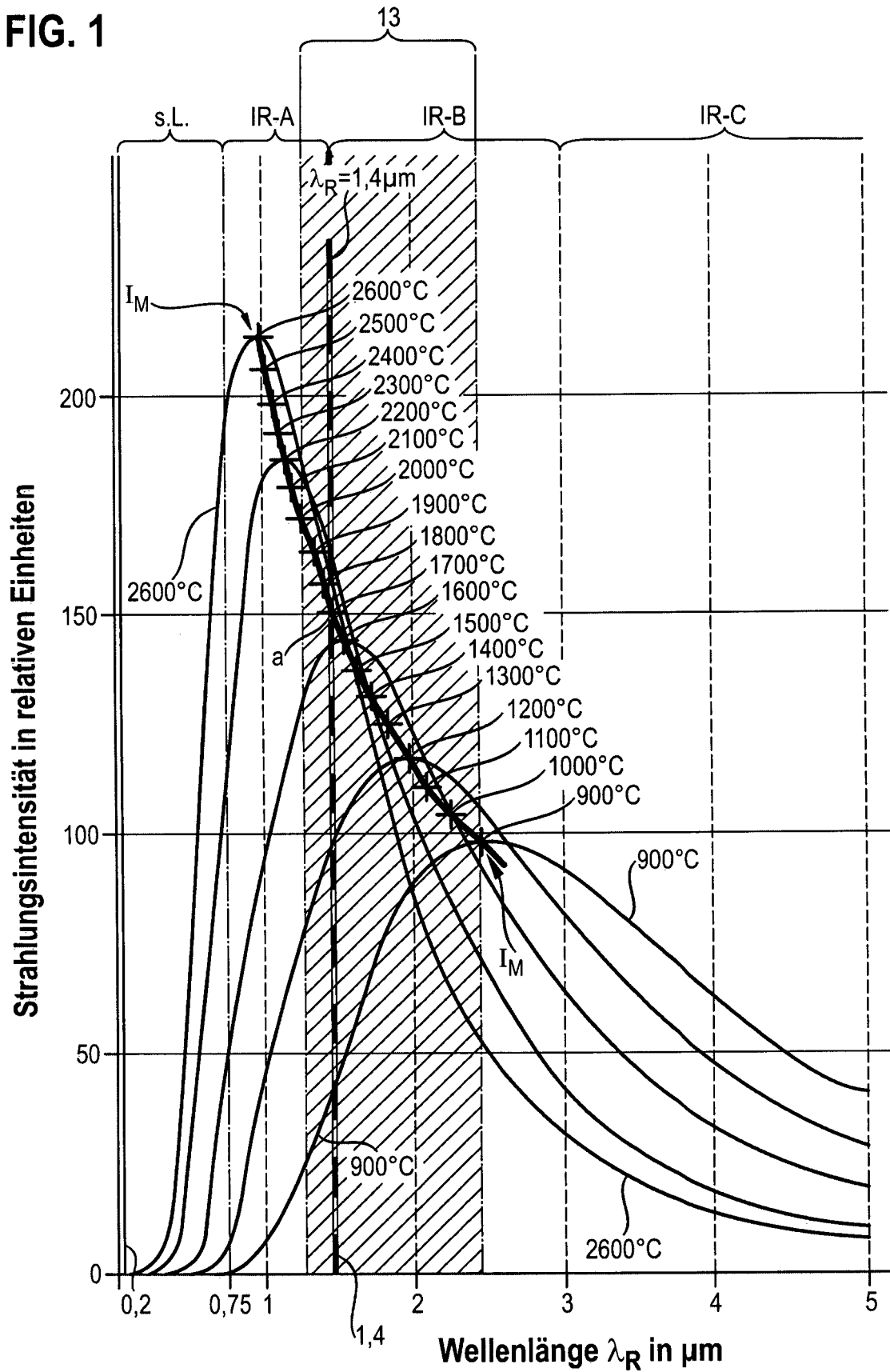
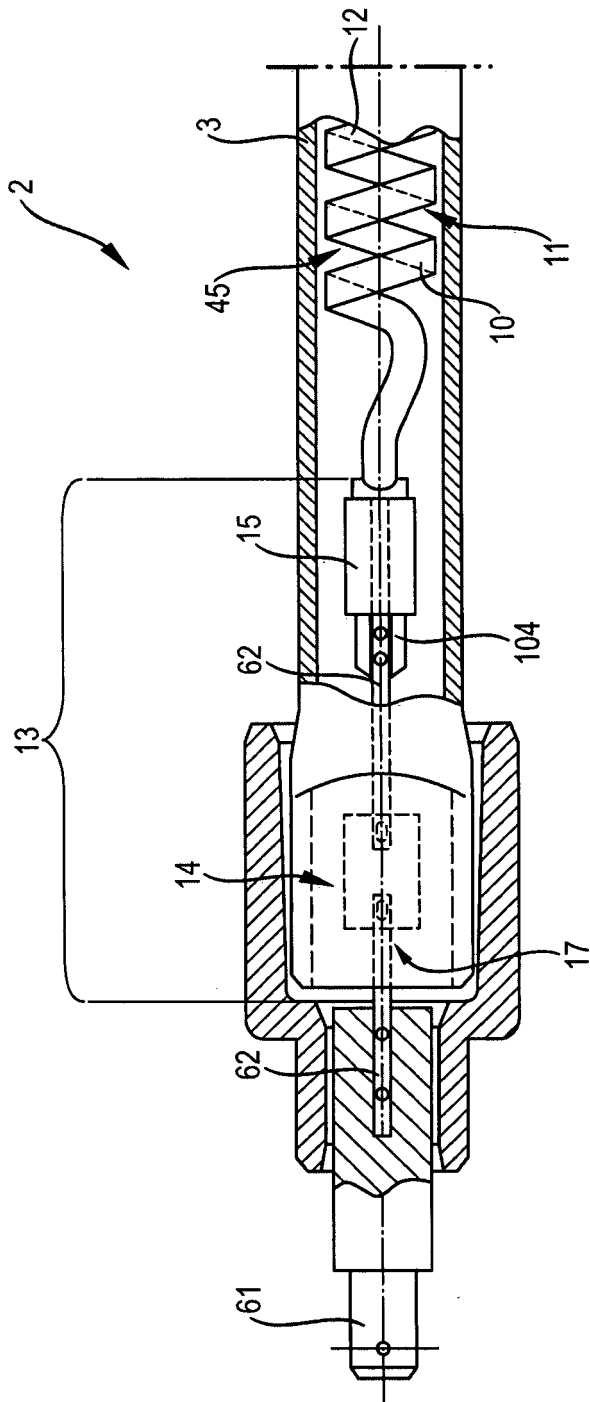
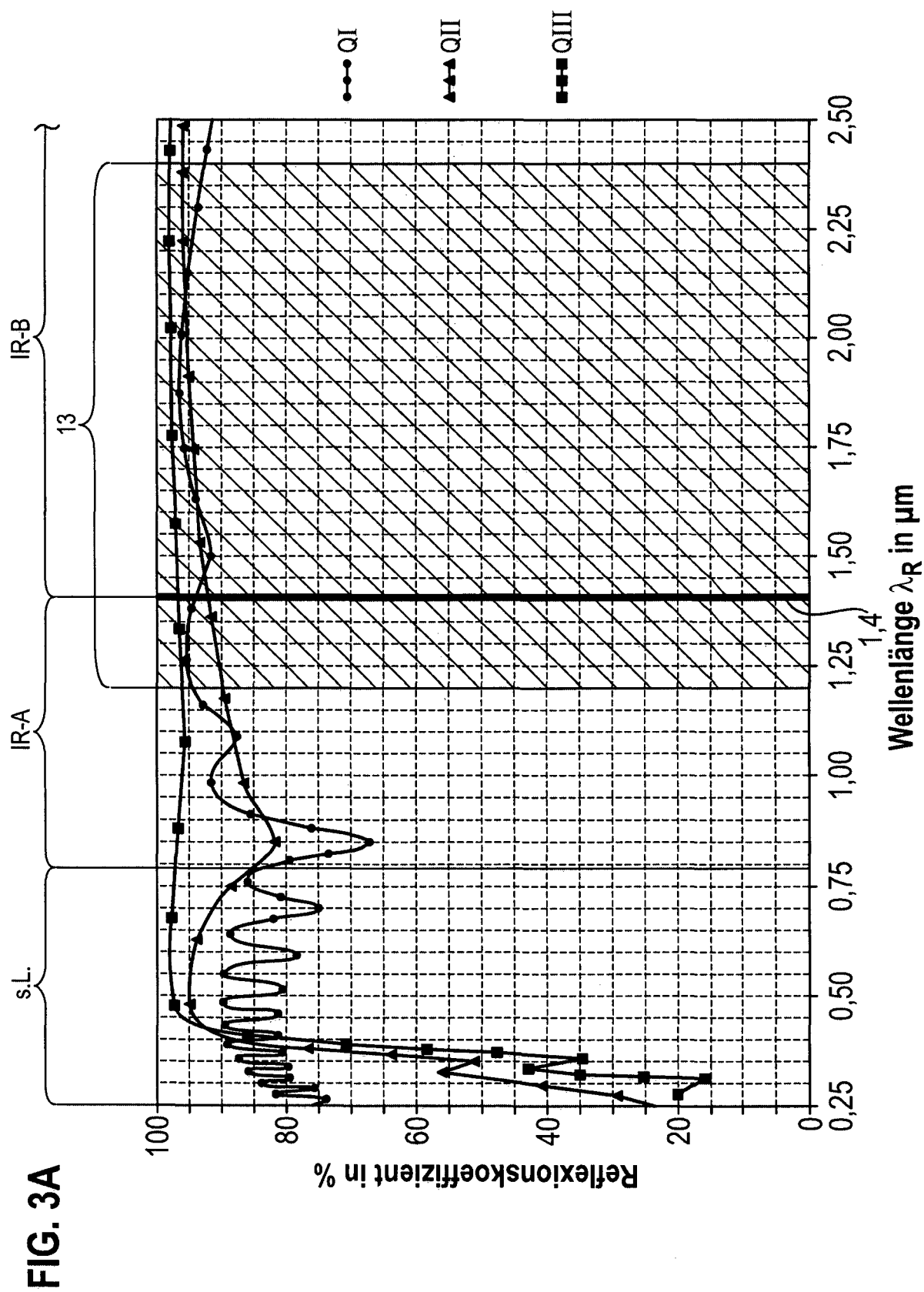
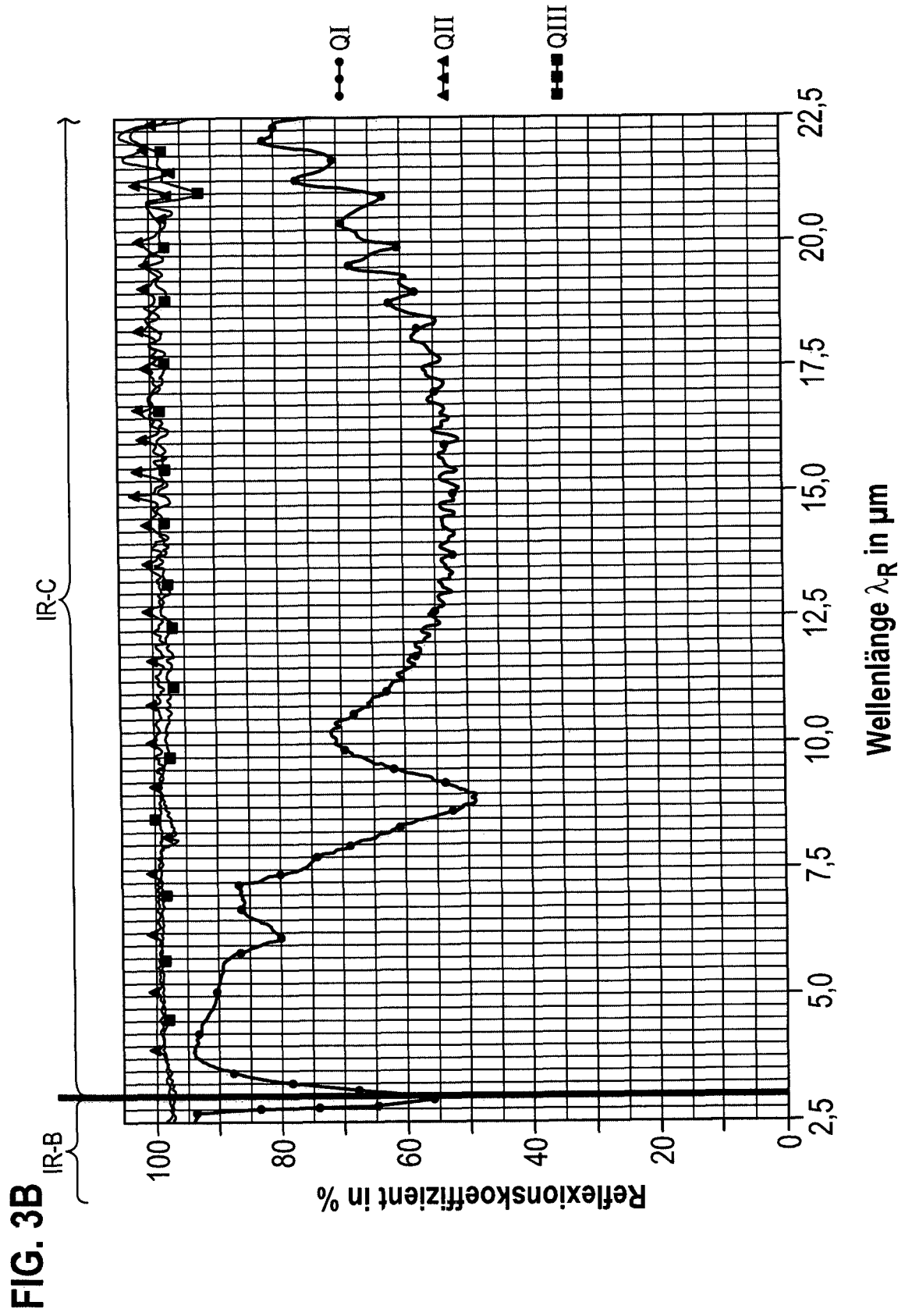


FIG. 2







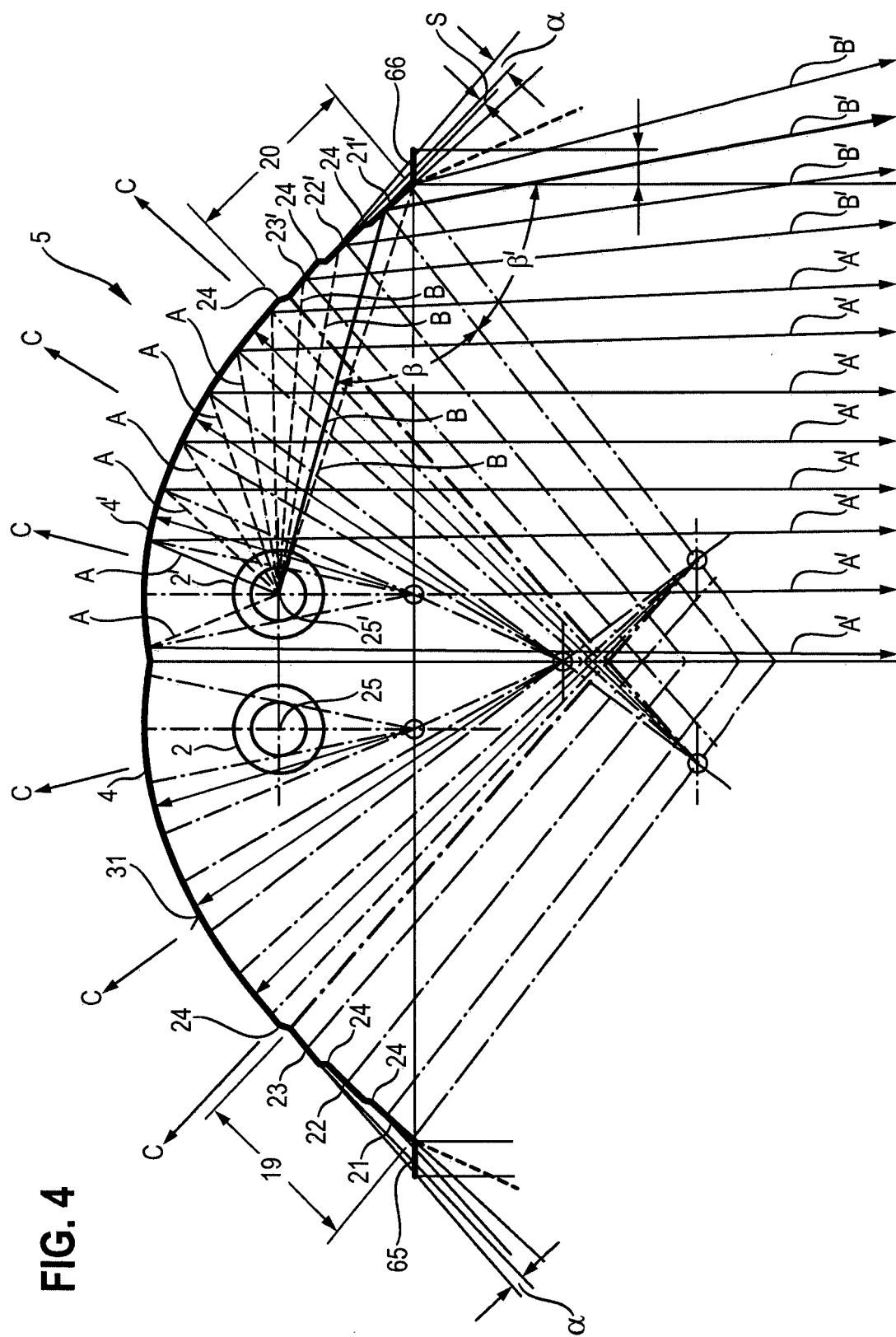
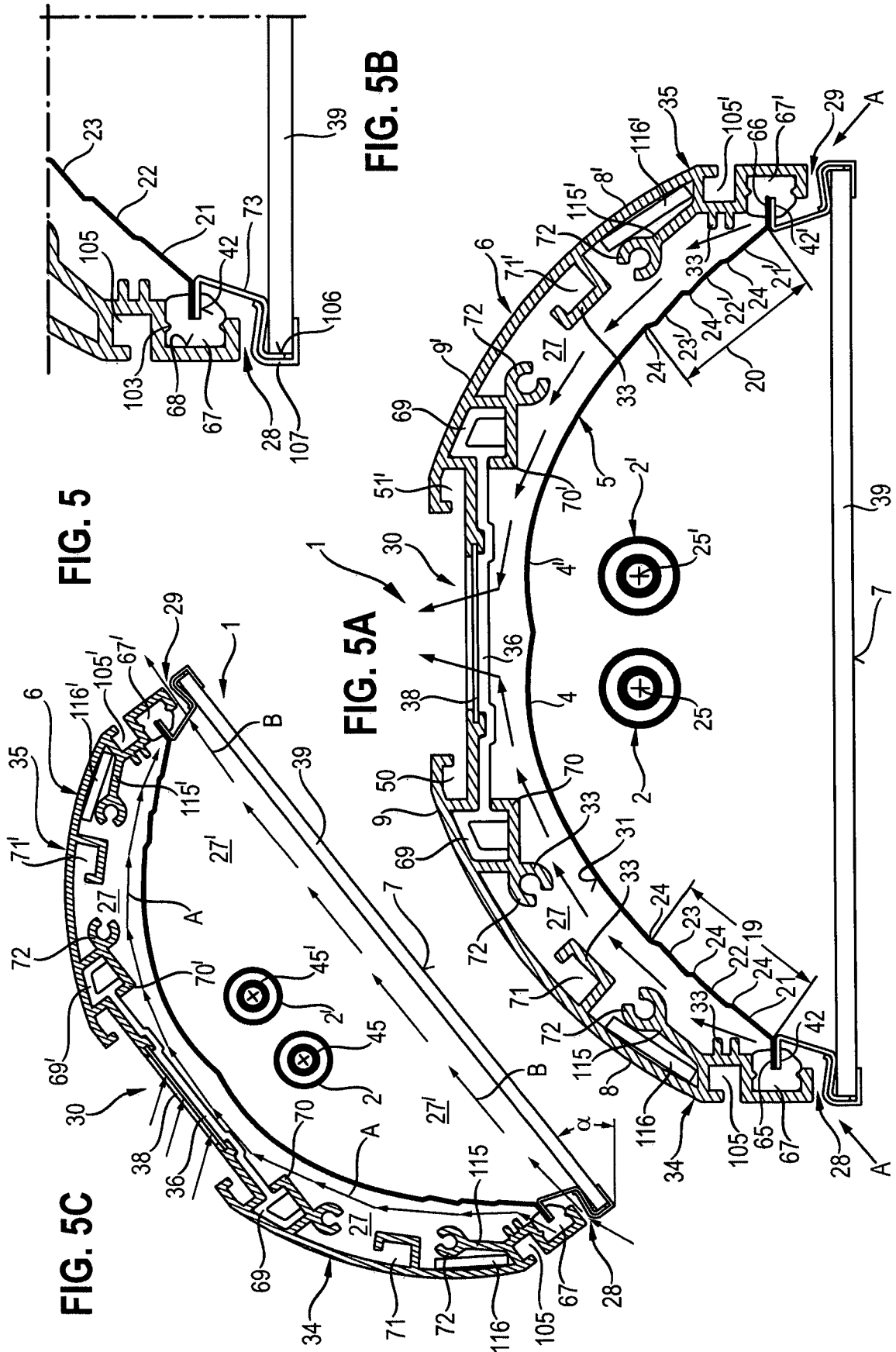


FIG. 4



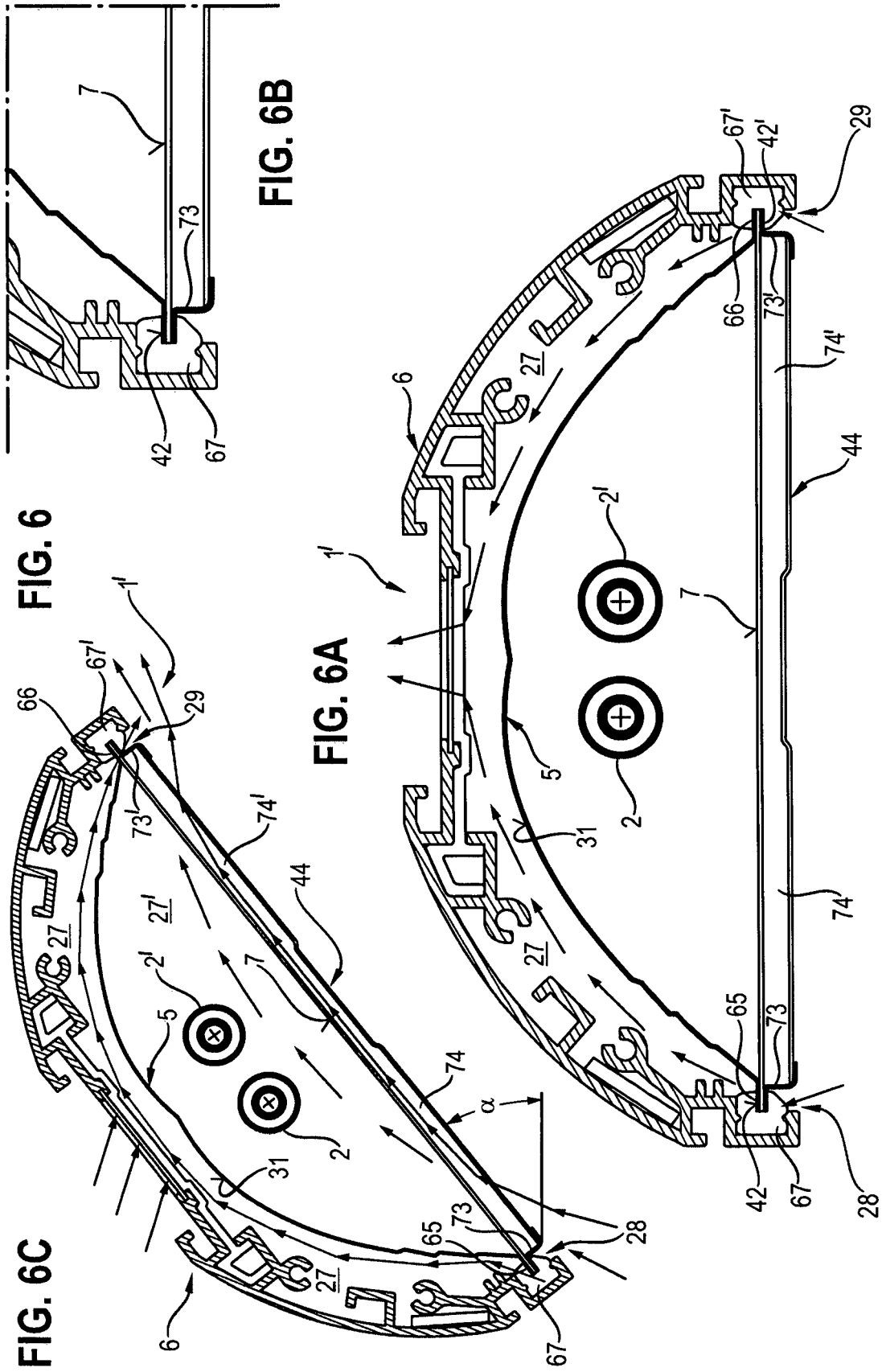


FIG. 7

FIG. 7B

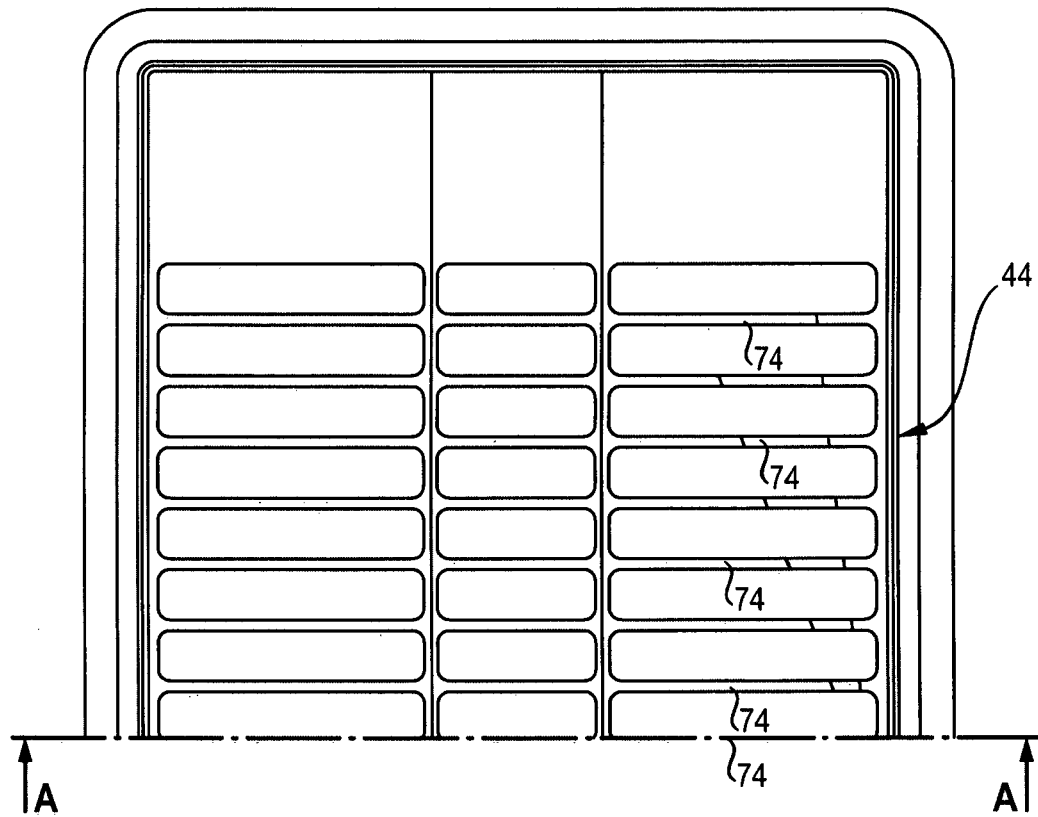
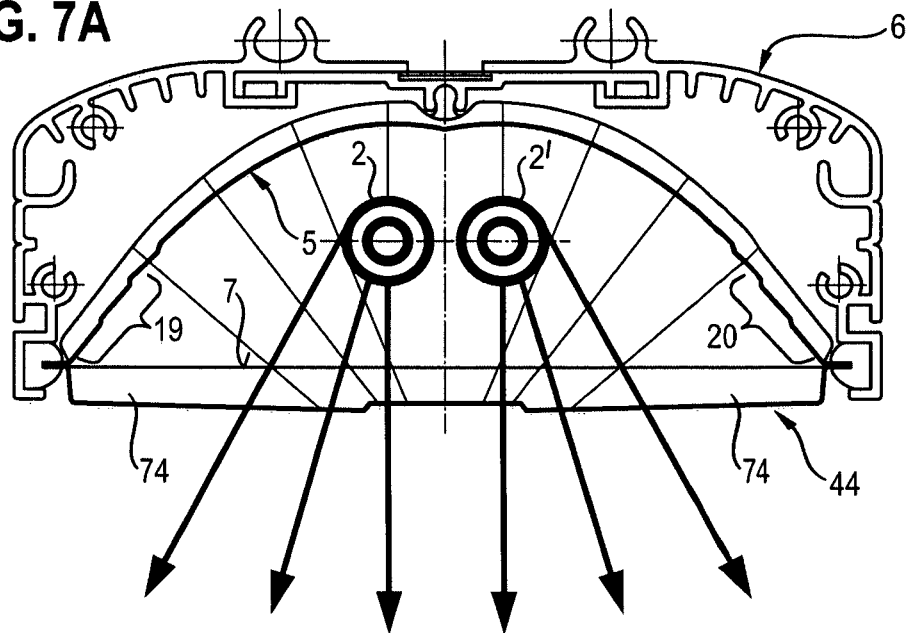


FIG. 7A



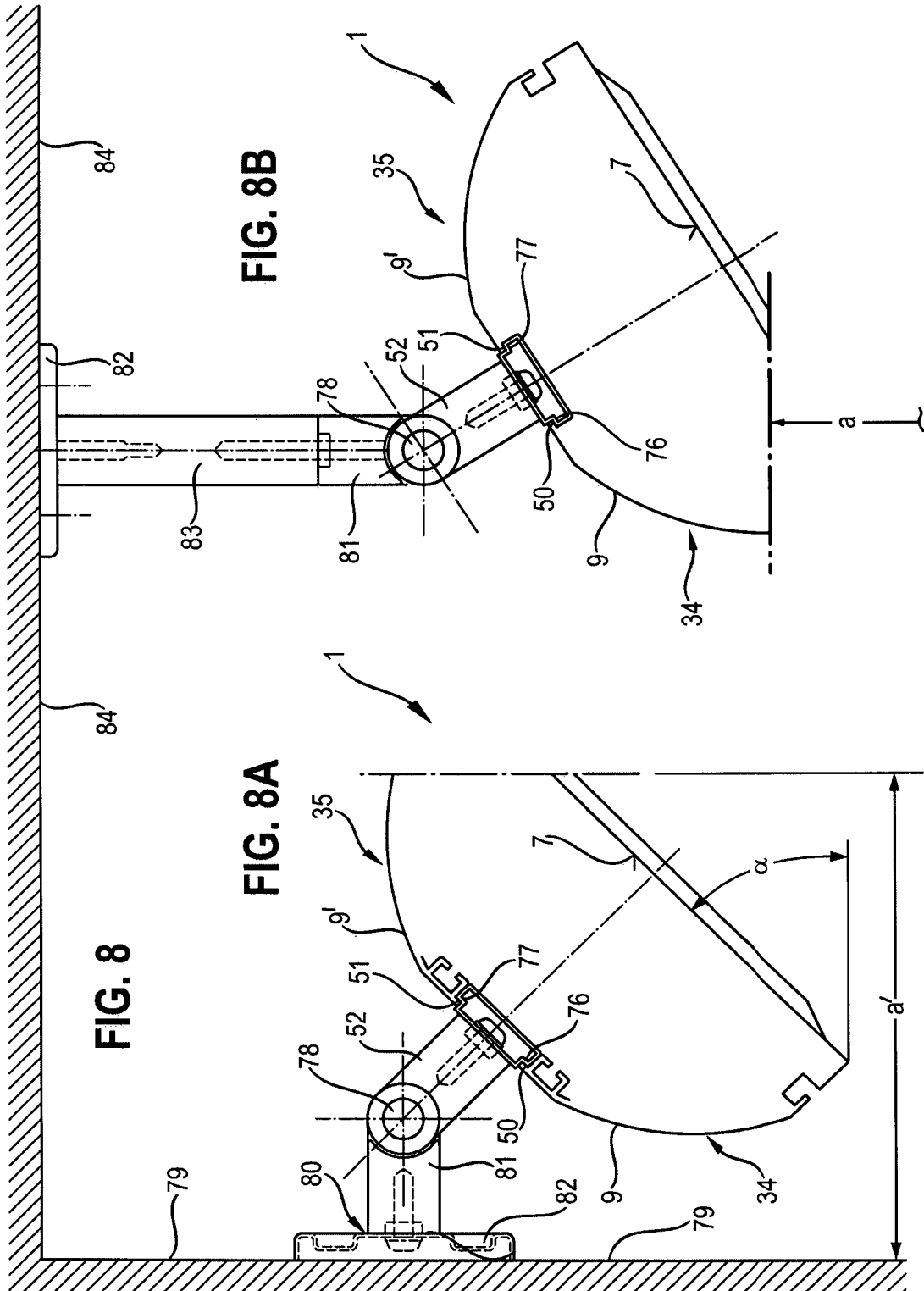


FIG. 9

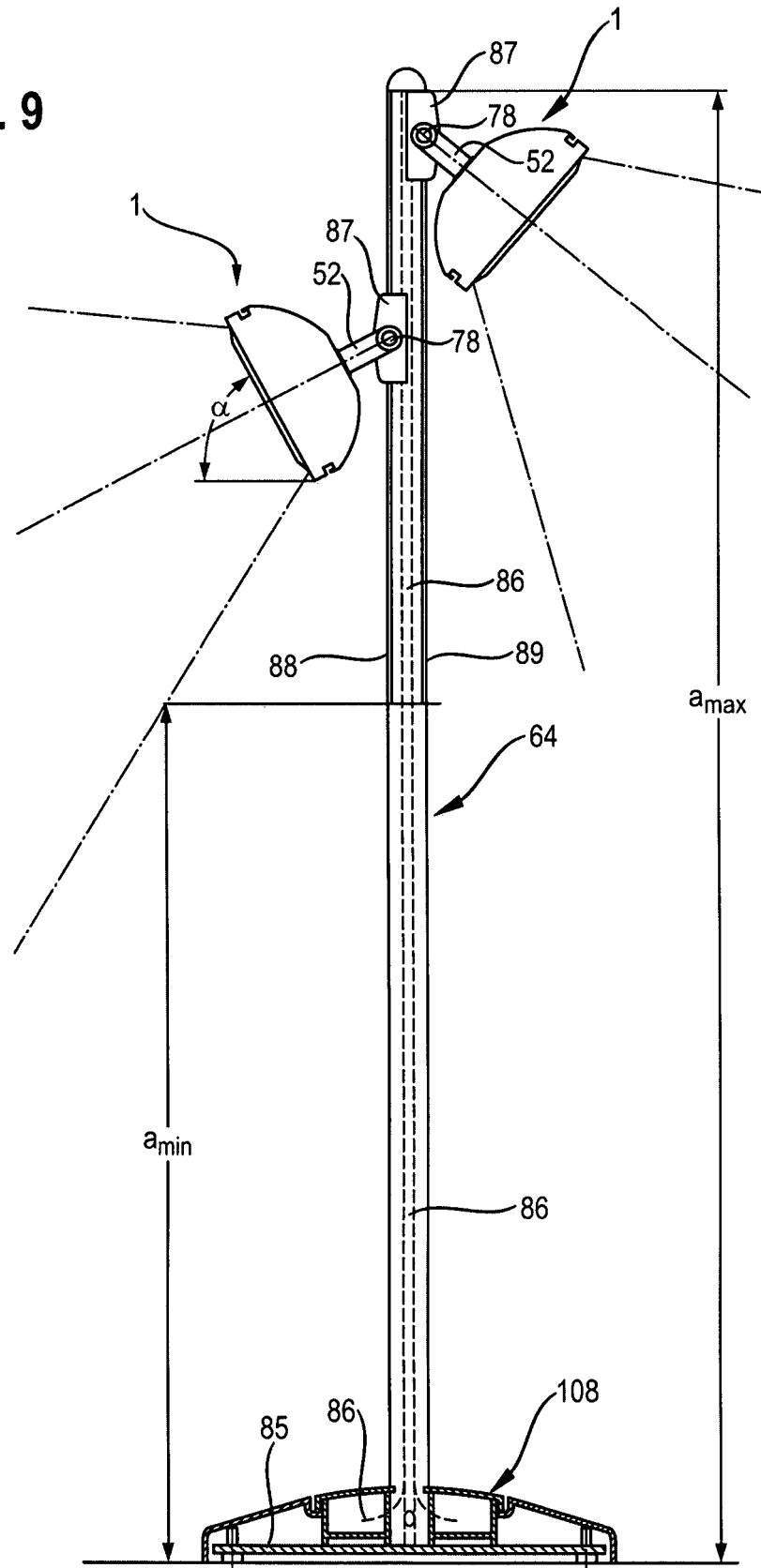
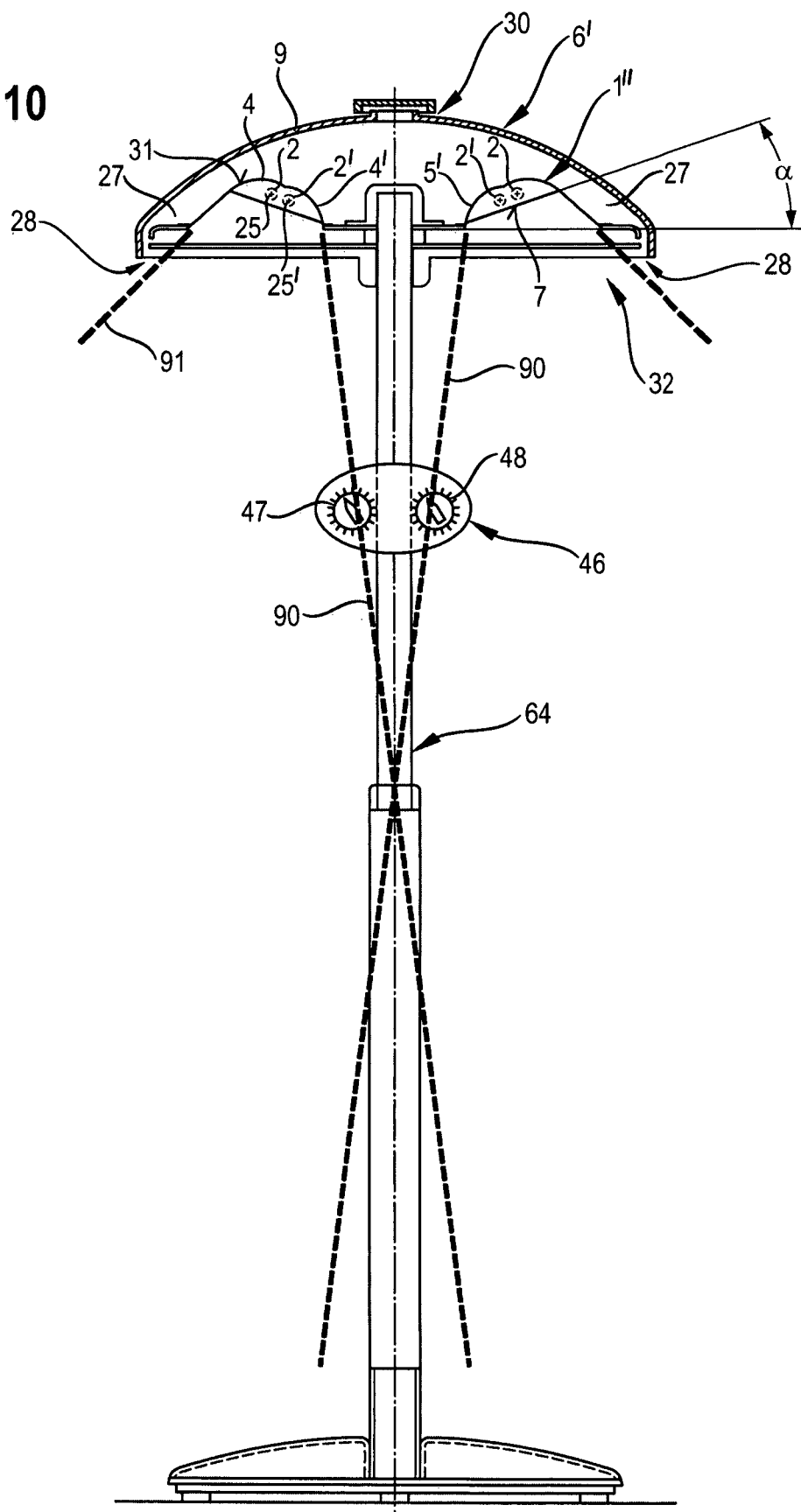


FIG. 10



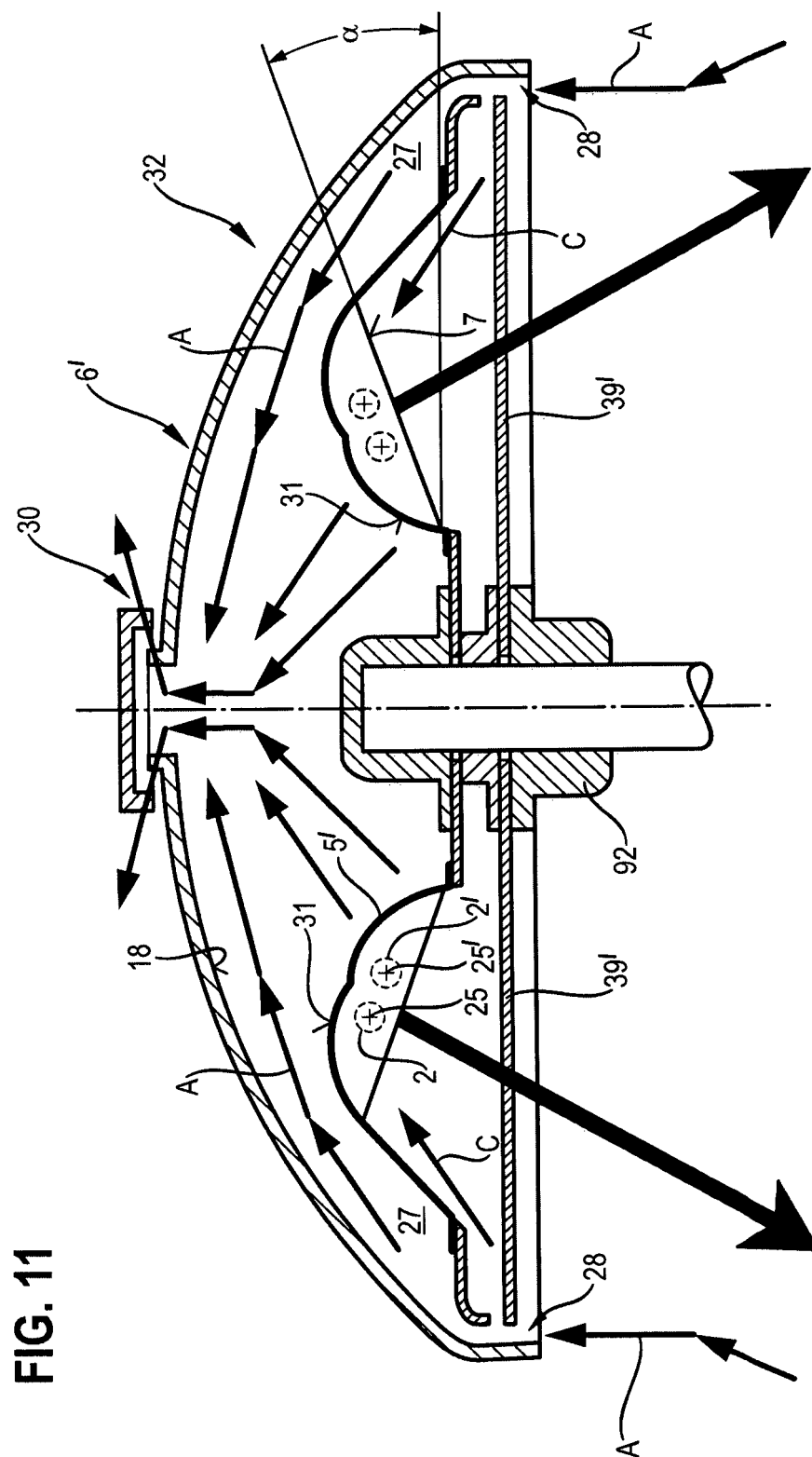


FIG. 11

FIG. 12A

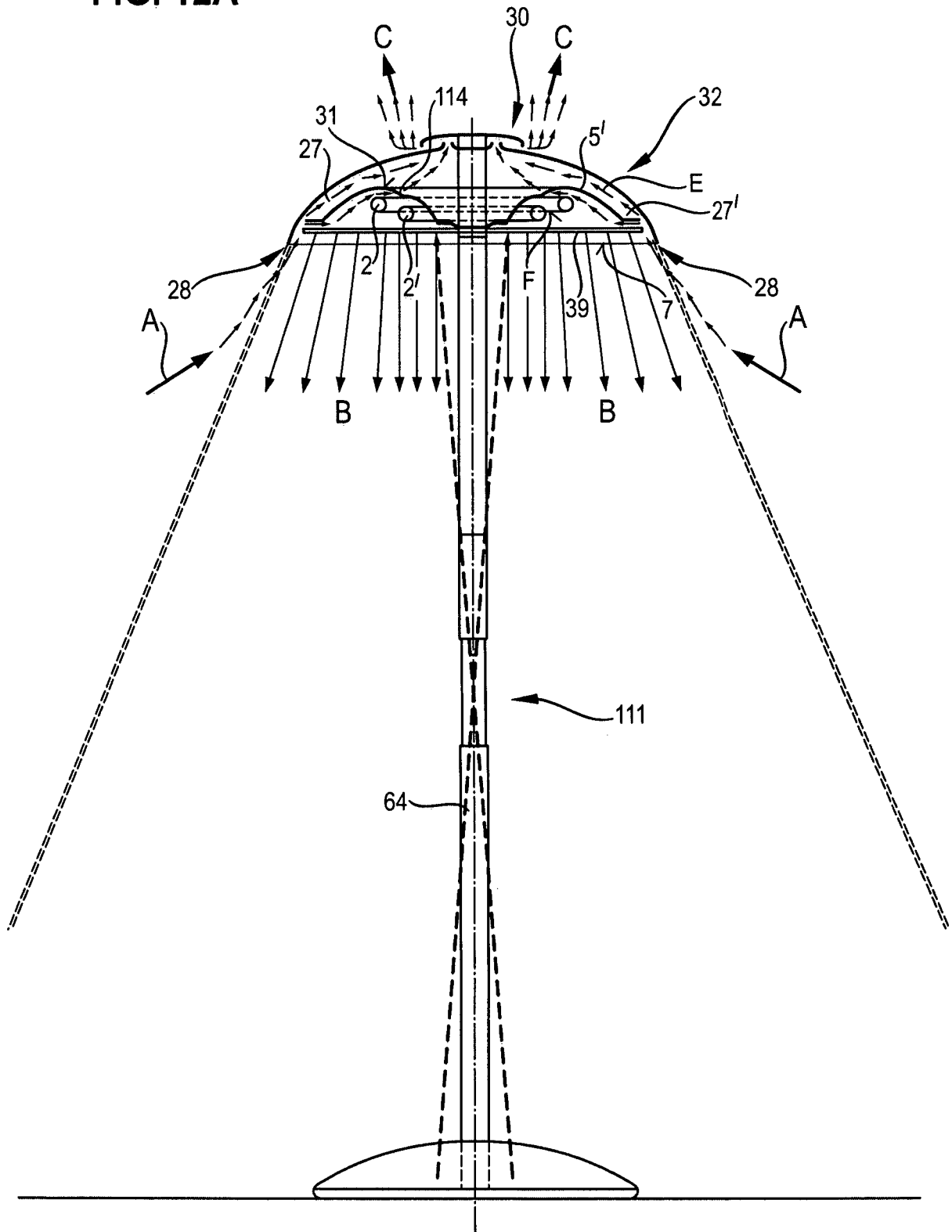


FIG. 12B

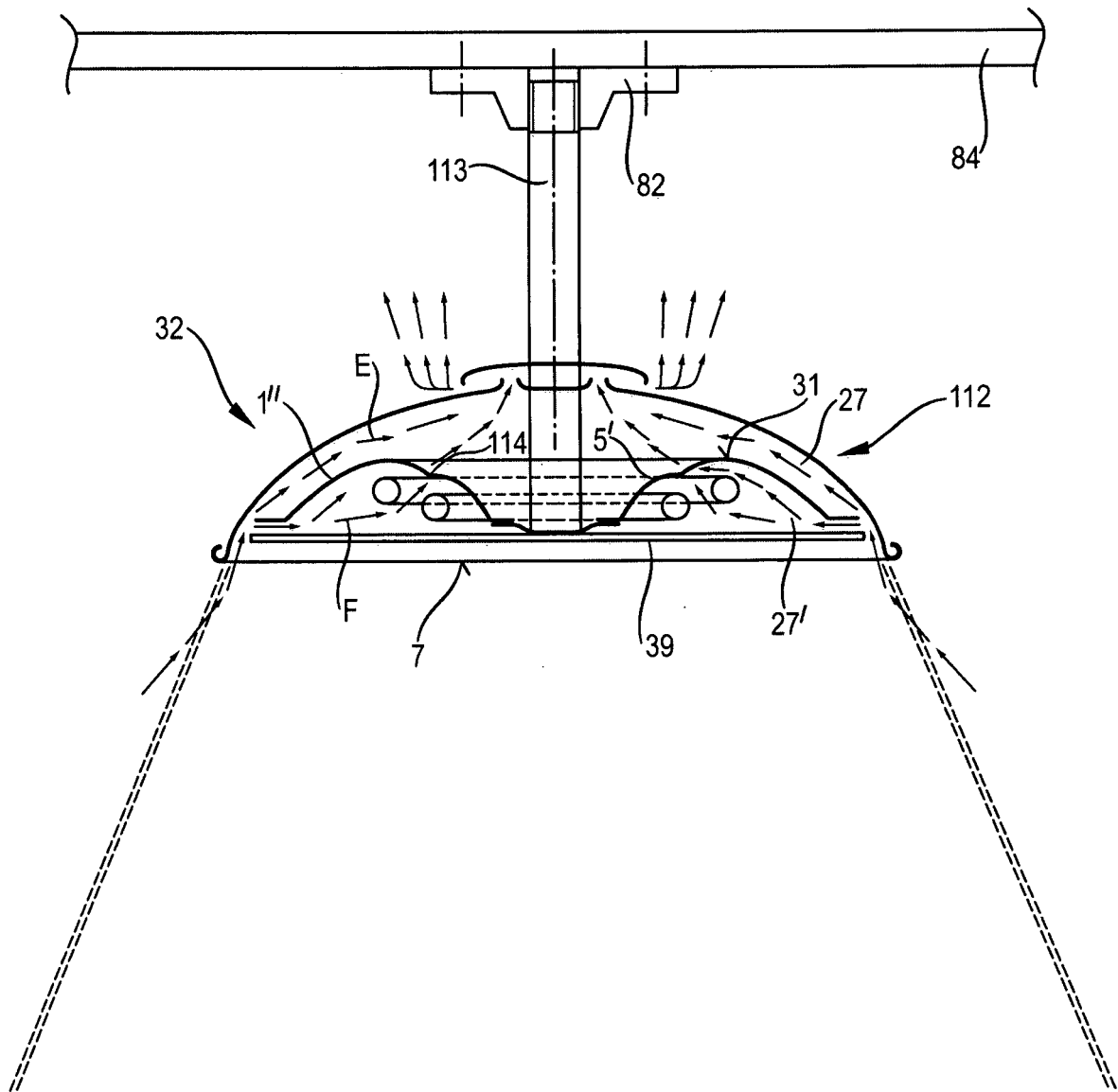
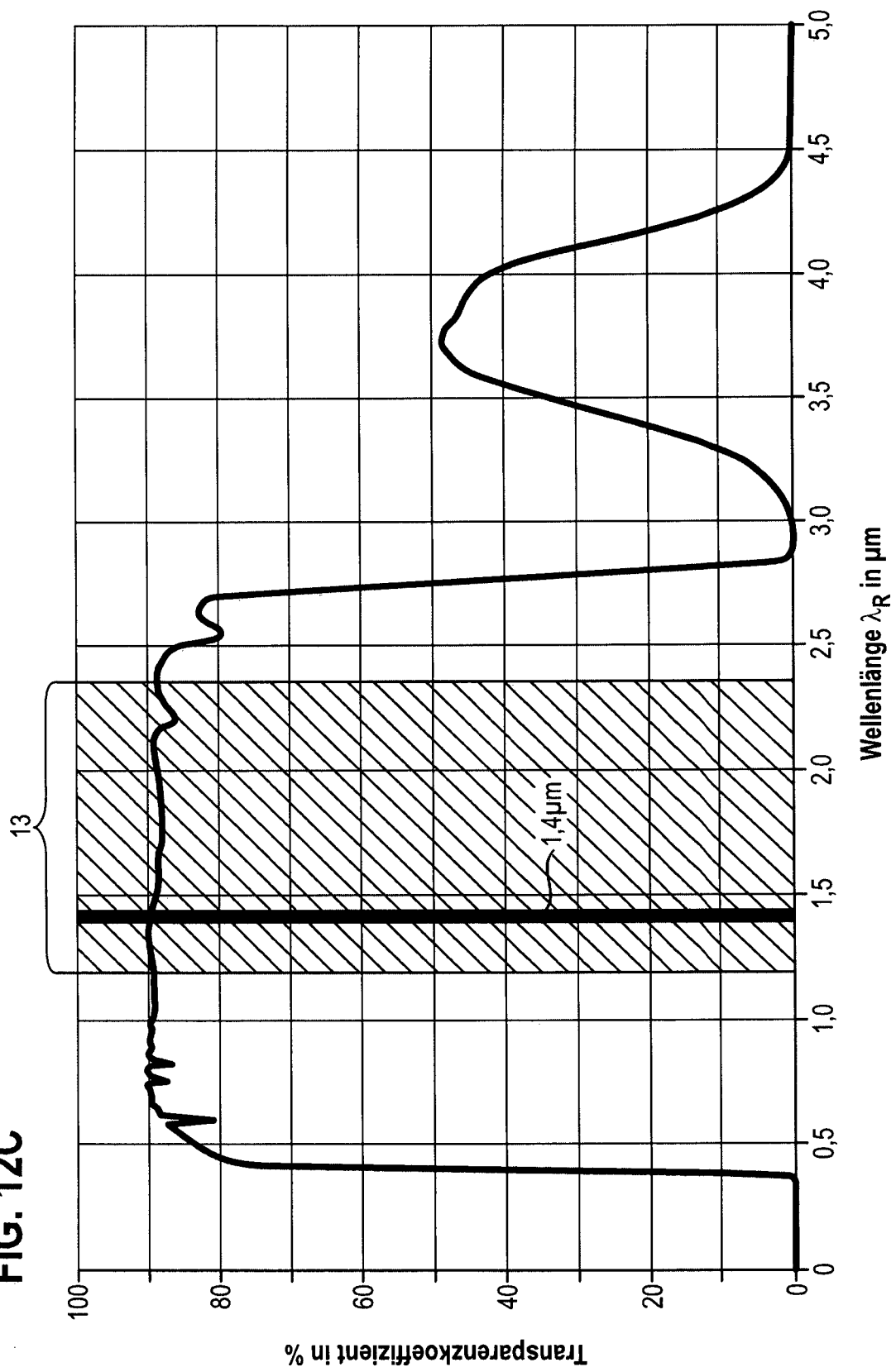


FIG. 12C



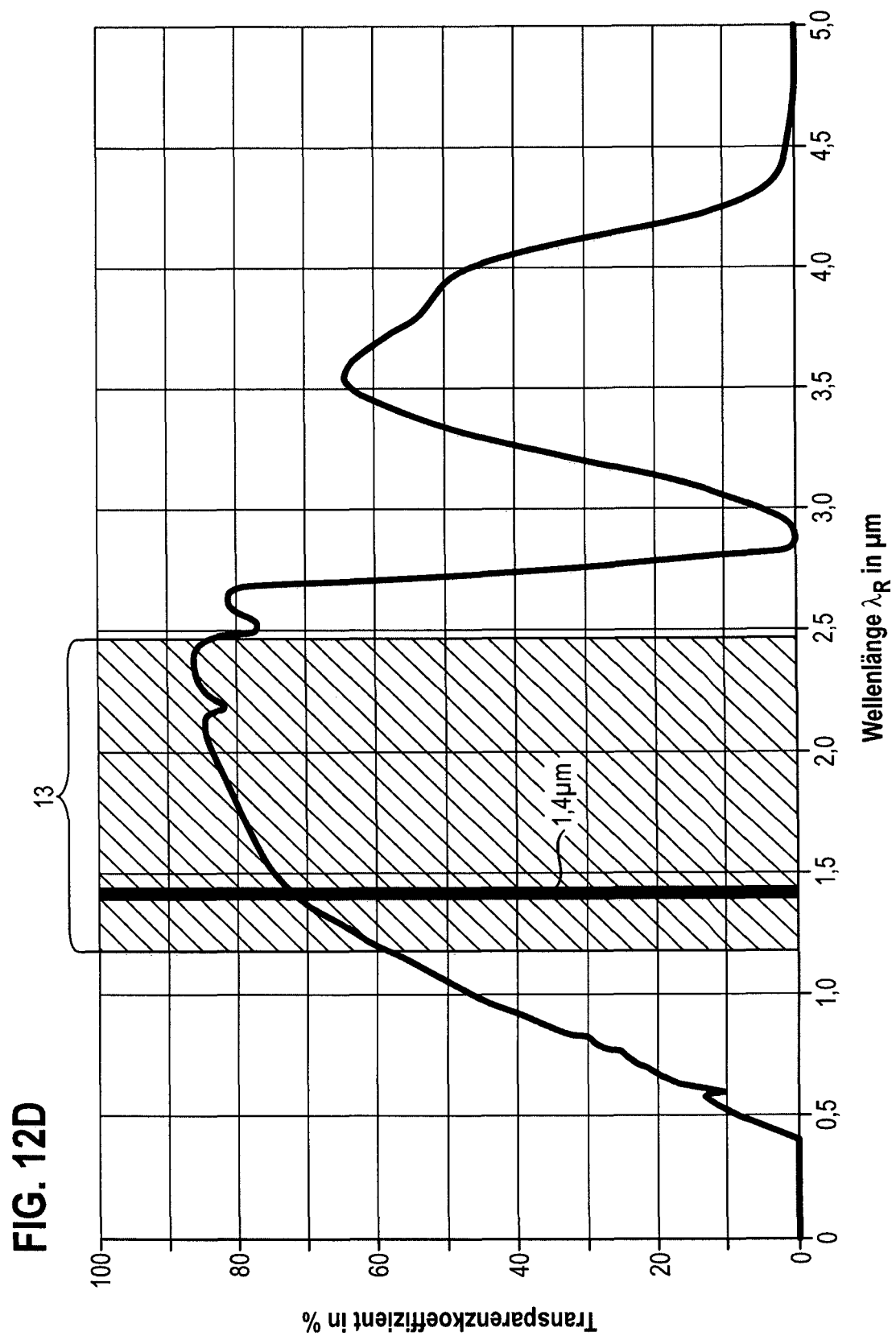


FIG. 12E

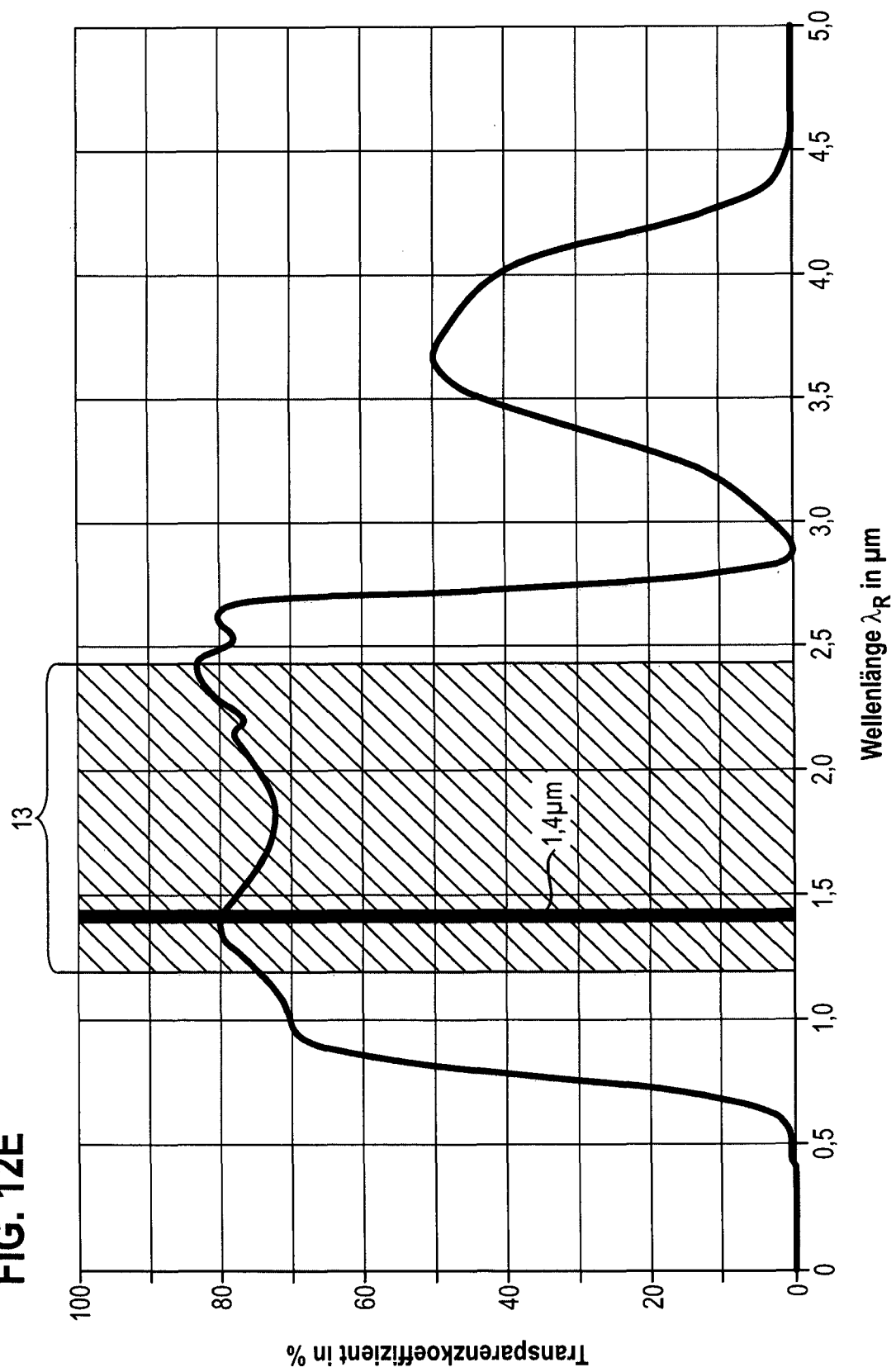


FIG. 13A

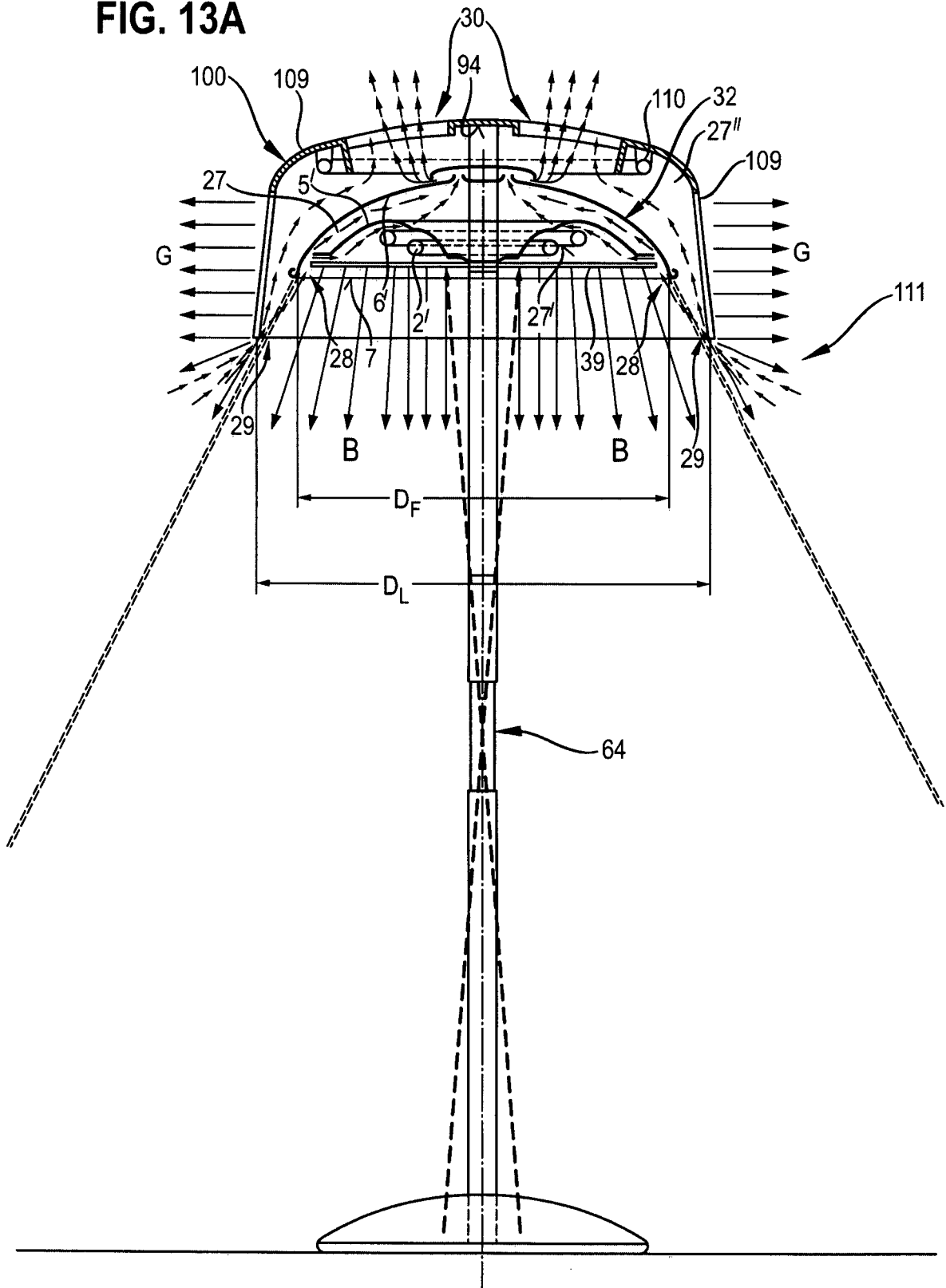


FIG. 13B

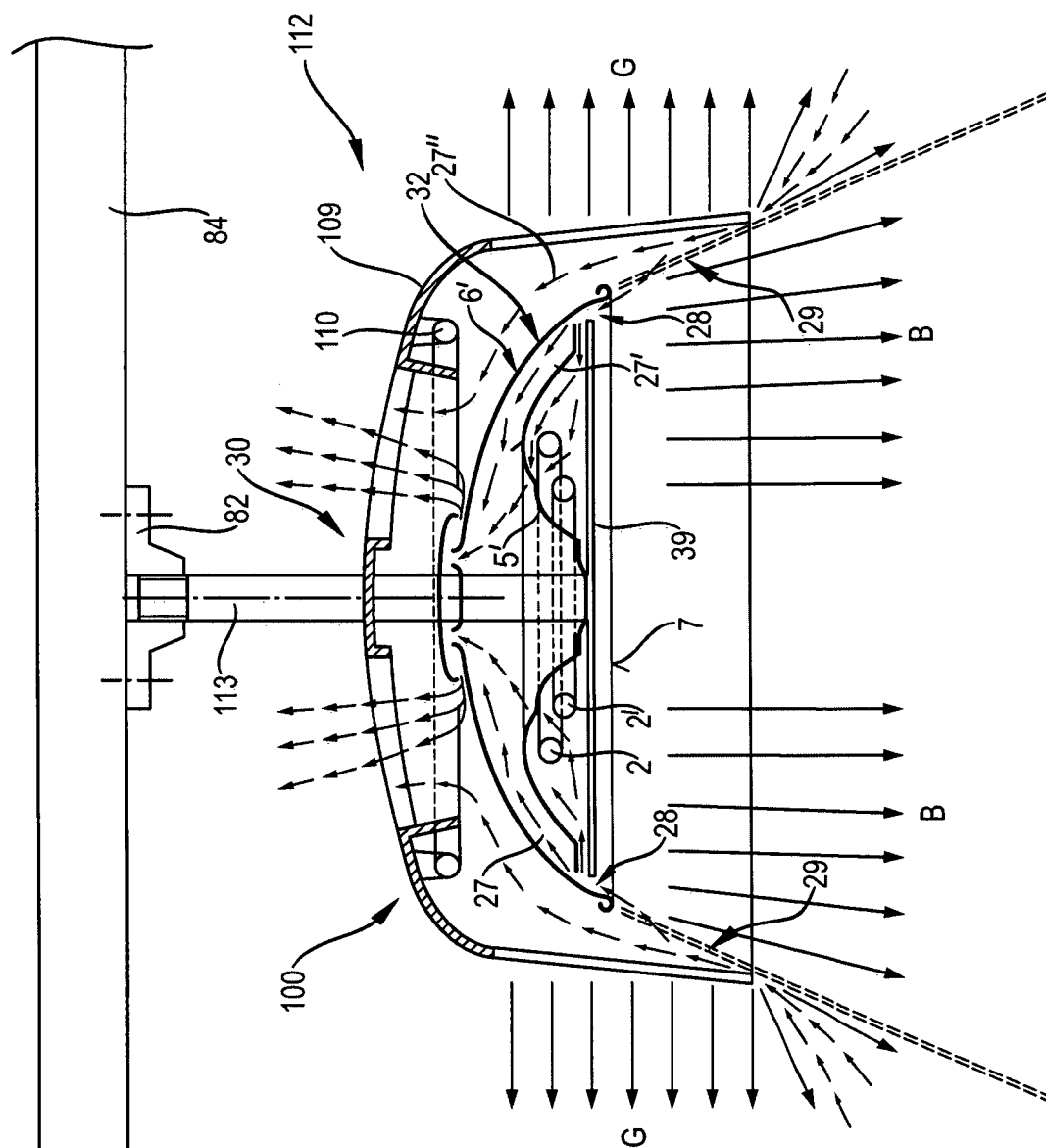


FIG. 14

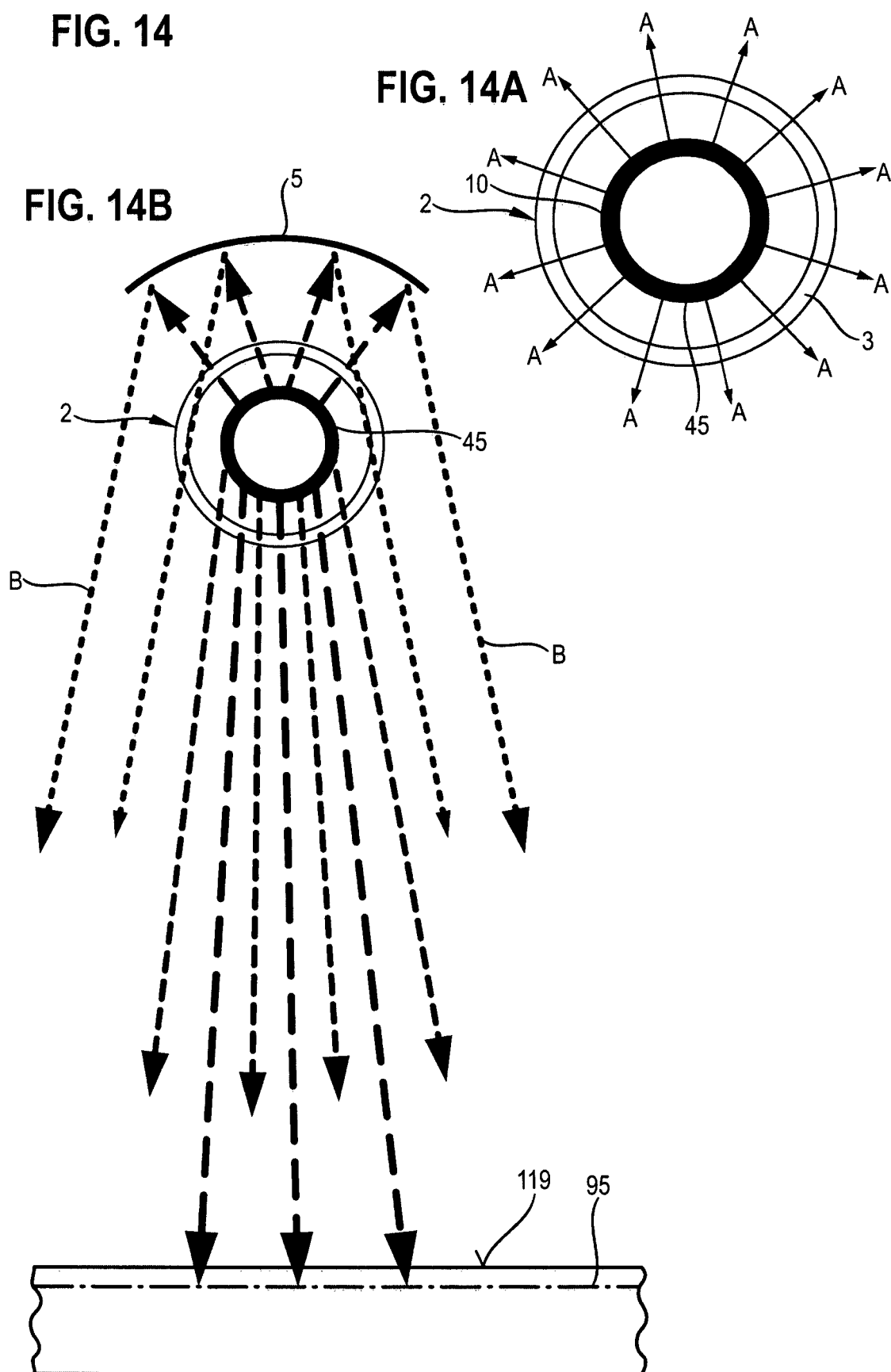


FIG. 15

FIG. 15A

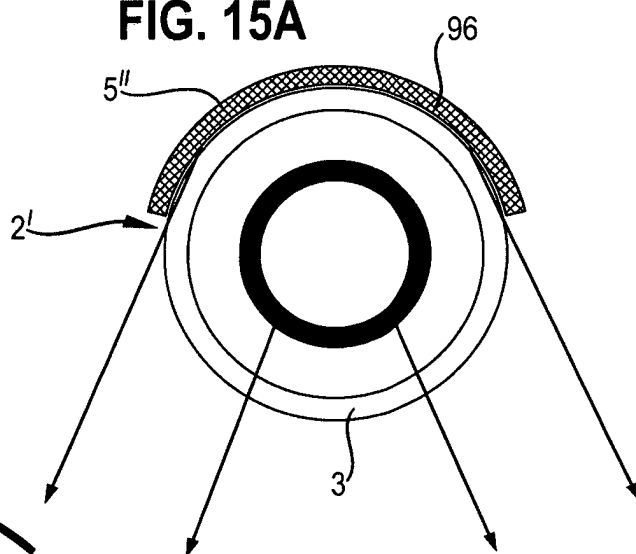
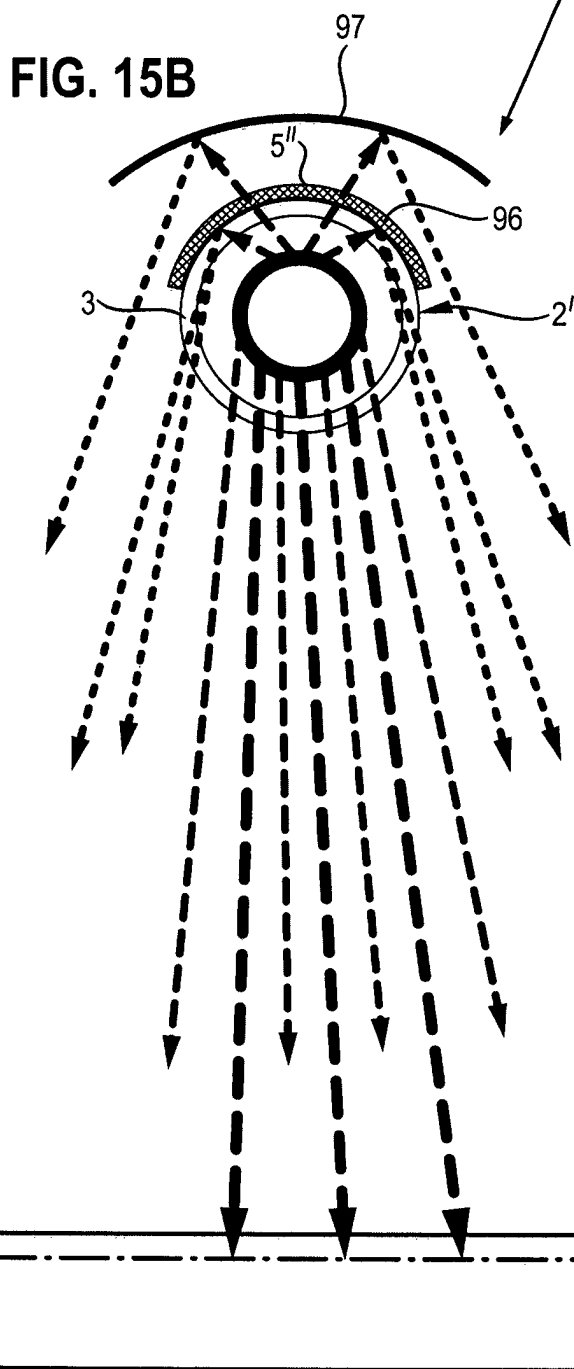


FIG. 16

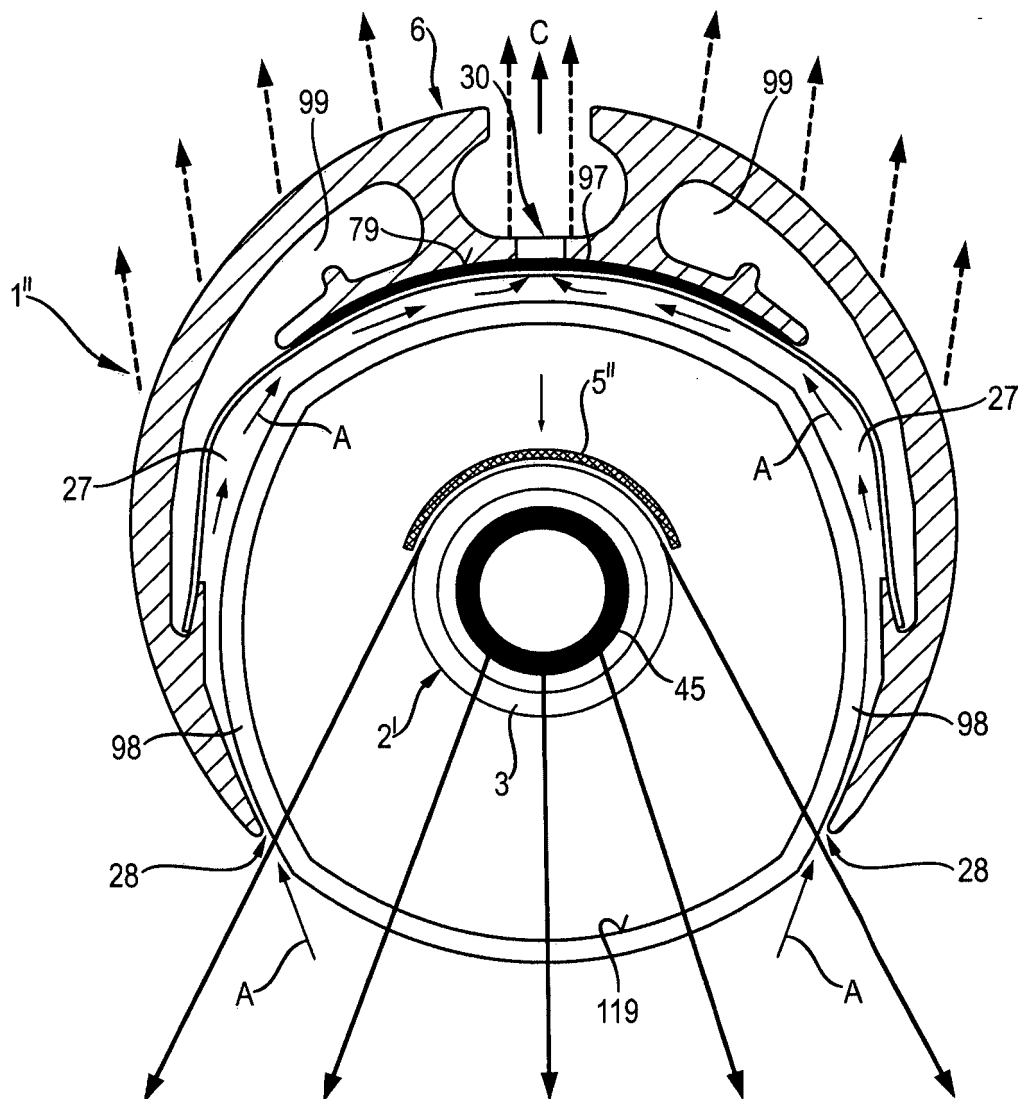


FIG. 17

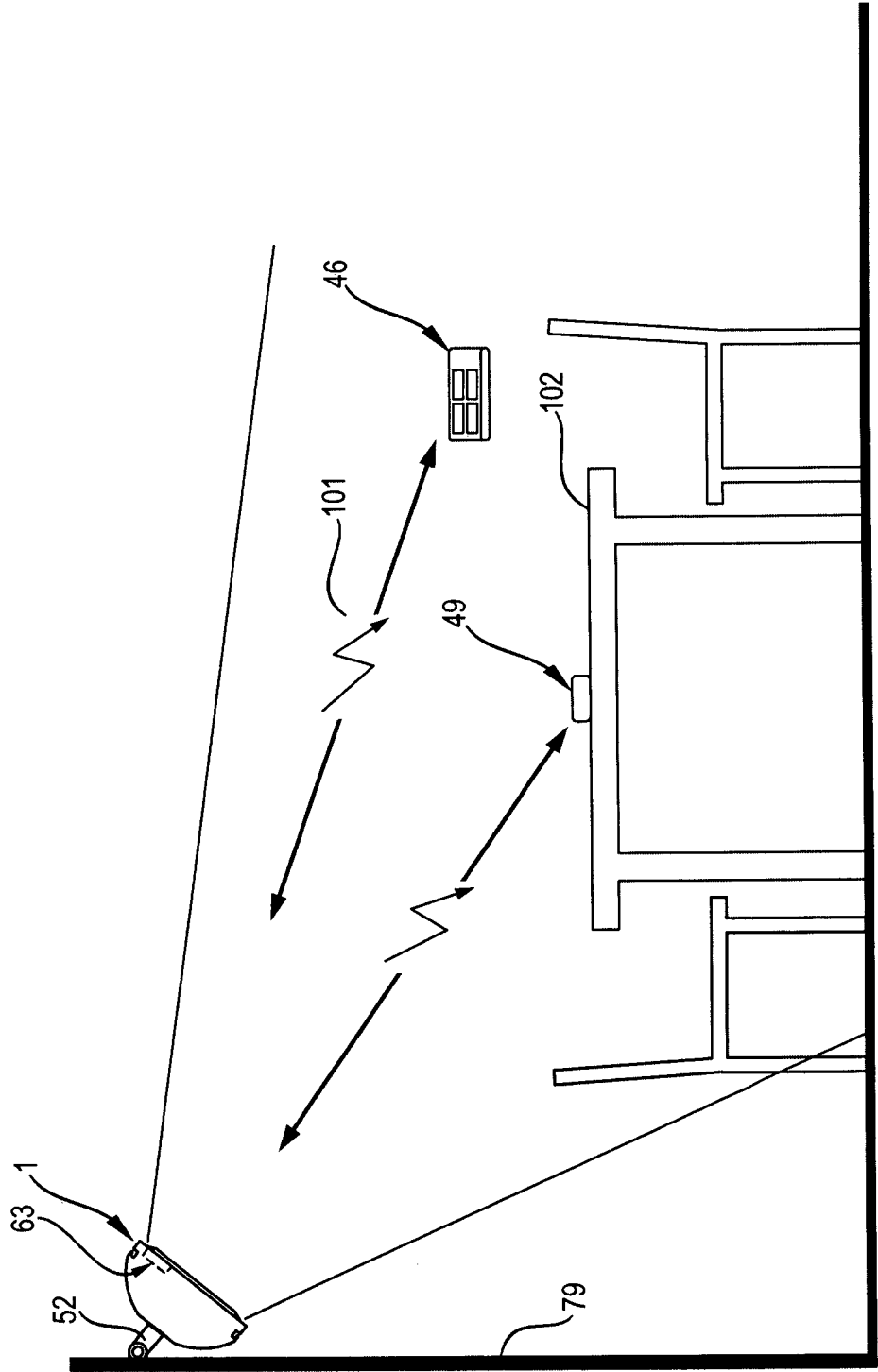


FIG. 18

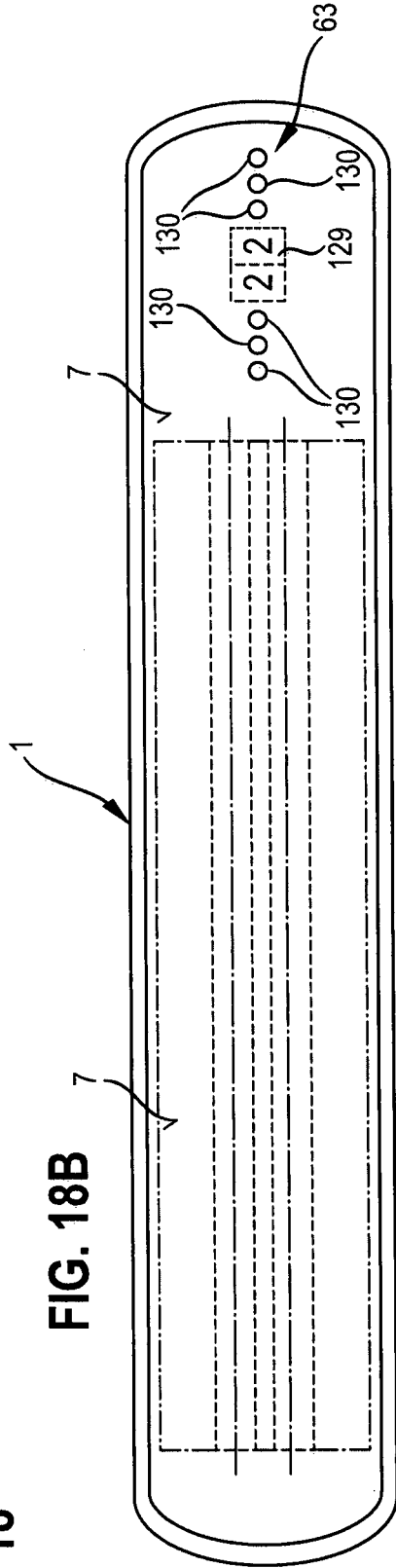


FIG. 18B

FIG. 18C

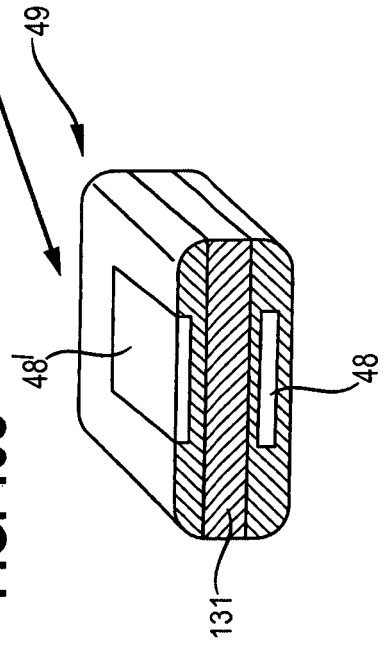


FIG. 18A

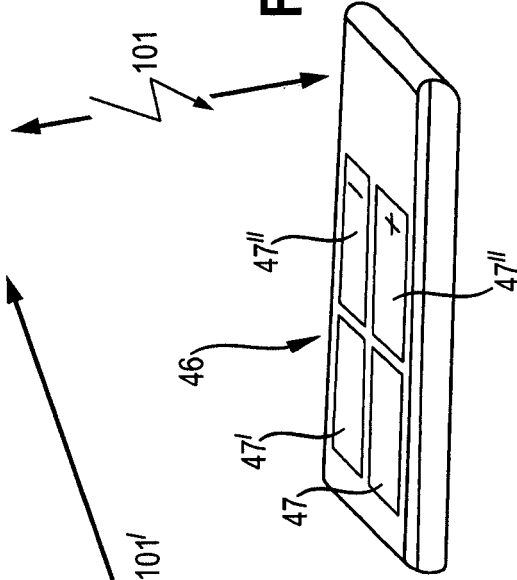


FIG. 19

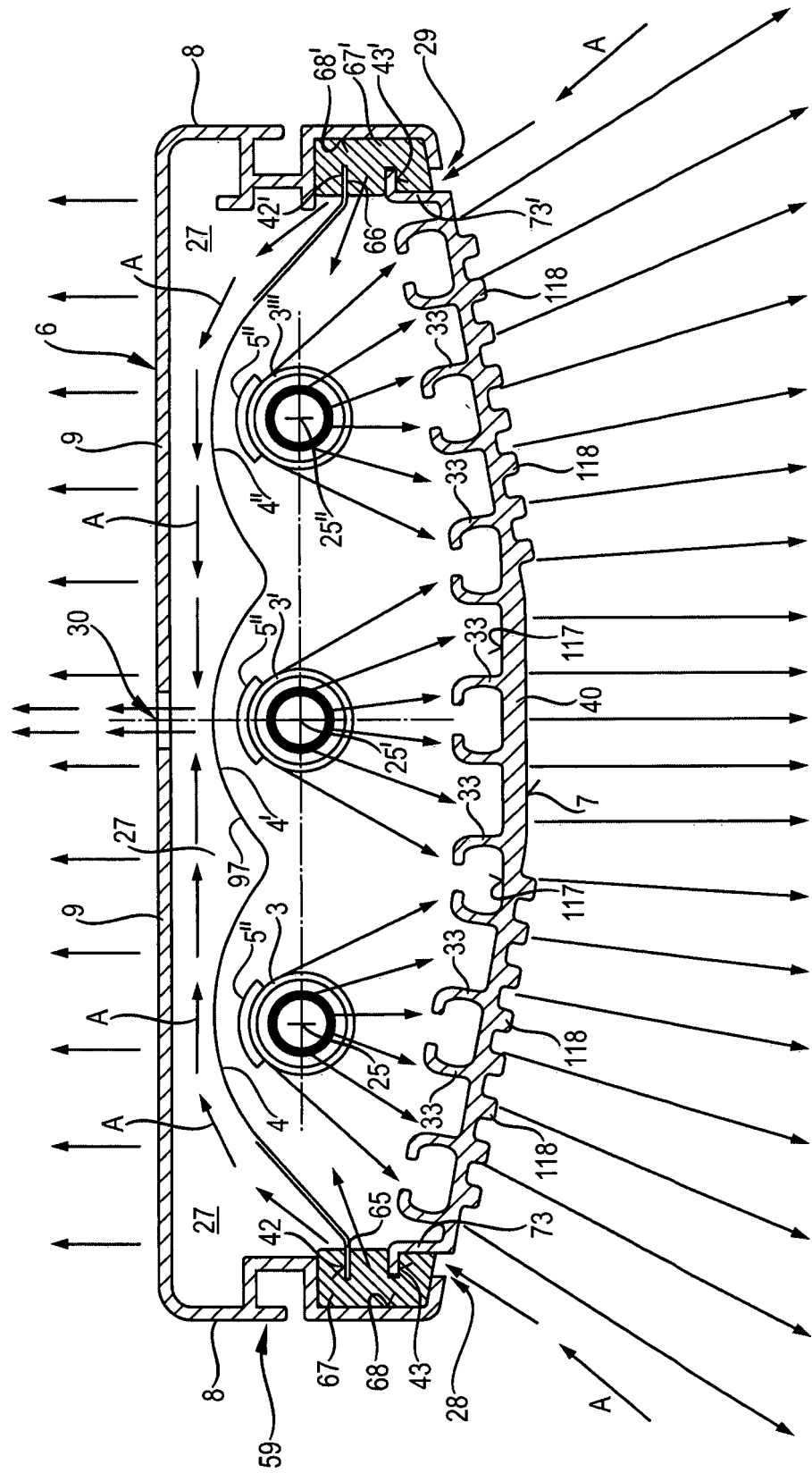


FIG. 20

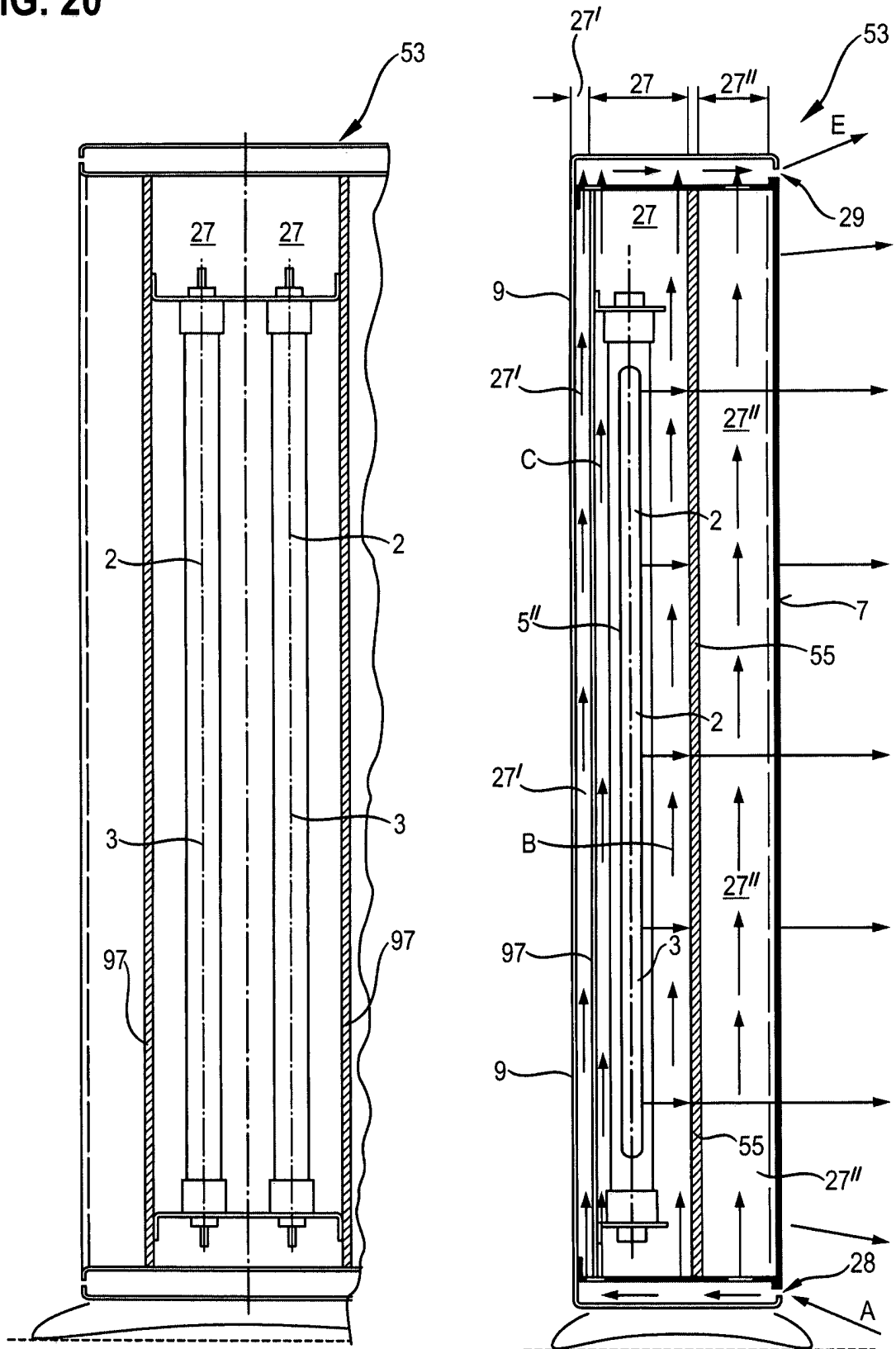
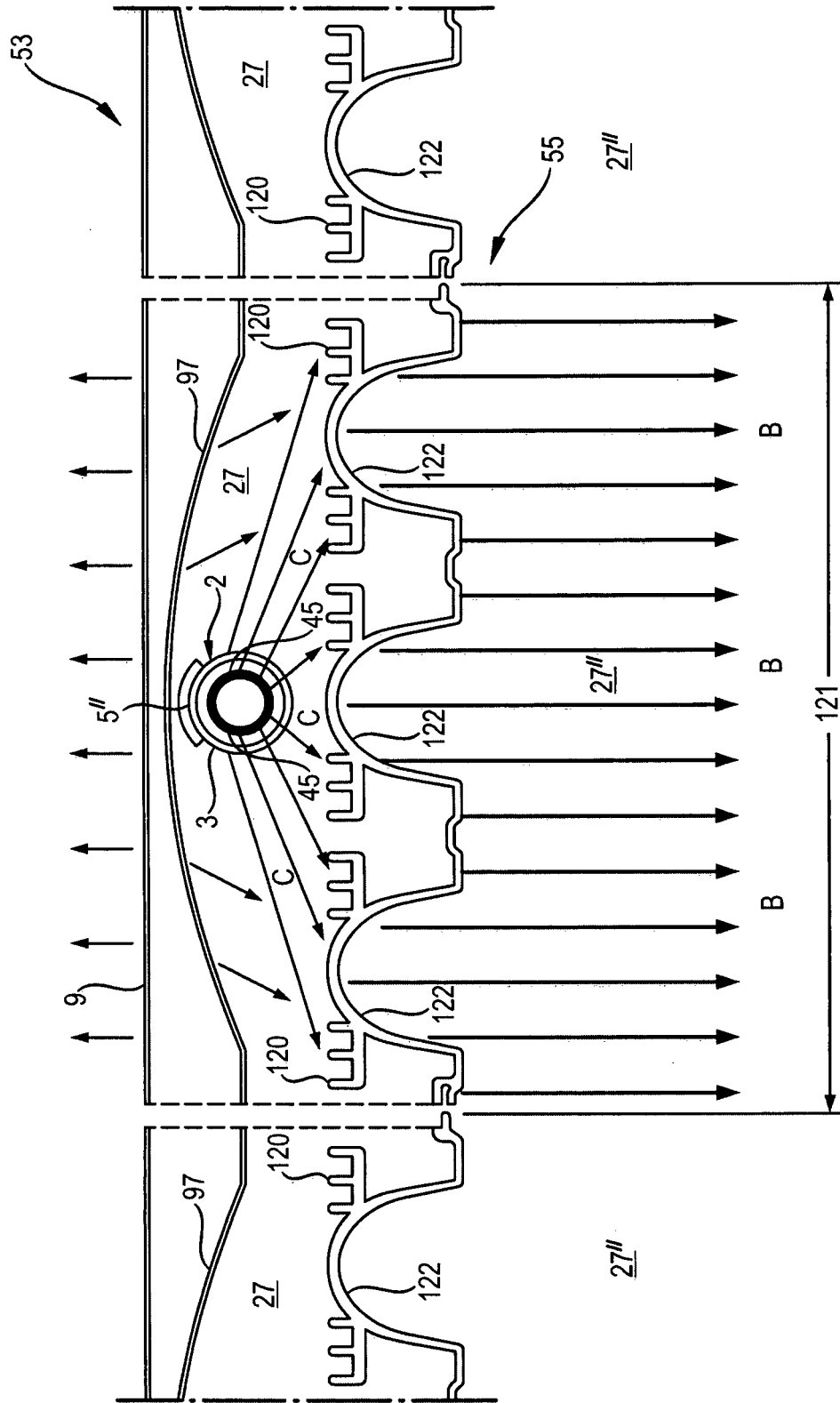
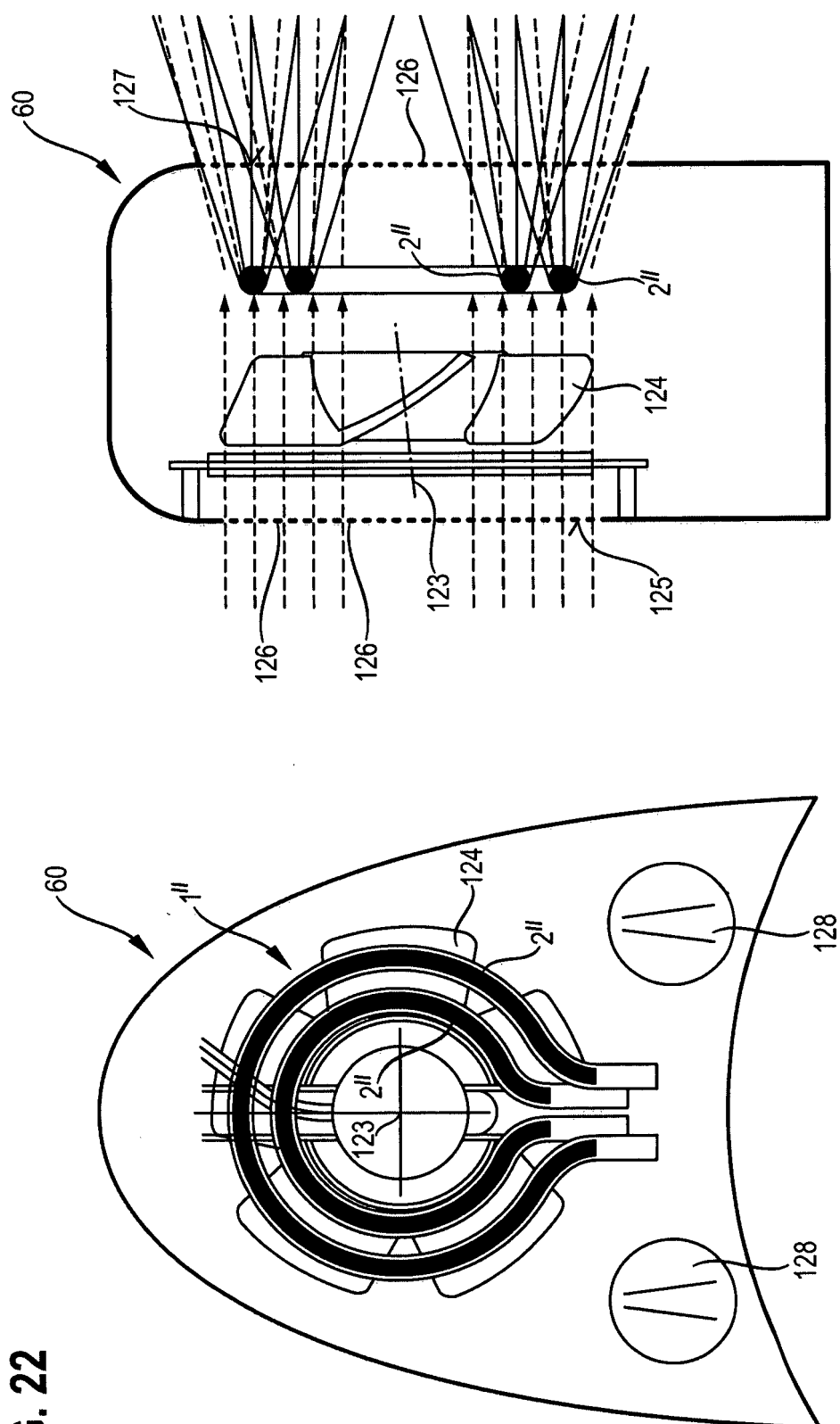


FIG. 20B

FIG. 20A

FIG. 21





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 3903540 A1 [0002]
- EP 1168418 B1 [0003]
- EP 2249617 A [0004]