

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
25. Juni 2009 (25.06.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/076944 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:

Nicht klassifiziert

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2008/002124

(22) Internationales Anmeldedatum:

17. Dezember 2008 (17.12.2008)

(25) Einreichungssprache:

Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache:

Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2007 060 835.9

18. Dezember 2007 (18.12.2007) DE

(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): EPCOS AG [DE/DE]; St.-Martin-Str. 53, 81669 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): BOHL, Benjamin [DE/DE]; Reichenberger Str. 100, 10999 Berlin (DE).

(74) Anwalt: EPPING HERMANN FISCHER PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH; Ridlerstraße 55, 80339 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart*): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

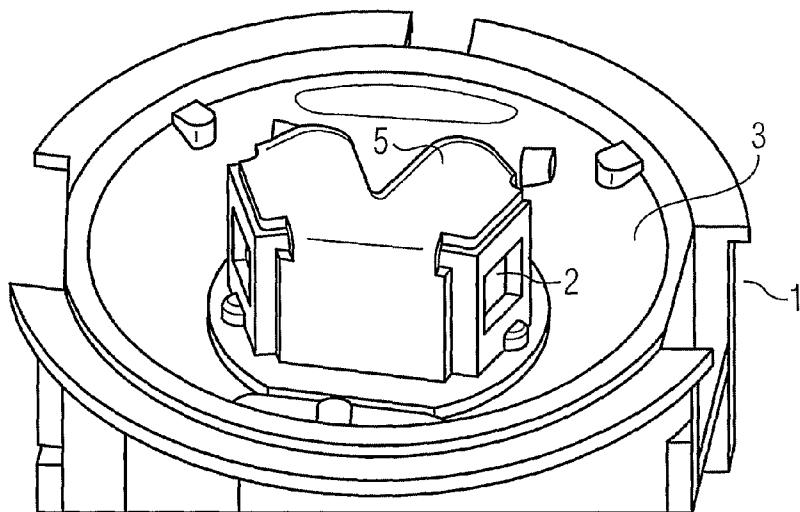
(84) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: RADIATION SENSOR FOR DETECTING THE POSITION AND INTENSITY OF A RADIATION SOURCE

(54) Bezeichnung: STRAHLUNGSSENSOR ZUM ERFASSEN DER POSITION UND INTENSITÄT EINER STRAHLUNGSQUELLE

FIG 1



(57) Abstract: A radiation sensor (1) for detecting the position and intensity of a radiation source is described. The radiation sensor (1) has at least one photodetector (2) comprising a radiation-sensitive surface. The radiation sensor (1) further comprises a reflector (3), which reflects the radiation emitted by a radiation source from different directions at least partially into the direction of the radiation-sensitive surface of the photodetector (2). The reflector (3) is disposed on the side of the radiation sensor (1) facing away from the radiation source.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/076944 A2



TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Strahlungssensor (1) zum Erfassen der Position und Intensität einer Strahlungsquelle beschrieben. Der Strahlungssensor (1) weist wenigstens einen Fotodetektor (2) mit einer strahlungsempfindlichen Oberfläche auf. Des weiteren weist der Strahlungssensor (1) einen Reflektor (3) auf, der die von einer Strahlungsquelle emittierte Strahlung aus bestimmten Richtungen zumindest teilweise in Richtung der strahlungsempfindlichen Oberfläche des Fotodetektors (2) reflektiert. Der Reflektor (3) ist auf der von der Strahlungsquelle abgewandten Seite des Strahlungssensors (1) angeordnet.

Beschreibung

Strahlungssensor zum Erfassen der Position und Intensität einer Strahlungsquelle

5

Aus der Druckschrift EP 0350866 B1 ist ein Lichtsensor bekannt, bei dem zwischen einem Photodetektor und einem Lichtmodulator ein Lichtdiffusor zum diffusen Ausbreiten des auf dem Sensor einfallsenden Lichts angeordnet ist.

10

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Strahlungssensor anzugeben, dessen Ausgangssignal in Abhängigkeit von der Position der Strahlungsquelle besonders gut eingestellt werden kann.

15

Die Aufgabe wird durch einen Strahlungssensor nach Patentanspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen des Strahlungssensors sind Gegenstand von Unteransprüchen.

20

Es wird ein Strahlungssensor zum Erfassen der Position und Intensität einer Strahlungsquelle angegeben, der wenigstens einen Photodetektor aufweist, wobei eine strahlungsempfindliche Oberfläche des Photodetektors bezüglich des Horizonts des Strahlungssensors annähernd senkrecht

25

angeordnet sind. Es ist jedoch auch möglich, dass der Photodetektor eine Einbaulage aufweist, die von der Senkrechten abweicht. Der Photodetektor ist bezüglich des Horizonts des Strahlungssensors vorzugsweise derart angeordnet, dass zumindest ein Teil des von der

30

Strahlungsquelle emittierten Lichts aus bestimmten Richtungen über den Reflektor auf die strahlungsempfindliche Oberfläche des Photodetektors gelangt.

Die Position der Strahlungsquelle wird in Bezug zum Horizont des Strahlungssensors ermittelt. Der Horizont ist als Hauptebene des Strahlungssensors definiert, wobei die Winkel gegeben durch Azimut und Elevationswinkel in Bezug auf den 5 Horizont des Strahlungssensors festgelegt sind. Für den Fall, dass die Strahlungsquelle senkrecht über dem Horizont steht und der Fotodetektor senkrecht angeordnet ist, fällt somit die Strahlung nicht direkt auf eine strahlungsempfindliche Oberfläche des Fotodetektors des Strahlungssensors.

10

Der Strahlungssensor weist einen Reflektor auf, der unter bestimmten Einstrahlwinkeln die von der Strahlungsquelle emittierte Strahlung zumindest teilweise in Richtung der strahlungsempfindlichen Oberfläche des Fotodetektors 15 reflektiert. Der Reflektor weist vorzugsweise eine Form auf, die annähernd der einer Wanne entspricht. Es ist jedoch auch möglich, dass der Reflektor jede beliebige Form aufweist, die geeignet ist, die einfallende Strahlung aus bestimmten Richtungen auf den Fotodetektor zu reflektieren. Die Wände 20 des Reflektors können sowohl eine gekrümmte als auch eine ebene Oberfläche aufweisen. Der Reflektor kann jede beliebige Form aufweisen, die dazu geeignet ist, dass das von der Strahlungsquelle emittierte Licht mittels Reflektion auf die strahlungsempfindliche Oberfläche des Fotodetektors gelangt. 25 Der Fotodetektor ist zumindest teilweise innerhalb des vom Reflektor bestimmten Innenraumes angeordnet.

In einer weiteren Ausführungsform kann der Fotodetektor jedoch auch vollständig oberhalb des Reflektors angeordnet 30 sein. Der Strahlungssensor weist eine erste Seite auf, durch die die Strahlung auf den Strahlungssensor fällt. Auf einer zweiten Seite des Strahlungssensors, die von der Strahlungsquelle abgewandt ist, ist vorzugsweise ein

Reflektor angeordnet, der die von der Strahlungsquelle emittierte Strahlung zumindest teilweise in Richtung des Fotodetektors reflektiert. Der Reflektor ist vorzugsweise auf der von der Lichteinfallsseite abgewandten Seite des

5 Strahlungssensors angeordnet.

Bei der Strahlungsquelle handelt es sich bevorzugt um die Sonne, deren Position gegeben durch Azimut und Elevationswinkel und deren Intensität bezüglich des

10 Strahlungssensors ermittelt werden soll. Der Strahlungssensor ist insbesondere auch dazu geeignet, Infrarotstrahlung der Strahlungsquelle zu detektieren. Bei der von der Strahlungsquelle ausgesandten Strahlung kann es sich somit sowohl um Strahlung mit einer Wellenlänge im infraroten

15 Spektralbereich handeln als auch um Licht aus dem sichtbaren Spektralbereich.

Des Weiteren ist der Strahlungssensor in einer bevorzugten Ausführungsform mit einer Abdeckkappe versehen. Die

20 Abdeckkappe ist vorzugsweise für bestimmte Wellenlängen der von der Strahlungsquelle emittierten Strahlung undurchlässig.

In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Abdeckkappe ein Material auf, das Strahlung im Infrarotbereich durch die

25 Abdeckkappe durchlässt, sichtbare Strahlung wird jedoch vorzugsweise größtenteils durch die Abdeckkappe von den Fotodetektoren abgehalten.

Bedingt durch das Material der Abdeckkappe wird die von der Strahlungsquelle emittierte Strahlung an der Abdeckkappe zumindest teilweise durch Lichtbrechung beeinflusst. Durch

30 den Phasenübergang von Luft zu der Abdeckkappe findet an der Grenze eine Brechung der Strahlung statt.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Reflektor als ein Teil eines Innenteils oder als Innenseite des Gehäuses des Strahlungssensors ausgebildet.

5

In einer bevorzugten Ausführungsform ist eine Halterung für die Fotodetektoren als ein Teil eines Innenteils des Gehäuses des Strahlungssensors ausgebildet. Bevorzugt besteht zumindest ein Teil eines Innenteils des Gehäuses aus

10 Reflektor und Halterung für die Fotodetektoren.

Bevorzugt beeinflusst die Form und das Material und/oder die Oberflächenbeschaffenheit des Reflektors das von den Fotodetektoren zur Erfassung der Intensität und Position der

15 Strahlungsquelle ausgegebene Signal.

Des Weiteren wird das Signal der Fotodetektoren zur Erfassung der Intensität und Position einer Strahlungsquelle ebenfalls von dem Abstand des Reflektors zu den strahlungsempfindlichen

20 Oberflächen der Fotodetektoren beeinflusst. Insbesondere der vertikal zum Horizont des Strahlungssensors bestehende Abstand zwischen dem Reflektor und der strahlungsempfindlichen Oberfläche der Fotodetektoren spielt hierbei eine nicht zu vernachlässigende Rolle.

25

In einer bevorzugten Ausführungsform weisen die Fotodetektoren eine oder mehrere Vorrichtungen auf, die dazu dienen, die auf die strahlungsempfindliche Oberfläche der Fotodetektoren einfallende Strahlungsmenge durch Abschatten

30 zu beeinflussen.

In einer bevorzugten Ausführungsform dienen Bau- oder Gehäuseteile innerhalb des Strahlungssensors zum Abschatten

der strahlungsempfindlichen Oberfläche der Fotodetektoren vor einfallender Strahlung oder zumindest zum teilweise Abschatten der Fotodetektoren.

- 5 In einer weiteren Ausführungsform ist auf die strahlungsempfindliche Oberfläche der Fotodetektoren eine Schicht aufgebracht, die auf die Fotodetektoren einfallende Strahlung zumindest teilweise absorbiert, wodurch die Strahlungsmenge beeinflusst wird, die auf die
- 10 strahlungsempfindliche Oberfläche der Fotodetektoren trifft.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist die absorbierende Schicht nicht direkt auf der strahlungsempfindlichen Oberfläche aufgebracht, sondern auf dem Gehäuse des

- 15 Fotodetektors. Die absorbierende Schicht ist in dieser Ausführungsform mit einem gewissen Abstand zu der strahlungsempfindlichen Oberfläche des Fotodetektors angeordnet.

- 20 In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Vorrichtung zur Abschattung der Fotodetektoren von direkter oder indirekter Strahlung, also auch von der Strahlungsquelle emittierten Strahlung, die über den Reflektor auf die strahlungsempfindliche Oberfläche der Fotodetektoren trifft,
- 25 derart angeordnet, dass die Fotodetektoren wenigstens aus einer bestimmten Richtung gegeben durch Azimut und Elevationswinkel vor einfallender Strahlung geschützt sind.

Die oben beschriebenen Gegenstände werden anhand der

- 30 folgenden Figuren und Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Die nachfolgend beschriebenen Zeichnungen sind nicht als maßstabsgetreu aufzufassen. Vielmehr können zur besseren

Darstellung einzelne Dimensionen vergrößert, verkleinert oder auch verzerrt dargestellt sein. Elemente die einander gleichen oder die die gleiche Funktion übernehmen sind mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet.

5

Figur 1 zeigt eine erste Ausführungsform des Strahlungssensors in einer dreidimensionalen Ansicht.

10 Figur 2 zeigt eine Ausführungsform des Strahlungssensors in einer dreidimensionalen Ansicht gemäß Figur 1, die um etwa 45° gegen den Uhrzeigersinn gedreht ist.

Figur 3 zeigt eine Ansicht eines Strahlungssensors von oben.

15 Figur 4 zeigt eine Ausführungsform des Strahlungssensors, bei der der Strahlungssensor mit einer Abdeckkappe versehen ist.

20 Figur 5 zeigt einen Querschnitt des Strahlungssensors aus Figur 4, entlang der Schnittlinie A - A.

Figur 6 zeigt einen Querschnitt eines Strahlungssensors aus Figur 4, entlang der Schnittlinie B - B.

25 Figur 7 zeigt beispielhaft die Abhängigkeit der Ausgangssignale der Fotodetektoren vom Elevationswinkel der jeweils auf die beiden Fotodetektoren treffende Strahlung, bei einem Azimutwinkel von -90°.

30

Figur 8 zeigt beispielhaft die Abhängigkeit der addierten Ausgangssignale der Fotodetektoren vom

Elevationswinkel der auf die beiden Fotodetektoren treffende Strahlung.

Figur 9 zeigt beispielhaft die Abhängigkeit der

5 Ausgangssignale der Fotodetektoren vom
Elevationswinkel der jeweils auf die beiden
Fotodetektoren treffende Strahlung, bei einem
Azimutwinkel von 0°.

10 In Figur 1 ist eine erste Ausführungsform eines
Strahlungssensors 1 in einer dreidimensionale Ansicht
gezeigt. Vorzugsweise in dem zentralen Bereich eines
Reflektors 3 befindet sich eine Halterung 5 für wenigstens
einen Fotodetektor 2. In der Figur 1 sind an der Halterung 5
15 zwei Fotodetektoren 2 angeordnet. Der Reflektor 3 ist im
Bereich um die Halterung 5 für die Fotodetektoren 2 herum in
der Figur 1 zumindest teilweise gekrümmmt, der Reflektor kann
jedoch auch vollstndig gerade ausgebildet sein. Der
Reflektor 3 dient dazu, die von einer Strahlungsquelle
20 emittierte Strahlung, zumindest teilweise auf die
strahlungsempfindliche Oberfläche der Fotodetektoren 2 zu
reflektieren.

25 Die strahlungsempfindlichen Oberflächen der Fotodetektoren 2
sind bezüglich eines Horizonts, der parallel zum oberen Rand
des Reflektors 3 verläuft, senkrecht angeordnet. Die von der
Strahlungsquelle emittierte Strahlung trifft bei einem
Einfallsinkel von 90° zum Horizont des Strahlungssensors 1
dadurch vorzugsweise nicht direkt auf die Fotodetektoren 2,
30 sondern wird über Lichtreflexion am Reflektor 3 auf die
Fotodetektoren 2 geleitet. Bei einem Einfallsinkel der
Strahlung, der von der Orthogonalen des Einfallsinkels
gegenüber dem Horizont des Strahlungssensors 1 abweicht,

trifft die Strahlung zumindest teilweise direkt auf einen der beiden Fotodetektoren 2. Je nach Ausführungsform ist es jedoch auch möglich, dass die Strahlung zumindest teilweise direkt auf beide Fotodetektoren 2 trifft. Je flacher der

5 Einfallswinkel ist, desto mehr Strahlung trifft direkt auf die Fotodetektoren 2. Die Strahlung, die über Reflexion am Reflektor 3 auf die strahlungsempfindlichen Oberflächen der Fotodetektoren 2 trifft, hat somit bei steilen Einfallswinkeln einen höheren Anteil, als bei einem flachen

10 Einfallswinkel. Es ist jedoch auch möglich, dass die Strahlung unter einem Winkel auf den Strahlungssensor einfällt, bei dem keine Strahlung auf die strahlungsempfindliche Oberfläche der Fotodetektoren trifft.

15 Die Fotodetektoren 2 sind mit ihrer strahlungsempfindlichen Oberfläche, vorzugsweise in zwei unterschiedliche Richtungen, senkrecht zum Horizont des Strahlungssensors 1 ausgerichtet. Es ist jedoch auch möglich, dass die Detektoren in einem Winkel zueinander angeordnet sind, der zwischen 0° und 360°

20 liegt. Durch eine Auswertung der Signale der beiden Fotodetektoren 2 ist somit eine Erfassung der Position, bestimmt durch den Azimutwinkel und den Elevationswinkel, und Intensität einer Strahlungsquelle möglich.

25 Die Figur 2 zeigt eine dreidimensionale Ansicht eines um ungefähr 45° gegen den Uhrzeigersinn gedrehten Strahlungssensors 1 gemäß Figur 1. Vorzugsweise in der Mitte des Reflektors 3 befindet sich eine Halterung 5 für zwei Fotodetektoren 2, die bezüglich des Horizonts des

30 Strahlungssensors 1 senkrecht zu diesem angeordnet sind. Bei senkrecht auf den Strahlungssensor 1 einfallender Strahlung wird die Strahlung vorzugsweise nur über den Reflektor 3 auf die Fotodetektoren 2 geleitet. Bei einem flacheren

Einfallswinkel der Strahlung auf die Fotodetektoren 2, wird die Strahlung zum Teil direkt von den Fotodetektoren 2 detektiert, als auch zum Teil indirekt über den Reflektor 3. Der Reflektor 3 weist vorzugsweise im Bereich, der den strahlungsempfindlichen Flächen der Fotodetektoren 2 gegenüber liegt eine gleichmäßige Krümmung auf. Somit weist der Strahlungssensor 1 wenigstens zwei Vorzugsrichtungen auf, bei denen die Fotodetektoren 2 ein möglichst hohes Signal ausgeben. Der Strahlungssensor 1 ist somit bei der gezeigten Ausführungsform mit zwei Fotodetektoren 2 vorzugsweise achsensymmetrisch. Die Symmetriearchse verläuft hierbei vorzugsweise mittig zwischen den beiden Fotodetektoren 2 durch den Strahlungssensor 1. Durch diese in Figur 2 gezeigte Anordnung, bei der die lichtempfindlichen Oberflächen der Fotodetektoren 2 in einem Winkel α von etwa 45° zueinander angeordnet sind, ist es beispielsweise möglich, dass falls die Sonne von links in ein Auto scheint, die Fahrerseite durch eine Klimaanlage gekühlt wird. Scheint die Sonne spiegelsymmetrisch von rechts in das Auto, so wird beispielsweise die Beifahrerseite gekühlt.

In Figur 3 ist der Strahlungssensor 1 in einer Draufsicht gezeigt. Der Strahlungssensor 1 weist in der gezeigten Ausführungsform zwei Fotodetektoren 2 vorzugsweise Achsensymmetrisch zu der Schnittlinie A - A' auf. Die strahlungsempfindlichen Oberflächen der Fotodetektoren 2 sind vorzugsweise in einem Winkel α zueinander angeordnet. Der Winkel α weist eine Wert im Bereich von 0° - 360° auf. In einer bevorzugten Ausführungsform, wie in Figur 3 dargestellt, weist der Winkel α zwischen den beiden Fotodetektoren 2 einen Wert von 45° auf. Durch diese Anordnung der beiden Fotodetektoren 2 zueinander, ist es

möglich, dass der Strahlungssensor 1 eine bestimmte Einbaurichtung hinsichtlich der späteren Verwendung, z.B. für die Steuerung einer Klimaanlage in einem Kraftfahrzeug, aufweist.

5

In Figur 4 ist eine Seitenansicht eines Strahlungssensors 1 dargestellt, bei der der Strahlungssensor 1 mit einer Abdeckkappe 4 versehen ist. Die Abdeckkappe 4 schützt die im Inneren des Strahlungssensors 1 angeordneten Fotodetektoren 2, die in dieser Ansicht nicht dargestellt sind, vor Beschädigung. Des weiteren dient die Abdeckkappe auch dazu, dass die Anordnung im Inneren vor dem Betrachter verborgen bleibt. Dies erleichtert die Anpassung des Strahlungssensors an seine Umgebung, z.B. im Armaturenbrett eines Autos. Des weiteren dient die Abdeckkappe 4 dazu, die von einer Strahlungsquelle emittierte Strahlung mit einer bestimmten Wellenlänge durchzulassen, die innerhalb eines bestimmten Bereichs liegt. Bevorzugt ist die Abdeckkappe 4 für Strahlung im Infrarot Bereich durchlässig. Für Strahlung einer anderen Wellenlänge ist die Abdeckkappe 4 höchstens teildurchlässig, oder sogar vorzugsweise annähernd vollständig undurchlässig.

Die Figur 5 zeigt eine Schnittansicht des Strahlungssensors 1 gemäß Figur 3 entlang der Schnittlinie A - A'. Der Strahlungssensor 1 ist in dieser Ausführungsform mit einer Abdeckkappe 4 dargestellt, die in Figur 3 nicht dargestellt ist. Der Strahlungssensor 1 weist einen vorzugsweise gekrümmten Reflektor 3 auf. Der Reflektor 3 weist Bereiche auf, die den Fotodetektoren 2 zugewandt sind und die Strahlung in Richtung der Fotodetektoren 2 reflektieren. Der Reflektor kann auch gerade Flächen und Kanten aufweisen. Es

ist jede Form des Reflektors möglich, die zur gewünschten Charakteristik führt.

In Figur 6 ist eine Seitenansicht des Strahlungssensors 1 gemäß Figur 3 entlang der Schnittachse B - B' gezeigt. Der Strahlungssensor 1 ist in dieser Ausführungsform, wie in Figur 5 mit einer Abdeckkappe 4 dargestellt, die in Figur 3 nicht gezeigt ist. Der Strahlungssensor 1 weist einen vorzugsweise gekrümmten Reflektor 3 auf. Mittig in dem Reflektor 3 ist eine Halterung 5 angeordnet, an der wenigstens zwei Fotodetektoren 2 angeordnet sind. Der Bereich des Reflektors 3, der den Fotodetektoren 2 zugewandt ist, weist, wie in Figur 6 dargestellt, eine schräge Fläche auf. Der Reflektor 3 kann jedoch auch gekrümmt oder anderweitig gebogen sein oder auch Kanten aufweisen. Durch die Form des Reflektors 3 kann die Erfassung der Position gegeben durch Azimut und Elevationswinkel und die Intensität einer Strahlungsquelle beeinflusst werden. Der Reflektor 3 ist vorzugsweise derart ausgeführt, dass die von der Strahlungsquelle emittierte Strahlung aus bestimmten Richtungen am Reflektor 3 reflektiert wird und zu den strahlungsempfindlichen Oberflächen der Fotodetektoren 2 gelangt. Die Fotodetektoren 2 sind für Strahlung, die mit einem flachen Einfallswinkel auf den Strahlungssensor 1 trifft, vorzugsweise so angeordnet, dass ein Teil der strahlungsempfindlichen Oberfläche der Fotodetektoren 2 über den Rand des Reflektors 3 ragt. Dadurch kann die von einer Strahlungsquelle emittierte Strahlung bei einem flachen Einfallswinkel direkt auf die strahlungsempfindlichen Oberflächen der Fotodetektoren 2 treffen. In der gezeigten Ausführungsform ragen die Fotodetektoren 2 wenigstens mit der Hälfte der strahlungsempfindlichen Fläche über den Rand des

Reflektors 3. Der Reflektor 3 kann jedoch auch vollständig unterhalb der Fotodetektoren 2 angeordnet sein.

Die Figur 7 zeigt die jeweilige Abhängigkeit des Messsignals

5 von zwei Fotodetektoren vom Einfallswinkel des auf die strahlungsempfindlichen Oberflächen der Fotodetektoren treffenden Strahlung, bezüglich des Horizonts des Strahlungssensors bei einem Azimutwinkel von -90° , d.h. die Strahlungsquelle wandert von der linken Seite über den Sensor
10 auf die rechte Seite. Für die Messkurven in den Figuren 7, 8 und 9 wurde ein Strahlungssensor verwendet, wie er in den Figuren 1 bis 6 beschrieben wurde. Es wurde eine Ausführungsform mit zwei Fotodetektoren verwendet, deren strahlungsempfindliche Oberflächen in einem Winkel von 45°
15 zueinander angeordnet sind. Die Figur 7 zeigt beispielhaft den Verlauf des standardisierten Messsignals der beiden Fotodetektoren die an der y-Achse aufgetragen ist. Auf der x-Achse ist der Elevationswinkel der auf die beiden Fotodetektoren treffen Strahlung bezüglich des Horizonts des
20 Strahlungssensors in Grad dargestellt. Dabei geben 0° und 180° eine Elevationswinkel an, bei dem die Strahlung von links bzw. von rechts auf den Strahlungssensors einfällt. Bei einem Winkel vom 90° trifft die Strahlung senkrecht auf den Strahlungssensor, hierbei trifft die Strahlung vorzugsweise
25 vollständig durch Reflexion am Reflektor auf die Fotodetektoren. Der Azimutwinkel beträgt bei dieser Figur -90° . Der Kurvenverlauf 7 eines ersten Fotodetektors, dargestellt durch eine Kurve mit Punkten, weist eine maximale Signalstärke von 100% bei einem Einfallswinkel von etwa 45° auf.
30 Bei einem Elevationswinkel von 0° weist der Fotodetektor eine Signalstärke von etwa 30% auf. Zwischen einem Elevationswinkel von 0° und 45° steigt die Kurve 7 steil an. Zwischen 45° und 180° weist die Kurve 7 einen Verlauf auf,

der annähernd linear ist. Bei einem Elevationswinkel von 180° weist die Signalstärke etwa 10% auf. Der Kurvenverlauf 8 eines zweiten Fotodetektors, dargestellt durch Kästchen, weist einen bei 90° Elevationswinkel spiegelsymmetrischen Verlauf auf. Die Kurve des zweiten Fotodetektors 8 hat bei einem Einfallswinkel von 0° Ihr absolutes Minimum von etwa 10% Signalstärke. Die Kurve 8 steigt bis zu einem Elevationswinkel von 135° annähernd linear auf ein Maximum von 100% an. Zwischen einem Elevationswinkel zwischen 135° und 180° fällt die Kurve 8 steil auf einen Wert von etwa 30% Signalstärke ab.

Die Figur 8 zeigt beispielhaft die Abhängigkeit der von zwei Fotodetektoren abgegebenen Signalstärke zum Einfallswinkel der auf die Fotodetektoren treffenden Strahlung, bezüglich des Horizonts des Strahlungssensors. Der Azimutwinkel beträgt bei dieser Figur -90°. Die y-Achse gibt die standardisierte Signalstärke an. Auf der x-Achse ist der Elevationswinkel der auf die beiden Fotodetektoren treffenden Strahlung bezüglich des Horizonts des Strahlungssensors in Grad dargestellt. Dabei geben 0° und 180° eine Elevationswinkel an, bei dem die Strahlung parallel zum Horizont des Strahlungssensors auf den Strahlungssensor trifft. Die Kurve 9 zeigt die Summe der Signale der beiden Fotodetektoren gemäß Figur 7. Die Kurve 9 weist bei einem Elevationswinkel von 0° und 180° jeweils ein absolutes Minimum von etwa 30% Signalstärke auf. Die Kurve 9 weist zwei lokale Maxima bei 70° und 110° Elevationswinkel mit 100% Signalstärke auf. Zwischen diesen beiden Maxima liegt ein lokales Minimum bei einem Elevationswinkel von 90° mit einer Signalstärke von etwa 98%.

Die Figur 9 zeigt beispielhaft die Abhängigkeit der von zwei Fotodetektoren abgegebenen Signalstärke zum Elevationswinkel

der auf die Fotodetektoren treffenden Strahlung, bezüglich des Horizonts des Strahlungssensors. Die y-Achse gibt die standardisierte Signalstärke an. Auf der x-Achse ist der Elevationswinkel der auf die beiden Fotodetektoren treffenden

- 5 Strahlung bezüglich des Horizonts des Strahlungssensors in Grad dargestellt. Dabei geben 0° und 180° eine Elevationswinkel an, bei dem die Strahlung parallel zum Horizont des Strahlungssensors auf den Strahlungssensor trifft. Der Azimutwinkel beträgt bei dieser Figur 0° . Der
10 Signalverlauf der Kurven 7 und 8 sind bei diesem Azimutwinkel von 0° nahezu identisch. Die Kurven 7 und 8 weisen bei einem Elevationswinkel von etwa 60° ihr Maximum auf. Die Signalstärke weist bei einem Elevationswinkel von 0° etwa 30% der Maximalstärke auf. Von 60° bis 110° fällt die
15 Signalstärke von 100% langsam auf ca. 80% ab. Von einem Elevationswinkel zwischen 110° und 180° fällt die Signalstärke steiler auf einen Wert von etwa 18% bei 180° Elevationswinkel ab.

- 20 Durch die in den Figuren dargestellte Ausführungsform ist es möglich, einen Strahlungssensor mit einer möglichst geringen Bauhöhe anzugeben. Insbesondere ist durch den oben beschriebenen Aufbau, ein Strahlungssensor realisierbar, bei dem besonders die Abdeckkappe eine niedrige Bauhöhe aufweist.

- 25 Obwohl in den Ausführungsbeispielen nur eine beschränkte Anzahl möglicher Weiterbildung der Erfindung beschrieben werden konnte ist die Erfindung nicht auf diese beschränkt. Es ist prinzipiell möglich mehr als einen Fotodetektor zu
30 verwenden, so dass es möglich ist, eine exaktere Position der Strahlungsquelle zu ermitteln.

Die Erfindung ist nicht auf die Anzahl der dargestellten Elemente beschränkt.

Die Beschreibung der hier angegebenen Gegenstände ist nicht 5 auf die einzelnen speziellen Ausführungsformen beschränkt vielmehr können die Merkmale der einzelnen Ausführungsformen soweit technisch sinnvoll beliebig miteinander kombiniert werden.

Bezugszeichenliste

- 1 Strahlungssensor
- 2 Fotodetektor
- 5 3 Reflektor
- 4 Abdeckkappe
- 5 Halterung
- 7 Signalverlauf des ersten Fotodetektors
- 8 Signalverlauf des zweiten Fotodetektors
- 10 9 Signalverlauf von zwei Fotodetektoren
- x x-Achse
- y y-Achse
- α Winkel zwischen den Fotodetektoren 2

Patentansprüche

1. Strahlungssensor (1) zum Erfassen der Position und Intensität einer Strahlungsquelle, aufweisend
 - 5 - wenigstens einen Fotodetektor (2), der eine strahlungsempfindliche Oberfläche aufweist,
 - einen Reflektor (3), der die von der Strahlungsquelle emittierte Strahlung aus bestimmten Richtungen zumindest teilweise in Richtung der strahlungsempfindlichen Oberfläche des Fotodetektors (2) reflektiert,
 - wobei der Reflektor (3) auf der von einer Lichteinfallsseite abgewandten Seite des Strahlungssensors (1) angeordnet ist.
- 15 2. Strahlungssensor nach Anspruch 1, der mit einer Abdeckkappe (4) versehen ist.
3. Strahlungssensor nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem die Abdeckkappe (4) für bestimmte Wellenlängen 20 der von der Strahlungsquelle emittierten Strahlung wenigstens teilweise undurchlässig ist.
4. Strahlungssensor nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem die von der Strahlungsquelle emittierte Strahlung zumindest teilweise an der Abdeckkappe (4) 25 durch Lichtbrechung beeinflusst wird.
5. Strahlungssensor nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem der Reflektor (3) als ein Teil eines Gehäuses oder eines Innenteils des Strahlungssensors (1) 30 ausgebildet ist.

6. Strahlungssensor nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem eine Halterung (5) für den Fotodetektor (2) als ein Teil des Gehäuses des Strahlungssensors (1) ausgebildet ist.

5

7. Strahlungssensor nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem ein Signal, das von dem Fotodetektor (2) zur Erfassung der Intensität und Position der Strahlungsquelle ausgegeben wird, von der Form, dem Material oder von der Oberflächenbeschaffenheit des Reflektors (3) abhängig ist.

10

8. Strahlungssensor nach einem Ansprache 1 bis 6, bei dem ein Signal, das von dem Fotodetektor (2) zur Erfassung der Intensität und Position der Strahlungsquelle ausgegeben wird, von der Form, dem Material und von der Oberflächenbeschaffenheit des Reflektors (3) abhängig ist.

15

20 9. Strahlungssensor nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem das Signal des Fotodetektors (2) zur Erfassung der Intensität und Position der Strahlungsquelle von dem Abstand des Reflektors (3) zu der strahlungsempfindlichen Oberfläche des Fotodetektors (2) abhängig ist.

25

10. Strahlungssensor nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem der Fotodetektor (2) wenigstens eine Vorrichtung aufweist, die die aus bestimmten Richtungen auf die strahlungsempfindliche Oberflächen der Fotodetektoren (3) einfallende Strahlungsmenge beeinflusst.

30

11. Strahlungssensor nach Anspruch 10, bei dem die Vorrichtung in Form von zusätzlichen Bau- oder Gehäuseteilen innerhalb des Strahlungssensors (1) ausgeführt ist.

5

12. Strahlungssensor nach Anspruch 10, bei dem die Vorrichtung in Form einer Schicht zur Absorption der einfallenden Strahlung auf die strahlungsempfindliche Oberfläche des Fotodetektors (2) ausgeführt ist.

10

13. Strahlungssensor nach Anspruch 10, bei dem die Vorrichtung die strahlungsempfindlichen Oberflächen des Fotodetektors (2) vor direkter oder indirekter Strahlung aus wenigstens einer bestimmten Richtung schützt.

15

14. Lichtsensor nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem der Reflektor (3) im Bereich der den lichtempfindlichen Oberflächen der Fotodetektoren (2) gegenüberliegt eine gleichmäßige Oberfläche aufweist.

20

15. Lichtsensor nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die strahlungsempfindlichen Oberflächen von zwei Fotodetektoren (2) in einem Winkel (α) von 45° zueinander angeordnet sind.

1/4

FIG 1

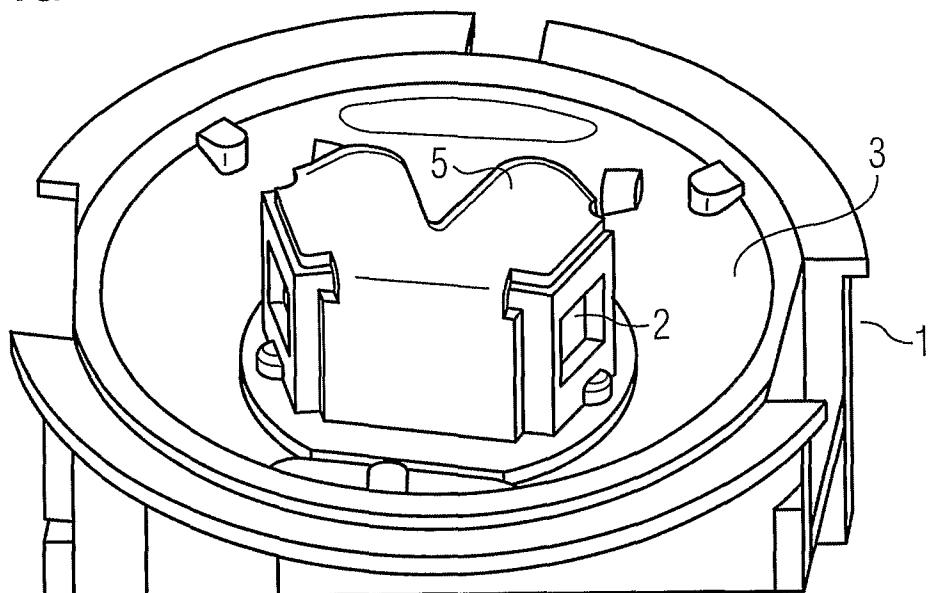
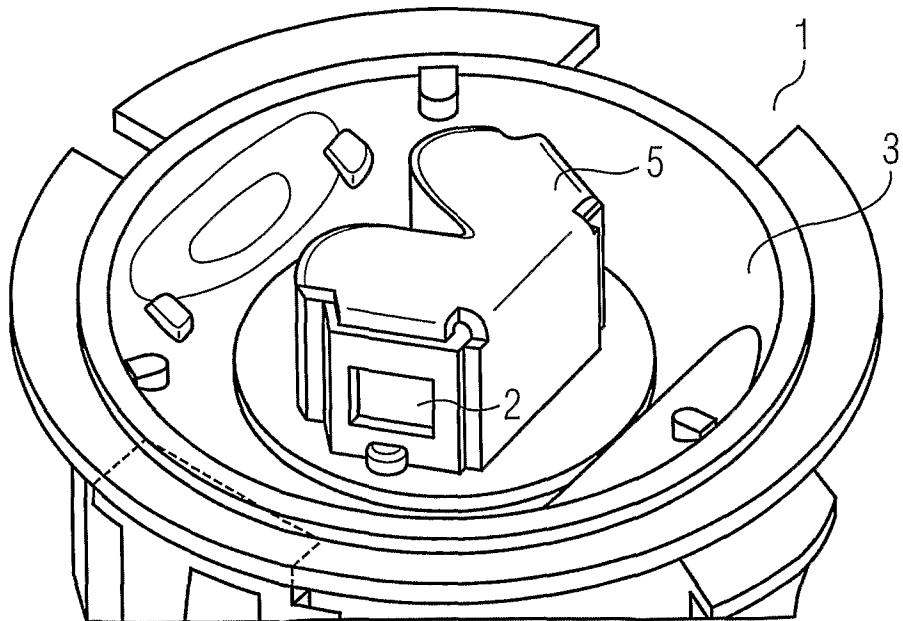


FIG 2



2/4

FIG 3

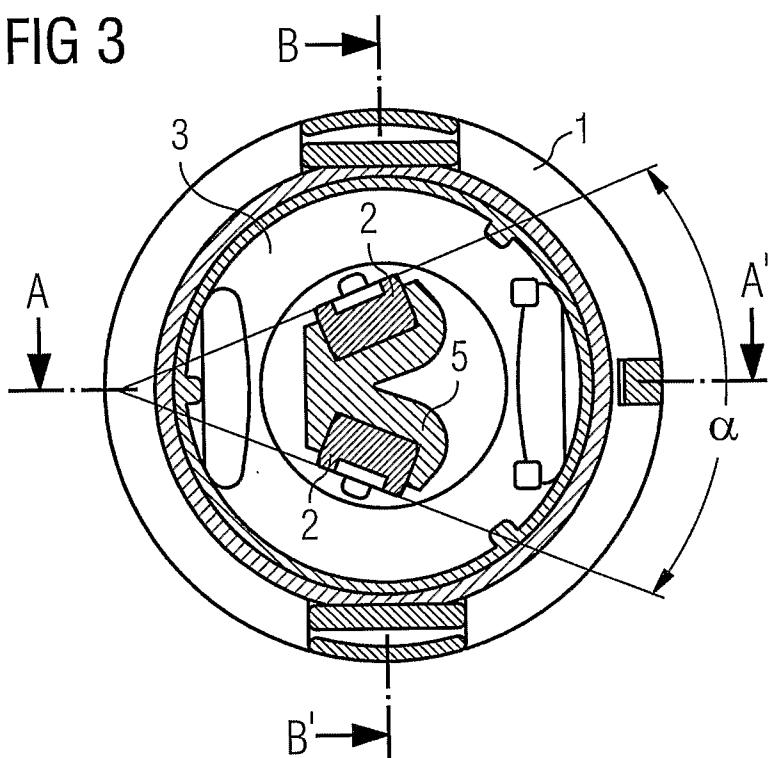


FIG 4

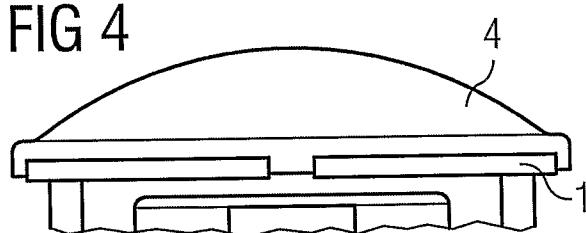


FIG 5

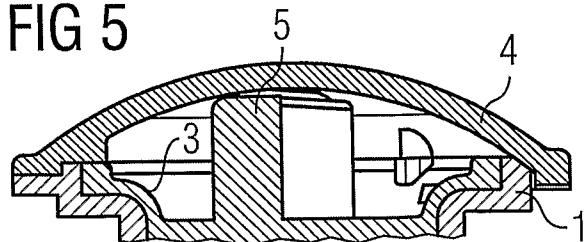
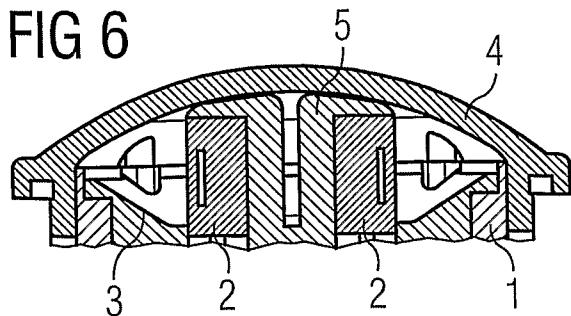


FIG 6



3/4

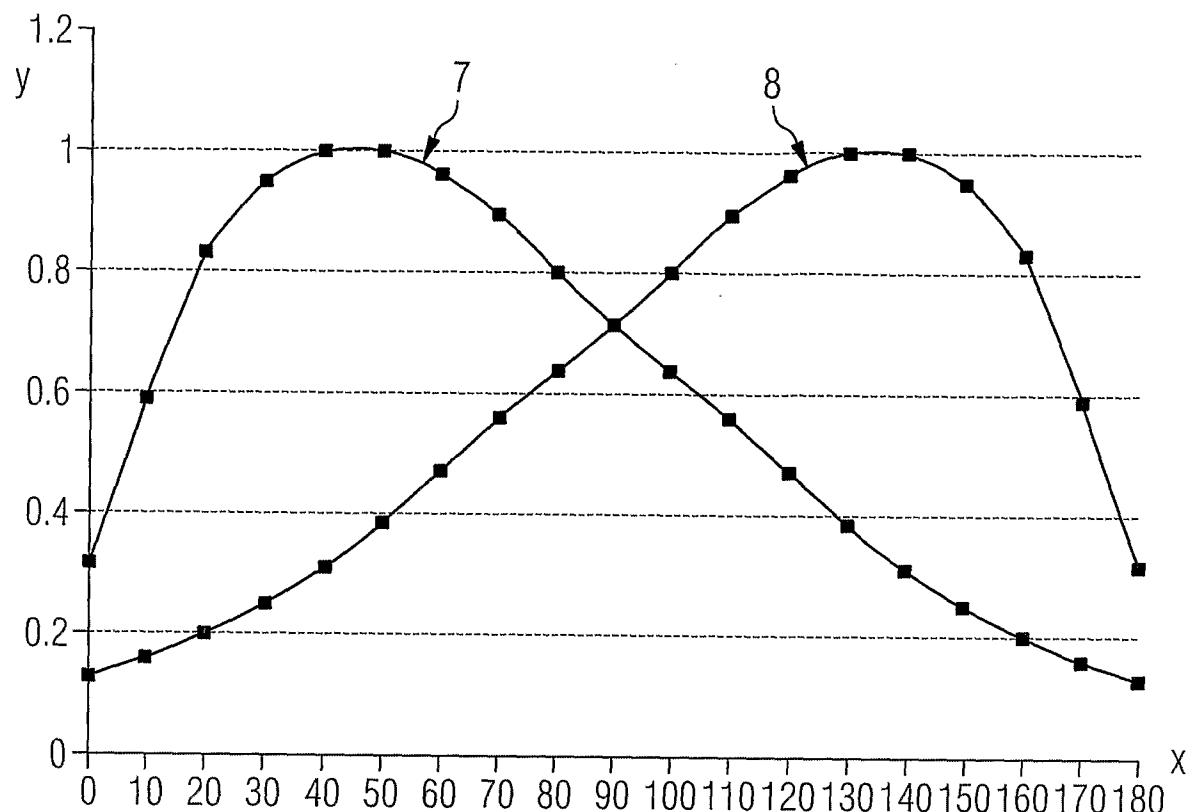
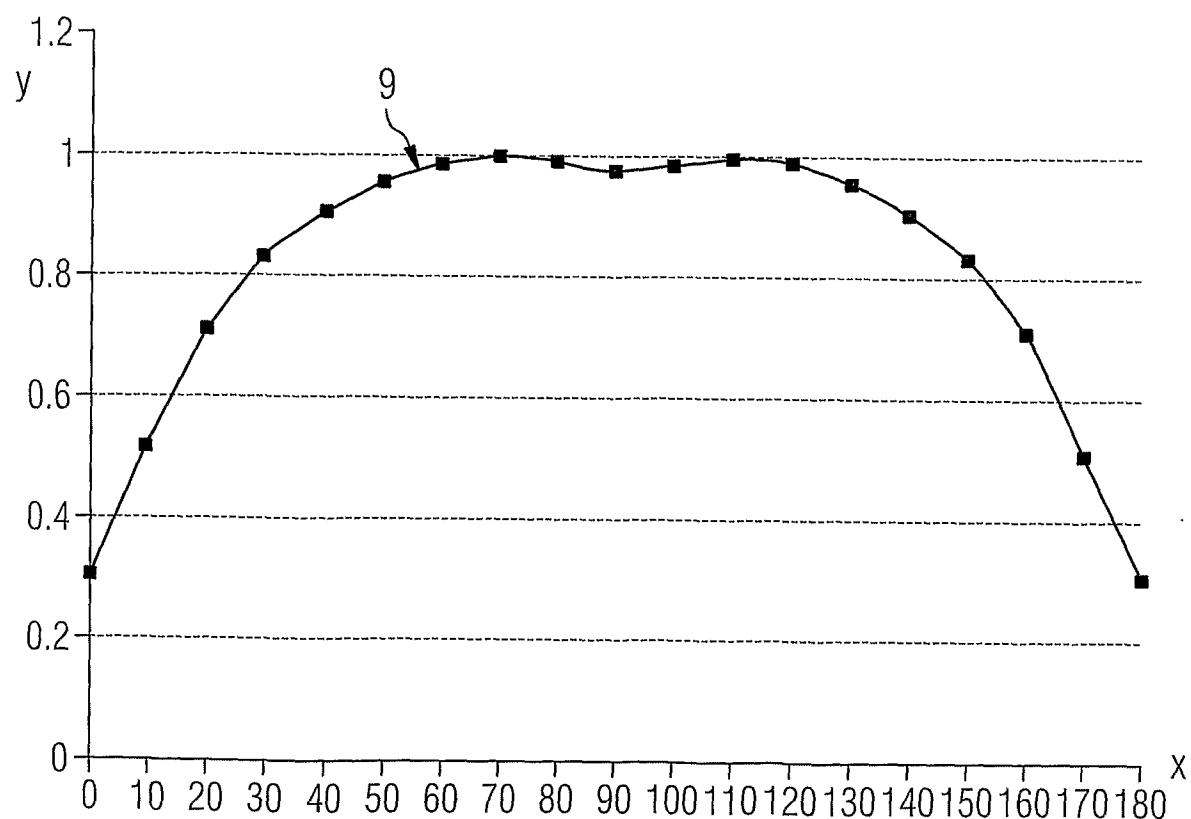
FIG 7**FIG 8**

FIG 9

