



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
26.06.2002 Patentblatt 2002/26

(51) Int Cl.7: **H01Q 3/14**, H01Q 19/06,  
H01Q 1/32

(21) Anmeldenummer: **01122925.9**

(22) Anmeldetag: **25.09.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**  
**70442 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Schepp, Rene**  
**71336 Waiblingen (DE)**  
• **Lucas, Bernhard**  
**74354 Besigheim (DE)**

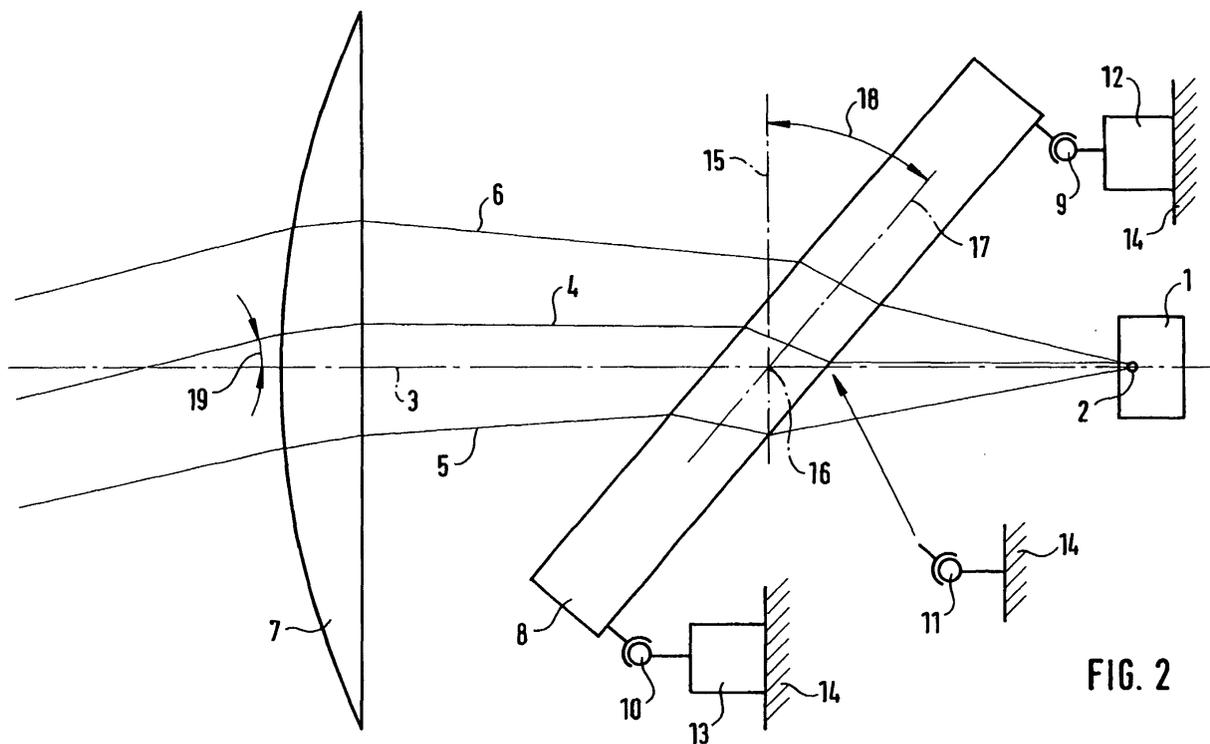
(30) Priorität: **23.12.2000 DE 10065024**

(54) **Vorrichtung zur Justage der Hauptstrahlrichtung eines Radarsensors**

(57) Vorgeschlagen wird eine Vorrichtung zur Justage der Hauptstrahlrichtung eines Radarsensors. Insbesondere beim Einsatz eines Radarsensors in Fahrzeugen, vorteilhafterweise in Form eines Abstandssensors zur adaptiven Geschwindigkeitsregelung, ist es notwendig, nach der Montage des Radarsensors am Fahrzeug die Hauptstrahlrichtung des Radarsensors exakt auf die Fahrzeuglängsachse auszurichten. Dies geschieht mit

der erfindungsgemäßen Vorrichtung, indem eine dielektrische, vorzugsweise planparallele Platte, die zwischen der dielektrischen Linse und der Radarquelle angeordnet ist, positioniert wird.

Durch das Positionieren dieser dielektrischen Platte, ist es möglich, die Hauptstrahlrichtung des Sensors so zu justieren, dass diese parallel zur Fahrzeuglängsachse ausgerichtet wird.



**FIG. 2**

## Beschreibung

**[0001]** Vorgeschlagen wird eine Vorrichtung zur Justage der Hauptstrahlrichtung eines Radarsensors. Insbesondere beim Einsatz eines Radarsensors in Fahrzeugen, vorteilhafterweise in Form eines Abstandssensors zur adaptiven Geschwindigkeitsregelung, ist es notwendig, nach der Montage des Radarsensors am Fahrzeug, die Hauptstrahlrichtung des Radarsensors exakt auf die Fahrzeughängsachse auszurichten. Durch das Verkippen einer dielektrischen Platte, die zwischen Radarquelle und Radarlinse bewegbar angebracht ist, kann man die Hauptstrahlrichtung des Sensors verändern.

### Stand der Technik

**[0002]** Aus der DE 196 42 810 C1 ist ein Radarsystem, insbesondere ein Kraftfahrzeugradarsystem bekannt, bei dem zur Justierung der Hauptstrahlrichtung die Position der Sende-/Empfangelemente des Radarsystems relativ zu einem fokussierenden Mittel, welches vorzugsweise als Antennenlinse ausgebildet ist, veränderbar ist.

**[0003]** Die DE 197 39 298 C1 offenbart eine Vorrichtung zur Befestigung eines Entfernungssensors, insbesondere eines Abstandsraders an einem Kraftfahrzeug, wobei der Entfernungssensor in einem geschlossenen Gehäuse untergebracht ist, wobei das Gehäuse bewegbar an einem Halter befestigt ist und wobei der Halter unbeweglich an dem Kraftfahrzeug befestigbar ist. Die Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse mit wenigstens drei L-förmig zueinander angeordneten Schrauben an dem Halter befestigbar ist, dass die Schrauben im eingebauten Zustand des Entfernungssensors von dessen Vorderseite her schraubbar sind und dass für wenigstens zwei der Schrauben eine Ausdrehsicherung vorgesehen ist.

### Aufgabe, Lösung und Vorteile der Erfindung

**[0004]** Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Vorrichtung zu beschreiben, mit der die Hauptstrahlrichtung eines Radarsensors exakt ausgerichtet werden kann. Im Anwendungsfall eines Abstandssensors für Fahrzeuge auf Radarbasis muss nach erfolgter Montage des Sensors am Fahrzeug die Sensorhauptstrahlrichtung exakt auf die Fahrzeughängsachse ausgerichtet werden. Der Justagevorgang sollte dabei so gestaltet sein, dass die Ausrichtung schnell, einfach und dauerhaft ausgeführt werden kann. Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Hauptanspruchs gelöst.

**[0005]** Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen. Weitere Merkmale, Anwendungsmöglichkeiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung,

die in den Figuren der Zeichnung dargestellt sind. Dabei bilden alle beschriebenen oder dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination den Gegenstand der Erfindung, unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Patentansprüchen oder deren Rückbeziehung sowie unabhängig von ihrer Formulierung bzw. Darstellung in der Beschreibung bzw. in der Zeichnung.

**[0006]** Erfindungsgemäß wird zur Justage eine dielektrische, insbesondere planparallele, Platte zwischen der Radarquelle und der dielektrischen Linse positioniert. Durch Positionieren der Platte, insbesondere durch deren Schwenken, lässt sich die Abstrahlrichtung des Sensors sehr exakt einstellen, wodurch eine einfache und kostengünstige Feinjustage nach erfolgter Montage möglich ist.

**[0007]** Weiterhin vorteilhaft ist es, dass der Sensor auf einfache Weise gefertigt werden kann, da sich große Toleranzwerte, die bedingt durch die einfache Fertigung entstehen können, mittels der erfindungsgemäßen Vorrichtung kompensieren lassen.

**[0008]** Es ist weiterhin vorteilhaft, dass die dielektrische, insbesondere planparallele, Platte beweglich gelagert ist und in Bezug auf die optische Achse der dielektrischen Linse verkipptbar ist. Hierdurch sind Richtungskorrekturen sowohl in azimuthaler Richtung wie auch in Elevationsrichtung, jeweils ausgehend von der optischen Achse der dielektrischen Linse, möglich.

**[0009]** Vorteilhaft ist es außerdem, dass die Lage der dielektrischen Platte durch mindestens einen Elektroantrieb verstellbar ist, da hierdurch eine automatische Selbstjustage des Sensors sowohl im Stillstand wie auch während der Fahrt realisierbar ist.

**[0010]** Weiterhin vorteilhaft ist es, dass die Oberflächen der dielektrischen Platte vergütet sind, insbesondere durch das Vorsehen sogenannter Matching Grooves auf den Oberflächen oder durch das Aufbringen eines Materialfilms. Diese Matching Grooves sind Vertiefungen an der Oberfläche des dielektrischen Körpers, insbesondere in Form paralleler Rillen, deren Abmessungen und Abstände der Radarwellenlänge angepasst sind. Alternativ zu diesen Matching Grooves kann auch ein Materialfilm auf den Oberflächen aufgebracht werden. Hierbei ist es notwendig, dass der vorgesehene Materialfilm bezüglich seiner Dicke und seiner relativen Dielektrizitätszahl so gewählt wird, dass die Verluste durch den Gesamtübergang von der Platte über den Materialfilm in die Luft minimale Verluste aufweist. Durch diese Maßnahmen können die Reflexionen, die beim Übergang der elektromagnetischen Welle von der Luft in die Linse und im weiteren Verlauf von der Linse in die Luft entstehen, minimiert werden.

**[0011]** Vorteilhaft ist weiterhin, dass die Radarquelle, die dielektrische Linse und die dielektrische Platte direkt oder indirekt mit einem gemeinsamen Gehäuse verbunden sind.

**[0012]** Weiterhin ist vorteilhaft, dass die dielektrische Platte relativ zum Gehäuse positionierbar, insbesondere schwenkbar, ist.

## Zeichnungen

**[0013]** Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer Zeichnung erläutert. Es zeigen

Figur 1 eine Seitenansicht der beanspruchten Vorrichtung mit neutraler Stellung der dielektrischen Platte sowie

Figur 2 ebenfalls eine Seitenansicht der beanspruchten Vorrichtung mit gekippter, dielektrischer Platte zur Korrektur der Abstrahlungsrichtung.

## Beschreibung von Ausführungsbeispielen

**[0014]** In Figur 1 ist die Strahlungsquelle (1) dargestellt, die aus mindestens einem Antennenelement (2) besteht. Weiterhin ist in Hauptabstrahlrichtung der Antennenelemente (4) eine dielektrische Linse (7) positioniert. Die dielektrische Linse (7) ist dabei derart positioniert, dass die optische Achse (3) der dielektrischen Linse (7) mit der Hauptabstrahlrichtung der Strahlungsquelle (4), in der Regel ist dies bei symmetrischen Strahlenbündeln der Mittelpunktstrahl, in etwa übereinstimmen. Der Abstand der dielektrischen Linse (7) von der Strahlungsquelle (1) entspricht dabei in etwa der Brennweite der Linse (7). Der untere Grenzstrahl (5) sowie der obere Grenzstrahl (6) begrenzen dabei den Raum, der durch das Radarstrahlenbündel überwiegend erfüllt wird. Zwischen der Strahlungsquelle (1) und der dielektrischen Linse (7) ist des Weiteren die planparallele, dielektrische Platte (8) befestigt. Die Mittelebene (15) der dielektrischen, planparallelen Platte (8) ist dabei so positioniert, dass sie mit der optischen Achse der dielektrischen Linse (3) bzw. der Hauptstrahlrichtung der Radarquelle (4) einen rechten Winkel bildet. Diese Stellung wird auch als neutrale Stellung bezeichnet, da das Radarstrahlenbündel in seiner Ausbreitungsrichtung nicht beeinflusst wird. Die planparallele, dielektrische Platte (8) ist mittels drei Kugelgelenken (9,10,11), die räumlich verteilt an der Platte befestigt sind, beweglich gelagert. Durch diese Lagerung kann die Platte in jede Richtung innerhalb der mechanischen Grenzen beliebig verkippt werden.

Weiterhin sind an zwei (9,10) der drei Kugelgelenke Elektroantriebe (12,13) befestigt, die wiederum am Gehäuse (14) angebracht sind, wodurch eine zweidimensionale Bewegung der Platte ermöglicht wird. Das dritte Kugelgelenk (11), ist direkt mit dem Gehäuse (14) verbunden.

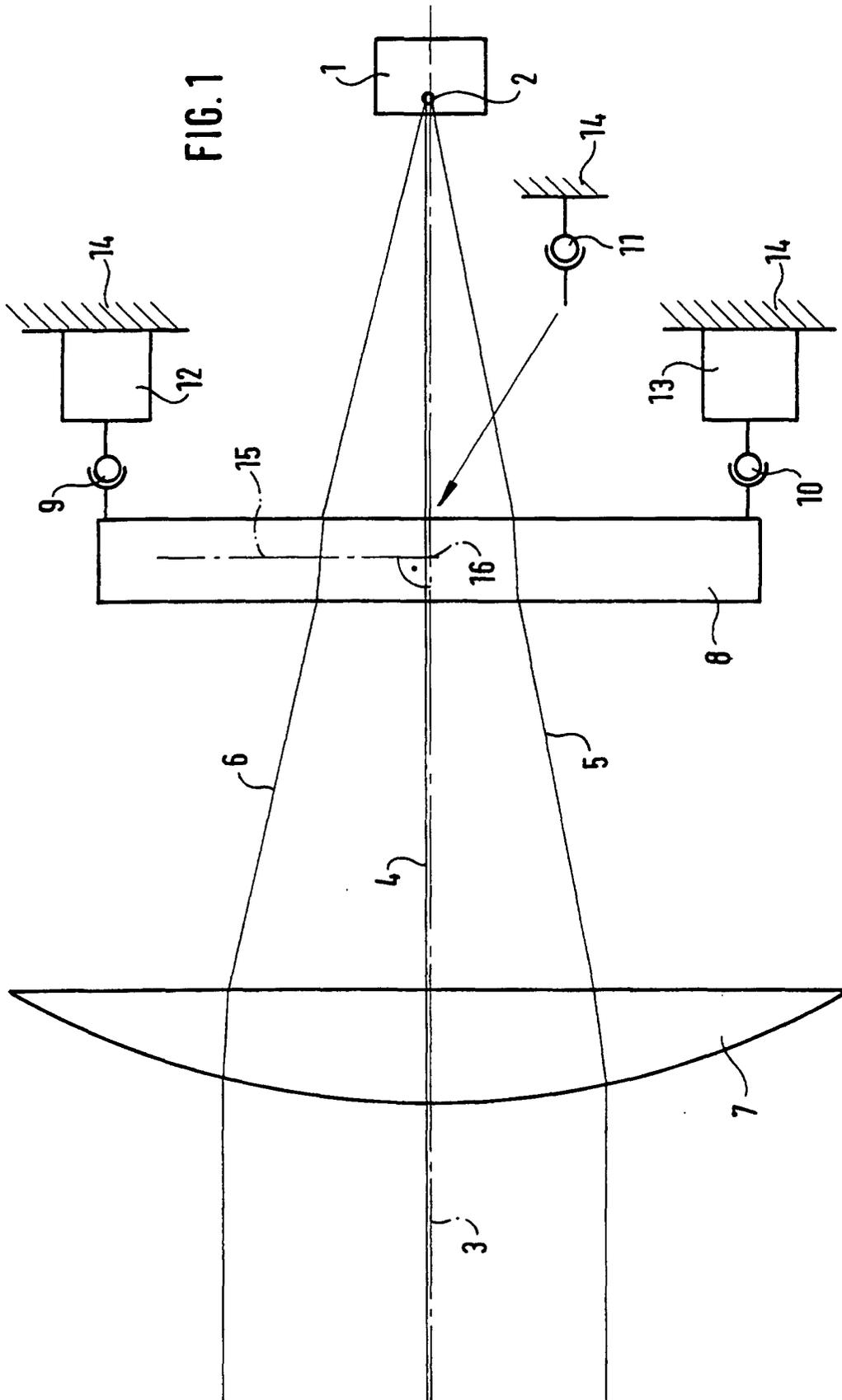
**[0015]** Durch das Verstellen der elektrischen Antriebe (12,13) ist es möglich, die planparallele, dielektrische Platte (8) so zu positionieren, dass der Strahlengang des Radarbündels sowohl in Azimutalrichtung wie auch in Elevationsrichtung justiert werden kann. Es ist jedoch auch denkbar, dass die Elektroantriebe (12,13) entfallen und statt dessen manuelle Justiereinrichtungen, vorzugsweise Justierschrauben, aufweisen, die per Hand

zu verstellen sind.

**[0016]** Figur 2 zeigt die gleiche Vorrichtung, ebenfalls in Seitenansicht, mit gekippter, dielektrischer Platte (8). Es ist hier wieder die Strahlungsquelle (1) zu erkennen, die aus mindestens einem Antennenelement (2) besteht. Ebenfalls unverändert ist die dielektrische Linse (7), die in einer Entfernung, die etwa der Brennweite der Linse entspricht, fixiert ist. Die optische Achse (3) der dielektrischen Linse (7) ist wiederum so ausgerichtet, dass sie identisch mit der Hauptstrahlungsrichtung der Strahlungsquelle (4) ist. Die Mittelebene (17) der planparallelen, dielektrischen Platte (8) ist in diesem Fall um den Winkel  $\alpha$  (18) gegenüber der Mittelebene der dielektrischen Platte (15) in neutraler Stellung verkippt. Durch diese Verkipfung der planparallelen, dielektrischen Platte (8) werden sämtliche Strahlen des Radarstrahlbündels (4,5,6) in ihrem Strahlengang beeinflusst. Durch die Brechung der Strahlen (4,5,6) beim Eintritt in die dielektrische Platte sowie deren wiederholte Brechung beim Austritt aus der Platte beschreibt das Radarstrahlenbündel in etwa eine Parallelverschiebung senkrecht zur optischen Achse (3). Durch diese näherungsweise Parallelverschiebung trifft das Radarstrahlbündel (4,5,6) nicht mehr zentrisch auf die dielektrische Linse (7). Da eine plankonvexe Linse bekanntermaßen Strahlen, die am Rande der Linse einfallen, stärker bricht als Strahlen im mittleren Teil der Linse, verändert sich durch die beschriebene Parallelverschiebung des Strahlenbündels der weitere Strahlenverlauf. So wird das aus der dielektrischen Linse (7) ausfallende Strahlenbündel so gebrochen, dass der Mittelpunktstrahl (4) die optische Achse der Linse (3) im Winkel  $\omega$  (19) kreuzt. Zum Verkippen der planparallelen, dielektrischen Platte (8) sind auch hier zwei Elektroantriebe (12,13) vorgesehen, die über jeweils eine Antriebsmechanik (9,10) die Platte verkippt. Auch in diesem Fall kann der Elektroantrieb entfallen und durch Justageschrauben ersetzt werden. Hierbei wäre eine Verstellung per Hand erforderlich, wodurch eine Justage während des Betriebs des Fahrzeugs nicht mehr möglich wäre. Diese Ausführungsform stellt eine besonders kostengünstige Vorrichtung dar, die insbesondere dann zu wählen ist, wenn die Justage der Hauptstrahlrichtung nur einmalig, insbesondere nach der Montage durchgeführt werden soll. Der Vorteil der Verstellung mittels elektrischer Antriebe ist, dass der Sensor aus den gewonnenen Daten seine Fehlstellung selbst erkennen kann. Dies geschieht beispielsweise aufgrund der Reflexionen an der Straßenoberfläche oder aufgrund erkannter, stehender Objekte im Sensorsichtbereich. Diese Ausführungsform ermöglicht eine kontinuierliche Selbstjustage in bestimmten Zeitabständen, so dass der Fahrer das Fahrzeugs nicht gezwungen ist, hierzu eine Werkstatt aufzusuchen.

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Justage der Hauptstrahlrichtung eines Radarsensors, bestehend aus
  - einer Radarquelle (1) zur Erzeugung eines Radarstrahlenbündels (4,5,6),
  - einer dielektrischen Linse (7), die so angeordnet ist, dass deren optische Achse (3) in etwa in Hauptstrahlrichtung der Radarquelle (4) liegt, sowie
  - einer zwischen Radarquelle und dielektrischer Linse angeordneten, positionierbaren, insbesondere schwenkbaren, dielektrischen Platte (8).
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die dielektrische Platte (8) eine planparallele Platte ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die planparallelen Flächen der dielektrischen Platte bezüglich der optische Achse der dielektrischen Linse (3) schwenkbar sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die dielektrische Platte (8) an drei Punkten beweglich gelagert ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Justage der dielektrischen Platte (8) durch mindestens einen Elektroantrieb (9,10) erfolgt.
6. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberflächen der dielektrischen Platte vergütet sind, insbesondere durch Vorsehen von Matching Grooves an den Oberflächen oder durch einen Materialfilm auf den Oberflächen.
7. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** diese Anordnung zum Justieren eines Radarstrahls eines Radarsensors zur adaptiven Fahrgeschwindigkeitsregelung für Kraftfahrzeuge verwendet wird.
8. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Radarquelle, die dielektrische Linse und die dielektrische Platte direkt oder indirekt mit einem gemeinsamen Gehäuse verbunden sind.
9. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die dielektrische Platte relativ zum Gehäuse positionierbar, insbesondere schwenkbar, ist.



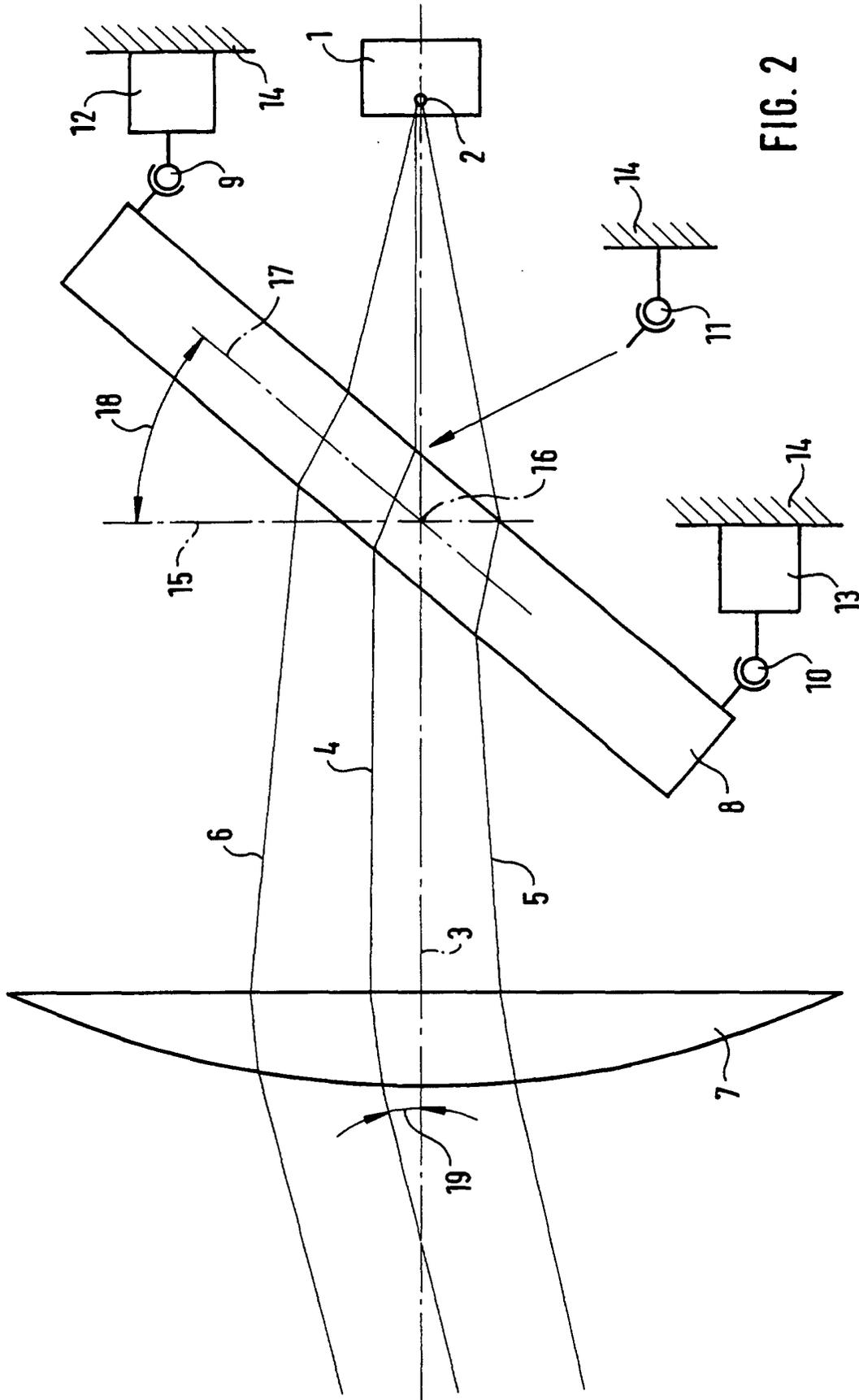


FIG. 2