



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2007 036 262 A1** 2009.02.05

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2007 036 262.7**

(22) Anmeldetag: **02.08.2007**

(43) Offenlegungstag: **05.02.2009**

(51) Int Cl.⁸: **G01S 7/03** (2006.01)

G01S 13/93 (2006.01)

H01Q 15/08 (2006.01)

(71) Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

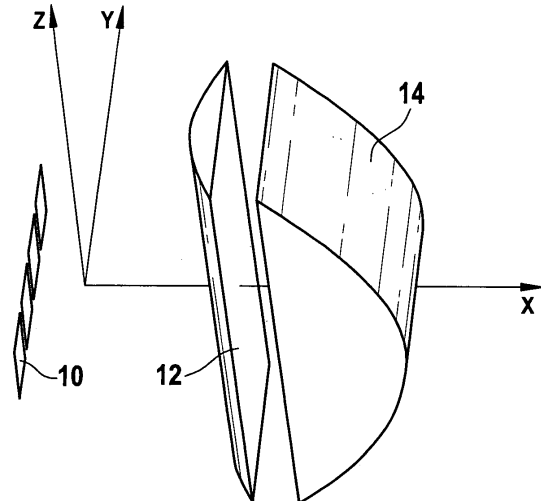
(72) Erfinder:

**Schoeberl, Thomas, 31139 Hildesheim, DE;
Hansen, Thomas, 31139 Hildesheim, DE; Focke,
Thomas, 31180 Giesen, DE; Binzer, Thomas, 70565
Stuttgart, DE; Hildebecher, Joerg, 31135
Hildesheim, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Radarsensor für Kraftfahrzeuge**

(57) Zusammenfassung: Radarsensor für Kraftfahrzeuge, mit einer Sende- und Empfangseinrichtung (10) für Mikrowellen, bei der voneinander unabhängige Strahlformungseinrichtungen (12, 14) für den Azimut und die Elevation vorgesehen sind und die Strahlformungseinrichtung für die Elevation eine Zylinderlinse (14) aufweist.



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft einen Radarsensor für Kraftfahrzeuge, mit einer Sende- und Empfangseinrichtung für Mikrowellen, und einer Strahlformungseinrichtung, die die Richtcharakteristik der gesendeten und/oder empfangenen Mikrowellenstrahlung im Azimut und in der Elevation bestimmt.

[0002] In Kraftfahrzeugen werden Radarsensoren im Zusammenhang mit Fahrerassistenzsystemen, beispielsweise Abstandswarn- und Regelsystemen, zur Ortung von Objekten, insbesondere von anderen Fahrzeugen, im Umfeld des eigenen Fahrzeugs eingesetzt. Gebräuchlich sind beispielsweise langreichweitige Radarsensoren (LRR), die mit einer Frequenz von etwa 77 GHz arbeiten, sowie kurzreichweitige Radarsensoren (SRR) mit einer Frequenz von 24 GHz. Wenn der Radarsensor vorn im Fahrzeug eingebaut ist und dazu dient, den Abstand zu vorausfahrenden Fahrzeugen zu messen, so hat die Strahlformungseinrichtung den Zweck, die emittierte und/oder empfangene Radarstrahlung so zu mindestens einer nach vorn gerichteten Radarkeule zu bündeln, daß die maximale Intensität und Empfindlichkeit in dem Winkelbereich erreicht wird, indem sich vorausfahrendes Fahrzeuge normalerweise befinden, während weiter von der Fahrbahn entfernt liegende Objekte möglichst kein oder nur ein geringes Radarerecho hervorrufen. Bei einem winkelauflösenden Radarsensor werden mehrere im Azimut aufgefächerte Radarkeulen erzeugt, so daß sich aus den Amplituden- und Phasenverhältnissen zwischen den aus den verschiedenen Keulen erhaltenen Signalen auf den Azimutwinkel des georteten Objekts schließen läßt.

[0003] Bei einer gebräuchlichen Bauform von Radarsensoren für Kraftfahrzeuge wird die Strahlformungseinrichtung durch eine sphärische Linse oder, allgemeiner, eine Linse in der Form eines Rotationskörpers gebildet, die aus einem Kunststoff mit einem für die jeweilige Frequenz der Radarstrahlung hohen Brechungsindex besteht und die Strahlung wie eine Sammellinse bündelt. Dabei wird im Azimut (in der Horizontalen) und in der Elevation (in der Vertikalen) im wesentlichen die gleiche Richtcharakteristik erreicht. Allenfalls kann es bei winkelauflösenden Radarsensoren, die mehrere nebeneinander in der Brennebene der Linse angeordneten Antennenelemente aufweisen, durch Interferenz zwischen diesen Antennenelementen zu einer gewissen Modifikation der Richtcharakteristik im Azimut kommen.

[0004] Häufig wäre es jedoch insbesondere bei langreichweitigen Radarsensoren erwünscht, die Strahlung in der Elevation stärker zu bündeln als im Azimut, so daß einerseits im Azimut ein ausreichend

breites Gesichtsfeld erreicht wird, andererseits jedoch durch stärkere Bündelung in der Elevation unnötige Energieverluste vermieden werden und zugleich Störsignale durch Reflexion von der Fahrbahnoberfläche oder dergleichen besser unterdrückt werden könnten. Ein möglicher Weg, eine solche anisotrope, d. h. in der Elevation und im Azimut unterschiedliche Richtcharakteristik zu erreichen, besteht darin, komplizierte Linsensysteme mit mehreren Linsen zu verwenden. Bei Radarsensoren für Kraftfahrzeuge ist dies jedoch aus Kostengründen und aufgrund des hohen Platzbedarfes für die Linsensysteme nicht praktikabel.

[0005] Andererseits sind kompakte Radarsensoren in Planarbauweise bekannt, bei denen die Strahlformung nicht mit Hilfe optischer Linsen erfolgt, sondern vielmehr durch geeignete Wahl der Geometrie, Anordnung und Phasenlage mehrerer Antennenelemente, z. B. mit Hilfe sogenannter Gruppenantennen, Phased Arrays oder Rotman-Linsen (WO 2006/029926). Dabei läßt sich die Anordnung der Antennenelemente zwar so wählen, daß im Azimut und der Elevation unterschiedliche Richtcharakteristiken erreicht werden, doch ergibt sich dabei für die zahlreichen Antennenelemente ein hoher Platzbedarf auf einem relativ teuren Hochfrequenzsubstrat, so daß für Radarsensoren dieses Typs relativ hohe Kosten entstehen, insbesondere dann, wenn eine hochwertige Strahlformungseinrichtung realisiert werden soll, die eine symmetrische Richtcharakteristik und eine gute Unterdrückung von Nebenkeulen ermöglicht.

Offenbarung der Erfindung

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, einen kostengünstigen und kleinbauenden Radarsensor zu schaffen, der dennoch unterschiedliche Richtcharakteristiken im Azimut und in der Elevation ermöglicht.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß voneinander unabhängige Strahlformungseinrichtungen für den Azimutwinkel und die Elevation vorgesehen sind, und daß die Strahlformungseinrichtung für die Elevation eine Zylinderlinse aufweist.

[0008] Die Unabhängigkeit der beiden Strahlformungseinrichtungen ermöglicht es, die Richtcharakteristik beispielsweise für die Elevation zu variieren, ohne daß dies nennenswerte Auswirkungen auf die Richtcharakteristik im Azimut hat, so daß sich beide Richtcharakteristiken auf relativ einfache Weise optimieren lassen. Die Verwendung einer Zylinderlinse zur Beeinflussung der Richtcharakteristik in der Elevation hat darüber hinaus den Vorteil, daß ein weitgehend symmetrisches Strahlprofil und eine gute Unterdrückung von Nebenkeulen erreicht wird. Dabei läßt sich eine solche Zylinderlinse relativ kostengünstig herstellen, und sie läßt sich so anordnen, daß der Ra-

darsensor insgesamt einen relativ kompakten Aufbau erhält.

[0009] Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0010] In einer Ausführungsform wird auch die Strahlformungseinrichtung für den Azimut durch eine Zylinderlinse gebildet, deren Achse rechtwinklig zur Achse der Zylinderlinse für die Elevation orientiert ist. Auf diese Weise wird die Unabhängigkeit der beiden Strahlformungseinrichtungen gewährleistet. Die Zylinderlinsen können kostengünstig, wahlweise auch in einem Stück, hergestellt werden, beispielsweise als plankonvexe Linsen, und lassen sich derart Rücken an Rücken anordnen, daß sich allenfalls ein unwesentlich höherer Platzbedarf ergibt als bei einem herkömmlichen Radarsensor mit einer sphärischen Linse.

[0011] In einer anderen Ausführungsform wird die Strahlformung im Azimut nicht durch eine optische Linse erreicht, sondern vielmehr durch entsprechende Wahl der Geometrie, Anordnung und/oder Phasenlage verschiedener Antennenelemente, beispielsweise mit Hilfe eines Phased Array oder einer Rotmanlinse. Da jedoch durch diese Gestaltung der Antennenelemente nur eine Bündelung in einer Richtung, nämlich im Azimut, erreicht zu werden braucht, ist die Fertigung wesentlich kostengünstiger als bei einem Antennenarray, das auch für eine Bündelung in der Elevation sorgen müßte. Zusätzliche Vorteile der Verwendung einer Zylinderlinse für die Elevation bestehen darin, daß aufgrund der günstigeren Dämpfungseigenschaften die Energieverluste minimiert werden. Die Zylinderlinse kann dabei zugleich als Abdeckung oder Radom für die Hochfrequenzbaugruppe dienen, die die Antennenelemente trägt, so daß trotz der Verwendung einer optischen Linse noch ein platzsparender, relativ flacher Aufbau des Radarsensors ermöglicht wird.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0012] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

[0013] Es zeigen:

[0014] [Fig. 1](#) eine Prinzipskizze eines Radarsensors gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0015] [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) abgewandelte Ausführungsformen von Linsenanordnungen bei dem Radarsensor gemäß [Fig. 1](#);

[0016] [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) Richtcharakteristiken des Radarsensors nach [Fig. 1](#) im Azimut bzw. in der Ele-

vation;

[0017] [Fig. 6](#) eine Prinzipskizze eines Radarsensors gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel der Erfindung;

[0018] [Fig. 7](#) einen schematischen Schnitt durch den Radarsensor nach [Fig. 6](#); und

[0019] [Fig. 8](#) eine Skizze zur Illustration möglicher Abwandlungen des Radarsensors gemäß [Fig. 6](#).

Ausführungsformen der Erfindung

[0020] In [Fig. 1](#) sind die wesentlichen Elemente eines Radarsensors dargestellt, der beispielsweise als langreichweitiger Abstandssensor in einem Kraftfahrzeug eingesetzt werden soll. Der Radarsensor weist vier Antennenelemente **10** auf, die in einer horizontalen Richtung Y quer zur Längsrichtung des Fahrzeugs nebeneinander angeordnet sind. Diese Antennenelemente **10** dienen sowohl als Sendeantennen wie auch als Empfangsantennen (monostatisches Antennenkonzept) und sind in bekannter Weise mit nicht gezeigten Hochfrequenz-Schaltungselementen verbunden, die es erlauben, Mikrowellenleistung, beispielsweise mit einer Frequenz von 77 GHz, in jedes einzelne Antennenelement **10** einzuspeisen und das von diesem Element empfangene Radarecho mit einem Teil der eingespeisten Leistung zu mischen und so ein Zwischenfrequenzsignal auszukoppeln, das den Frequenzunterschied zwischen gesendetem und empfangenem Signal angibt. Aus diesem Zwischenfrequenzsignal lassen sich dann durch Modulation der gesendeten Frequenzen nach dem Prinzip eines FMCW-Radar (Frequency Modulated Continuous Wave) die Abstände und Relativgeschwindigkeiten der georteten Objekte bestimmen.

[0021] Die vier Antennenelemente **10** können mit frequenz- und phasengleichen Signalen gespeist werden, können jedoch wahlweise auch bei leicht unterschiedlichen Frequenzen arbeiten, so daß der Einfluß von Interferenzeffekten auf die Richtcharakteristik unterdrückt wird. Durch getrennte Auswertung der von den vier Antennenelementen empfangenen Signale und Vergleich der jeweiligen Amplituden und Phasen läßt sich der Richtungswinkel (Azimutwinkel) der georteten Objekte in der durch die Y-Achse und die in Fahrzeuglängsrichtung verlaufende X-Achse aufgespannten Ebene berechnen. Das Winkelauflösungsvermögen ist dabei von der Richtcharakteristik der gesendeten und empfangenen Radarstrahlung im Azimut abhängig.

[0022] In Abstand vor der Ebene der Antennenelemente **10** sind zwei plankonvexe Zylinderlinsen **12**, **14** angeordnet, die aus einem Kunststoff mit einem für die Radarstrahlung relativ hohen Brechindex hergestellt sind. Die Zylinderlinse **12** ist mit ihrer Achse

in Z-Richtung (senkrecht) orientiert und dient somit im gezeigten Beispiel zur Bündelung der Radarstrahlung und damit zur Bestimmung der Richtcharakteristik im Azimut (in der Horizontalen). Die Zylinderlinse **14** ist mit ihrer Achse horizontal (in Y-Richtung) orientiert und dient somit zur Bestimmung der Richtcharakteristik in der Elevation.

[0023] Der Abstand zwischen den Zylinderlinsen **12, 14** einerseits und den Antennenelementen **10** andererseits kann gleich, etwas größer oder etwas kleiner sein als die Brennweite der betreffenden Linse.

[0024] Die beiden Zylinderlinsen **12, 14** sind im gezeigten Beispiel Rücken an Rücken angeordnet, so daß ihre Scheitel in entgegengesetzte Richtungen weisen. Die Zylinderlinse **14**, deren Scheitel von den Antennenelementen **10** abgewandt ist, kann als aplanatische Linse konfiguriert sein, d. h. als eine Linse, die weitgehend frei von sphärischer Aberration ist.

[0025] Wenn die beiden Linsen, wie in [Fig. 1](#), getrennt ausgebildet sind, können sie aus unterschiedlichen Materialien bestehen und folglich auch unterschiedliche Brechungsindizes aufweisen. Im allgemeinen werden die beiden Linsen unterschiedliche Brennweiten haben. So ist es beispielsweise möglich, die Radarkeulen mit Hilfe der Zylinderlinse **14** in der Elevation stärker zu bündeln als sie mit Hilfe der Zylinderlinse **12** im Azimut gebündelt werden. Die stärkere Bündelung in der Elevation erlaubt es, Störsignale zu vermeiden, die bei zu weiter Radarkeule durch Rückstreuungen von Streuzentren auf der Fahrbahnoberfläche verursacht werden. Andererseits läßt sich die Richtcharakteristik im Azimut mit Hilfe der Zylinderlinse **12** so einstellen, daß die Radarkeulen der vier Antennenelemente **10** die gesamte relevante Fahrbahnbreite überstreichen, so daß, jedenfalls in einem für die Ortung von vorausfahrenden Fahrzeugen relevanten Abstandsbereich, sämtliche Fahrzeuge in der eigenen Spur und auch auf Nebenspuren lückenlos geortet werden können, andererseits jedoch Radarechos von irrelevanten Objekten links und rechts neben der Fahrbahn weitgehend vermieden werden.

[0026] Da die einzelnen Antennenelemente **10** unterschiedlich weit gegenüber der optischen Achse der Zylinderlinse **12** versetzt sind, erzeugen sie zusammen mit der Zylinderlinse **14** Radarkeulen, die sich in ihrer Hauptabstrahlrichtung etwas voneinander unterscheiden. Die dadurch verursachten Unterschiede in dem von den verschiedenen Antennenelementen empfangenen Signalen ermöglichen die Bestimmung der Azimutwinkel der Objekte. Da die für die Bündelung in der Elevation zuständige Zylinderlinse **14** in der Y-Richtung ein konstantes Profil aufweist, hat sie kaum einen Einfluß auf die Form der Radarkeulen im Azimut.

[0027] In dem in [Fig. 1](#) gezeigten Beispiel sind die beiden Zylinderlinsen **12, 14** mit ihren planen, einander zugewandten Flächen in Abstand zueinander angeordnet. [Fig. 2](#) zeigt ein modifiziertes Beispiel, bei dem dieser Abstand zwischen den beiden Zylinderlinsen durch einen quaderförmigen Füllkörper **16** ausgefüllt ist, der die optischen Eigenschaften der Linsenordnung nicht nennenswert beeinflusst.

[0028] [Fig. 3](#) zeigt ein Beispiel, bei dem die beiden Zylinderlinsen **12, 14** mit ihren planen Flächen unmittelbar aneinander anliegen. Im Fall der [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) können die beiden Zylinderlinsen **12, 14** und gegebenenfalls der Füllkörper **16** auch in einem Stück hergestellt sein.

[0029] Für einen Radarsensor mit dem in [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) gezeigten prinzipiellen Aufbau zeigt [Fig. 4](#) ein Beispiel für eine Richtcharakteristik im Azimut (in der Horizontalen). Die Amplitude A des gesendeten Signals (oder analog die Empfindlichkeit für das empfangene Signal) ist hier gegen den Azimutwinkel α_y im Bereich von $\pm 30^\circ$ aufgetragen. Man erkennt, daß die Hauptkeule eine Breite von etwa $\pm 15^\circ$ aufweist, was eine gute Überwachung der Fahrbahn und zugleich ein ausreichendes Winkelauflösungsvermögen erlaubt.

[0030] [Fig. 5](#) zeigt zum Vergleich die Richtcharakteristik desselben Radarsensors in der Elevation. Hier ist die Amplitude A gegen den Elevationswinkel α_z im Bereich von $\pm 30^\circ$ aufgetragen. Man erkennt, daß die Hauptkeule symmetrisch zur Elevation von 0° liegt und eine deutlich geringere Breite von etwa $\pm 10^\circ$ aufweist. Nebenkeulen werden dabei gut unterdrückt, so daß der Radarsensor gegenüber Störreflexen von der Fahrbahnoberfläche weitgehend unempfindlich ist. Wenn zur Strahlformung in der Elevation anstelle einer Zylinderlinse beispielsweise ein Phased Array eingesetzt würde, ließe sich eine Richtcharakteristik mit in [Fig. 5](#) gezeigten Eigenschaften nicht oder allenfalls mit sehr hohem Aufwand erreichen.

[0031] [Fig. 6](#) zeigt eine Prinzipskizze eines Radarsensors gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel, bei dem vor der Ebene der Antennenelemente **10** nur eine einzige Linse angeordnet ist, nämlich eine Zylinderlinse **18**, die dazu dient, die Richtcharakteristik in der Elevation zu bestimmen. Die Strahlformung im Azimut wird hier dadurch erreicht, daß die Antennenelemente **10** mehrere Gruppenantennen bilden, die jeweils mehrere Antennenelemente umfassen deren Phasen so aufeinander abgestimmt sind, daß sie eine Radarkeule **20** mit einer bestimmten Hauptabstrahlrichtung erzeugen. Im gezeigten Beispiel sind die Antennenelemente **10** sämtlicher Gruppen in einer einzigen Zeile angeordnet, und sie bilden insgesamt vier Gruppen, so daß man vier im Azimut gegeneinander winkelseitige Radarkeulen **20** erhält. Die Bündelung dieser Keulen im Azimut wird hier

durch Interferenz zwischen den zu derselben Gruppe gehörenden und mit Signalen mit fester Phasenlage angesteuerten Antennenelementen erreicht.

[0032] Auch in diesem Beispiel ist ein monostatisches Antennenkonzept verwirklicht, d. h., die Antennenelemente **10** dienen sowohl zum Senden als auch zum Empfangen. Die einzelnen Gruppen können dabei durch frequenzgleiche oder wahlweise auch durch frequenzverschobene Signale angesteuert werden. Eine Speise- und Auswerteschaltung **22** wählt die von den einzelnen Antennenelementen **10** erhaltenen Signale gruppenweise aus und erzeugt vier Ausgangssignale **24**, die jeweils das in einer der Radarkeulen **20** empfangene Echo repräsentieren.

[0033] Bei diesem Ausführungsbeispiel wird somit die Bündelung der Radarkeulen im Azimut durch die Anordnung und Phasenlage der Antennenelemente **10** erreicht, während die Bündelung in der Elevation durch die Geometrie der Zylinderlinse **18** erreicht wird. Auch hier arbeiten somit die beiden Strahlformungseinrichtungen für die Elevation und den Azimut im wesentlichen unabhängig voneinander.

[0034] [Fig. 7](#) zeigt einen schematischen Schnitt durch einen Radarsensor, der nach dem in [Fig. 6](#) gezeigten Prinzip aufgebaut ist. Die Antennenelemente **10** und die Speise- und Auswerteschaltung **22** sind auf einer gemeinsamen Platine **26** angeordnet, auf der mit Hilfe von Abstandshaltern **28** die Zylinderlinse **18** so befestigt ist, daß sie einen geeigneten Abstand zu jedem der Antennenelemente **10** aufweist. Die Zylinderlinse **18** dient hier zugleich als Abdeckung für die Antennenelemente **10** und die übrigen Hochfrequenzbauelemente auf der Platine **26** und ermöglicht so einen kompakten Aufbau des Radarsensors.

[0035] [Fig. 8](#) illustriert als Beispiel einen Radarsensor, bei dem ein bistatisches Antennenkonzept verwirklicht ist. Eine Zeile von Antennenelementen **30** bildet eine Gruppenantenne, die ausschließlich zum Senden des von einer Speiseschaltung **32** gelieferten Radarsignals dient und eine Bündelung der emittierten Radarstrahlung im Azimut bewirkt. Die Bündelung in der Elevation wird wieder durch die Zylinderlinse **18** erreicht, so daß man letztlich eine im Azimut und in Elevation unterschiedlich stark gebündelte Sendekeule **34** erhält.

[0036] Eine weitere Zeile von Antennenelementen **36**, die mit der Zeile der Antennenelemente **30** kollinear sein kann, bildet mehrere Gruppenantennen, die ausschließlich als Empfangsantennen dienen. Die von jedem einzelnen Antennenelement **36** empfangenen Signale werden in Analog/Digital-Wandlern **38** digitalisiert und dann einer gemeinsamen digitalen Auswerteschaltung **40**, beispielsweise einem Microcontroller zugeführt, der die Signale nach ihrer Phasenlage so miteinander verrechnet, daß man für jede

Gruppenantenne eine Empfangskeule **42** mit einer etwas anderen Hauptempfindlichkeitsrichtung erhält. Die Bündelung der einzelnen Empfangskeulen **42** im Azimut wird durch die phasengerechte Zusammenfassung der Signale der mehreren Antennenelemente **36** erreicht, die zu derselben Gruppe gehören. Auf diese Weise erhält man auch hier vier Ausgangssignale **24**, je eines für jede Empfangskeule **42**, aus denen sich dann Abstand, Relativgeschwindigkeit und Azimutwinkel der georteten Objekte berechnen lassen.

[0037] Im gezeigten Beispiel ist eine einzige, relativ langgestreckte Zylinderlinse **18** vorgesehen, die sich über sämtliche Antennenelemente **30** und **36** erstreckt. In einer modifizierten Ausführungsform können jedoch auch getrennte Zylinderlinsen **18a** und **18b** für die sendenden Antennenelemente **30** einerseits und die empfangenden Antennenelemente **36** andererseits vorgesehen sein, wie in [Fig. 8](#) strichpunktiert angedeutet ist.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- WO 2006/029926 [\[0005\]](#)

Patentansprüche

1. Radarsensor für Kraftfahrzeuge, mit einer Sende- und Empfangseinrichtung (**10; 30, 36**) für Mikrowellen, und einer Strahlformungseinrichtung, die die Richtcharakteristik der gesendeten und/oder empfangenen Mikrowellenstrahlung im Azimut und in der Elevation bestimmt, **dadurch gekennzeichnet**, daß voneinander unabhängige Strahlformungseinrichtungen (**12, 14; 18, 18a, 18b**) für den Azimut und die Elevation vorgesehen sind und daß die Strahlformungseinrichtung für die Elevation eine Zylinderlinse (**14; 18, 18a, 18b**) aufweist.

2. Radarsensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlformungseinrichtung für den Azimut eine weitere Zylinderlinse (**12**) aufweist, deren Achse rechtwinklig zu der Achse der Zylinderlinse (**14**) orientiert ist, die zur Strahlformung in der Elevation dient.

3. Radarsensor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Zylinderlinsen (**12, 14**) plankonvex sind und daß ihre planen Ebenen einander zugewandt sind.

4. Radarsensor nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den planen Ebenen der Zylinderlinsen (**12, 14**) ein quaderförmiges Zwischenstück (**16**) eingefügt ist.

5. Radarsensor nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Zylinderlinsen (**12, 14**) mit ihren planen Ebenen unmittelbar aneinander anliegen.

6. Radarsensor nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Zylinderlinsen (**12, 14**) in einem Stück ausgebildet sind.

7. Radarsensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlformungseinrichtung für den Azimut durch eine Einrichtung (**22; 32, 40**) zur simultanen Ansteuerung mehrerer Antennenelemente (**10; 30, 36**) gebildet wird.

8. Radarsensor nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Antennenelemente (**10**) Sendeantennen und zugleich Empfangsantennen sind.

9. Radarsensor nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß einige der Antennenelemente (**30**) Sendeantennen und andere der Antennenelemente (**36**) Empfangsantennen sind.

10. Radarsensor nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die als Sende- und Empfangsantennen dienenden Antennenelemente (**30** und **36**) hinter einer gemeinsamen Zylinderlinse (**18**) angeordnet sind.

11. Radarsensor nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Zylinderlinse (**18**) eine Abdeckung auf einer die Sende- und Empfangseinrichtung tragenden Platine (**26**) bildet.

12. Radarsensor nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Zylinderlinse (**14; 18**) als aplanatische Linse konfiguriert ist.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

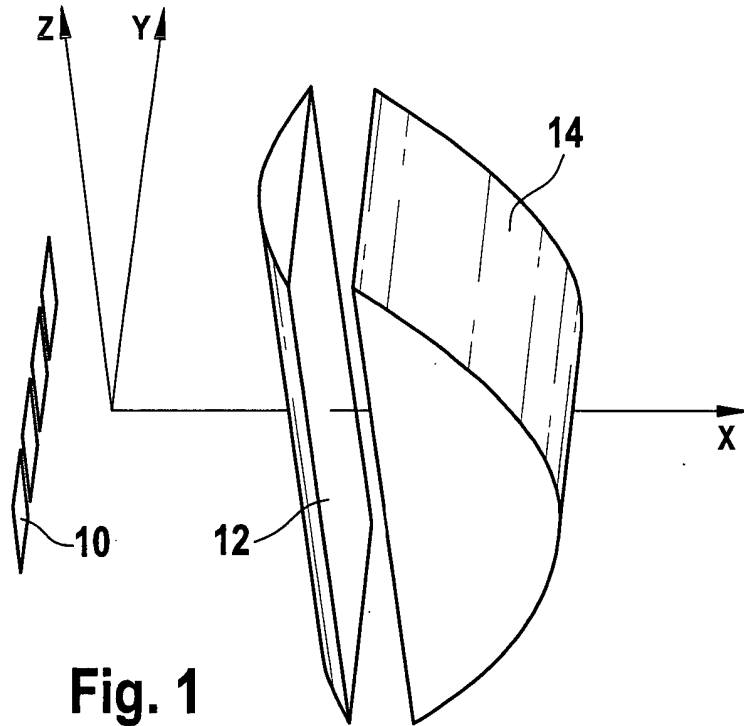


Fig. 2

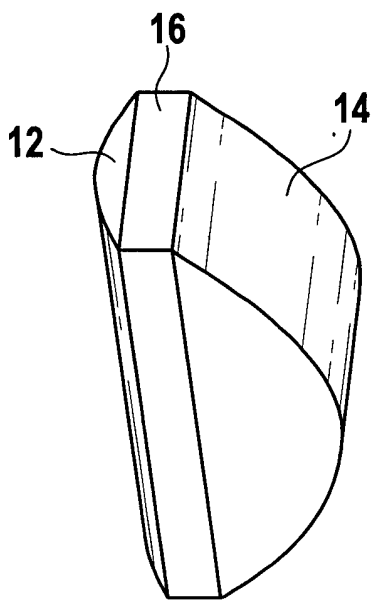
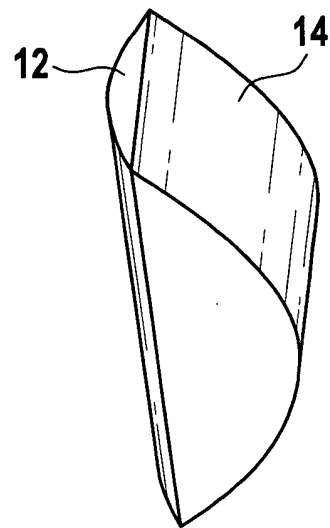
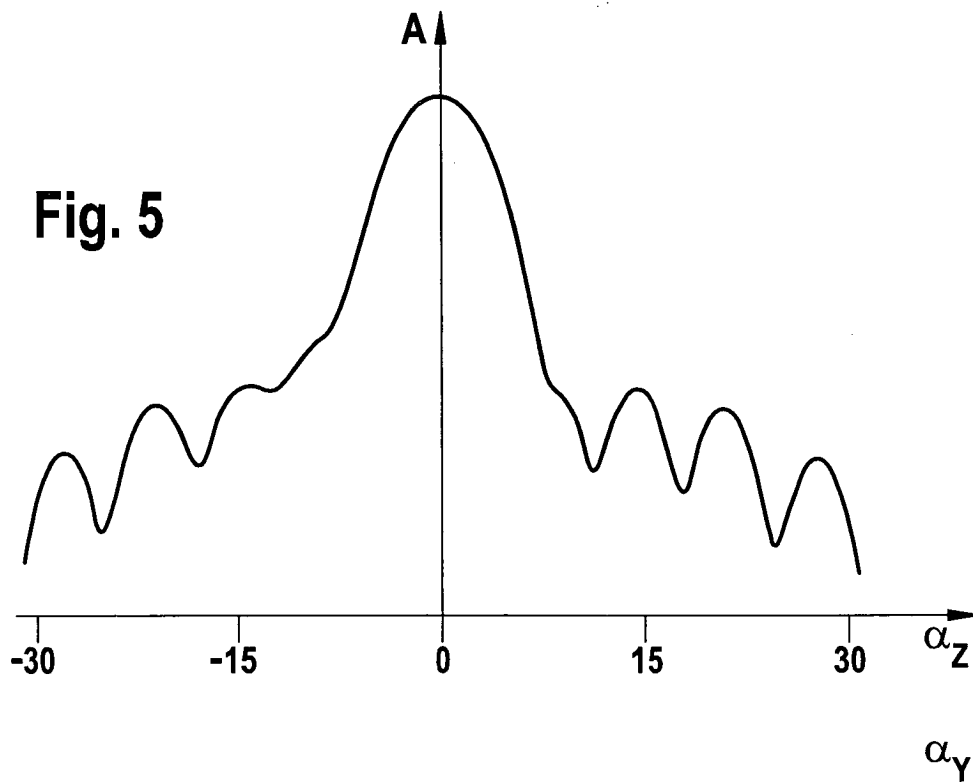
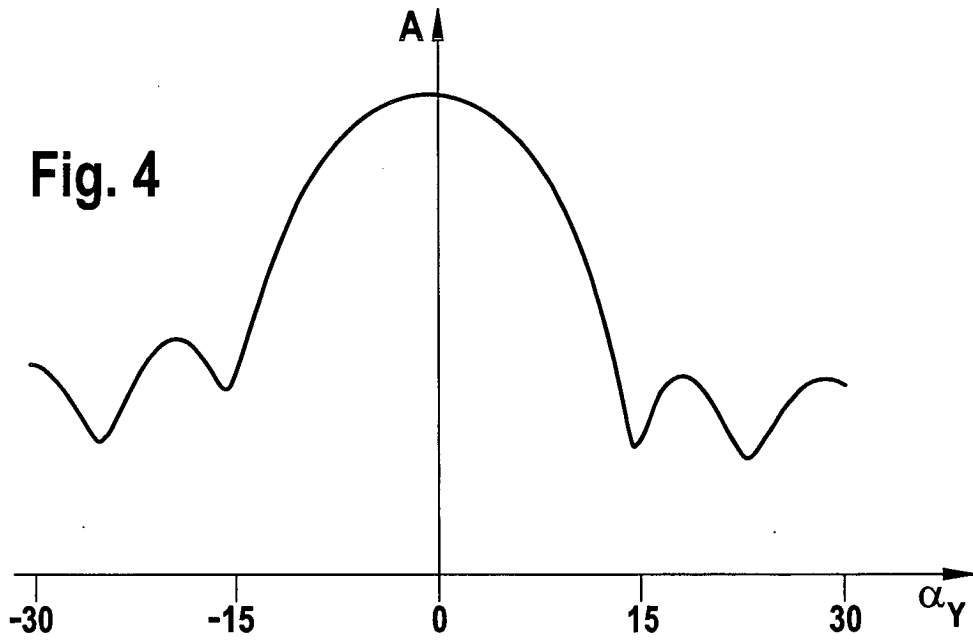
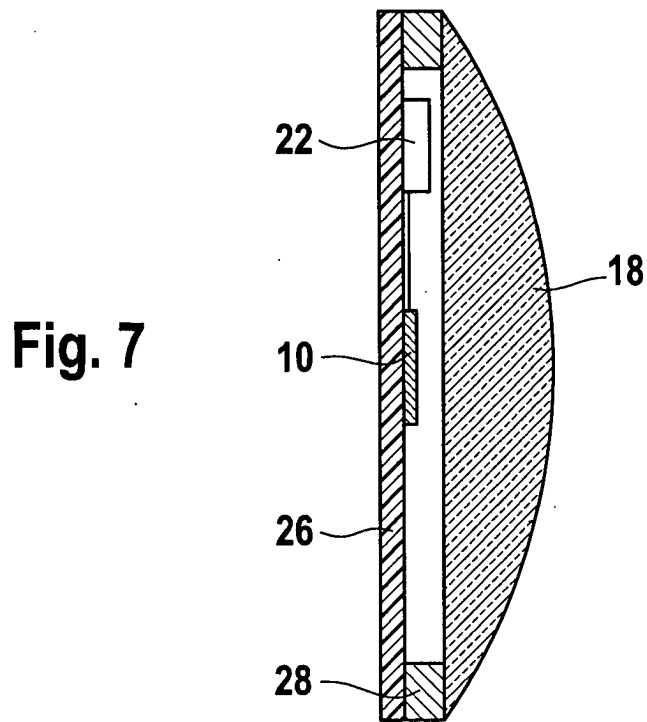
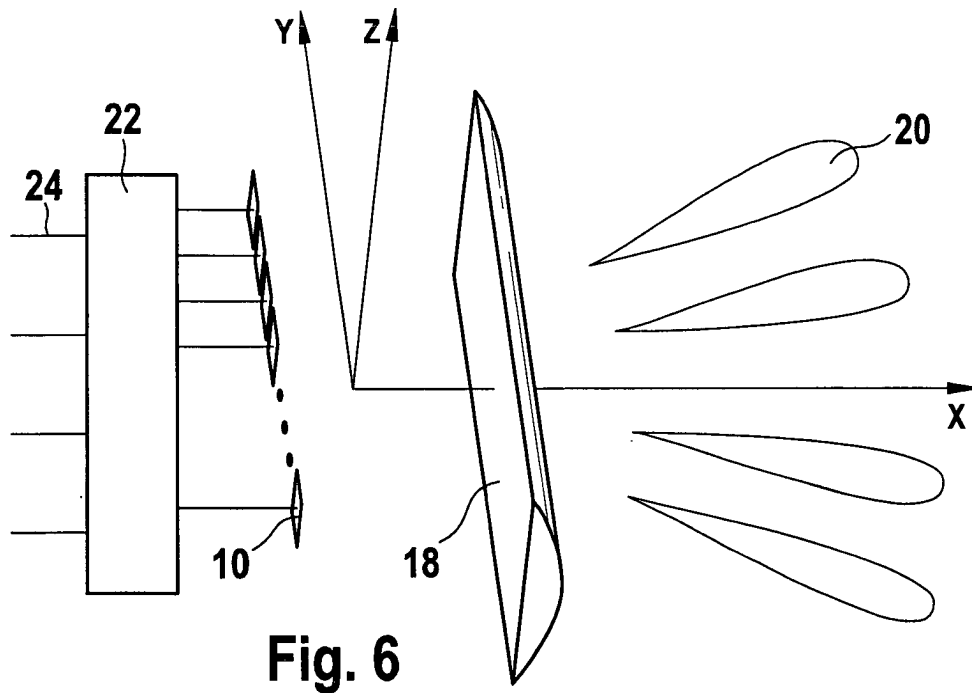


Fig. 3







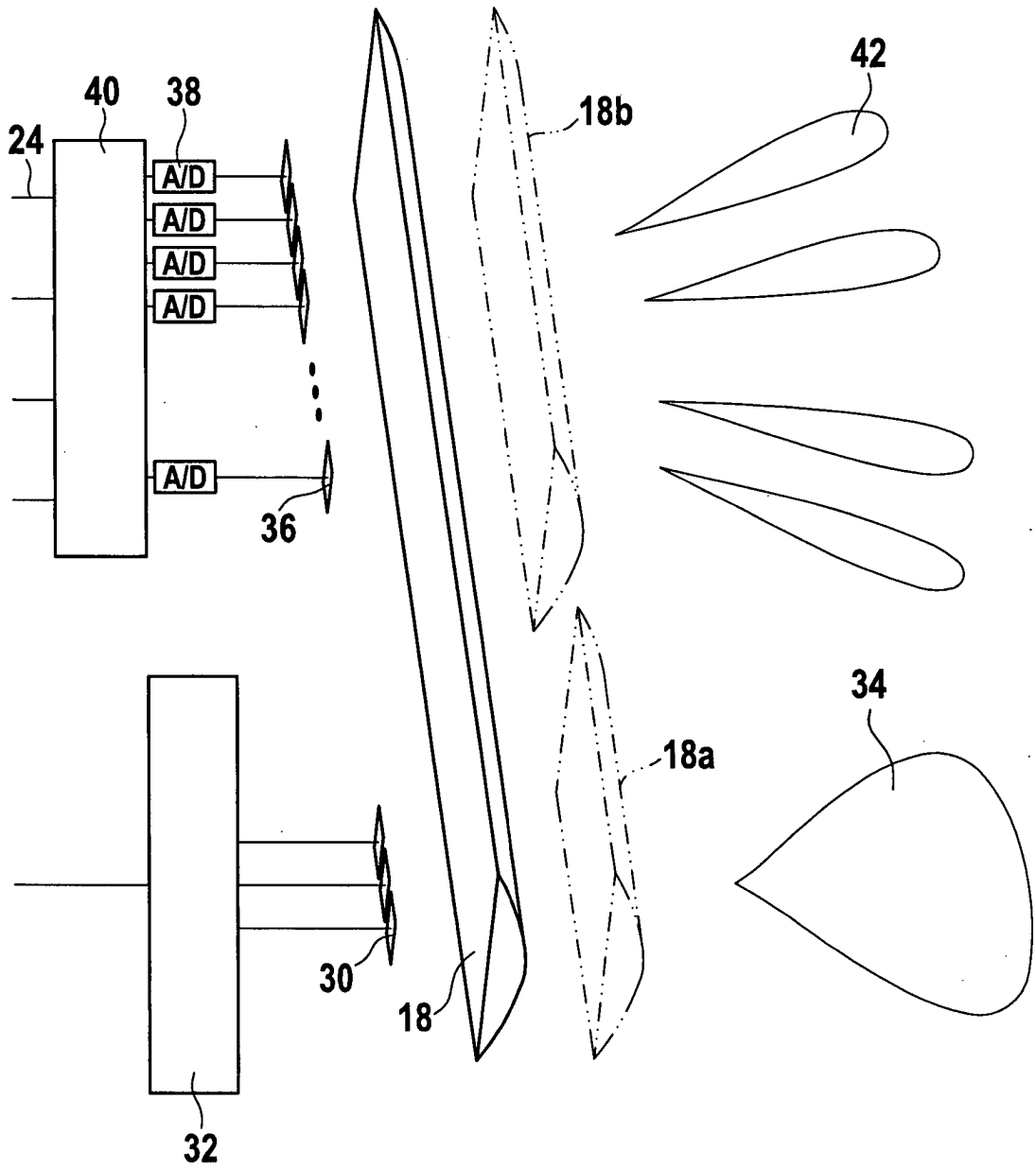


Fig. 8