



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

⑰

⑪

Veröffentlichungsnummer: **0 097 932**
B1

⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤

Veröffentlichungstag der Patentschrift:
16.09.87

⑤①

Int. Cl.4: **H 01 Q 19/13**

②①

Anmeldenummer: **83106196.5**

②②

Anmeldetag: **24.06.83**

⑤④

Mikrowellen-Richtfunkantenne.

③⑩

Priorität: **28.06.82 DE 3224257**

⑦③

Patentinhaber: **Siemens Aktiengesellschaft Berlin und München, Wittelsbacherplatz 2, D-8000 München 2 (DE)**

④③

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.01.84 Patentblatt 84/2

⑦②

Erfinder: **Brunner, Anton, Dipl.-Ing., Nussbaumstrasse 2A, D-8136 Wangen (DE)**
Erfinder: **Gillitzer, Erwin, Dr.rer.nat., Brandweg 7, D-8024 Deisenhofen (DE)**
Erfinder: **Leupelt, Uwe, Dipl.-Ing., Heideweg 30 b, D-8037 Olching (DE)**
Erfinder: **Löw, Wolfgang, Dipl.-Ing., Passauerstrasse 2 b, D-8000 München 70 (DE)**

④⑤

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
16.09.87 Patentblatt 87/38

⑧④

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE DE FR NL SE

⑤⑥

Entgegenhaltungen:
DE - A - 2 505 375
GB - A - 1 331 221
US - A - 2 724 054
US - A - 4 051 476
US - A - 4 349 827

EP 0 097 932 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Mikrowellen-Richtfunkantenne in Muschelbauweise mit einem als exzentrischer Rotationsparaboloid-Ausschnitt ausgebildeten Reflektor, der nach dem Offset-Prinzip von einem Primärstrahlersystem gespeist wird und seitlich sowie unten vom metallischen Wänden begrenzt ist.

Beim Aufbau und bei der Erweiterung von dichten Richtfunknetzen werden Antennen mit hohen Nebenzipfeldämpfungen bei schon sehr kleinen Winkelabständen benötigt, um eine gegenseitige Beeinflussung der Funkfelder zu vermeiden.

Je nach Richtfunksystem, räumlichen Gegebenheiten und Einsatz der Antenne als Knoten oder Endpunkt einer Richtfunkstrecke sind unterschiedliche Pegel erforderlich, die ab einem vorgegebenen Winkelabstand nicht überschritten werden dürfen.

Für Richtfunksysteme stehen verschiedene Antennenarten wie beispielsweise Parabol- oder Muschelantennen zur Verfügung, wobei Muschelantennen vorgegebene Nebenzipfeldämpfungen meist schon bei geringeren Winkeln in der Horizontalebene erreichen.

Die hohen Forderungen, die speziell bei niedrigen Frequenzen, z.B. bei 2-GHz- und 4-GHz-Systemen, an die Winkeldämpfungen gestellt werden, sind auch mit den zur Zeit zur Verfügung stehenden Muschelantennen nicht erreichbar.

Aufgabe der Erfindung ist es, derartige Muschelantennen so auszubilden, dass sich eine Vergrösserung der Winkeldämpfung bereits bei kleinen Winkelablagen von der Hauptstrahlrichtung der Antenne auch bei niedrigeren Frequenzen ergibt.

Gemäss der Erfindung wird diese Aufgabe bei einer Muschelantenne der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass die seitlichen Begrenzungswände in Höhe des den Reflektor unmittelbar bestrahlenden Teils des Primärstrahlersystems etwa so lang in Antennenstrahlungsrichtung ausgebildet sind, dass sich dieser Teil des Primärstrahlersystems – bei seiner Projektion auf die seitlichen Begrenzungswände – etwa in der Mitte zwischen Apertur und Reflektor befindet, dass die geradlinigen aperturseitigen Ränder der beiden seitlichen Begrenzungswände so verlaufen, dass der auf der Apertur senkrecht stehende Flächenvektor(e) bei unten liegendem Primärstrahlersystem schräg nach oben und bei oben liegendem Primärstrahlersystem schräg nach unten gerichtet ist, dass die seitlichen Begrenzungswände nach innen abgknickt sind und die Knicklinien etwa vertikal verlaufen, und dass sich die Knicklinien – bei Projektion des den Reflektor unmittelbar bestrahlenden Teils auf die seitlichen Begrenzungswände – zwischen diesem Teil und der Apertur befinden.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass eine wesentliche Ursache geringer Winkeldämpfungen im Halbraum um die Antennenachse bei den bekannten Muschelantennen die Rückstrahlung des Primärstrahlersystems, z.B. des Er-

regerhorns der Muschelantenne, ist. Gegenüber den bekannten Muschelantennen sind somit die Seitenwände der gemäss der Erfindung ausgebildeten Muschelantenne so verlängert, dass die direkte Strahlung des Primärstrahlersystems nur in einem schmalen Winkelbereich aus der Antenne austreten kann. Da die Rückstrahlung des Primärstrahlersystems das Horizontaldiagramm nur in der näheren Umgebung der Antennenachse (Halbstrahl-Scheitel-Brennpunkt) beeinflusst, genügt es, die seitlichen Begrenzungswände entsprechend der Erfindung nur in diesem Bereich wesentlich zu verlängern. Dies ergibt eine Muschelantenne, bei der der auf der Apertur senkrecht stehende Flächenvektor nicht schräg nach unten wie bei den bisher üblichen Muschelantennen, sondern schräg nach oben zeigt.

Hierbei ist der übliche Aufbau der Muschelantennen mit unten liegendem Primärstrahlersystem zugrunde gelegt.

Eine gemäss der Erfindung ausgebildete Muschelantenne zeigt hinsichtlich des Antennengewinns gegenüber den bekannten Muschelantennen keine messbare Einbusse.

Das durch die Erfindung angegebene Prinzip ist nicht nur für direkt, beispielsweise mittels eines Trichterstrahlers gespeiste Muschelantennen, sondern auch für solche nach dem Mehrspiegelprinzip, z.B. nach Cassegrain oder Gregory, anwendbar.

Aus der US-A-4 051 476 und der US-A-4 349 827 sind offset-gespeiste Parallelplatten-Antennen bekannt, die einen schmalen parabolischen Zylinderreflektor, zwei parallel zueinander verlaufende, seitliche Begrenzungswände und einen Primärstrahler aufweisen, der hornstrahlerartig aufgebaut ist und mit zwei gegenüberliegenden Wänden in die seitlichen Begrenzungswände übergeht. Es handelt sich hierbei also nicht um eine in zwei Ebenen stark bündelnde Muschelantenne, bei der bekanntlich ein exzentrischer Rotationsparaboloid-Ausschnitt als Reflektor verwendet wird, sondern um eine nur in einer Ebene nach Art einer Linienstrahlungsquelle stark bündelnde Richtantenne. Die seitlichen Begrenzungswände sind bei diesen bekannten Parallelplatten-Antennen zwar in Höhe des den Reflektor bestrahlenden Primärstrahlers etwa so lang in Antennenstrahlungsrichtung ausgebildet, dass sich dieser – bei seiner Projektion auf die seitlichen Begrenzungswände – etwa in der Mitte zwischen Apertur und Reflektor befinden, doch haben hierbei die Begrenzungswände eine andere Funktion als bei der Muschelantenne. Bei der Parallelplatten-Antenne sind sie Teile des funktionsnotwendigen Wellenleitsystems, wogegen sie bei der Muschelantenne zur Abschirmung dienen. Bei der aus der US-A-4 051 476 bekannten und als Einzelstrahler einer Gruppenantenne verwendeten Parallelplatten-Antenne verlaufen die geradlinigen aperturseitigen Ränder der beiden Parallelplatten so, dass der auf der Apertur senkrecht stehende Flächenvektor bei unten liegendem Primärstrahler schräg nach oben gerichtet ist, dies aber nur deswegen, damit etwaige Reflexionsenergien von

den Abstrahlungskanten im Inneren von in der Nähe des Brennpunktes angeordneten Absorberelementen aus dielektrischem Material aufgenommen werden können. Bei der aus der US-A-4 349 827 bekannten Parallelplatten-Antenne verlaufen die aperturseitigen Ränder der Parallelplatten bei unten liegendem Primärstrahler so, dass der auf der Apertur senkrecht stehende Vektor schräg nach unten zeigt, d. h. anders als nach der Erfindung.

Eine Knickung in seitlichen Begrenzungswänden einer Parallelplattenantenne oder einer Muschelantenne ist nicht bekannt. Die US-A-2 724 054 zeigt lediglich einen im Aperturbereich nach innen geknickten parabolischen Zylinderreflektor einer Parallelplatten-Antenne, der zusätzlich zu zwischen den Begrenzungswänden senkrecht angeordneten Metallstreifen eine Verbesserung der Aperturbelegung und damit ein günstigeres Strahlungsverhalten der Antenne ergeben soll.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von vier Figuren erläutert. Es zeigen.

Fig. 1 die geschnittene Seitenansicht einer Muschelantenne nach der Erfindung,

Fig. 2 die geschnittene Draufsicht dieser Antenne,

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht einer Muschelantenne nach der Erfindung ohne geknickte seitliche Begrenzungswände.

Fig. 4 die perspektivische Ansicht einer Muschelantenne nach der Erfindung mit geknickten seitlichen Begrenzungswänden.

Die in den Fig. 1 und 2 in einer seitlichen Schnittansicht C-D bzw. in einer Schnittansicht A-B von oben dargestellte Mikrowellen-Richtfunkantenne in Muschelbauweise nach der Erfindung weist einen als exzentrischer Rotationsparaboloid-Ausschnitt ausgebildeten Reflektor 1 auf, der nach dem Offset-Prinzip von einem Trichterstrahler 2 mit kreisrunder Apertur gespeist wird. Die Antenne ist seitlich von zwei Begrenzungswänden 3 und 4 sowie unten von einer Begrenzungswand 5 aus metallischem Material, das zum Teil mit Absorberbelag versehen ist, begrenzt. Die Antennenachse verläuft durch den Scheitelpunkt 6 des Reflektors 1 und den Brennpunkt 7 des Trichterstrahlers 2. Die seitlichen Begrenzungswände 3 und 4 sind in Höhe des den Reflektor 1 unmittelbar bestrahlenden Trichterstrahlers 2 etwa so lang in Antennenstrahlungsrichtung ausgebildet, dass sich der Trichterstrahler 2 – bei seiner Projektion auf die seitlichen Begrenzungswände 3 und 4 – etwa in deren Mitte befindet. Damit kann die Strahlung des Trichterstrahlers 2 nur in einem schmalen Winkelbereich aus der Antenne direkt austreten. Die geradlinigen aperturseitigen Ränder der beiden seitlichen Begrenzungswände 3 und 4 verlaufen derart schräg nach oben, dass der auf der Antennenapertur senkrecht stehende Flächenvektor e schräg nach oben gerichtet ist. Bei einer Apertur, wie sie bei den bisherigen Muschelantennen üblich war und wie sie durch die Linien 8 und 9 in den Fig. 1 und 2 angedeutet ist, verläuft der entsprechende Flächenvektor e' auf der Apertur schräg nach unten. Es hat sich her-

ausgestellt, dass die Rückstrahlung des Trichterstrahlers 2 im Horizontaldiagramm nur die nähere Umgebung der Antennenachse 6–7 beeinflusst, so dass es genügt, entsprechend der Erfindung die seitlichen Begrenzungswände 3 und 4 nur in diesem Bereich wesentlich nach vorne zu verlängern. Eine weitere Verbesserung des Horizontaldiagramms der Muschelantenne wird erreicht, wenn die seitlichen Begrenzungswände 3 und 4 nach innen geringfügig abgeknickt sind. Dies ist in Fig. 1 durch die Linie 8 dargestellt, die mit der Knicklinie identisch ist. Die Strahlung des Trichterstrahlers 2 kann somit nur in einem sehr schmalen Winkelbereich α (Fig. 2) aus der Antenne austreten. Der Knickwinkel β im dargestellten Beispiel beträgt 10° nach innen.

Fig. 3 zeigt die Schrägansicht einer Muschelantenne nach der Erfindung, die mit derjenigen nach den Fig. 1 und 2 mit Ausnahme der Abknickungen in den beiden seitlichen Begrenzungswänden 3 und 4 übereinstimmt. Die Linien 10, 11 und 12 sollen die Aperturbegrenzungen der Muschelantenne der bisher üblichen Bauform andeuten.

Fig. 4 zeigt in perspektivischer Ansicht die Ausführungsform der Fig. 1 und 2, d. h. mit geknickten seitlichen Begrenzungswänden 3 und 4. In diesem Beispiel stimmen die Knicklinien mit den seitlichen Aperturrandlinien 10 und 11 der Muschelantenne nach der bisher üblichen Bauform überein.

Patentansprüche

1. Mikrowellen-Richtfunkantenne in Muschelbauweise mit einem als exzentrischer Rotationsparaboloid-Ausschnitt ausgebildeten Reflektor (1), der nach dem Offset-Prinzip von einem Primärstrahlersystem gespeist wird und seitlich sowie unten vom metallischen Wänden (3, 4, 5) begrenzt ist, dadurch gekennzeichnet, dass die seitlichen Begrenzungswände (3, 4) in Höhe des den Reflektor (1) unmittelbar bestrahlenden Teils (2) des Primärstrahlersystems etwa so lang in Antennenstrahlungsrichtung ausgebildet sind, dass sich dieser Teil (2) des Primärstrahlersystems – bei seiner Projektion auf die seitlichen Begrenzungswände – etwa in der Mitte zwischen Apertur und Reflektor (1) befindet, dass die geradlinigen aperturseitigen Ränder der beiden seitlichen Begrenzungswände (3, 4) so verlaufen, dass der auf der Apertur senkrecht stehende Flächenvektor(e) bei unten liegendem Primärstrahlersystem (2) schräg nach oben und bei oben liegendem Primärstrahlersystem schräg nach unten gerichtet ist, dass die seitlichen Begrenzungswände (3, 4) nach innen abgeknickt sind und die Knicklinien (10, 11) etwa vertikal verlaufen, und dass sich die Knicklinien (10, 11) – bei Projektion des den Reflektor (1) unmittelbar bestrahlenden Teils auf die seitlichen Begrenzungswände (3, 4) – zwischen diesem Teil (2) und der Apertur befinden.

2. Mikrowellen-Richtfunkantenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Knickwinkel (β) etwa 10° nach innen beträgt.

3. Mikrowellen-Richtfunkantenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekenn-

zeichnet, dass der den Reflektor (1) unmittelbar bestrahlende Teil des Primärstrahlersystems ein Trichterstrahler (2) z. B. mit kreisrunder oder quadratischer Apertur ist.

4. Mikrowellen-Richtfunkantenne nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass der den Reflektor (1) unmittelbar bestrahlende Teil des Primärstrahlersystems der Subreflektor eines nach dem Mehrspiegelprinzip arbeitenden Systems, z. B. nach Cassegrain oder Gregory, ist.

Claims

1. A micro-wave radio relay antenna of mussel-shaped construction, comprising a reflector (1) designed as an eccentric section of a paraboloid of rotation and supplied by a primary radiator system in accordance with the offset principle, and bounded at its sides and its base by metallic walls (3, 4, 5), characterised in that at the level of that part (2) of the primary radiator system which directly irradiates the reflector (1), the length of the lateral boundary walls (3, 4) in the antenna radiation direction is contrived to be approximately such that this part (2) of the primary radiator system – when projected onto the lateral boundary walls – lies approximately in the centre between the antenna aperture and the reflector (1), that the rectilinear, aperture-side edges of the two lateral boundary walls (3, 4) extend such that the surface vector (e) at right angles to the aperture is directed obliquely upwards when the primary radiator system (2) is in the lower position and is directed obliquely downwards when the primary radiator system is in the upper position, that the lateral boundary walls (3, 4) are bent inwards and the bend lines (10, 11) extend approximately vertically, and that when that part of the primary radiator system which directly irradiates the reflector (1) is projected onto the lateral boundary walls (3, 4), the bend lines (10, 11) lie between this part (2) and the aperture.

2. A micro-wave radio relay antenna as claimed in Claim 1, characterised in that the bend angle (β) is approximately 10° inwards.

3. A micro-wave radio relay antenna as claimed in one of the preceding Claims, characterised in that that part of the primary radiator system which directly irradiates the reflector (1) is a horn radiator (2), e.g. with a circular or square aperture.

4. A micro-wave radio relay antenna as claimed in one of Claims 1 and 2, characterised in that that part of the primary radiator system which directly irradiates the reflector (1) is the sub-reflector of a system operating in accordance with the multi-

reflector principle, e.g. in a Cassegrain or Gregory system.

Revendications

1. Antenne directive à micro-ondes du type pavillon, comportant un réflecteur (1) réalisé sous la forme d'une section excentrée de paraboloïde de révolution et qui est alimenté conformément au principe offset par un système d'élément actif primaire et est limité latéralement ainsi que vers le bas par des parois métalliques (3, 4, 5), caractérisée par le fait que les parois limites latérales (3, 4) sont réalisées, au niveau de la partie (2), éclairant directement le réflecteur (1), du système d'émetteur primaire, approximativement avec une longueur telle, dans la direction du rayonnement de l'antenne, que cette partie (2) du système d'élément primaire est située – lorsqu'on considère sa projection sur les parois limites latérales – approximativement en position médiane entre l'ouverture et le réflecteur (1), que les bords rectilignes, situés du côté de l'ouverture, des deux parois limites latérales (3, 4) sont disposés de telle sorte que le vecteur surface (e), qui est perpendiculaire à l'ouverture, est dirigé obliquement vers le haut, lorsque le système d'élément actif primaire (2) est situé en position basse, et est dirigé obliquement vers le bas lorsque le système d'élément actif primaire est situé en position haute, que les parois limites latérales (3, 4) sont repliées vers l'intérieur et que les lignes de pliage (10, 11) s'étendent approximativement verticalement, et que – lorsque l'on considère la projection de la partie, qui éclaire directement le réflecteur (1), sur les parois limites latérales (3, 4) – les lignes de pliage (10, 11) sont situées entre cette partie (2) et l'ouverture.

2. Antenne directive à micro-ondes suivant la revendication 1, caractérisée par le fait que l'angle (β) de pliage vers l'intérieur est égal à environ 10° .

3. Antenne directive à micro-ondes suivant l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que la partie, qui éclaire directement le réflecteur (1), du système de l'élément actif primaire est un élément actif en forme d'entonnoir (2), possédant par exemple une ouverture circulaire ou carrée.

4. Antenne directive à micro-ondes suivant l'une des revendications 1 et 2, caractérisée par le fait que la partie, qui éclaire directement le réflecteur (1), du système d'élément actif primaire est le réflecteur secondaire d'un système travaillant selon le principe des miroirs multiples, par exemple le système Cassegrain ou Gregory.

60

65

4

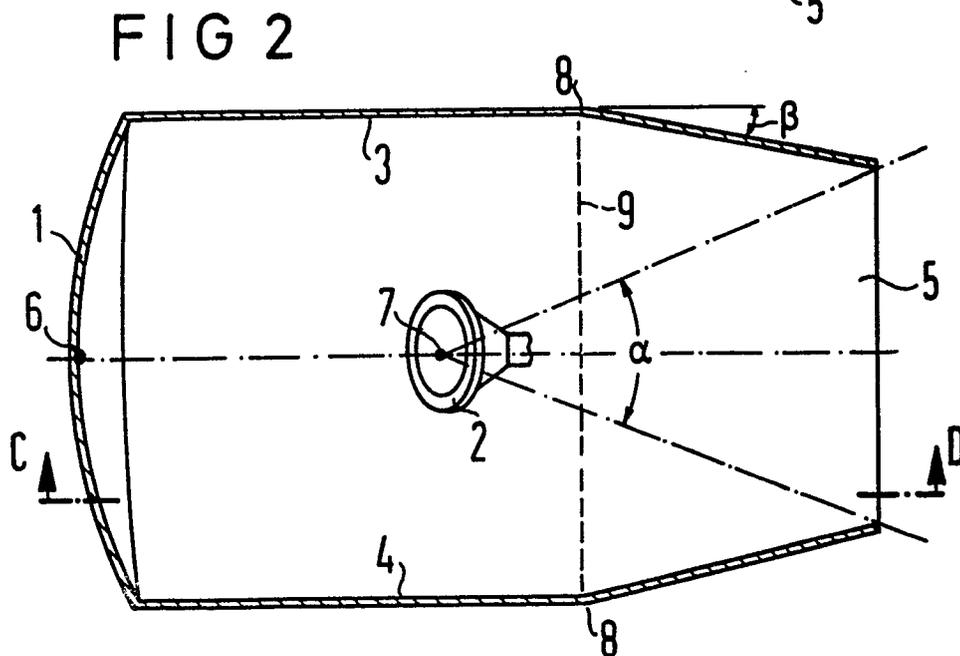
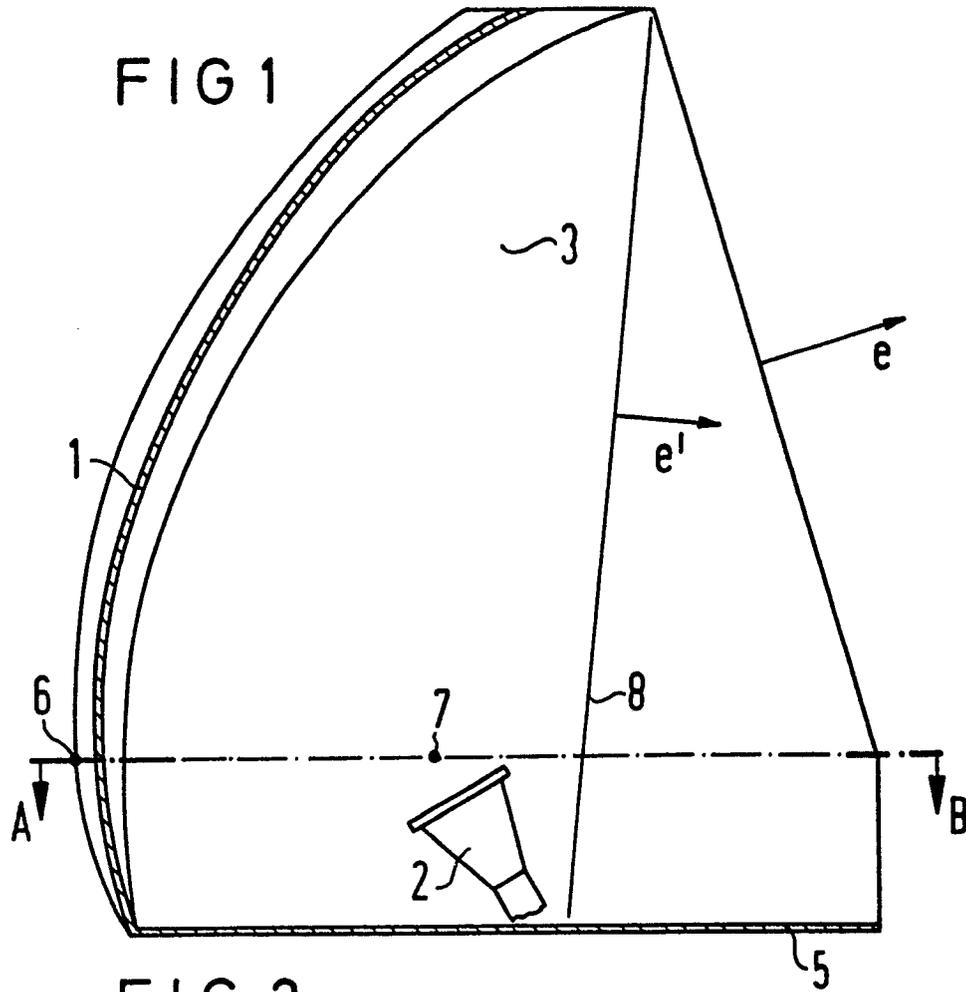


FIG 3

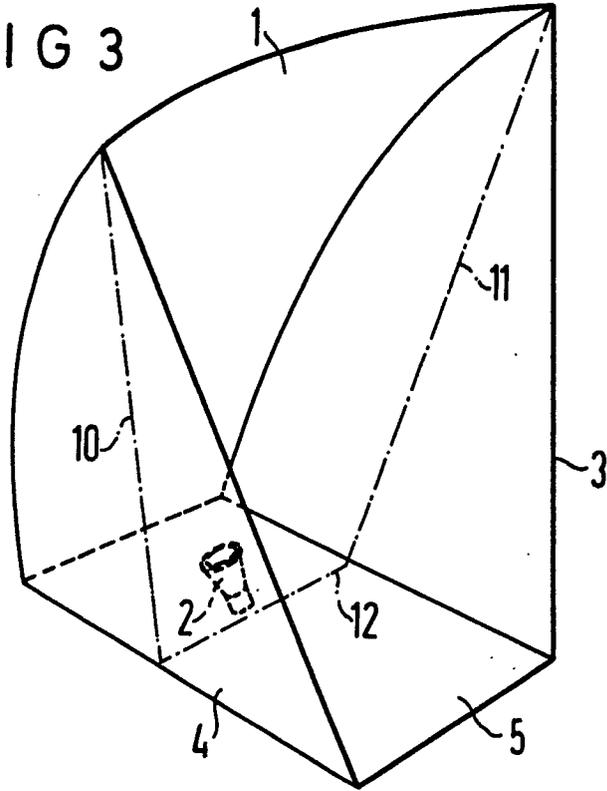


FIG 4

