

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **80103252.5**

51 Int. Cl.³: **H 01 Q 25/02, H 01 Q 5/00,**
H 01 Q 19/13

22 Anmeldetag: **11.06.80**

30 Priorität: **21.06.79 DE 2925063**

71 Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT Berlin**
und München, Postfach 22 02 61,
D-8000 München 22 (DE)

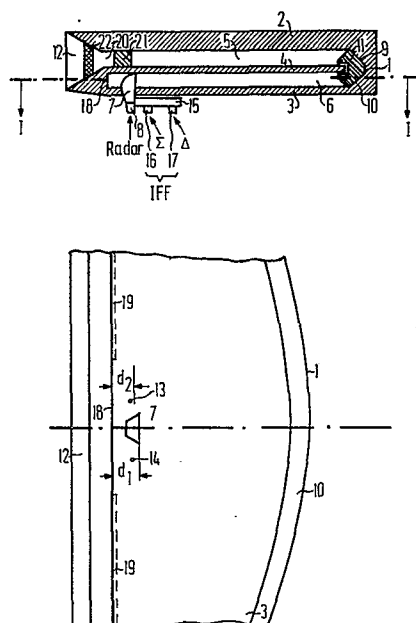
43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: **07.01.81**
Patentblatt 81/1

84 Benannte Vertragsstaaten: **BE DE FR GB IT NL**

72 Erfinder: **Brunner, Anton, Dipl.-Ing., Nussbaumstrasse 2,**
D-8136 Wangen (DE)

54 **Radarantenne mit integrierter IFF-Antenne.**

57 Die Erfindung bezieht sich auf eine Radarantenne mit einer integrierten IFF-Antenne. Vorzügliche Eigenschaften hinsichtlich Kompaktheit, Strahlungseigenschaften und Frequenzunabhängigkeit werden gemäß der Erfindung durch eine doppelstöckige Pillbox-Antenne mit Strahlungsumlenkung am zylindrischen Parabolreflektor (1) von einem ins andere Stockwerk (5, 6) erreicht. Das eine Stockwerk (6) weist nahe beim mit seinem Strahlungszentrum in der Brennpunktlinie des Parabolreflektors (1) angeordneten Radarsignal-Primärstrahler (7) noch eine Einrichtung (13, 14) zur Einkopplung des IFF-Signals auf. Geeignet ist die Antenne nach der Erfindung insbesondere als kombinierte Primärradar-IFF-Antenne für kleinere Fahrzeuge (Fig. 3).



0021252

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Berlin und München

Unser Zeichen

79 P 6 6 0 0 EUR

5 Radarantenne mit integrierter IFF-Antenne

Primärradar- und IFF-Antennen (IFF = identification friend
foe = Freund-Feind-Identifizierung) lassen sich baulich
getrennt ausführen, z.B. als Pillbox-Antenne und IFF-
10 Balkenantenne, und dann beispielsweise räumlich überein-
ander kombinieren. Es ist auch eine Balkenantenne mit
einer seriengespeisten Radarantenne und einem integrier-
ten IFF-Balken bekannt. Der Nachteil einer serienge-
speisten Radar-Antenne, z.B. einer Hohlleiterschlitz-
15 antenne, besteht in der Schmalbandigkeit und insbeson-
dere in der Frequenzabhängigkeit der Hauptstrahlrichtung.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine sehr kompakte, nie-
drige Radarantenne mit einer integrierten IFF-Antenne
20 zu schaffen, welche für eine Unterbringung auf kleinen
Fahrzeugen geeignet ist und in der horizontalen Ebene
innerhalb einer größeren Frequenzbandbreite optimale
Eigenschaften aufweist.

Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß eine sogenannte doppelstöckige Pillbox-Antenne vorgesehen ist, die aus einem zylindrischen Parabolreflektor und zwei senkrecht dazu angeordneten, zueinander
5 parallel verlaufenden metallischen Platten mit einer, parallel zu diesen Platten verlaufenden, jedoch nicht bis zum Parabolreflektor reichenden Zwischenplatte besteht, so daß sich zu beiden Seiten dieser Zwischenplatte jeweils ein Plattenzwischenraum ergibt, daß ein
10 Radarsignal-Primärstrahler mit seinem Strahlungszentrum in der Brennnlinie des Parabolreflektors im einen Plattenzwischenraum angeordnet ist, daß entlang des zylindrischen Parabolreflektors eine Einrichtung zur Umlenkung der Strahlung vom einen in den anderen Plattenzwischenraum vorgesehen ist und daß neben dem Radar-
15 signal-Primärstrahler eine Einrichtung zur Strahlungseinkopplung des IFF-Signals angeordnet ist.

Eine einfache Pillbox-Antenne wird bekanntlich durch
20 einen zylindrischen Parabolreflektor und zwei senkrecht dazu und zueinander parallel verlaufende, metallische Platten, die einen Abstand von weniger als eine Wellenlänge aufweisen, gebildet. Die Einspeisung erfolgt hierbei an der Brennnlinie. Es entsteht eine fächer-
25 förmige Strahlungskeule. Im Gegensatz dazu weist die an sich bekannt Doppelstock-(gefaltete)Pillbox-Antenne den Vorteil auf, daß die Apertur nicht durch den Primärstrahler teilweise abgeschattet wird.

30 Die Erfindung wird im folgenden anhand von drei Figuren näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine Doppelstock-Pillbox-Antenne für Radar- und IFF-Signale nach der Erfindung in einer geschnittenen Seitendarstellung,
35

Fig. 2 diese Antenne in einer in Fig. 1 bei I-I geschnittenen Draufsicht, und Fig. 3 einen Ausschnitt aus Fig. 2.

- 5 Die doppelstöckige Pillbox-Antenne nach der Erfindung besteht aus einem zylindrischen Parabolreflektor 1 und zwei senkrecht dazu angeordneten, zueinander parallel verlaufenden metallischen Platten 2 und 3 mit einer Zwischenplatte 4, die jedoch nicht bis zum Parabolreflektor 1 reicht. Die Zwischenplatte 4 verläuft parallel zu den beiden Platten 2 und 3. Zu beiden Seiten der Zwischenplatte 4 ergibt sich jeweils ein Plattenzwischenraum (= Stockwerk) 5 bzw. 6. In der Brennpunktlinie des Parabolreflektors 1 ist mit seinem Strahlungszentrum ein Radarsignal-Primärstrahler 7 im Plattenzwischenraum 6 angeordnet. Der Radarsignal-Primärstrahler 7 läßt sich beispielsweise als offener Hohlleiter oder als ein kleiner Hornstrahler, z.B. ein Umlenkhornstrahler, wie in Fig. 1, ausbilden. Das von einer Zuführung 8 kommende Radarsignal wird somit über den Primärstrahler 7 in den unteren Plattenzwischenraum 6 eingekoppelt. Der Strahlungsübergang vom unteren Plattenzwischenraum 6 in den oberen Zwischenraum 5 erfolgt in der Anordnung nach Fig. 1 mit Hilfe von zwei 45° -Abschrägungen 9 und 10 in der Querschnittskontur des zylindrischen Parabolreflektors 1. Der Übergang kann aber auch durch einen einfachen Schlitz zwischen der Zwischenplatte 4 und dem zylindrischen Parabolreflektor 1 erfolgen. Die Zwischenplatte 4 wird in einer am zylindrischen Parabolreflektor 1 entlang verlaufenden, aus dielektrischem Material bestehenden Halterung 11 befestigt. Eine derartige Halterung der Zwischenplatte 4 ist der Verwendung von diskreten Abstandsstiften u.U. vorzuziehen, da bei der Verwendung solcher Stifte störende Inhomogenitätsstellen entstehen können. Vor der Apertur 20 des oberen Zwischenraumes 5 ist eine trichterförmige Öffnung

12 vorgesehen, um die gewünschte vertikale Bündelung zu ermöglichen. Auch in der Nähe der Apertur kann der Zwischenraum durch eine aus dielektrischem Material bestehende Abstützung²¹/gehalten werden, die gleichzeitig der klimatischen Abdichtung dienen kann.

Zu beiden Seiten der Primärradareinkopplung, d.h. zu beiden Seiten des Umlenkhornstrahlers 7 und damit auch der Pillbox-Parabol-Brennlinie, erfolgt die IFF-Einkopplung mittels zweier Strahler 13 und 14. Die vertikale Polarisierung dieser beiden IFF-Strahler 13 und 14 ist bei horizontaler oder vertikaler Primärradarpolarisation in jedem Fall ausbreitungsfähig und kann auch problemlos in das darüber liegende Stockwerk, d.h. in den Zwischenraum 5 umgelenkt werden. Die IFF-Einkopplung erfolgt durch die verlängerten Innenleiter zweier Koaxialleitungen und muß wegen seiner relativ zur Wellenlänge kurzen Ausdehnung angepaßt werden. Die der IFF-Einkopplung dienenden Strahler 13 und 14 können in Querrichtung etwas zueinander versetzt sein, so daß die Abstände dieser Einkoppelstrahler 13 und 14 jeweils zum Radarsignal-Primärstrahler 7 unterschiedlich sind und eine für eine optimierte zielgesteuerte Abfrage notwendige, gegenüber der Radarhauptkeule schiefende IFF-Hauptstrahlrichtung entsteht. Eine Summen-Differenzbildung der Signale der beiden IFF-Strahler 13 und 14 zur Eingung der effektiven Keulenbreite und zur Nebenkeulensignalunterdrückung erfolgt durch eine außen an der Platte 3 angebrachte Hybridschaltung 15 in zweckmäßiger Weise unmittelbar unterhalb der IFF-Einkopplung. Mit 16 und 17 sind der Summen- und Differenzeingang dieser Hybridschaltung 15 bezeichnet.

Der untere Plattenzwischenraum 6 ist an der zum zylindrischen Parabolreflektor abgewandten Seite mit einer

metallischen Rückwand 18 abgeschlossen. Der Abstand d_2 zwischen der Einrichtung zur Strahlungseinkopplung der IFF-Signale, d.h. den beiden Strahlern 13 und 14, und der Rückwand 18 ist in vorteilhafter Weise so bemessen, daß die Rückwand als Subreflektor für die IFF-Signale wirksam ist. Bei vertikaler Strahlungspolarisation sowohl der auszustrahlenden Radarsignale als auch der auszustrahlenden IFF-Signale empfiehlt es sich, den Abstand d_1 zwischen dem Strahlungszentrum des Radarsignal-Primärstrahler 7 und der Rückwand 18 größer als den Abstand d_2 zwischen den Strahlern 13 und 14 der Einrichtung zur Strahlungseinkopplung der IFF-Signale auf der einen Seite und der Rückwand 18 auf der anderen Seite zu wählen. Durch diese Maßnahme werden Störungen des Primärradars durch die IFF-Strahlung vermieden. Die sich ergebende Abweichung des IFF-Strahlungsschwerpunktes von der Brennpunktlinie des zylindrischen Parabolreflektors 1 ist bei der üblichen Wellenlänge für IFF-Signale von ca. 30 Zentimeter unkritisch.

In den weiter außen liegenden Bereichen der Rückwand 18 können störende Reflexionen beispielsweise durch einen Absorberbelag 19 reduziert werden. Eine andere Möglichkeit der Verringerung störender Reflexionen besteht in einer bestimmten Formgebung der Rückwand 18. Die beiden Abstände d_1 und d_2 wären dann allerdings nicht mehr konstant. Es läßt sich jedoch durch eine solche Formgebung eine gewünschte Belegung des zylindrischen Parabolreflektors erzielen.

Im Frequenzbereich über ca. 8 - 10 GHz kann durch die Verwendung von zirkularer anstelle von linearer Polarisation eine bessere Regenechounterdrückung erzielt werden. Die aus der Pillbox-Apertur austretende, beispielsweise vertikale Polarisation kann im Bereich des Trichters, in dem die horizontale Polarisation ausbreitungsfähig

- ist, durch ein Polarisationsgitter 22 in eine zirkulare Polarisation umgewandelt werden. Ein derartiges Polarisationsgitter 22 besteht in bekannter Weise z.B. aus unter 45° gegen die Aperturkanten geneigten Drähten oder
- 5 Mäanderlinien, welche neben dem vorhandenen z.B. vertikalen E-Vektor einen gleichgroßen, 90° -phasenverschobenen horizontalen E-Vektor erzeugen, so daß die gewünschte zirkulare Polarisation entsteht.
- 10 Für das IFF-Signal ist diese Polarisationsumwandlung unerwünscht, da auch die Signale der abzufragenden Transponder vertikal polarisiert sind. Eine Anordnung des Polarisationsgitters innerhalb des Trichters 12 an einer
- 15 Stelle, an der die Querabmessung unter einer halben IFF-Wellenlänge liegt, verhindert die Anregung einer horizontalen IFF-Komponente, da diese dort nicht ausbreitungsfähig ist.

- Damit besteht die Möglichkeit, die Radarpolarisation
- 20 in eine zirkulare Polarisation umzuwandeln und die in derselben Antenne erregte IFF-Polarisation vertikal zu belassen.

- Die Abstützung 21 und das Polarisationsgitter 22 lassen
- 25 sich auch, baulich zusammenfassen.

20 Ansprüche
3 Figuren

Patentansprüche:

1. Radarantenne mit integrierter IFF-Antenne (IFF =
identification friend foe= Freund-Feind-Identifizierung),
5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß eine
sogenannte doppelstöckige Pillbox-Antenne vorgesehen
ist, die aus einem zylindrischen Parabolreflektor (1)
und zwei senkrecht dazu angeordneten, zueinander parallel
verlaufenden metallischen Platten (2, 3) mit einer paral-
10 lel zu diesen Platten (2, 3) verlaufenden, jedoch nicht
bis zum Parabolreflektor (1) reichenden Zwischenplatte
(4) besteht, so daß sich zu beiden Seiten dieser Zwischen-
platte (4) jeweils ein Plattenzwischenraum (5, 6) ergibt,
daß ein Radarsignal-Primärstrahler (7) mit seinem Strah-
15 lungszentrum in der Brennpunktlinie des Parabolreflektors (1)
in einen Plattenzwischenraum (6) angeordnet ist, daß ent-
lang des zylindrischen Parabolreflektors (1) eine Ein-
richtung zur Umlenkung der Strahlung vom einen (6) in
den anderen Plattenzwischenraum (5) vorgesehen ist und
20 daß neben dem Radarsignal-Primärstrahler (7) eine Ein-
richtung (13, 14) zur Strahlungseinkopplung des IFF-
Signals angeordnet ist.
2. Radarantenne nach Anspruch 1, d a d u r c h g e -
25 k e n n z e i c h n e t , daß der Radarsignal-Primär-
strahler ein Hornstrahler (7), z.B. ein Umlenkhorn-
strahler, ist.
3. Radarantenne nach Anspruch 1, d a d u r c h g e -
30 k e n n z e i c h n e t , daß der Radarsignal-Primär-
strahler ein offener Hohlleiter ist.
4. Radarantenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die
35 Einrichtung zur Strahlungsumlenkung vom einen zum ande-
ren Plattenzwischenraum (5, 6) in einem Schlitz besteht,

welcher sich dadurch ergibt, daß die Zwischenplatte (4) nicht ganz bis zum zylindrischen Parabolreflektor (1) reicht.

- 5 5. Radarantenne nach einem der Ansprüche 1 bis 3, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Ein-
richtung zur Strahlungsumlenkung von einem zum anderen
Plattenzwischenraum (5, 6) durch zwei 45°-Abschrägungen
10 (9, 10) in der Querschnittskontur des zylindrischen
Parabolreflektors(1) gebildet ist.
6. Radarantenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die
Zwischenplatte (4) in einer am zylindrischen Parabolre-
15 flektor (1) entlang verlaufenden, aus dielektrischem
Material bestehenden Halterung (11) befestigt ist.
7. Radarantenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der-
20 jenige Plattenzwischenraum (6), in dem sich der Radar-
signal-Primärstrahler (7) befindet, an der zum Parabol-
reflektor (1) entgegengesetzt liegenden Seite mit einer
metallischen Rückwand (18) abgeschlossen ist.
- 25 8. Radarantenne nach Anspruch 7, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß der Abstand (d_2) zwischen
der Einrichtung (13, 14) der Strahlungseinkopplung der
IFF-Signale und der Rückwand (18) so bemessen ist,
daß diese als Subreflektor für IFF-Signale wirksam ist.
- 30 9. Radarantenne nach Anspruch 8, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß bei vertikaler Strahlungs-
polarisation sowohl der auszustrahlenden Radarsignale
als auch der auszustrahlenden IFF-Signale der Abstand
35 (d_1) zwischen dem Strahlungszentrum des Radarsignal-

Primärstrahlers (7) und der Rückwand (18) größer ist als der Abstand (d_2) zwischen der Einrichtung (13, 14) zur Strahlungseinkopplung des IFF-Signals und dieser Rückwand (18).

5

10. Radarantenne nach einem der Ansprüche 7 bis 9, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß in den weiter außen liegenden Bereichen der Rückwand (18) Absorberbeläge (19) auf dieser angebracht sind.

10

11. Radarantenne nach einem der Ansprüche 7 bis 9, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Rückwand (18) so geformt ist, daß sich eine gewünschte Belegung des zylindrischen Parabolreflektors (1) ergibt.

15

12. Radarantenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Einrichtung zur Strahlungseinkopplung der IFF-Signale durch zwei zu beiden Seiten des Radarsignals-Primärstrahlers (7) angeordnete Strahler (13, 14) gebildet ist.

20

13. Radarantenne nach Anspruch 12, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß ^{die} beiden IFF-Strahler (13, 14) jeweils durch den verlängerten, elektrisch angepaßten Innenleiter zweier koaxialer Zuführungsleitungen gebildet sind, welche durch die eine metallische Platte (3) durchgeführt sind.

25

14. Radarantenne nach Anspruch 12 bis 14, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , ^{daß} die beiden IFF-Strahler (13, 14) in Querrichtung versetzt sind, so daß die Abstände dieser beiden Strahler (13, 14) zum Radarsignal-Primärstrahler (7) unterschiedlich sind.

30

15. Radarantenne nach einem der Ansprüche 12 bis 14,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß eine
Hybridschaltung (15) zur Summe-Differenzbildung unmittel-
bar unter den beiden IFF-Strahlern (13, 14) an der Außen-
5 seite der unteren Platte (3) angebracht ist.
16. Radarantenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß sich
derjenige Plattenzwischenraum (5), in welchem sich der
10 Radar-Primärstrahler (7) nicht befindet, nach außen hin
trichterförmig (12) öffnet.
17. Radarantenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß im Plat-
15 tenzwischenraum (5) in der Nähe des Trichters (12) eine
dielektrische Abstützung/⁽²¹⁾angebracht ist.
18. Radarantenne nach Anspruch 16 oder 17, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß im Trichter (12) ein
20 zirkular polarisierendes Gitter (22) angebracht ist.
19. Radarantenne nach Anspruch 18, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß das Gitter (22) im Trich-
ter (12) derart angebracht ist, daß es aufgrund der un-
25 terschiedlichen Ausbreitungsbedingungen für den horizon-
talen Vektor der elektrischen Feldstärke des höherfre-
quenten Primärradarsignals nur für Primärradar, aber nicht
für IFF wirkt.
- 30 20. Radarantenne nach Anspruch 17 und einem der Ansprü-
che 18 und 19, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die dielektrische Abstützung (21) und das polarisie-
rende Gitter (22) baulich zusammengefaßt sind.

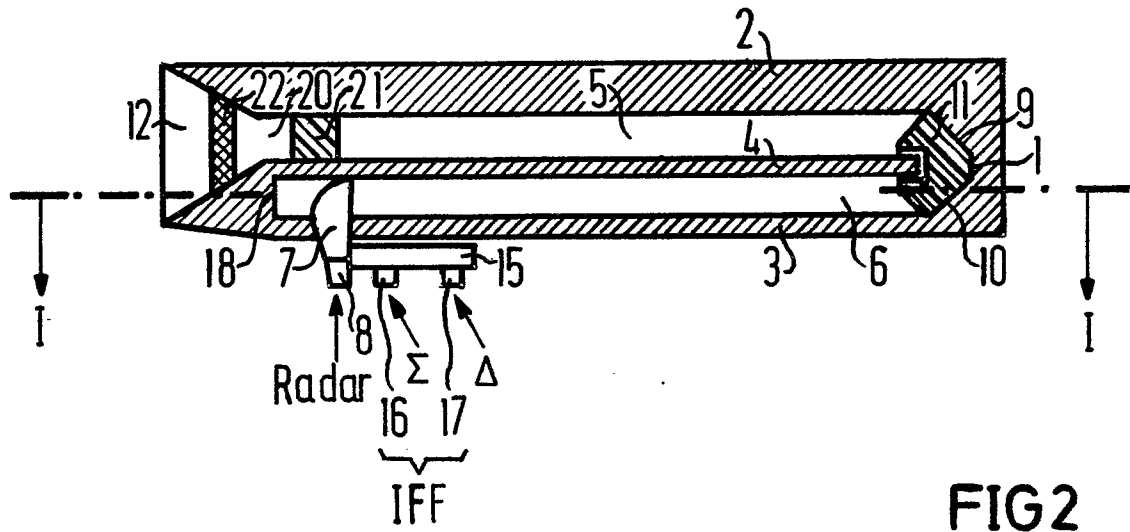
1/1
FIG1

FIG2

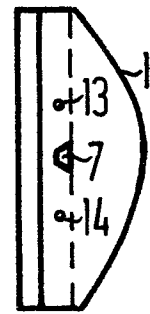
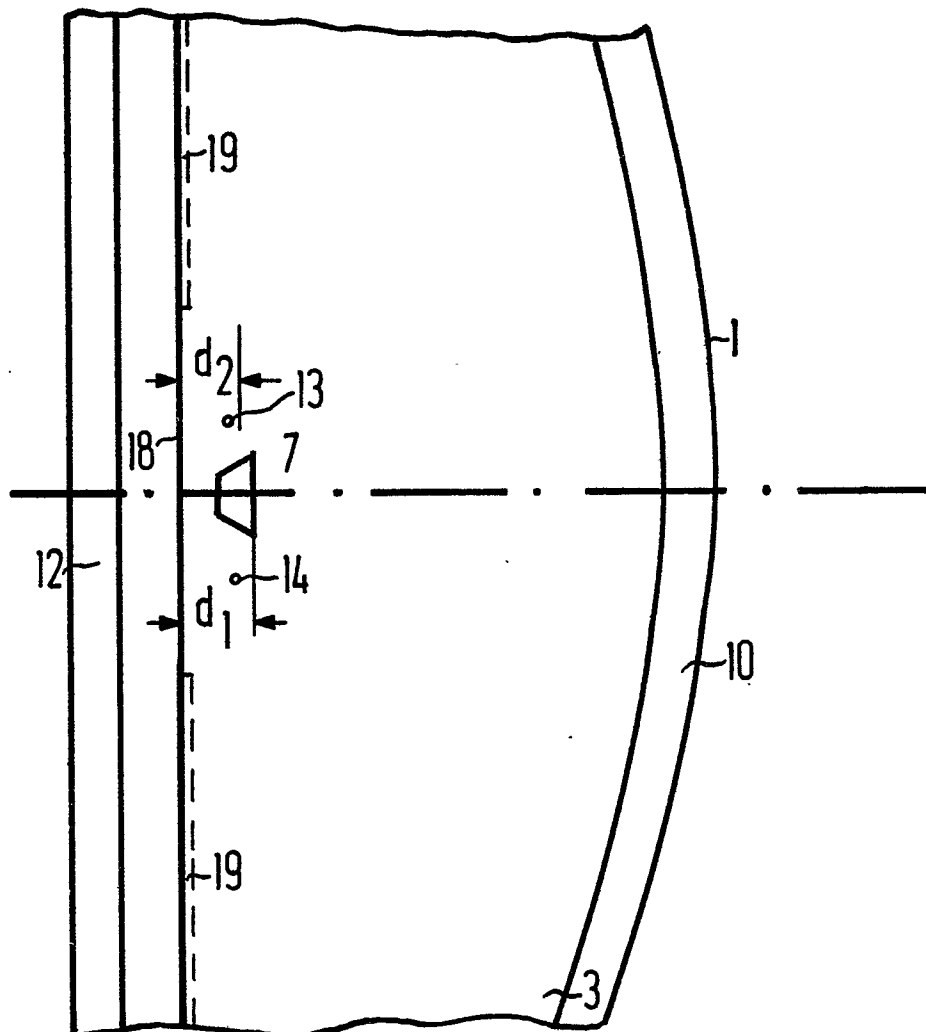


FIG3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0021252
Nummer der Anmeldung

EP 80 10 3252

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
	<p><u>FR - A - 2 366 711</u> (TEXAS INSTRUMENTS) * Figures 3,4,5,6; Seite 4, Zeile 29 bis Seite 9, Zeile 32 *</p> <p>& DE - A - 2 744 192</p> <p>--</p> <p><u>FR - A - 2 387 528</u> (TH-CSF) * Die Figuren; Seite 5, Zeile 24 bis Seite 7, Zeile 19 *</p> <p>--</p> <p><u>US - A - 2 691 731</u> (C.J. MILLER) * Die Figuren; Spalte 3, Zeilen 21-31; Spalte 5, Zeilen 33-36 *</p> <p>--</p> <p>A <u>FR - A - 1 291 750</u> (CSF)</p> <p>A <u>US - A - 3 212 095</u> (J.S. AJIOKA) * Spalte 2, Zeilen 61-65 *</p> <p>A <u>US - A - 3 267 477</u> (O.G. BRICKEY)</p> <p>A <u>FR - A - 1 586 812</u> (CFTH)</p> <p>A <u>US - A - 3 170 158</u> (W. ROTMAN)</p> <p>----</p>	<p>1,4,5 7,11, 16,18</p> <p>1-3,7, 10</p> <p>1,2,8</p> <p>10</p>	<p>H 01 Q 25/02 5/00 19/13</p> <p>RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.³)</p> <p>H 01 Q 5/00 19/12 19/13 19/17 25/00 25/02 21/28 G 01 S 9/02</p> <p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	25-09-1980	CHAIX DE LAVARENE	