

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: **88104293.1**

Int. Cl. 4: **H01P 1/161**

Anmeldetag: **17.03.88**

Priorität: **24.03.87 DE 3709559**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.10.88 Patentblatt 88/40

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

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

Erfinder: **Schuegraf, Eberhard, Dr.-Ing.**
Mauthäuslstrasse 15
D-8000 München 70(DE)

Breitbandige Polarisationsweiche.

Die Erfindung betrifft eine breitbandige, kompakt in Frästechnik herstellbare Polarisationsweiche mit einem zwei orthogonale Linearpolarisationen führenden Wellenleiter (4), von dem über eine erste, symmetrisch mit zwei Teilarmen (20, 21) ausgelegte Hohlleitergabel ein erster, an seinem Ende axial zum die beiden orthogonalen Polarisationen führenden Wellenleiter verlaufender Rechteck-Hohlleiterarm (1) abzweigt ist und von dem in Axialrichtung ein zweiter Hohlleiterarm (2) ausgeht, der mit Rechteckquerschnitt über einen E-Knick (12) seitlich aus dem Raum zwischen den Hohlleitergabel-Teilarmen (20, 21) herausgeführt ist und in dessen Übergangszone zum die beiden orthogonalen Polarisationen führenden Wellenleiter eine über seine gesamte Breitseitenabmessung (a) reichende Mittelplatte (8) verankert ist, die etwa halb so breit wie seine Schmalseite (b₁) ist und ihn somit in dieser Übergangszone gabelartig in zwei Teilarme (14, 15) unter Berücksichtigung einer genauen Konstanthaltung der Wellenwiderstände aufteilt. Eine gemäß Erfindung aufgebaute, breitbandige Polarisationsweiche läßt sich bei Satelliten und Richtfunk-Antennen verwenden.

FIG 1

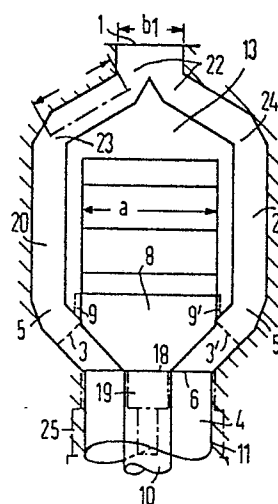
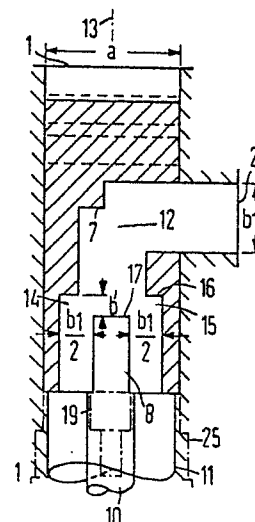


FIG 2



Breitbandige Polarisationsweiche

Die Erfindung bezieht sich auf eine breitbandige Polarisationsweiche für Mikrowellen mit einem einen zwei orthogonal lineare Polarisationen führenden Wellenleiter, von dem an sich gegenüberliegenden Stellen unter einem spitzen Winkel zwei eine symmetrische Hohlleitergabel bildende Teilarme abgezweigt sind, die über jeweils einen ersten E-Knick, jeweils einen Bereich mit zueinander parallel verlaufender Führung, jeweils einen zweiten E-Knick und eine Serienverzweigung in einen ersten, hinsichtlich seiner Längsachse mit dem die beiden orthogonalen Polarisationen führenden Wellenleiter fluchtenden Hohlleiterarm rechteckförmigen Querschnitts übergeführt sind, und von dem in Axialrichtung ein zweiter Hohlleiterarm ausgeht, der mit rechteckförmigem Querschnitt über einen E-Knick seitlich aus dem Raum zwischen den beiden Teilarmen herausgeführt ist.

Eine derartige Polarisationsweiche ist aus der DE-OS 33 45 689 bekannt. Diese bekannte Polarisationsweiche hat jedoch eine verhältnismäßig große Baulänge und ist auch konstruktiv nicht so ausgelegt, daß sie sich mit wenig aufwendigen Herstellungsmethoden, z.B. mit einfachen numerisch gesteuerten Fräsaufmaschinen, produzieren läßt.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine sehr breitbandig arbeitende Polarisationsweiche der eingangs genannten Art zu schaffen, die aber so gestaltet ist, daß sie mit einfachen Methoden kostengünstig herstellen läßt und dabei hinsichtlich ihrer Querabmessungen und Baulänge besonders klein ausgelegt werden kann.

Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß in dem mit einem rechthöckigen E-Knick versehenen zweiten Hohlleiterarm in seiner Übergangszone zum die beiden orthogonalen Polarisationen führenden Wellenleiter eine über seine gesamte Breitseitenabmessung reichende Mittelplatte verankert ist, die etwa halb so breit wie seine Schmalseitenabmessung ist und ihn somit in dieser Übergangszone gabelartig in zwei symmetrische Teilarme unter Berücksichtigung einer genauen Konstanthaltung der Wellenwiderstände aufteilt.

Die Polarisationsweiche nach der Erfindung läßt sich in zwei mit Ausnahme des Zugangs des zweiten, einen Rechteckquerschnitt aufweisenden Hohlleiterarms spiegelbildlich gleichen Teilen ausbilden, wobei die Spielgelebene durch die querstromfreie Mittelplatte der beiden Teilarme der Hohlleitergabel des ersten Hohlleiterarms gebildet wird. Diese beiden Teile können durch Fräseinstellung in einer einzigen Ebene hergestellt werden. Für die Polarisationsweiche nach der Erfindung kann somit ein wesentlicher kommerzieller

Wert darin gesehen werden, daß sie aus nur zwei, weitgehend spiegelgleichen Hauptteilen besteht, die mit einfachen numerisch gesteuerten Fräsaufmaschinen sehr kostengünstig herzustellen sind.

Vorteilhafte und zweckmäßige Weiterbildungen sowie Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines in zwei Figuren dargestellten Ausführungsbeispiels erläutert. Es zeigen jeweils in einer Schnittdarstellung:

FIG 1 eine Breitband-Polarisationsweiche nach der Erfindung in Draufsicht,

FIG 2 die Breitband-Polarisationsweiche der FIG 1 in einer Seitenansicht.

Die in den Figuren 1 und 2 in Drauf- bzw. Seitenansicht gezeigte Breitband-Polarisationsweiche weist einen ersten Hohlleiterarm 1 rechteckigen Querschnitts mit den Seitenlängen a und b , auf. Dieser Hohlleiterarm 1 wird, wie in FIG 1 dargestellt ist, mit einer angepaßten Serienverzweigung 22, die aus zwei spiegelsymmetrisch aneinander gesetzten Schmalprofil E-Knicken besteht, in zwei Teilarme 20, 21 mit halbierten Hohlleiterhöhe $b_T = b = a/4$ aufgeteilt. In FIG 1 sind die Rechteckhohlleiterarme 1 und 2 mit den Seitenabmessungen $a = 2b$, gezeichnet. Sie können aber auch mit $b < a/2$ ausgeführt werden. An jedem der Teilarme 20, 21 ist im Abstand 1_K von E-Knicken der Serienverzweigung 22 ein E-Knick 23 bzw. 24 mit gleichem Knickwinkel, allerdings in entgegengesetzter Knickrichtung, angeschlossen. Der Abstand 1_K ist so gewählt, daß zwischen den innenliegenden Breitseitenwänden der durch die beiden Teilarme 20 und 21 gebildeten Hohlleitergabel der andere Rechteckhohlleiterarm 2 Platz hat. Die parallel zueinander verlaufenden Bereiche der beiden Teilarme 20 und 21 werden dann durch je einen weiteren E-Knick 5 bzw. 5' spiegelsymmetrisch zur Längsachse der Polarisationsweiche hin abgewinkelt. In den Querschnitten 3, 3' beginnt die Durchdringung mit dem Hohlleiterarm 2. Vom Zugang des Hohlleiterarms 1 bis zu diesen Querschnitten 3, 3' ist die Hohlleitergabel exakt wellenwiderstandshomogen. Im Querschnitt 6 münden die Teilarme 20 und 21 in einen aus einem Innenleiter 10 kreisrunden Querschnitts bestehenden Koaxialwellenleiter 4, dessen Wellenwiderstand an den Wellenwiderstand der beiden in Serie geschalteten Teilarme 20 und 21 angeglichen ist. Die hinsichtlich des Wellenwiderstands inhomogene Zone ist also bei dieser Polarisationsweiche auf einen sehr kurzen Bereich zwischen den Querschnitten 3, 3' einerseits

und 6 andererseits reduziert, was eine Anpassungsarbeit wesentlich erleichtert.

Der zweite Hohlleiterarm 2 rechteckigen Querschnitts wird mit einem Normalprofil-E-Knick 12 in Längsrichtung abgewinkelt, wobei der E-Knick 12 statt mit einer schrägen Außenecke zur Fertigungs-
erleichterung mit einem 90°-Eckvorsprung 7 ausgebildet ist. Weiterhin wird der Hohlleiterarm 2 mit einer Mittelplatte 8, die gesamte Breitseitenab-
messung a reicht und die eine Dickenabmessung von etwa $b/2$ aufweist, in zwei Teilarme 14 und 15 geteilt, wobei die Wellenwiderstände genau kon-
stant gehalten werden. Der Abgleich des Seitenversatzes erfolgt durch eine Optimierung des Abstan-
des b' zwischen der Vorderstirnfläche 17 der Mittelplatte 8 und der Ebene einer Abstufung 16. Durch die Teilung in zwei Teilarme 14 und 15 wird
erreicht, daß die Reaktanz an der Übergangsstelle 6 zum wellenwiderstandsangepaßten, aus dem Innenleiter 10 und dem Außenleiter 11 bestehenden
Koaxialwellenleiter 4 kleiner und daher besser kompensierbar wird. Außerdem wird an der Platte 8, die in den Schmalseitenwänden des Hohlleiterarms 2
mittels zweier Flächen 9, 9' fest verankert ist, der Innenleiter 10 an deren hinteren Stirnfläche 18 befestigt. Diese Art der Anbringung und Halterung
eines Innenleiters ist auch viele andere bekannte Polarisationsweichen nutzbringend zu übertragen.

Nach FIG 2 ist die Polarisationsweiche nach der Erfindung durch die Teilungsebene 13 in zwei mit Ausnahme des Weichenzugangs am Hohlleiterarm 2 spiegelsymmetrische Teile geteilt, die durch
Fräsesteuerung in einer einzigen Ebene hergestellt werden können.

Wie in FIG 1 und 2 unten dargestellt ist, kann der Koaxialwellenleiter 4 mit dem Innenleiter 10 und dem Außenleiter 11 nach dem Querschnitt 6
längshomogen bis zu einem nachfolgenden Verbraucher, z.B. einem Hornstrahler, weitergeführt werden. Soll dagegen der Innenleiter 10 ver-
schwinden, so kann dies mit einem stetigen oder gestuften Übergang bewerkstelligt werden. In den FIG 1 und 2 ist ein zweistufiger,
rotationssymmetrischer Viertelwellenlängen-Transformator mit einem gestuften Innenleiter 19 und einem gegenläufig gestuften Außenleiter 25
(konstante H_{11} -Grenzfrequenz, frequenzunabhängige Wellenwiderstandsstufen) gestrichelt eingezeichnet. Es ist auch möglich, den Transformator
weiter in die Gabelungszone der Polarisationsweiche - in den Figuren 1 und 2 nach oben - zu schieben, so daß nur noch die unterste Trans-
formatorstufe als Koaxialwellenleiter ausgebildet ist.

Durch die Verwendung des Innenleiters 10, wird es ermöglicht, die störenden Wellenwiderstandssprünge entlang den beiden Durchgängen
der Polarisationsweiche zu reduzieren oder ganz zu eliminieren. Während die Leitungswellenwi-

derstände der rechteckigen Polarisationsweichen-Hohlleiterarme 1 und 2 mit ihren
Seitenverhältnissen $a \approx 2b$, fest vorgegeben sind, ist der Leitungswellenwiderstand der Rundhohlleiters
11 nicht festgelegt und daher frei wählbar. Dies eröffnet die Möglichkeit, den Leitungswellenwider-
stand des Rundhohlleiters 11 abzusenken und damit an die Leitungswellenwiderstände der Rech-
teckhohlleiterarme 1 und 2 anzunähern. Ideale Anpassungsbedingungen herrschen, wenn die Lei-
tungswellenwiderstände des Rundhohlleiters 11 an diejenigen der Rechteckhohlleiterarme 1 und 2
breitbandig angeglichen sind.

Dies Angleichung der Wellenwiderstände wird über sehr große Bandbreiten erreicht, wenn fol-
gende zwei Bedingungen erfüllt sind, nämlich zum einen die Angleichung der Querschnittsfaktoren in
den Wellenwiderstandsgleichungen der aneinander anzupassenden Hohlleiter und zum anderen die
Angleichung der Grenzfrequenzen der ineinander überzuführenden Wellentypen, wobei dann die
noch verbleibenden Reaktanzsprünge in den Hohlleitern durch nur kurze Baulängen erfordernde
Transformationsmaßnahmen angepaßt werden können. Es ergibt sich bei Verwendung dieses
Prinzips eine wesentlich vergrößerte Bandbreite der Reflektionsarmut.

Durch die Verwendung des Innenleiters 10 wird neben der angestrebten Wellenwiderstandssenkung
zusätzlich eine wesentliche Ausweitung des Eindeutigkeitsbereichs beim Koaxialwellenleiter 4 er-
reicht. Für noch breitere Eindeutigkeitsbereiche sind andere Querschnittsformen des Innenleiters 10
möglich z.B. ein kreuzförmiger oder ein vierkantförmiger Querschnitt. Der Innenleiter 10 bewirkt
sehr geringe Zusatzverluste und bringt eine Reihe von weiteren Vorteilen. Der über die Polarisations-
weiche hinaus verlängerte Innenleiter 10 eignet sich dazu, das Verhalten eines an die Polarisations-
weiche angeschlossenen Verbrauchers zu verbessern, so z.B. die Bandbreite der Reflektionsarmut
eines Rillenhorns und seine Kreuzpolarisationseigenschaften gegenüber der
Hornspeisung. Dabei kann der Innenleiter 10 im Hornhals, im Rillenbereich oder außerhalb der Hor-
napertur stetig, gestuft oder sprunghaft enden. Ferner kann in einem hohl gestalteten Innenleiter 10
Raum geschaffen werden für Wellen gleicher oder anderer Art mit gleicher oder anderer Frequenz wie
diejenigen außerhalb des Innenleiters 10 bereits vorhandenen Wellen. Dazu kann der Innenraum
des Innenleiters 10 in geeigneter Weise mit leitendem Material oder mit Dielektrikum versehen wer-
den. Im Innenraum des Innenleiters 10 und/oder nahe seiner Oberfläche können ferner Koppelin-
richtungen für Wellen angeordnet werden, die aus dem Raum außerhalb des Innenleiters 10 in sein
Inneres und umgekehrt gekoppelt werden.

Ansprüche

1. Breitbandige Polarisationsweiche für Mikrowellen mit einem zwei orthogonal linears Polarisationen führenden Wellenleiter, von dem an sich gegenüberliegenden Stellen unter einem spitzen Winkel zwei eine symmetrische Hohlleitergabel bildende Teilarme abgezweigt sind, die über jeweils einen ersten E-Knick, jeweils einen Bereich mit zueinander parallel verlaufender Führung, jeweils einen zweiten E-Knick und eine Serienverzweigung in einen ersten, hinsichtlich seiner Längsachse mit dem die beiden orthogonalen Polarisationen führenden Wellenleiter fluchtenden Hohlleiterarm rechteckförmigen Querschnitts übergeführt sind, und von dem in Axialrichtung eine zweiter Hohlleiterarm ausgeht, der mit rechteckförmigem Querschnitt über einen E-Knick seitlich aus dem Raum zwischen den beiden Teilarmen herausgeführt ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß in dem mit einem rechtwinkligen E-Knick (12) versehen zweiten Hohlleiterarm (2) in seiner Übergangszone zum die beiden orthogonalen Polarisationen führenden Wellenleiter (4) eine über seine gesamte Breitseitenabmessung (a) reichende Mittelplatte (8) verankert ist, die etwa halb so breit wie seine Schmalseitenabmessung (b₁) ist und ihn somit in dieser Übergangszone gabelartig in zwei symmetrische Teilarme (14,15) unter Berücksichtigung einer genauen Konstanthaltung der Wellenwiderstände aufteilt.

2. Polarisationsweiche nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei räumlich symmetrischer Anregung beider Linearpolarisationen mit je einer elektrisch symmetrischen Rechteckhohlleitergabel die Gabelteilarme (20, 21 und 14, 15) mit der Hälfte der Schmalseitenabmessung (b₁) der äußeren Zugänge zu den Rechteckhohlleiterarmen (1, 2) und mit unveränderter Breitseite (a) in den die beiden Orthogonalpolarisationen führenden Wellenleiter (4) münden.

3. Polarisationsweiche nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schmalseitenabmessung (b₁) des zweiten Hohlleiterarmes (2) zwischen dem Mittelplattenende und dem rechtwinkligen E-Knick (12) eine Abstufung (16) aufweist und daß der Abgleich des Seitenversatzes durch eine Optimierung des Abstandes (b') zwischen der Vorderstirnfläche (17) der Mittelplatte (8) und der Ebene der Abstufung (16) erfolgt.

4. Polarisationsweiche nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der rechtwinklige E-Knick (12) des zweiten Hohlleiterarms (2) mit einem ins Innere gerichteten 90°-Eckvorsprung (7) der Außenecke versehen ist.

5. Polarisationsweiche nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß an der hinteren Stirnfläche (18) der Mittelplatte

(8) ein Innenleiter (10) für den einen runden bzw. quadratischen Außenleiter (11) aufweisenden, die beiden orthogonalen Polarisationen führenden Wellenleiter befestigt ist, so daß ein Koaxialwellenleiter (4) gebildet wird, wobei dieser Innenleiter so bemessen ist, daß der ursprünglich etwa doppelt so große Leitungswellenwiderstand des runden bzw. quadratischen Hohlleiters an die in sich gleichen Leitungswellenwiderstände der beiden Rechteckhohlleiterarme (1, 2) angeglichen wird, wozu zwei Bedingungen zu erfüllen sind, nämlich zum einen die Angleichung der Querschnittsfaktoren in den Wellenwiderstandsgleichungen der aneinander anzupassenden Wellenleiter und zum anderen die Angleichung der Grenzfrequenzen der ineinander überzuführenden Wellentypen, wobei verbleibende Reaktanzen in den Wellenleitern durch nur kurze Baulängen erfordernde Transformationsmaßnahmen angepaßt werden.

6. Polarisationsweiche nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß an der hinteren Stirnfläche (18) der Mittelplatte (8) im einen runden oder quadratischen Außenleiter aufweisenden, die beiden orthogonalen Polarisationen führenden Wellenleiter ein Innenleiter (19) befestigt ist, der stetig oder gestuft ausläuft und dabei Teil eines Viertelwellenlängentransformators ist, dessen Außenleiter (25), der durch den kreisrunden oder quadratischen Außenleiter (11) gebildet wird, gegenläufig stetig bzw. stufenartig geformt ist.

7. Polarisationsweiche nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zugänge zu den beiden Rechteckhohlleiterarmen (1, 2) mit gegenüber der Normalschmalseitenabmessung $b_1 = a/2$ wesentlich reduzierter Schmalseitenabmessung ausgeführt sind und daß der Leitungswellenwiderstand dieser bezüglich der Hohlleiterschmalseitenabmessung reduzierten Rechteckhohlleiterarmzugänge durch verstärkte kapazitive Belastung mittels dickerem Innenleiter (10 bzw. 19) im die beiden orthogonalen Polarisationen führenden Wellenleiter (4) und/oder mit Metallängsstegen innen an dessen Außenwand ausgeglichen ist.

8. Polarisationsweiche nach Anspruch 5 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Innenleiter (10) längshomogen über den eigentlichen Polarisationsweichenbereich hinaus bis an einen Verbraucher, z.B. einen Hornstrahler, weitergeführt ist.

9. Polarisationsweiche nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Innenleiter (10, 19) einen kreisrunden Querschnitt aufweist.

10. Polarisationsweiche nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Innenleiter (10, 19) einen kreuzförmigen oder einen vierkantigen Querschnitt aufweist.

11. Polarisationsweiche nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Innenleiter (10, 19) einen kreisrunden Querschnitt mit symmetrisch angeordneten Längsstegen aufweist.

5

12. Polarisationsweiche nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch**, eine Ausbildung in zwei mit Ausnahme des Zugangs des zweiten Hohlleiterarmes (2) spiegelbildlich gleichen Teilen, wobei die Spiegelebene durch die querstromfreie Mittelebene (13) der zwei symmetrische Teilarme (20, 21) aufweisenden Hohlleitergabel für den ersten Hohlleiterarm (1) gebildet wird.

10

13. Polarisationsweiche nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch**, eine Herstellung in Frästechnik, wobei die vorzugsweise numerische Fräsersteuerung in einer einzigen Ebene erfolgt.

15

14. Polarisationsweiche nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß an die beiden polarisationsselektiven Rechteckhohlleiterarme (1, 2) je eine Frequenzweiche über jeweils eine lange Leitung angeschlossen ist, die als mit entsprechenden Übergängen versehene, übermodierte Rechteckhohlleitung ausgebildet ist.

20

25

30

35

40

45

50

55

5

FIG 1

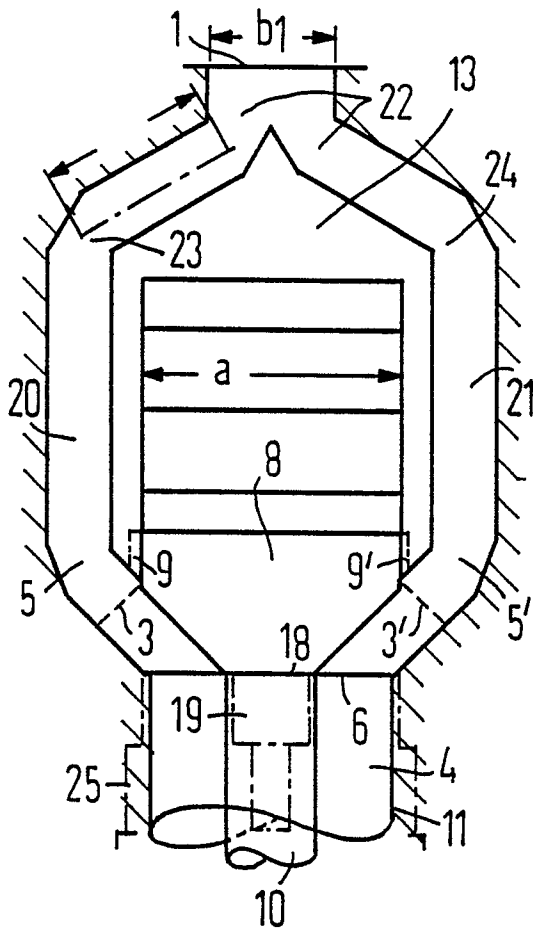
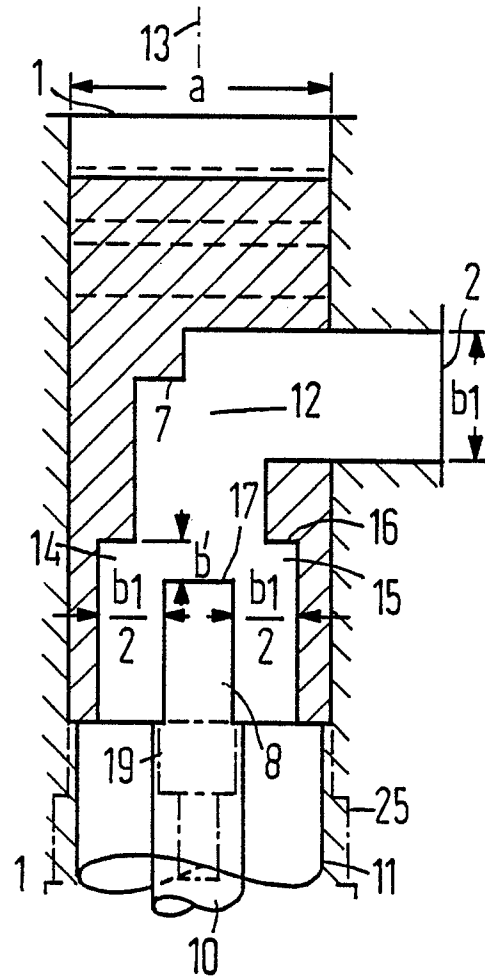


FIG 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 88 10 4293

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
A	US-A-3 150 333 (D.F. BOWMAN) * Das ganze Dokument *	1-3,5-10	H 01 P 1/161
A	US-A-4 556 853 (R.N. CLARK) * Spalte 4, Zeilen 10-13; Abbildungen 1,6,10 *	1	
A	US-A-2 882 500 (L. LEWIN et al.) * Abbildungen 1,3,4 *	1	
A	NACHRICHTENTECHNISCHE ZEITSCHRIFT, N.T.Z., Band 26, Nr. 4, April 1973, Seiten 176-179, Berlin, DE; F. REISDORF: "Die Streumatrix eines zweifach abgeschrägten Hochleiterwinkelstücks" * Abbildung 3b *	4	
A	IEEE TRANSACTIONS ON MICROWAVE THEORY AND TECHNIQUES, Band MTT-33, Nr. 2, Februar 1985, Seiten 143-145, IEEE, New York, US; R. TERAOKA: "Exact wave resistance of coaxial regular polygonal conductors" * Abbildungen *	9-11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4) H 01 P
A	NACHRICHTENTECHNISCHE ZEITSCHRIFT, N.T.Z., Band 38, Nr. 8, August 1984, Seiten 554-560, Berlin, DE; E. SCHUEGRAF: "Neuartige Mikrowellenweichen für Zweibandantennen" * Das ganze Dokument *	1,2,5-9,12-14	
A	GB-A-2 175 145 (THOMSON-CSF) * Abbildung 1 *	1,2,5,6,8,10	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 22-06-1988	Prüfer LAUGEL R.M.L.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : schriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			