



⑫ **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
13.05.92 Patentblatt 92/20

⑤① Int. Cl.⁵ : **H01P 1/12**

②① Anmeldenummer : **87901448.8**

②② Anmeldetag : **17.02.87**

⑧⑥ Internationale Anmeldenummer :
PCT/EP87/00089

⑧⑦ Internationale Veröffentlichungsnummer :
WO 87/05155 27.08.87 Gazette 87/19

⑤④ **MIKROWELLENSCHALTER MIT WENIGSTENS ZWEI SCHALTSTELLUNGEN.**

③⑩ Priorität : **18.02.86 DE 3605043**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
07.12.88 Patentblatt 88/49

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
13.05.92 Patentblatt 92/20

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
DE FR GB IT

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
DE-B- 1 028 639
FR-A- 1 076 926
FR-E- 66 230
GB-A- 649 163
GB-A- 1 020 335
GB-A- 2 013 409
US-A- 3 141 943

⑦③ Patentinhaber : **TELDIX GmbH**
Grenzhöfer Weg 36 Postfach 105608
W-6900 Heidelberg 1 (DE)

⑦② Erfinder : **HETTLAGE, Eckart**
Obere Sezt 1
W-7500 Karlsruhe (DE)
Erfinder : **RUFF, Gerd**
Oberer Rainweg 73
W-6900 Heidelberg 1 (DE)

⑦④ Vertreter : **Wiechmann, Manfred, Dipl.-Ing.**
ANT Nachrichtentechnik GmbH
Patentabteilung Gerberstrasse 33
W-7150 Backnang (DE)

EP 0 293 386 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents 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 betrifft einen Mikrowellenschalter nach der Gattung des Hauptanspruchs. Dieser dient zum Umschalten von HF-Signalen.

5 Aus der DE-OS 31 22 780 ist ein Koax-T-Schalter bekannt, der drei Übertragungsstellungen zwischen Paaren von vier Steckern hat, wobei die Schaltelemente in Form ebener Leitungssegmente vorgesehen sind, die entweder an der Wand von Hohlräumen anliegen oder in der Mitte von Hohlräumen angeordnet sind. Wenn ein Leitungssegment an der Wand eines Hohlraumes anliegt, ist es zum Hohlraum kurzgeschlossen und von den inneren Leitern des Koaxialsteckers getrennt. Wenn das Leitungssegment sich in der Mitte des Hohlraumes befindet, stehen die Enden des Leitungssegmentes auch mit den inneren Leitern der Koaxialstecker in Kontakt, da die inneren Leiter des Koaxialsteckers neben den Enden des Leitungssegmentes angeordnet sind.

10 Ein Hohlraum ist in einer bestimmten Ebene angeordnet und in Form einer Vielzahl von Hohlraumteilen ausgebildet. Der Hohlraum weist insbesondere einen äußeren Umfangsteil auf, der in drei äußere Hohlraumteile unterteilt ist. Drei radiale Hohlraumteile gehen von einer mittleren Stelle im Umfangsteil aus und schneiden die Enden der drei äußeren Hohlraumteile. Ein erster Koaxialstecker ist an der mittleren Stelle angeordnet, während sich drei zusätzliche Koaxialstecker an den Schnittpunkten zwischen den radialen Hohlraumteilen und den äußeren Hohlraumteilen befinden. In jedem Hohlraumteil ist ein einzelnes Leitungssegment angeordnet, das zwischen einer Stellung an der Wand des Hohlraumes und von den inneren Leitern entfernt und einer mittleren Stellung im Hohlraumteil in Kontakt mit den inneren Leitern bewegbar ist. Die insgesamt sechs Leitungssegmente entsprechen in Anzahl und Form den Hohlraumteilen, so daß drei Leitungssegmente radial von einer mittleren Stelle strahlenförmig nach außen verlaufen, während drei Leitungssegmente um die drei radialen Leitungssegmente herum so angeordnet sind, daß sie ein Umfangssegment bilden.

Die verschiedenen Leitungssegmente können einzeln betätigt werden, so daß Signale zwischen Paaren von Koaxialsteckern übertragen werden können.

25 Es hat sich gezeigt, daß die bekannten Koaxialschalter durch den vorhandenen mechanischen Kontakt kleinere Zuverlässigkeiten und relativ schlechte Höchfrequenzeigenschaften haben. Außerdem verschlechtern sich beim Hintereinanderschalten mehrerer solcher Schalter, z. B. beim Einsatz in redundanten Verstärkerschaltungen, wie sie in der Raumfahrt verwendet werden, die Übertragungseigenschaften der über mehrere solcher Schalter geführten Signalwege stark.

30 Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Mikrowellenschalter, der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art derart auszubilden, daß in einer relativ großen Übertragungsbandbreite gute Übertragungseigenschaften erzielt werden und dies trotz eines kleinen Gewichts und kleiner Abmessungen des Mikrowellenschalters; damit wird auch eine Hintereinanderschaltung mehrerer Mikrowellenschalter bei noch ausreichenden Übertragungseigenschaften möglich.

35 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Anspruch 1 genannten Merkmale gelöst. Bei dieser Lösung erfolgt die interne Übertragung innerhalb des Mikrowellenschalters mittels eines Hohlleiters. Wegen der Hohlleiterdurchgänge des Mikrowellenschalters wird eine relative große Übertragungsbandbreite bei guten Übertragungseigenschaften erreicht.

40 Hohlleiterschalter sind an sich bekannt, z.B. aus DE-OS 29 24 969. Auch gehören Adapter zum Ankoppeln von Koaxleitungen an Hohlleiter und umgekehrt zum Stand der Technik (DE-AS 23 36 166). Da die für die zu übertragenden Frequenzen üblichen Normabmessungen der Hohlleiter zu sehr großen und schweren Hohlleiterschaltern führen würden, wird der Fachmann zur Lösung der gestellten Aufgabe keine Hohlleiterschalter in Betracht ziehen. Erst durch die erfindungsgemäße weitere Lehre, zumindest die kleinere Querschnittsabmessung zu verringern, wird ein gangbarer Weg unter Verwendung eines Hohlleiterschalters gefunden.

45 Eine zusätzliche Gewichts- und Volumenreduzierung bei gleichzeitiger Vergrößerung der Schaltmöglichkeiten gestattet eine weitere Ausgestaltung des internen Hohlleiterschalters. Bei diesem internen Hohlleiterschalter werden die vier-Hohlleiter innerhalb des Rotors in drei Ebenen und mit ihren kleinen Abmessungen parallel zur Rotorachse angeordnet.

50 Eine besondere Anordnung der Adapter-koaxialer Eingangsstecker parallel zur Schalterachse von der einen Seite und koaxiale Ausgangsstecker parallel zur Schalterachse von der anderen Seite eingesteckt - ermöglicht eine gerade Leitungsführung ohne viele Leitungsbögen, so daß die Gesamtverkabelung kurz und leicht wird.

55 Ein weiterer Vorteil der weiteren Ausgestaltung des Mikrowellenschalters ergibt sich aus der Möglichkeit, entweder Hohlleiteranschlüsse des, internen Hohlleiterschalters direkt oder über spezielle Hohlleiter mit entsprechenden Querschnittsabmessungen miteinander zu verbinden, um dadurch verbesserte Übertragungseigenschaften im Redundanzfall für die Gesamtschaltung sowie eine Gewichtseinsparung bei der Gesamtschaltung zu erreichen.

Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und aus den Unteransprüchen.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher beschrieben.

Es zeigen:

5 Fig. 1 den schematischen Aufbau eines erfindungsgemäßen Mikrowellenschalters in einer Schnittdarstellung senkrecht zur Drehachse

Fig. 2 den schematischen Aufbau eines Rotors des internen Hohlleiterschalters in einer vertikalen Schnittdarstellung, gemäß einer weiteren Ausgestaltung,

Fig. 3 den schematischen Aufbau des Mikrowellenschalters in einer vertikalen Schnittdarstellung stehend angeordnet mit einem Rotor entsprechend Fig. 2,

10 Fig. 4 den schematischen Aufbau entsprechend Fig. 3 eines Mikrowellenschalters in einer horizontalen Schnittdarstellung,

Fig. 5 eine Redundanzschaltung mit erfindungsgemäß ausgebildeten Mikrowellen-Zweiwegschaltern,

Fig. 6 eine Redundanzschaltung mit erfindungsgemäß ausgebildeten Mikrowellen-Vierwegschaltern.

15 Der Mikrowellenschalter nach Fig. 1 enthält in einem Gehäuse 1 einen drehbar gelagerten Rotor 2. Zwischen Gehäuse und Rotor ist ein geringer Luftspalt vorhanden.

In das Gehäuse 1 sind zwei Adapter 3 integriert, ein dritter ist aufgesetzt, z.B. angeschraubt. Die Einkopplung der HF-Signale in die Hohlleiteranschlüsse ist allgemein bekannt, und soll hier nicht näher beschrieben werden. Zur Einstellung der Übertragungseigenschaften sind sogenannten Abstimmuschrauben 6, 7 an den Adaptern 3 angeordnet. Die Koaxialanschlüsse verlaufen jeweils in einem rechten Winkel zu den Hohlleitern. 20 Diese Anordnung ist aus Platzersparnisgründen sinnvoll. Eine Hohlleiteröffnung 11 des Gehäuses 1, ist mit einem Anschlußstück 12 versehen. Dieses Anschlußstück 12 erfüllt zweierlei Funktionen. Zur Messung der Übertragungseigenschaften des Mikrowellenschalters und zur Anpassung der Koaxialleiter an die Hohlleiterdurchgänge 8, 9 des internen Hohlleiterschalters kann hier ein Meßgerät oder eine Meßvorrichtung angeschlossen werden; außerdem kann an diesem Anschlußstück, bei Verwendung des Mikrowellenschalters in einem 25 Redundanzsystem ein weiterer Hohlleiter mit ebenfalls verringerter Querschnittsabmessung angekoppelt werden, der zum nächsten Hohlleiterschalter führt. Dies hat den Vorteil, daß Adapter entfallen, und durch den Wegfall der Adapter die Übertragungseigenschaften der Gesamtschaltung verbessert werden.

Bei den Hohlleiterstücken 9 können die Wände der kleinen Querschnittsabmessungen aus mehreren Flächenstücken gebildet werden.

30 Fig. 2 zeigt den Aufbau eines Rotors 2 gemäß einer weiteren Ausgestaltung eines internen Hohlleiterschalters in einer vertikalen Schnittdarstellung parallel zur Rotorachse. Durch die mit den kleinen Abmessungen 13 der Hohlleiterdurchgänge parallel zur Rotorachse angeordneten Hohlleiterdurchgänge 8, 9 entsteht ein sehr flacher Rotor 2, der um die Rotorachse um 360° drehbar gelagert ist. Der Rotor 2 enthält vier Hohlleiterdurchgänge 8, 9 zur Verbindung verschiedener Hohlleiterstücke (entsprechend 5 in Fig. 1) des Hohlleiterschalters in verschiedenen Schaltstellungen. Zwei dieser internen Hohlleiterdurchgänge 8 haben die Aufgabe, gegenüberliegende Hohlleiterstücke miteinander zu verbinden. Die beiden anderen Hohlleiterdurchgänge 9 verbinden benachbart liegende Hohlleiterstücke miteinander. Die gegenüberliegende Hohlleiterstücke 5 miteinander verbindenden Hohlleiterdurchgänge 8 sind in Rotornähe abgebogen, wobei scharfe Knickstellen vermieden werden, und werden in je einer anderen Ebene an den 90°-Hohlleiterbogendurchgängen 9 vorbei geführt. Die 40 Chokes 14 dienen zur Reduzierung des Übersprechens.

In Fig. 3 ist ein Mikrowellenschalter gemäß der weiteren Ausgestaltung der Fig. 2 in einer vertikalen Schnittdarstellung parallel zur Rotorachse mit einem Antriebselement 20 stehend dargestellt. Das Antriebselement 20, beispielsweise ein Schrittmotor, ist auf dem Gehäusedeckel 19 des Mikrowellenschalters montiert. Oben und unten befindet sich je ein in das Gehäuse 1 integrierter Adapter mit den Koaxialsteckern 16, 17 und den 45 Koaxialinnenleitern 18. Beispielsweise kann so in der Gesamtverkabelung die koaxiale Eingangsleitung und die koaxiale Ausgangsleitung von einander entgegengesetzten Seiten an die Koaxialstecker 16, 17 des Mikrowellenschalters herangeführt werden. Im Gehäuse 1 des Mikrowellenschalters befindet sich der Rotor 2 mit seiner Lagerung (nicht dargestellt) und den Hohlleiterdurchgängen 8, 9.

Die Fig. 4 zeigt einen Mikrowellenschalter der weiteren Ausgestaltung in einer horizontalen Schnittdarstellung 50 senkrecht zur Rotorachse. Über die beiden Flansche 10 können über spezielle Hohlleiter verringerter Querschnittsabmessungen direkte Verbindungen von internem Hohlleiterschalter zu internem Hohlleiterschalter hergestellt oder Hohlleiterschalter der weiteren Ausgestaltung direkt aneinander angekoppelt werden. Im Redundanzfall entfallen damit häufige Übergänge Koaxialleitung/Hohlleiter bzw. Hohlleiter/Koaxialleitung des Redundanzweges und die Übertragungseigenschaften des Redundanzweges werden nicht wesentlich verschlechtert. Bei den Hohlleiterbogenstücken 9 sind auch hier die Wände der kleinen Querschnittsabmessungen aus mehreren Flächenstücken gebildet. 55

Die Fig. 5 zeigt den Einsatz von erfindungsgemäßen Zweiweg-Mikrowellenschaltern 21-24 in einem Redundanzsystem, wobei die auf vier Koaxialleitungen A-D ankommenden und auf vier von fünf Koaxialleitun-

gen F-I abgehenden Signale mit vier intern als Hohlleiterschalter ausgebildete Zweiwegschalter 21-24 (S-Schalter), die jeweils vier Anschlüsse I-IV haben, geschaltet werden können. Verbindungen 25-27 von Mikrowellenschalter zu Mikrowellenschalter 21-24 sind entweder mit speziellen Hohlleitern ausgeführt oder die Mikrowellenschalter sind direkt an den Flanschen 10 miteinander verbunden. Die bei Koaxialschaltern im Redundanzfall vorhandenen mehrfachen Koaxialleiter-/Koaxialleiter-Übergänge und damit die starke Dämpfung des über den Redundanzweg geführten Signals entfällt somit. Die Zweiwegschalter 21-24 sind an ihren Anschlüssen I und II, der Mikrowellenschalter 21 auch an IV mit Adaptern 3 zum Anschluß von Koaxialleitungen versehen. Die Anschlüsse III und IV sind mit Flanschen 10 versehen zum Anschluß von speziellen Hohlleitern. Der Mikrowellenschalter 24 ist am Anschluß III abgeschlossen.

Die Signale werden den Schaltern über die Koaxialleitungen A-D auf ihre Koaxialanschlüsse I zugeführt. Im Normalfall, d. h. alle Kanäle sind funktionsfähig, stehen die Schalter 21-24 so, daß die HF-Signale über die Koaxialanschlüsse II und die Koaxialleitungen F-I zu den folgenden Verstärkern geführt werden. Der mit der Koaxialleitung E am Anschluß IV des Schalters 21 verbundene Verstärker ist im Normalfall nicht in Betrieb. Für den Fall, daß beispielweise der an der Koaxialleitung H am Anschluß II des Schalters 23 angeschlossene Verstärker ausfällt, wird der Schalter 23 so umgeschaltet, daß das Signal auf der Koaxialleitung C am Eingang I des Schalters 23 über den Flansch 10 am Anschluß IV, dem speziellen Hohlleiter 26, den Flansch 10 an den Anschlüssen III und IV des Schalters 22 dem speziellen Hohlleiter 25, dem Flansch 10 an Anschluß III des Schalters 21, dem Adapter 3 am Anschluß IV des Schalters 21 mit dem mit der Koaxialleitung E verbundenen funktionsfähigen Verstärker verbunden wird. Das auf der Koaxialleitung C ankommende Signal hat auch in dem Redundanzfall nur einen Koax-/Hohlleiter- und nur einen Hohlleiter-/Roa-Übergang. Bei einem reinen Koaxialschaltern wäre da Signal durch sechs Koax-/Koax-Übergänge stark gedämpft.

Fig. 6 zeigt den Einsatz eines erfindungsgemäß ausgebildeten Vierweg-Mikrouellenschalter 28-31 in einem Redundanzsystem, wobei die auf vier Koaxialleitungen A-D ankommenden und auf vier non sechs Koaxialleitungen abgehenden Signale mit vier intern als Hohlleiterschalter ausgebildete Vierwegschalter 28-31 (T-Schalter), die jeweils vier Anschlüsse haben, geschaltet werden können. Auch hier sind die Verbindungen von Schalter zu Schalter entweder mit speziellen Hohlleitern ausgeführt oder die Schalter sind direkt an den Flanschen 10 miteinander verbunden. Die Vierwegschalter 28-31 sind an ihren Anschlüssen I und III, die Schalter 28 und 31 auch an IV und II, mit Adaptern 3 zum Anschluß von Koaxialleitungen versehen. Die Anschlüsse II der Schalter 28-30 und die Anschlüsse IV der Schalter 29-31 sind mit Flanschen 10 versehen zum Anschluß von speziellen Hohlleitern bzw. zum direkten Verbinden der internen Hohlleiterschalter miteinander. Auch hier werden die Signale den Schaltern 28-31 über die Koaxialleitungen A-D auf ihre Koaxialanschlüsse I zugeführt.

Im Normalfall, d.h. alle Kanäle sind funktionsfähig, stehen die Schalter 28-31 so, daß die HF-Signale über die Koaxialanschlüsse III und die Koaxialleitungen F-I zu den an den Leitungen F-I angeschlossenen Verstärkern geführt werden. Die mit den Koaxialleitungen E und K der Schalter 28 und 31 verbundenen Verstärker sind im Normalfall nicht in Betrieb. Für den Fall, daß beispielweise die beiden an die Koaxialleitungen f und G angeschlossenen Verstärker ausfallen, werden die beiden Schalter 28 und 29 so umgeschaltet, daß das Signal auf der Koaxialleitung A am Eingang I des Schalters 28, über den Adapter 3 am Anschluß IV und der Koaxialleitung E dem folgenden Verstärker zugeführt wird. Das Signal auf der Koaxialleitung B am Anschluß I des Schalters 29 wird über den Flansch 10 an Anschluß II den speziellen Hohlleiter 33, den Flansch 10 an Anschluß IV des Schalters 30, den Flansch 10 am Anschluß II, den speziellen Hohlleiter 39, den Flansch 10 am Anschluß IV des Schalters 31, den Adapter am Anschluß II und der Koaxialleitung K dem folgenden Verstärker zugeführt. Auch hier haben die Signale auf den Leitungen A und B im Redundanzfall nur einen Koax-/Hohlleiter- bzw. Hohlleiter-/Koaxial-Übergang und werden dadurch nicht so stark gedämpft wie bei reinen Koaxialschaltern.

Die spezielle Ausbildung der Hohlleiterdurchgänge in den Schaltern und der speziellen Hohlleiter zwischen den Schaltern bedeutet, daß deren Abmessungen gegenüber den für die zu übertragenden Frequenzen üblichen, genormten Abmessungen der Hohlleiter kleiner gewählt werden. Vorzugsweise werden die kleinen Abmessungen sehr viel kleiner gemacht. So werden z.B. bei 10 - 15 GHz anstelle von Abmessungen von 9,5 mm in der Höhe und 19 mm in der Breite Hohlleiter mit den Abmessungen 4,75 mm in der Höhe und 19 mm in der Breite verwendet.

Bezugszeichenliste

- 1 Gehäuse
- 2 Rotor
- 3 Adapter
- 4 Koaxialstecker
- 5 Hohlleiterstück

- 6 Abstimmerschraube
- 7 Abstimmerschraube
- 8 gegenüberliegende Hohlleiterstücke miteinander verbindender Hohlleiterdurchgang
- 9 90° - Hohlleiterbogenstück (benachbart liegende Hohlleiterstücke miteinander verbindender Hohlleiter-
- 5 durchgang)
- 10 Flansch zur direkten Ankopplung an einen Hohlleiter
- 11 Hohlleiteröffnung
- 12 abnehmbares Hohlleiterstück
- 13 kleine Abmessung des Hohlleiterdurchgangs
- 14 Choke
- 15 Mittellinie parallel zur Rotorachse
- 16 Koax-Ausgangsstecker
- 17 Koax-Eingangsstecker
- 18 Koax-Innenleiter
- 19 Gehäusedeckel
- 20 Antriebsselement
- 21-24 Zweiweg-Mikrowellenschalter (S-Schalter)
- 25-27 spezielle Hohlleiterstücke oder direkt aneinander geflanschte Schalter
- 28-31 Vierweg-Mikrowellenschalter (T-Schalter)
- 32-34 spezielle Hohlleiterstücke oder direkt aneinander geflanschte Schalter
- I-IV Schalteranschlüsse
- A-K Koaxialleitungen

25 **Patentansprüche**

1. In wenigstens zwei unterschiedliche Schaltstellungen einstellbarer Mikrowellenschalter zum wahlweisen Verbinden von wenigstens einer koaxialen Eingangsleitung mit wenigstens einer von zwei Ausgangsleitungen wovon wenigstens eine eine Koaxialleitung ist, dadurch gekennzeichnet, daß als Mikrowellenschalter ein interner Hohlleiterschalter mit wenigstens einem rechteckigen Hohlleiterdurchgang (8,9) im Rotor (2) des Schalters verwendet ist, wobei im Gehäuse (1) des Schalters durch den Hohlleiterdurchgang (8 oder 9) oder durch die Hohlleiterdurchgänge (8,9) miteinander verbindbare Hohlleiterstücke (5) gleicher Abmessungen vorgesehen sind und daß diese über an sich bekannte Adapter (3) mit den koaxialen Eingangs- und Ausgangsleitungen verbunden sind und daß wenigstens die kleinere Querschnittsabmessung (13) der Hohlleiter gegenüber den Normmaßen verringert ist.

2. Mikrowellenschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß statorseitig vier rechtwinklig zueinander in einer Ebene angeordnete Hohlleiterstücke (5) mit untereinander gleichen Abmessungen angeordnet sind, daß der Rotor (2) des internen Hohlleiterschalters wenigstens einen gegenüberliegende Hohlleiterstücke (5) miteinander verbindenden Hohlleiterdurchgang (8) und zwei als 90°-Hohlleiterbogenstücke ausgebildete benachbarte Hohlleiterstücke (5) miteinander verbindende weitere Hohlleiterdurchgänge (9) aufweist.

3. Mikrowellenschalter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens zwei sich gegenüberliegende Hohlleiterstücke (5) Adapter (3) aufweisen.

4. Mikrowellenschalter nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eines der Hohlleiterstücke (5) zur direkten Ankopplung an einen Hohlleiter gleicher Abmessungen ausgebildet ist.

5. Mikrowellenschalter nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der anzukoppelnde Hohlleiter das statorseitige Hohlleiterstück (5) eines weiteren internen Hohlleiterschalters ist.

6. Mikrowellenschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlleiterstücke (5) und die Hohlleiterdurchgänge (8,9) mit ihren kleinen Querschnittsabmessungen (13) in Achsrichtung des Schalters angeordnet sind.

7. Mikrowellenschalter nach einem der Ansprüche 2 bis 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlleiterbogenstücke (9) in einer Ebene angeordnet sind und daß bei Verwendung von nur einem gegenüberliegende Hohlleiterstücke (5) miteinander verbindenden Hohlleiterdurchgang (8) dieser in Rotorrandnähe abgebogen und in einer anderen Ebene an den Hohlleiterbogenstücken (9) vorbei geführt ist.

8. Mikrowellenschalter nach einem der Ansprüche 2 bis 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlleiterbogenstücke (9) in einer Ebene angeordnet sind und daß bei Verwendung von zwei gegenüberliegende Hohlleiterstücke (5) miteinander verbindende Hohlleiterdurchgänge (8) diese in Rotorrandnähe abgebogen und in unterschiedlichen Ebenen an den Hohlleiterbogenstücken (9) vorbeigeführt sind.

9. Mikrowellenschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die koaxiale Ein-

gangsleitung mit dem Mikrowellenschalter parallel zur Schalterachse von der einen Seite und die koaxiale Abgangsleitung mit dem Mikrowellenschalter parallel zur Schalterachse von der anderen Seite verbunden ist (Fig. 3).

10. Mikrowellenschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 9, gekennzeichnet durch seine Anwendung zur wahlweisen Aufschaltung von n koaxialen Eingangsleitungen (A-D) auf n von $(n+a)$ ($a= 1$ oder 2) koaxiale Abgangsleitungen (E-K) in der Weise, daß n Mikrowellenschalter mit wenigstens zwei Hohlleiterdurchgängen (8,9) verwendet werden, von denen der 2. bis $(n-1)$. Mikrowellenschalter je einen Koaxialeingang und einen Koaxialausgang und zwei Hohlleiterausgänge aufweisen, während der 1. und/oder n . Mikrowellenschalter je einen Koaxialeingang und zwei Koaxialausgänge und einen Hohlleiterausgang aufweisen, daß die Koaxialausgänge an je eine koaxiale Abgangsleitung angekoppelt sind und daß jeder Hohlleiteranschluß eines Mikrowellenschalters mit jeweils einem Hohlleiteranschluß eines benachbarten Mikrowellenschalters verbunden ist, und daß durch Umschaltung wenigstens eines Schalters die Aufschaltung der n Eingangsleitungen auf die gewünschten n Ausgangsleitungen erfolgt.

15

Claims

1. A microwave switch adapted to be set in any one of at least two different switch positions, for optional connection of at least one coaxial input conductor with at least one of two output conductors of which at least one is a coaxial conductor, characterised in that the microwave switch used is an internal waveguide switch with at least one rectangular waveguide passage (8, 9) in the rotor (2) of the switch, and in the casing (1) of the switch waveguide sections (5) are provided which have the same dimensions as one another and can be connected to one another by the waveguide passage (8 or 9) or the waveguide passages (8, 9) and that these sections are connected to the coaxial input and output conductors by way of adapters known per se, and that at least the smaller cross-sectional dimension (13) of the waveguide is made less than the standard dimensions.

2. A microwave switch according to claim 1, characterised in that on the stator side four waveguide sections (5) are arranged in one plane at right angles to one another and have the same dimensions as one another, that the rotor (2) of the internal waveguide switch has at least one waveguide throughput (8) connecting at least one pair of opposite waveguide sections (5) with one another, and two further waveguide throughputs (9) interconnecting two waveguide sections (5) formed as 90° waveguide arc sections.

3. A microwave switch according to claim 2, characterised in that at least two waveguide sections (5) located opposite one another are provided with adapters (3).

4. A microwave switch according to claim 3, characterised in that at least one of the waveguide sections (5) is adapted to be directly coupled to a waveguide having the same dimensions.

5. A microwave switch according to claim 4, characterised in that the waveguide to be coupled is the waveguide section (5), on the stator side, of a further internal hollow switch.

6. A microwave switch according to any one of claims 1 to 5, characterised in that the waveguide sections (5) and the waveguide passages (8,9) are arranged with their small cross-sectional dimensions (13) in the direction of the axis of the switch.

7. A microwave switch according to any one of claims 2 to 5 and 6, characterised in that the waveguide arc sections (9) are arranged in one plane and that when only one waveguide passage (8) interconnecting opposite waveguide sections (5) is used, this passage is curved away in the vicinity of the rotor edge and extends in another plane past the waveguide arc sections (9).

8. A microwave switch according to any one of claims 2 to 5 and 6, characterised in that the waveguide arc sections (9) are arranged in one plane and that when two waveguide passages (8) interconnecting opposite waveguide sections (5) are used these passages are curved away in the vicinity of the rotor edge and extend in different planes past the waveguide arc sections (9).

9. A microwave switch according to any one of claims 1 to 8, characterised in that the coaxial input conductor is connected to the microwave switch parallel to the switch axis from one side, and the coaxial output conductor is connected to the microwave switch parallel to the switch axis from the other side (fig. 3).

10. A microwave switch according to any one of claims 1 to 9, characterised by its use for optionally connecting n coaxial input conductors (A to D) to n out of $(n + a)$ ($a = 1$ or 2) coaxial outgoing conductors (E to K) in such a manner that n microwave switches are used with at least two waveguide passages (8,9), of which the 2nd. to $(n - 1)$ th microwave switch each has a coaxial input and a coaxial output and two waveguide outputs, whereas the first and/or n th microwave switch each has a coaxial input and two coaxial outputs and a waveguide output, that the coaxial outputs are each coupled to a respective coaxial outgoing conductor and that each waveguide connection of a microwave switch is connected to a respective waveguide connection of an adjacent microwave switch, and when at least one switch is changed over this results in connection of the n input con-

ductors to the required n output conductors.

Revendications

5

1. Commutateur micro-ondes réglable sur au moins deux positions de commutation différentes, pour relier sélectivement au moins une ligne coaxiale d'entrée à au moins l'une de deux lignes de sortie dont l'une au moins est une ligne coaxiale **caractérisé en ce** qu'un commutateur interne en guides d'ondes est utilisé en tant que commutateur micro-ondes, commutateur interne qui possède au moins un passage en guide d'ondes
10 rectangulaire (8, 9) dans le rotor (2) du commutateur, avec prévision, dans le boîtier (1) du commutateur, de tronçons de guides d'ondes (5) de mêmes dimensions, qui peuvent être reliés l'un à l'autre par le passage guide d'ondes (8 ou 9) ou par les passages guides d'ondes (8, 9), que ces tronçons de guides d'ondes sont reliés à travers des adaptateurs (3) en eux-mêmes connus aux lignes coaxiales d'entrée et de sortie et qu'au moins la petite dimension (13) de la section droite des guides d'ondes est réduite par rapport aux dimensions stan-
15 dardisées.

2. Commutateur micro-ondes selon la revendication 1, caractérisé en ce que, côté stator, quatre tronçons de guides d'ondes (5), ayant entre eux les mêmes dimensions, sont disposés à angle droit l'un par rapport à l'autre dans un plan et que le rotor (2) du commutateur interne en guides d'ondes comporte au moins un pas-
20 sage guide d'ondes (8) reliant entre eux des tronçons de guides d'ondes (5) situés l'un en face de l'autre, et deux autres passages guides d'ondes (9), réalisés comme des tronçons de guides d'ondes courbes, formant un angle de 90°, qui relie entre eux des tronçons de guides d'ondes (5) voisins.

3. Commutateur micro-ondes selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'au moins deux tronçons de guides d'ondes (5) situés l'un en face de l'autre, comportent des adaptateurs (3).

4. Commutateur micro-ondes selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'au moins l'un des tronçons de
25 guides d'ondes (5) est réalisé pour le couplage direct à un guide d'ondes de mêmes dimensions.

5. Commutateur micro-ondes selon la revendication 4, caractérisé en ce que le guide d'ondes à coupler est un tronçon de guide d'ondes (5) du stator d'un autre commutateur interne en guides d'ondes.

6. Commutateur micro-ondes selon une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les tronçons de guides d'ondes (5) et les passages guides d'ondes (8, 9) sont disposés avec leurs petites dimensions (13) en
30 section droite dans le sens de l'axe du commutateur.

7. Commutateur micro-ondes selon une des revendications 2 à 5 et 6, caractérisé en ce que les tronçons de guides d'ondes courbes (9) sont disposés dans un plan et que, en cas d'utilisation de seulement un passage guide d'ondes (8) reliant entre eux des tronçons de guides d'ondes (5) situés l'un en face de l'autre, ce passage guide d'ondes est incurvé à proximité du bord du rotor et s'étend devant les tronçons de guides d'ondes courbes
35 (9) dans un autre plan.

8. Commutateur micro-ondes selon une des revendications 2 à 5 et 6, caractérisé en ce que les tronçons de guides d'ondes courbes (9) sont disposés dans un plan et que, en cas d'utilisation de deux passages guides d'ondes (8) reliant entre eux des tronçons de guides d'ondes (5) situés l'un en face de l'autre, ces passages sont incurvés à proximité du bord du rotor et s'étendent devant les tronçons de guides d'ondes courbes (9)
40 dans des plans différents.

9. Commutateur micro-ondes selon une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que la ligne coaxiale d'entrée est reliée au commutateur micro-ondes, parallèlement à l'axe du commutateur, à partir d'un côté, et la ligne coaxiale de sortie est reliée au commutateur micro-ondes, parallèlement à l'axe du commutateur, à partir de l'autre côté (Fig. 3).

10. Commutateur micro-ondes selon une des revendications 1 à 9, caractérisé par son application à la connexion sélective de n lignes coaxiales d'entrée (A-D) à n de (n+a) (a = 1 ou 2) lignes coaxiales de départ (E-K), dans un agencement utilisant n commutateurs micro-ondes avec au moins deux passages guides d'ondes (8, 9), dont les 2^{ième} à (n-1)^{ième} commutateurs micro-ondes présentent chacun une entrée coaxiale, une sortie coaxiale et deux sorties en guides d'ondes, tandis que le premier et/ou le nième commutateur micro-ondes présentent chacun une entrée coaxiale, deux sorties coaxiales et une sortie en guide d'ondes, que les sorties coaxiales sont couplées chacune à une ligne coaxiale de départ, que chaque connexion de guide d'ondes d'un commutateur micro-ondes est reliée à une connexion de guide d'ondes d'un commutateur micro-ondes voisin et que la connexion des n lignes d'entrée aux n lignes de sortie désirées s'effectue par la commu-
50 tation d'au moins un commutateur.

55

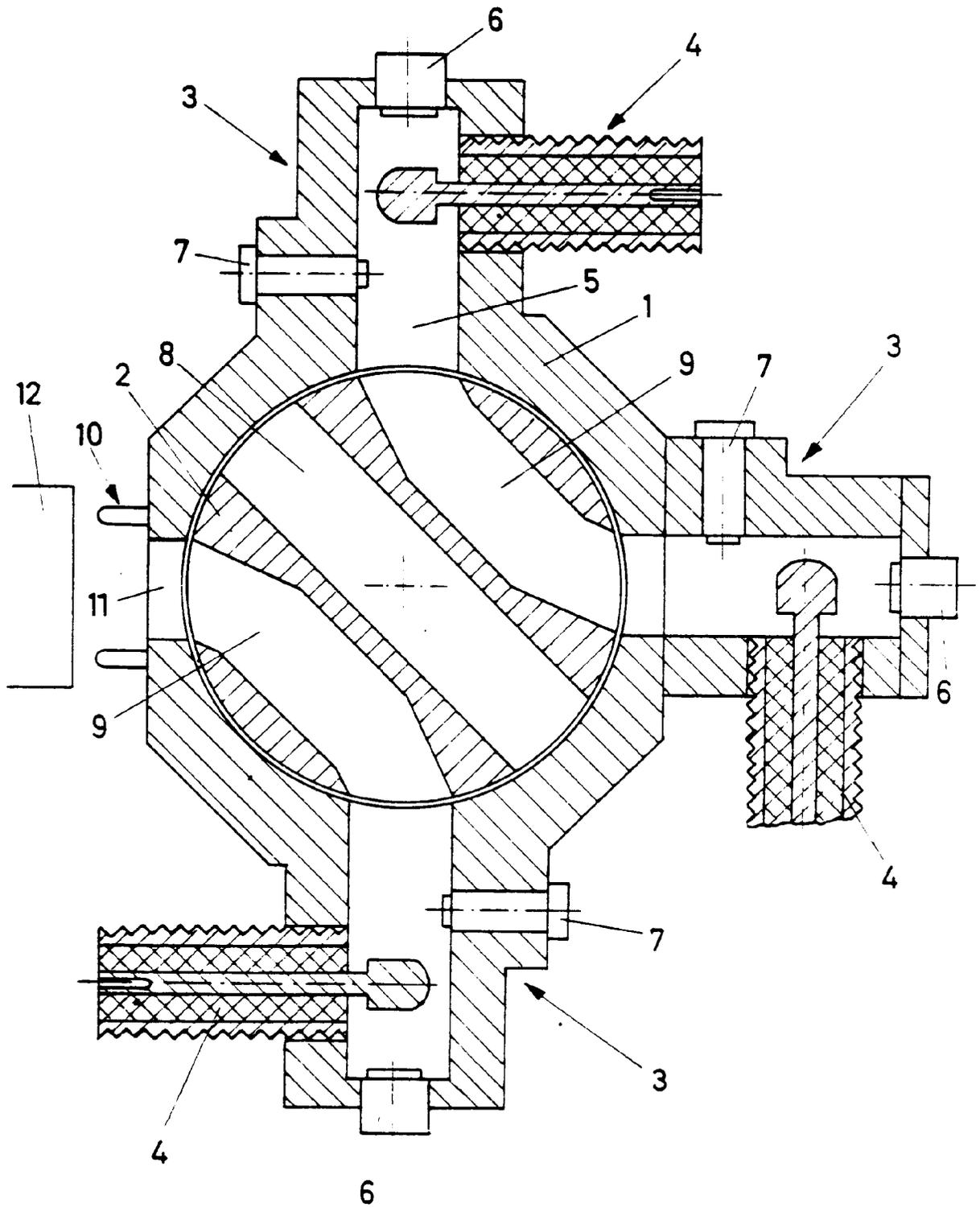


Fig.1

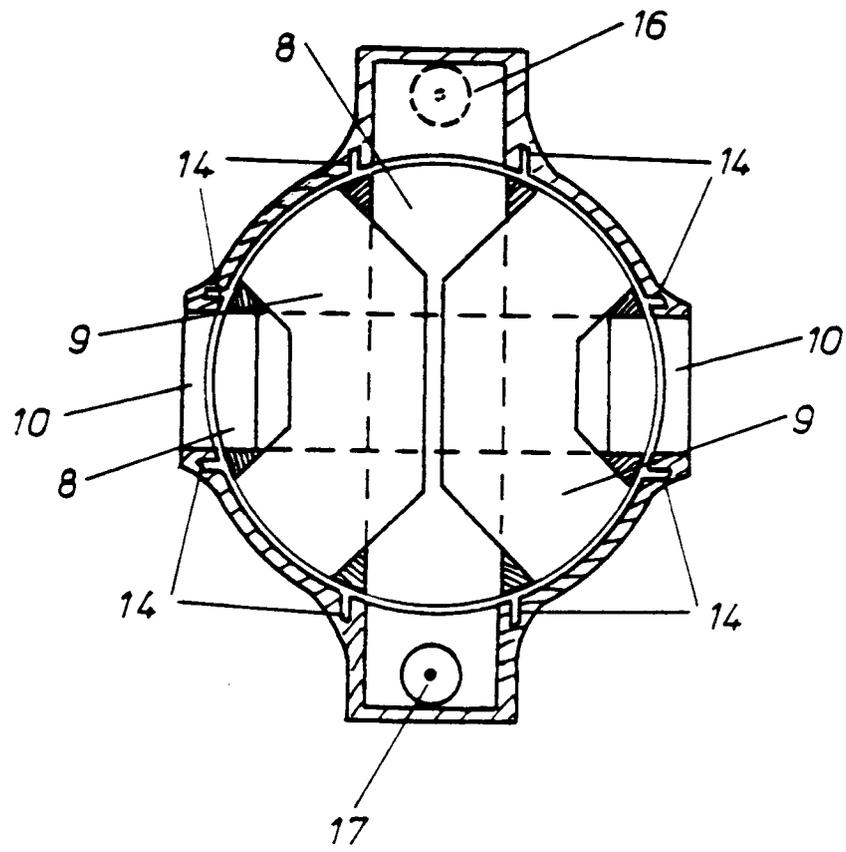


Fig.4

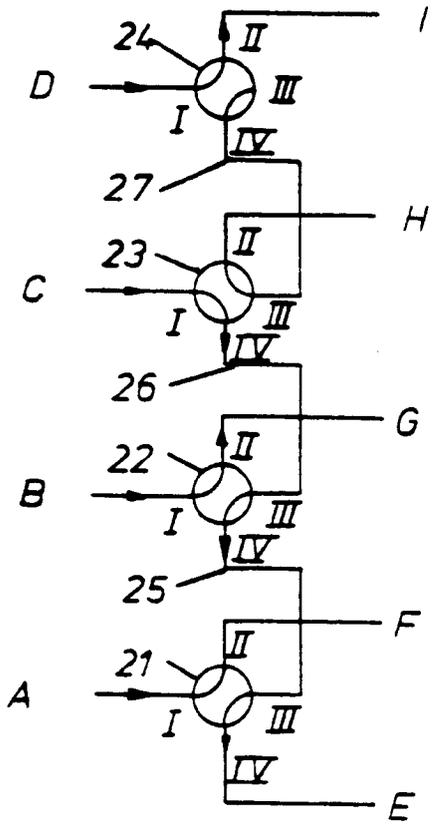


Fig.5

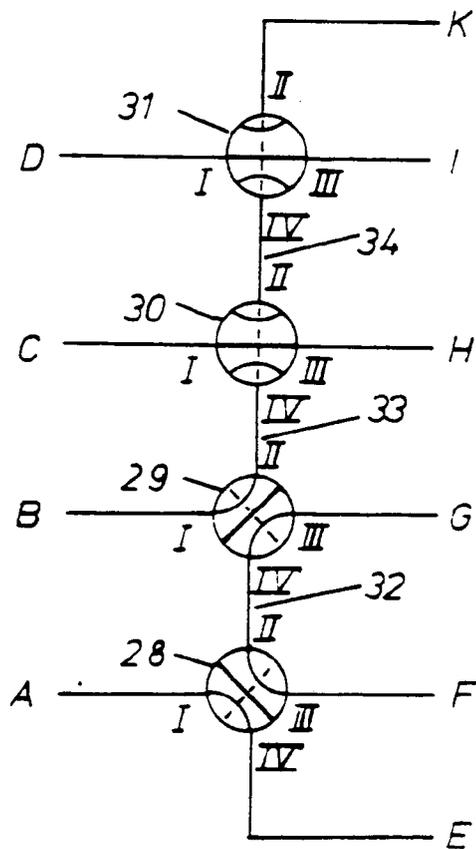


Fig.6