

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 905 813 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

31.03.1999 Patentblatt 1999/13(51) Int Cl.⁶: **H01P 1/161**(21) Anmeldenummer: **98402074.3**(22) Anmeldetag: **14.08.1998**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI(30) Priorität: **24.09.1997 DE 19741999**(71) Anmelder: **ALCATEL****75008 Paris (FR)**

(72) Erfinder:

- **Wojtkowiak, Daniel, Dr.**
31535 Neustadt (DE)

• **Reimann, Karl-Heinz****30851 Langenhagen (DE)**• **Quade, Hans-Peter****30161 Hannover (DE)**(74) Vertreter: **Döring, Roger, Dipl.-Ing.****Alcatel Alsthom,****Intellectual Property Department,****Kabelkamp 20****30179 Hannover (DE)****(54) Polarisationsweiche zur Ausleuchtung einer Antenne**

(57) Es wird eine Polarisationsweiche zur Ausleuchtung des parabolischen Reflektors einer Richtantenne angegeben, die aus einem zur simultanen Übertragung zweier orthogonaler, linear polarisierter elektromagnetischer Wellen geeigneten, als Hohlleiter ausgebildeten Formkörper (7) besteht. An den Formkörper (7) sind zwei die beiden elektromagnetischen Wellen getrennt führende Rechteckhohlleiter angeschlossen. Der eine Rechteckhohlleiter ist im Verlauf des Formkörpers (7) mit seiner Stirnseite in radialer Richtung auf denselben auftreffend mit dessen Wandung verbunden, während der andere Rechteckhohlleiter an einer Stirnseite des Formkörpers (7) an denselben angeschlossen ist. Beide Rechteckhohlleiter sind über Öffnungen elektromagnetisch mit dem Formkörper (7) verbunden, zwischen de-

nen innerhalb desselben ein Kurzschlußelement (10) angeordnet ist. Zur Vermeidung von gesonderten Abstimmeelementen ist zwischen dem radial angeschlossenen Rechteckhohlleiter und der zugehörigen, als Blende (9) ausgeführten Öffnung ein als Hohlraum (11) mit etwa rechteckigem Querschnitt ausgebildeter erster Übergang angebracht, in dem zwei in Achsrichtung verlaufende, von den breiteren Wandungen des Hohlraums (11) abstehende und einander fluchtend gegenüber liegende Stege angeordnet sind. Außerdem ist zwischen dem Formstück (7) und dem stirnseitig angeschlossenen Rechteckhohlleiter ein Hohlraum mit etwa rechteckigem Querschnitt umschließender, in Stufen verlaufender zweiter Übergang (8) angebracht, wobei der Rechteckhohlleiter mit seiner Stirnseite mit dem zweiten Übergang (8) verbunden ist.

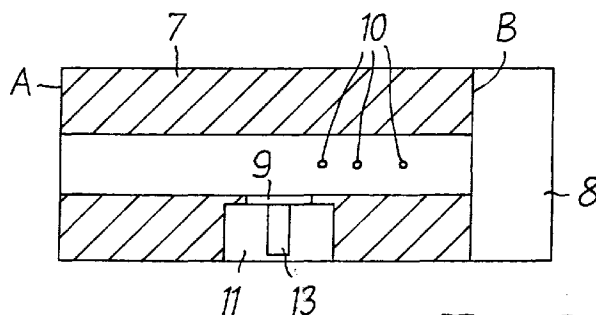


Fig. 2

EP 0 905 813 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Polarisationsweiche zur Ausleuchtung des parabolischen Reflektors einer Richtantenne, bestehend aus einem zur simultanen Übertragung zweier orthogonaler, linear polarisierter elektromagnetischer Wellen geeigneten, als Hohlleiter ausgebildeten Formkörper, an welchen zwei die beiden elektromagnetischen Wellen getrennt führende Rechteckhohlleiter angeschlossen sind, bei welcher der eine Rechteckhohlleiter im Verlauf des Formkörpers mit seiner Stirnseite in radialer Richtung auf denselben auftreffend mit dessen Wandung verbunden ist, während der andere Rechteckhohlleiter an einer Stirnseite des Formkörpers an denselben angeschlossen ist, und bei welcher beide Rechteckhohlleiter über Öffnungen elektromagnetisch mit dem Formkörper verbunden sind, zwischen denen innerhalb desselben ein Kurzschlußelement angeordnet ist (DE 32 41 890 C2).

[0002] Richtantennen dienen zur drahtlosen Übertragung elektromagnetischer Wellen von einem Ort zu einem anderen. Sie werden dabei beispielsweise für Richtfunk, Satellitenfunk und Funkortung eingesetzt und sollen einen möglichst hohen Wirkungsgrad haben. Dazu werden sie mit Erregern ausgerüstet, die für die Antennen eine sehr hohe Dämpfung der Nebenzipfel in den störenden Richtungen, gute Anpassung und hohen Gewinn aufweisen. Die in der Regel mit einem Speisehorn ausgerüsteten Erreger können bei Parabolantennen im Brennpunkt angeordnet sein. Die Antennen können aber auch als sogenannte "Backfire-Antennen" mit einem Subreflektor ausgerüstet sein. Es sind auch Antennen bekannt, die für zwei voneinander getrennte elektromagnetische Wellen benutzt werden. Bei derartigen Antennen wird eine Polarisationsweiche eingesetzt, in welche zwei die beiden Wellen getrennt führende Speiseleitungen münden.

[0003] Bei einer solchen, aus der US 3,864,688 A1 bekannten Polarisationsweiche, die gleichzeitig Erreger ist, sind die beiden als Rechteckhohlleiter ausgebildeten Speiseleitungen in der gleichen Ebene an die röhrenförmige Polarisationsweiche angeschlossen. Sie können dadurch leicht in einer Ebene hintereinander geführt werden. Es ergibt sich durch einen derartigen Anschluß allerdings der Nachteil, daß für die Trennung der beiden elektromagnetischen Wellen in der Polarisationsweiche ein erheblicher Aufwand mit Präzisionsfertigung getrieben werden muß, da die eine Welle ohne Störung der anderen Welle reflexionsarm um 90° gedreht werden muß. Dazu sind bei dieser bekannten Polarisationsweiche zwischen den Einspeisestellen der beiden Hohlleiter in axialer Richtung und in Umfangsrichtung gegeneinander versetzte Stifte oder ein in sich verdrehter Blechstreifen angeordnet.

[0004] Bei der ebenfalls als Erreger verwendeten Polarisationsweiche nach der eingangs erwähnten DE 32 41 890 C2 werden die beiden Wellen mit vermindertem Aufwand getrennt. Der zweite Rechteckhohlleiter ist da-

zu mit einer seiner Flachseiten an einer Stirnseite der Polarisationsweiche angeschlossen. Diese Stirnseite wird durch den zweiten Rechteckhohlleiter verschlossen. Die beiden Rechteckhohlleiter sind dadurch mit um 90° gegeneinander versetzter Polarisationsrichtung an die Polarisationsweiche angeschlossen. Die beiden Wellen werden daher direkt rechtwinklig zueinander eingespeist. Sie sind auf diese Weise ohne zusätzliche Teile einwandfrei entkoppelt. Zur reflexionsarmen Ein- und Auskopplung der Wellen werden verstellbare Abstimmeelemente verwendet.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die eingangs geschilderte Polarisationsweiche einfacher zu gestalten.

[0006] Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst,

- daß zwischen dem radial angeschlossenen Rechteckhohlleiter und der zugehörigen, als Blende ausgeführten Öffnung ein als Hohlraum mit etwa rechteckigem Querschnitt ausgebildeter erster Übergang angebracht ist, in dem zwei in Achsrichtung verlaufende, von den breiteren Wandungen des Hohlraums abstehende und einander fluchtend gegenüber liegende Stege angeordnet sind und
- daß zwischen dem Formstück und dem stirnseitig angeschlossenen Rechteckhohlleiter ein Hohlraum mit etwa rechteckigem Querschnitt umschließender, in Stufen verlaufender zweiter Übergang angebracht ist, wobei der Rechteckhohlleiter mit seiner Stirnseite mit dem zweiten Übergang verbunden ist.

[0007] Diese Polarisationsweiche ist einfach herstellbar. Vor der Anbringung der beiden Rechteckhohlleiter brauchen nur die beiden Übergänge im Formkörper ausgeformt bzw. mit demselben verbunden zu werden. Danach können die beiden Rechteckhohlleiter direkt und ohne Zusatzelemente an dem Formkörper bzw. dem zweiten Übergang angeschlossen werden. Die beiden Übergänge stellen das reflexionsarme Ein- und Auskoppeln der Wellen für beide Rechteckhohlleiter sicher. Eine zusätzliche Abstimmung ist nicht erforderlich. Auf gesonderte Abstimmeelemente kann daher verzichtet werden.

[0008] Ein Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstandes ist in den Zeichnungen dargestellt.

[0009] Es zeigen:

[0010] Fig. 1 in schematischer Darstellung eine Antenne mit Polarisationsweiche nach der Erfindung.

[0011] Fig. 2 eine Ansicht der Polarisationsweiche mit angeschlossenem zweitem Übergang in vergrößerter Darstellung.

[0012] Fig. 3 und 4 zwei Teilansichten der Polarisationsweiche nach Fig. 2.

[0013] Fig. 5 bis 7 Einzelheiten der Polarisationsweiche in weiter vergrößerter Darstellung.

[0014] Mit 1 ist der Reflektor einer Parabolantenne

bezeichnet, bei der es sich im dargestellten Ausführungsbeispiel um eine sogenannte "Backfire-Antenne" handelt. Am Reflektor 1 ist eine Polarisationsweiche 2 angeordnet, deren Aufbau aus den Fig. 2 bis 7 genauer hervorgeht. An die Polarisationsweiche 2 sind zwei mit einer Sende- und Empfangseinrichtung verbundene Rechteckhohlleiter 3 und 4 - im folgenden kurz "erster Hohlleiter 3" und "zweiter Hohlleiter 4" genannt - angeschlossen. Der nach dem Subreflektorprinzip ausgebildete Erreger 5 ist über einen Hohlleiter 6 ebenfalls mit der Polarisationsweiche 2 verbunden. In Abweichung von der zeichnerischen Darstellung kann die Polarisationsweiche 2 auch zur direkten Ausleuchtung des Reflektors 1 verwendet werden.

[0015] Die Polarisationsweiche 2 ist in Fig. 2 vergrößert dargestellt. Sie besteht aus einem einen Hohlleiter umschließenden Formkörper 7, der im dargestellten Ausführungsbeispiel einen quadratischen Querschnitt hat. Der Formkörper 7 könnte auch einen runden oder geometrisch beliebigen Querschnitt haben. Der umschlossene Hohlleiter kann einen kreisrunden oder quadratischen Querschnitt haben. Am Ende A des Formkörpers 7 ist der Hohlleiter 6 angeschlossen, während am anderen Ende B stirnseitig ein zweiter Übergang 8 angebracht ist, dessen genauerer Aufbau aus Fig. 7 hervorgeht. Der erste Hohlleiter 3 ist an den Formkörper 7 so angeschlossen, daß er radial auf denselben zulaufend mit seiner Stirnseite an dessen Wandung festgelegt ist. Der zweite Hohlleiter 4 ist mit seiner Stirnseite am freien Ende des zweiten Übergangs 8 angeschlossen. Er ist an seiner Anschlußstelle am Formkörper 7 um 90° gegenüber dem ersten Hohlleiter 3 gedreht.

[0016] An der Anschlußstelle des ersten Hohlleiters 3 ist in der Wandung des Formkörpers 7 eine Öffnung angebracht, die als Blende 9 ausgeführt ist. Bei der geschilderten Anordnung der Hohlleiter 3 und 4 am Formkörper 7 werden die beiden über dieselben getrennt zugeführten elektromagnetischen Wellen um 90° in ihrer Polarisationsrichtung gedreht in den Hohlleiter des Formkörpers 7 eingespeist. Das ist durch die in den Fig. 3 und 4 eingezeichneten Pfeile angedeutet. Dabei ist in Fig. 3 der Einfachheit halber nur die Blende 9 eingezeichnet, während Fig. 4 eine Stirnansicht des zweiten Übergangs 8 wiedergibt. Die beiden von den Hohlleitern 3 und 4 geführten Wellen sind auf diese Weise bei der Einspeisung einwandfrei entkoppelt, so daß für die Entkopplung im Hohlleiter des Formkörpers 7 selbst keine Elemente benötigt werden. An oder im Formkörper 7 sind nur noch Elemente vorgesehen, die eine reflexions- und störungsfreie Führung der Wellen gewährleisten.

[0017] Hierfür kann zwischen den Anschlußstellen der beiden Hohlleiter 3 und 4 bzw. zwischen der Blende 9 und dem zweiten Übergang 8 ein beispielsweise aus Stiften 10 bestehendes Kurzschlußelement vorgesehen werden. Das Kurzschlußelement kann auch als Blech ausgeführt werden. Es wird dadurch erreicht, daß die

vom ersten Hohlleiter 3 eingespeisete Welle sich nur in Richtung des offenen Endes A des Formkörpers 7 ausbreiten kann.

[0018] Zwischen den Anschlußstellen der beiden Hohlleiter 3 und 4 und dem Hohlleiter des Formkörpers 7 sind Übergänge angeordnet, die eine reflexionsarme Einkopplung der Wellen in den Hohlleiter sicherstellen. Diese Übergänge gehen aus den Fig. 5 bis 7 in nochmals vergrößerter Darstellung hervor:

[0019] Der erste Übergang gemäß den Fig. 5 und 6 ist für den ersten Hohlleiter 3 vorgesehen. Er besteht aus einem Hohlraum 11 mit etwa rechteckigem Querschnitt, an dessen Ende sich die Blende 9 befindet. "Etwa rechteckig" bedeutet dabei, daß die Ecken nicht rechtwinklig sein müssen. Sie können - fertigungsbedingt - auch abgerundet sein. Im Hohlraum 11 sind zwei Stege 12 und 13 angebracht, die einander fluchtend gegenüber liegen. Sie stehen von den breiteren Wandungen des Hohlraums 11 ab. Die Stege 12 und 13 verlaufen in Achsrichtung des Hohlraums 11. Sie haben einen Abstand X voneinander, der vorzugsweise 50 % bis 90 % der durch die kürzeren Wandungen bestimmten Höhe H des Hohlraums 11 beträgt. Ihre axiale Länge ist in Abhängigkeit von der Wellenlänge λ der im ersten Hohlleiter 3 geführten Welle bemessen. Die Stege 12 und 13 erstrecken sich daher nicht unbedingt über die ganze Länge des Hohlraums 11. Ihre Länge liegt vorzugsweise zwischen $0,25 \lambda$ und $0,5 \lambda$. Der erste Hohlleiter 3 ist direkt an den Hohlraum 11 angeschlossen, so wie es in Fig. 6 angedeutet ist.

[0020] Der zweite Übergang 8 nach Fig. 7 liegt zwischen dem zweiten Hohlleiter 4 und dem Formkörper 7, dessen umschlossener Hohlleiter hier die Öffnung zur Einkopplung der Welle bildet. Er ist als Stufenübergang ausgebildet, mit dem in üblicher Technik beispielsweise ein Rechteckhohlleiter mit einem kreisrunden oder quadratischen Hohlleiter verbindbar ist. Der zweite Übergang 8 weist ebenso wie der Hohlraum 11 einen etwa rechteckigen Hohlraum auf. Dabei haben die einzelnen Stufen einen rechteckigen Querschnitt mit abgerundeten Ecken. Im dargestellten Ausführungsbeispiel hat der zweite Übergang 8 drei Stufen S1, S2 und S3. Der zweite Hohlleiter 4 ist mit seiner Stirnseite direkt an den zweiten Übergang 8 angeschlossen. In bevorzugter Ausführungsform ist die Mittelachse des zweiten Hohlleiters 4 gleich der Mittelachse des Formkörpers 7. Der zweite Hohlleiter 4 kann aber auch versetzt am zweiten Übergang 8 angebracht werden. Seine Mittelachse ist dann beispielsweise in Richtung des E-Feldes gegenüber der Mittelachse des Formkörpers 7 versetzt.

[0021] Der in Fig. 2 dargestellte Formkörper 7 kann beispielsweise als Galvanoplastik einteilig und sehr maßgenau hergestellt werden, so daß die reflexionsarme Einspeisung der Wellen noch verbessert werden kann.

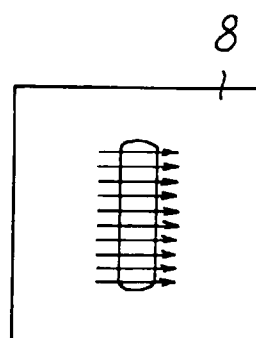
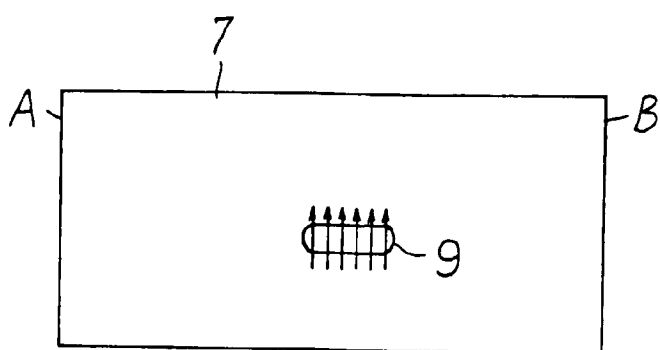
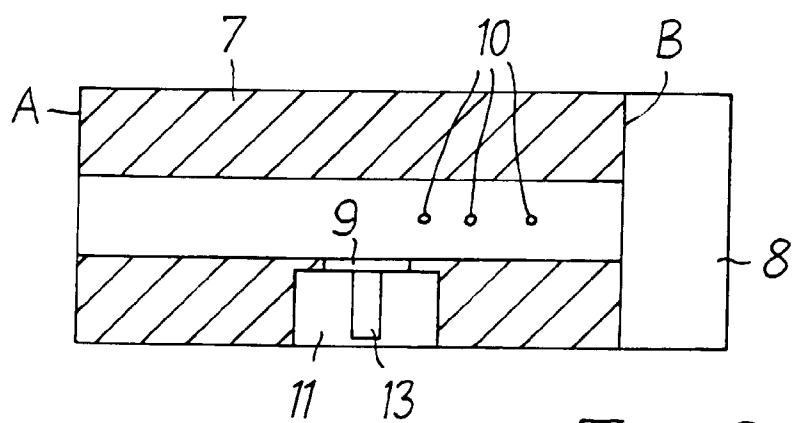
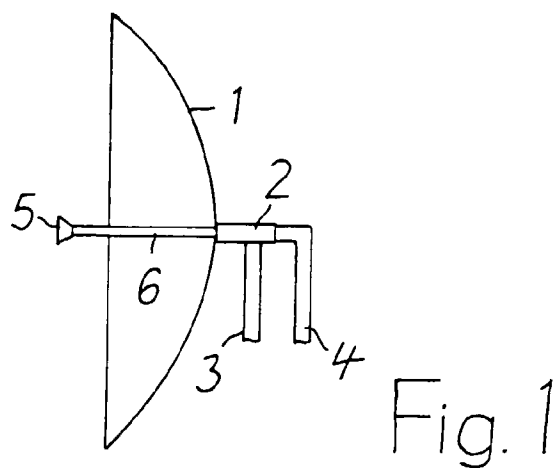
[0022] Die Polarisationsweiche 2 ist im Vorangehenden für den Fall geschildert worden, daß gleichzeitig zwei Wellen gesendet, also vom Reflektor 1 abgestrahlt

werden sollen. Sie ist jedoch genau so gut für den gleichzeitigen Empfang von zwei um 90° in ihrer Polarisationsrichtung gedrehten Wellen geeignet. Auch für gleichzeitiges Senden und Empfangen je einer dieser Wellen ist diese Polarisationsweiche verwendbar.

4. Polarisationsweiche nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die axiale Länge der beiden Stege (12,13) zwischen dem 0,25-fachen und dem 0,5-fachen der Wellenlänge λ der Hohlleiterwelle liegt.

Patentansprüche

1. Polarisationsweiche zur Ausleuchtung des parabolischen Reflektors einer Richtantenne, bestehend aus einem zur simultanen Übertragung zweier orthogonaler, linear polarisierter elektromagnetischer Wellen geeigneten, als Hohlleiter ausgebildeten Formkörper, an welchen zwei die beiden elektromagnetischen Wellen getrennt führende Rechteckhohlleiter angeschlossen sind, bei welcher der eine Rechteckhohlleiter im Verlauf des Formkörpers mit seiner Stirnseite in radialer Richtung auf denselben auftreffend mit dessen Wandung verbunden ist, während der andere Rechteckhohlleiter an einer Stirnseite des Formkörpers an denselben angeschlossen ist, und bei welcher beide Rechteckhohlleiter über Öffnungen elektromagnetisch mit dem Formkörper verbunden sind, zwischen denen innerhalb desselben ein Kurzschlußelement angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet,
 - daß zwischen dem radial angeschlossenen Rechteckhohlleiter (3) und der zugehörigen, als Blende (9) ausgeführten Öffnung ein als Hohlraum (11) mit etwa rechteckigem Querschnitt ausgebildeter erster Übergang angebracht ist, in dem zwei in Achsrichtung verlaufende, von den breiteren Wandungen des Hohlraums (11) abstehende und einander fluchtend gegenüber liegende Stege (12,13) angeordnet sind und
 - daß zwischen dem Formstück (7) und dem stirnseitig angeschlossenen Rechteckhohlleiter (4) ein Hohlraum mit etwa rechteckigem Querschnitt umschließender, in Stufen verlaufender zweiter Übergang (8) angebracht ist, wobei der Rechteckhohlleiter (4) mit seiner Stirnseite mit dem zweiten Übergang (8) verbunden ist.
2. Polarisationsweiche nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittelachse des stirnseitig angeschlossenen Rechteckhohlleiters (4) gleich der Mittelachse des Formkörpers (7) ist.
3. Polarisationsweiche nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand (X) der beiden Stege (12,13) voneinander 50 % bis 90 % der durch die kürzeren Wandungen des Hohlraums (11) bestimmten Höhe (H) desselben beträgt.



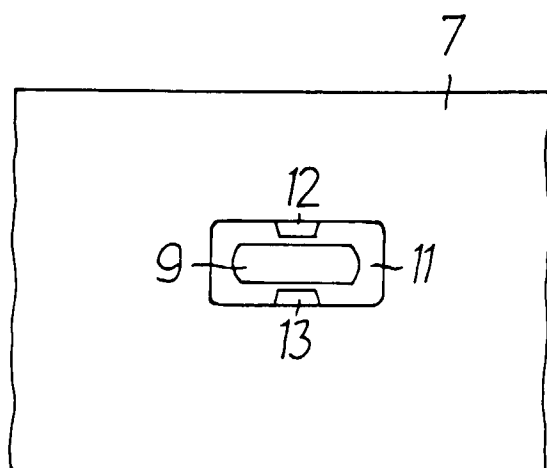


Fig. 5

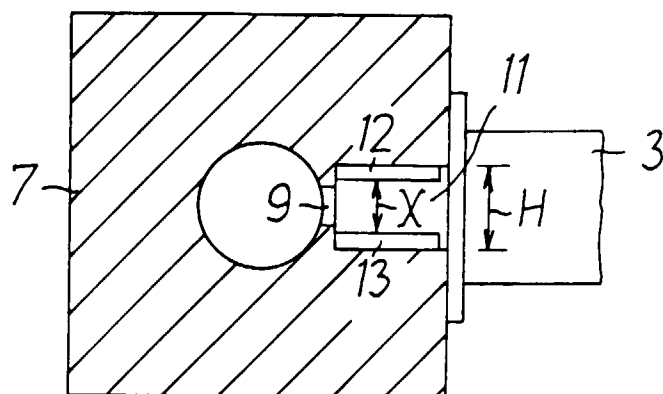


Fig. 6

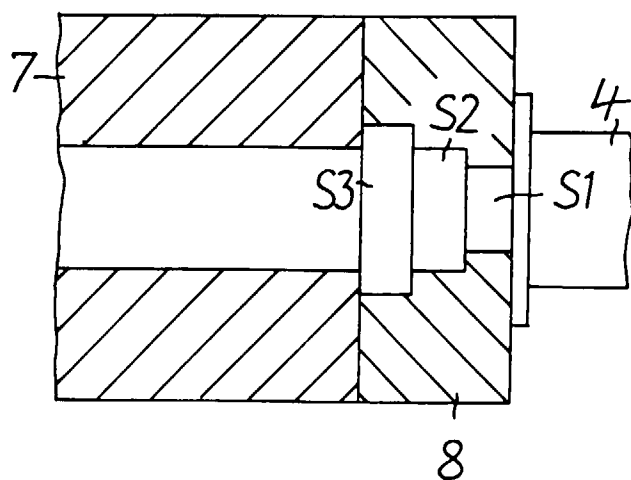


Fig. 7