

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 591 837 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**28.05.1997 Patentblatt 1997/22**

(51) Int Cl.<sup>6</sup>: **H04R 9/02**, H04R 9/06

(21) Anmeldenummer: **93115768.9**

(22) Anmeldetag: **30.09.1993**

(54) **Magnetsystem für Konuslautsprecher in Leichtbauweise**

Magnet system for a light-weight loudspeaker

Système d'aimant pour un haut-parleur à construction allégée

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**BE DE DK ES FR GB IT SE**

(30) Priorität: **09.10.1992 DE 4234069**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**13.04.1994 Patentblatt 1994/15**

(73) Patentinhaber: **NOKIA TECHNOLOGY GmbH**  
**75175 Pforzheim (DE)**

(72) Erfinder: **Prokisch, Jörg**  
**D-94374 Schwarzach (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 341 926 WO-A-92/06569**  
**DE-A- 3 638 693**

**EP 0 591 837 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**

Technisches Gebiet

5 Die Erfindung bezieht sich auf die Ausbildung von Magnetsystemen für Konuslautsprecher, insbesondere auf die Gewichtsreduzierung von Magnetsystemen bei langhubigen Konuslautsprechern.

Stand der Technik

10 Konuslautsprecher sind nach Aufbau und Wirkungsweise im Stand der Technik weitgehend bekannt, so daß an dieser Stelle auf eine weitergehende Erörterung verzichtet werden kann.

Das Magnetsystem derartiger Konuslautsprecher wird herkömmlich von einem ringförmigen Dauermagneten, einer oberen und einer unteren Polplatte und einem Polkern gebildet. Der Polkern ist zentrisch auf die untere Polplatte aufgesetzt und wird von dem ringförmigen Dauermagneten, dessen eine Kreisringfläche ebenfalls mit der unteren Polplatte verbunden ist, mit Abstand umrandet. Auf die andere Kreisringfläche des Dauermagneten ist die obere, ebenfalls kreisringförmig ausgebildete Polplatte aufgesetzt. Die Baulänge des Polkerns ist so bemessen, daß das freie, nicht mit der unteren Polplatte verbundene Ende des Polkerns mit der oberen Polplatte abschließt, wenn das Magnetsystem montiert ist, wobei der innere Rand der oberen Polplatte den Polkern mit Abstand umrandet. In diesem Abstand, der geläufiger Weise Luftspalt genannt wird, taucht die mit der Lautsprechermembran verbundene Schwingspule ein. Mit Ausnahme der aus Ferritmaterial gebildeten Dauermagneten, die bereits während der Herstellung im Sinter-Prozeß die erforderliche Formgebung erhalten, sind alle anderen Bauteile des Magnetsystems entweder gestanzt oder fließgepreßt.

Als nachteilig wird aber bei derartig ausgebildeten Magnetsystemen empfunden, daß solche Lautsprecher ein hohes Gewicht aufweisen. Dies ist darauf zurückzuführen, daß zur Bereitstellung einer ausreichend großen Induktion im Luftspalt große und daher schwere Dauermagnete erforderlich sind. Dies gilt insbesondere dann, wenn mittels solcher Magnetsysteme Lautsprecher angetrieben werden sollen, deren Schwingspulen große Hübe ausführen sollen. In diesem Fall ist es nämlich erforderlich, die Wickelbreite der Schwingspule und die Höhe der oberen Polplatte größer zu wählen als in den Fällen, in denen das Magnetsystem zur Kurzhubwiedergabe ausgelegt ist. Die Folge ist, daß bei diesen langhubigen Magnetsystemen wegen der größeren Dicke der oberen Polplatte bzw. der größeren Wickelbreite die erforderliche Induktion im Luftspalt nur durch eine im Vergleich zu Kurzhubsystemen überproportionale Vergrößerung des Dauermagneten erreichbar ist.

Neben dieser Ausbildung vom Magnetsystem sind im Hoch- und Mitteltonbereich Magnetsysteme bekannt, die sich im Aufbau von den vorbenannten Magnetsystemen unterscheiden. Derartige Magnetsysteme weisen einen Magnettopf auf, auf dessen Boden zentrisch zur Lautsprecherachse der Polkern aufgesetzt ist. Der Polkern ist bei dieser Anordnung aus einem magnetisch hochenergetischen Material gebildet, welches unter der Bezeichnung Neodym bekannt ist. Das nicht mit dem Topfboden verbundene Ende des Polkerns ist mit einer oberen Polplatte versehen, welche einen den Durchmesser des Polkerns übersteigenden Durchmesser aufweist. Die Höhe des Topfrandes ist auf die Höhe des Polkerns und der Polplatte abgestimmt. Gewöhnlich haben der Topfrand und die im Topf angeordneten Bauteile (Polkern und Polplatte) gleiches Höhenniveau. Zwischen dem oberen Topfrand und der Polplatte wird, da beide Bauteile zueinander einen Abstand einhalten, der Luftspalt des Magnetsystems gebildet. Auch kann der obere Teil des Topfrandes, also der Teil, der der Polplatte gegenüber steht, polförmig ausgebildet sein, in dem dieser Bereich des Topfrandes ins Innere des Topfes hineinragt. Solche Magnetsysteme haben den Vorteil, daß sie gegenüber vergleichbaren Lautsprechern mit Dauermagneten in ausschließlicher Ferritausbildung, deutlich leichter ausgebildet werden können. Letzteres gilt allerdings nur für solche Magnetsysteme, die im Kurzhubbereich arbeiten. Dies sind vor allem Hoch- und Mitteltonlautsprecher. Zurückzuführen ist dies darauf, daß trotz der überragenden Eigenschaften von Neodym die erforderliche Induktion im Luftspalt nur für schmale Wickelbreiten der Schwingspule geeignet ist. Ferner wird beim Neodymmagnetsystem als nachteilig erachtet, daß der Magnettopf als Drehteil gefertigt werden muß und daher im Vergleich zu den oben beschriebenen reinen Ferritsystemen in der Herstellung teurer ist. Aber selbst dann, wenn man den letztbenannten Nachteil außer Acht läßt und anstrebt, auch langhubige Magnetsysteme in der oben angedeuteten Weise zu bilden, ist eine Übertragung der im Kurzhubbereich verwendeten Neodymmagnetsysteme auf langhubige Magnetsysteme nicht möglich. Ursache hierfür ist, daß diese Art von Lautsprechern wegen ihres großen Hubes gegenüber Hoch- und Mitteltonlautsprechern eine größere Bautiefe und eine größere Induktion im Luftspalt erfordern. Letzteres kann durch Vergrößerung des aus Neodym gebildeten Polkerns nicht in befriedigender Weise erreicht werden.

55 Daher liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Konuslautsprecher, insbesondere ein Magnetsystem für Konuslautsprecher im Langhubbereich anzugeben, welches gegenüber den bekannten Magnetsystemen, deren Dauermagneten ausschließlich aus Ferritmaterial gebildet sind, ein deutlich vermindertes Gewicht aufweist.

## Darstellung der Erfindung

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß der Polkern zumindest teilweise aus Neodym gebildet ist, daß gleiche Pole des Neodymmaterials im Polkern und des Dauermagneten bezogen auf die Lautsprecherachse in entgegengesetzte Richtung weisen und daß die obere Polplatte zweiteilig aufgebaut ist, wobei der eine Teil kreisringförmig ausgebildet und mit dem Dauermagneten verbunden ist und der andere Teil der Polplatte scheibenförmig ausgebildet und mit dem Polkern verbunden ist.

Diese Art der Ausbildung von Magnetsystemen erlaubt es langhubig ausgelegte Magnetsysteme für Konuslautsprecher auszubilden, die gegenüber Magnetsystemen mit aus Ferritmaterial gebildeten Dauermagneten eine Gewichtersparnis von über 50 % aufweisen. Unter langhubig ausgelegten Magnetsystemen werden solche Magnetsysteme verstanden, deren Schwingspule einen Hub von größer 3 mm ausführt.

Wird gemäß Anspruch 2 der Polkern von einer Neodymscheibe gebildet, die auf einem an der unteren Polplatte angeformten Sockel ruht, hat dies den Vorteil, daß damit der Einsatz von Neodymmaterial minimiert werden kann. Wäre nämlich der gesamte Polkern aus Neodymmaterial gebildet, ist wegen der bei langhubigen Magnetsystemen großen Polkernhöhe die Induktion im Luftspalt nur unwesentlich größer als in dem Fall, daß im Polkern nur eine vergleichsweise dünne Neodymscheibe angeordnet ist.

Eine wesentliche Induktionssteigerung im Luftspalt wird dann erreicht, wenn gemäß Anspruch 3 eine weitere Neodymscheibe an der Seite des scheibenförmigen Teils der oberen Polplatte angeordnet ist, die der unteren Polplatte abgewandt ist, und gleiche Pole der weiteren Neodymscheibe und des Polkerns einander zugewandt sind.

## Kurze Darstellung der Figuren

Es zeigen:

Figur 1 einen Schnitt durch ein Magnetsystem gemäß der Erfindung,

Figur 2 einen Schnitt durch ein Magnetsystem gemäß dem Stand der Technik und

Figur 3 einen Schnitt durch ein weiteres Magnetsystem gemäß der Erfindung.

## Wege zum Ausführen der Erfindung

Die Erfindung soll nun anhand der Figuren näher erläutert werden.

Figur 1 zeigt ein Magnetsystem 10 für Konuslautsprecher im Schnitt. Der Schnitt verläuft bei dieser Figur, ebenso wie bei den übrigen Figuren an der Stelle des Magnetsystems 10, an denen diese ihren größten Durchmesser haben. Das Magnetsystem 10, welches in Figur 1 dargestellt und zur Wiedergabe von breitbandigen Tonsignalen ausgelegt ist, wird im wesentlichen von der unteren Polplatte 11, dem kreisringförmigen Dauermagneten 12, dem Polkern 13 und der oberen Polplatte 14 gebildet. Alle diese Bauteile oder Bauteilsgruppen sind entweder gestanzt oder fließgepreßt oder haben ihre Form bereits im Sinter-Prozeß erhalten. Letzteres macht die Ausbildung eines Magnetsystems 10 gemäß Figur 1 besonders kostengünstig.

Die untere Polplatte 11 ist mit der unteren Seite der Kreisringfläche des aus Ferrit gebildeten Dauermagneten 12 verbunden. Der Polkern 13, welcher zentrisch zur Mittelachse des Magnetsystems 10 angeordnet ist, wird von einem an der unteren Polplatte 11 ausgebildeten Sockel 15, einer darauf angeordneten Neodymscheibe 16 und einer auf der Neodymscheibe 16 angeordneten Scheibe 17 gebildet. In dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel haben der Sockel 15 und die Scheibe 17 gleichen Außendurchmesser. Gegenüber dem Durchmesser der letztbenannten Teile ist der Durchmesser der Neodymscheibe 16 etwas verkleinert. In einem anderen - hier nicht dargestellten - Ausführungsbeispiel kann die Neodymscheibe 16 auch einen Durchmesser aufweisen, der dem Durchmesser des Sockels 15 bzw. der Scheibe 17 entspricht.

Zwischen der Innenwandung des Dauermagneten 12 und dem Sockel 15 sowie der Neodymscheibe 16 besteht der Abstand 18. Die mit dem Sockel 15 verbundene Neodymscheibe 16 fluchtet mit der oberen Kreisringfläche des Dauermagneten 12. Auf der oberen Kreisringfläche des Dauermagneten 12 ist der kreisringförmig ausgebildete Teil 19 der oberen Polplatte 14 aufgelegt und verbunden. Der kreisringförmige Teil 19 der oberen Polplatte 14 und die Scheibe 17, welche auf der Neodymscheibe 16 angeordnet ist, haben gleiche Dicke. Zwischen dem kreisringförmigen Teil 19 und der Scheibe 17, welche die obere Polplatte 14 bilden, besteht ein Abstand 20. In diesem Abstand 20, welcher auch Luftspalt genannt wird, taucht beim montierten Lautsprecher die Schwingspule ein (nicht dargestellt).

Bezogen auf die Mittelachse des Magnetsystems 10 weisen gleiche Pole von Dauermagnet 12 und Neodymscheibe 16 in entgegengesetzte Richtungen. Das heißt, daß der Südpol (S) der Neodymscheibe 16 der unteren Polplatte 11 zugewandt ist und der Südpol (S) des Dauermagneten 12 der oberen Polplatte 14 zugewandt ist.

In Figur 2 ist ein Magnetsystem 10 dargestellt, welches konventionell ausgebildet ist. Dieses Magnetsystem 10 wird von einem kreisringförmigen und ebenfalls aus Ferrit gebildeten Dauermagneten 12, der unteren Polplatte 11 und dem einstückig mit der unteren Polplatte 11 verbundenen Polkern 13 gebildet. Auch bei diesem Magnetsystem 10 haben der Polkern 13 und die obere Polplatte gleiches Höhenniveau, wenn das Magnetsystem 10 montiert ist. Genau wie das in Figur 1 dargestellte Magnetsystem 10 dient auch das in Figur 2 dargestellte Magnetsystem 10 zum Antrieb eines Konuslautsprechers, welcher breitbandig ausgelegt ist.

Aus dem Vergleich von Figur 1 und Figur 2, die maßstäblich zueinander gezeichnet sind, wird deutlich, daß das Magnetsystem 10 gemäß Figur 1 gegenüber dem Magnetsystem 10 gemäß Figur 2 deutlich kleiner und damit auch erheblich leichter ausgebildet werden kann, wenn, wie erfindungsgemäß angegeben, der Polkern 13 eine Neodymscheibe 16 aufweist. Die durch die Verwendung der Neodymscheibe 16 im Polkern 13 erzielbaren Gewichtsvorteile seien anhand der nachfolgenden Tabelle veranschaulicht, die ein konventionell ausgebildetes Magnetsystem 10 gemäß Figur 2 einem in seiner Wirkungsweise und in seinen Eigenschaften identischen Magnetsystem 10 gemäß Figur 1 gegenüberstellt.

	Magnetsystem gemäß Figur 2	Magnetsystem gemäß Figur 1
Induktion im Luftspalt	1 Tesla	1 Tesla
obere Polplatte (14)		
- Dicke	4 mm = X	4 mm = X
- Außendurchmesser	A	0,69 A
- Innendurchmesser	B	B
untere Polplatte (11)		
- Dicke	C	C
- Außendurchmesser	A	0,69 A
Dauermagnet (12)		
- Dicke	D	0,75 D
- Außendurchmesser	E	0,69 D
- Innendurchmesser	F	0,91 F
Polkern (13)		
- Durchmesser	G	G (zumindest für Sockel (15) und Scheibe (17))
- Neodymscheibe (16)		
- Dicke	-	3 mm = H
- Durchmesser	-	0,95 G
- Höhe (gemessen von der mit dem Dauermagneten verbundenen Seite der unteren Polplatte)	D + X	0,75 D + X* (* = Dicke der Scheibe (17))
Luftspaltbreite (20)	I	I
Gewicht	J	0,51 J

Aus dieser Tabelle ist deutlich entnehmbar, daß bei gleicher Induktion im Luftspalt 20 und gleichen Luftspaltmessungen des erfindungsgemäßen Magnetsystems 10 (Figur 1) nur ein Gewicht von 51 % eines konventionell ausgebildeten Magnetsystems 10 (Figur 2) aufweist.

In Figur 3 ist ein weiteres Magnetsystem 10 gezeigt, welches gegenüber dem in Figur 1 gezeigten Magnetsystem 10 eine weitere Neodymscheibe 21 aufweist. Diese weitere Neodymscheibe 21 ist so auf der Scheibe 17 angeordnet, daß gleiche Pole (im hier gezeigten Ausführungsbeispiel beide Nordpole (N/N)) von Neodymscheibe 16 und weiterer Neodymscheibe 21 einander zugewandt sind. Durch diese Maßnahme wird die Induktion im Luftspalt 20 mehr vergrößert.

Bert, als wenn die Masse, die auf die weitere Neodymscheibe 21 entfällt im Polkern 13 angeordnet wäre.

Obwohl in Figur 3 die Abmessungen der weiteren Neodymscheibe 21 den Abmessungen der im Polkern 13 angeordneten Neodymscheibe 16 entsprechen, ist die Erfindung nicht auf diese Abmessungsgleichheit beschränkt. Vielmehr kann in einem anderen - nicht dargestellten - Ausführungsbeispiel die Abmessung beider Neodymscheiben 16, 21 voneinander verschieden gewählt sein. Insbesondere kann die Höhe der beiden verwendeten Neodymscheiben 16, 21 voneinander unterschiedlich gewählt sein. Die Wahl der Dicke der Neodymscheiben 16, 21 hängt davon ab, welche Induktion im Luftspalt 20 eingestellt werden soll.

## Patentansprüche

### 1. Magnetsystem (10) für Konuslautsprecher

- mit einem kreisringförmigen Dauermagneten (12) aus Ferritmaterial,
- mit einer unteren Polplatte (11), die mit der unteren Kreisringfläche des Dauermagneten (12) verbunden ist,
- mit einem Polkern (13), der zentrisch zur Lautsprecherachse mit der unteren Polplatte (11) verbunden ist und
- einer oberen Polplatte (14), die an der oberen Kreisringfläche des Dauermagneten (12) angeordnet ist,

**dadurch gekennzeichnet,**

- daß der Polkern (13) zumindest teilweise aus Neodymmaterial gebildet ist,
- daß gleiche Pole des Neodymmaterials im Polkern (13) und des Dauermagneten (12) bezogen auf die Lautsprecherachse in entgegengesetzte Richtungen weisen und
- daß die obere Polplatte (14) zweiteilig aufgebaut ist, wobei der eine Teil (19) kreisringförmig ausgebildet und mit dem Dauermagneten (12) verbunden ist und der andere Teil (17) der oberen Polplatte (14) scheibenförmig ausgebildet und mit dem Polkern (13) verbunden ist.

### 2. Magnetsystem (10) für Konuslautsprecher nach Anspruch 1,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß der Polkern (13) von einer Neodymscheibe (16) gebildet, die auf einem an der unteren Polplatte (11) angeformten Sockel (15) ruht.

### 3. Magnetsystem (10) für Konuslautsprecher nach Anspruch 1 oder Anspruch 2,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß an der Seite des scheibenförmigen Teils (17) der oberen Polplatte (14), welche der unteren Polplatte (11) abgewandt ist, eine weitere Neodymscheibe (21) angeordnet ist, wobei gleiche Pole der weiteren Neodymscheibe und des Polkerns (13) einander zugewandt sind.

## Claims

### 1. Magnet system (10) for cone loudspeakers

- having a circular permanent ring magnet (12) made of ferrite material,
- having a lower pole plate (11) which is joined to the lower circular ring face of the permanent magnet (12),
- having a pole core (13) which is joined to the lower pole plate (11) centrally with respect to the loudspeaker axis, and
- an upper pole plate (14) which is disposed on the upper circular ring face of the permanent magnet (12),

characterized

- in that the pole core (13) is formed at least partially from neodymium material,
- in that like poles of the neodymium material in the pole core (13) and of the permanent magnet (12) point in opposite directions relative to the loudspeaker axis, and
- in that the upper pole plate (14) is of two-section construction, one part (19) being of circular ring design and joined to the permanent magnet (12) and the other part (17) of the upper pole plate (14) being of disc-shaped design and being connected to the pole core (13).

2. Magnet system (10) for cone loudspeakers according to Claim 1, characterized in that the pole core (13) is formed by a neodymium disc (16) which rests on a base (15) formed on the lower pole plate (11).
3. Magnet system (10) for cone loudspeakers according to Claim 1 or Claim 2, characterized in that a further neodymium disc (21) is disposed on that side of the disc-shaped part (17) of the upper pole plate (14) which is remote from the lower pole plate (11), like poles of the further neodymium disc and the pole core (13) being adjacent to one another.

## Revendications

1. Système magnétique (10) pour haut-parleur conique, comprenant :

- un aimant permanent (12) en forme d'anneau de cercle, en ferrite,
- une plaque polaire inférieure (11), qui est reliée à la face annulaire inférieure de l'aimant permanent (12),
- un noyau polaire (13) relié, de manière centrée par rapport à l'axe du haut-parleur, à la plaque polaire inférieure (11), et
- une plaque polaire supérieure (14), qui est disposée contre la face annulaire supérieure de l'aimant permanent (12),

caractérisé en ce que

- le noyau polaire (13) est constitué, du moins en partie, par un matériau au néodyme,
- en ce que des mêmes pôles du matériau au néodyme dans le noyau polaire (13) et de l'aimant permanent (12) sont orientés dans des directions opposées, par rapport à l'axe du haut-parleur, et
- la plaque polaire supérieure (14) est conçue en deux parties, une partie (19) étant réalisée en forme d'anneau de cercle et reliée à l'aimant permanent (12), tandis que l'autre partie (17) de la plaque polaire supérieure (14) est réalisée en forme de disque et est reliée au noyau polaire (13).

2. Système magnétique (10) pour haut-parleur conique selon la revendication 1, caractérisé en ce que le noyau polaire (13) est constitué par un disque au néodyme (16), qui repose sur un socle (15) formé d'un seul tenant contre la plaque polaire inférieure (11).

3. Système magnétique (10) pour haut-parleur conique selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé en ce qu'on prévoit, au niveau du côté de la partie (17) en forme de disque de la plaque polaire supérieure (14), qui est dirigé à l'opposé de la plaque polaire inférieure (11), un autre disque au néodyme (21), des mêmes pôles de l'autre disque au néodyme et du noyau polaire (13) étant orientés les uns vers les autres.

Fig.1

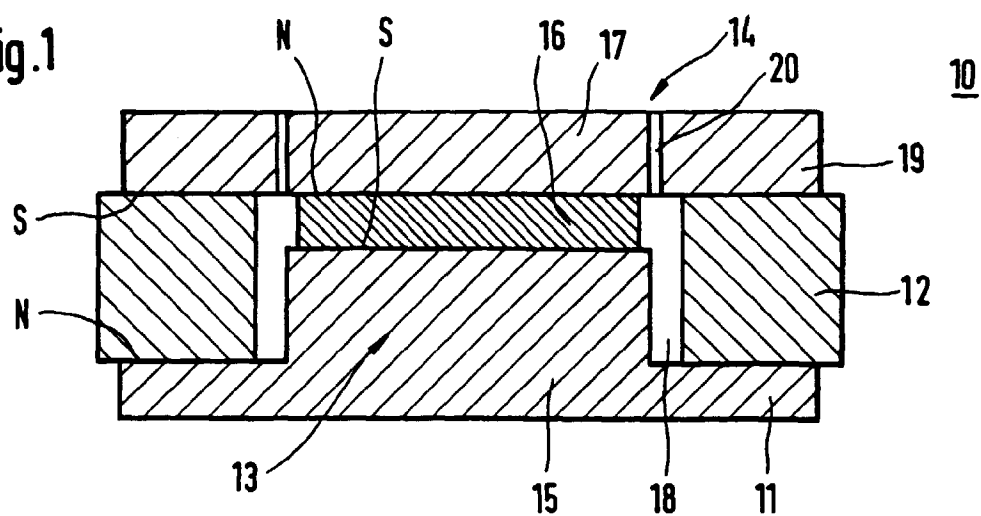


Fig.2

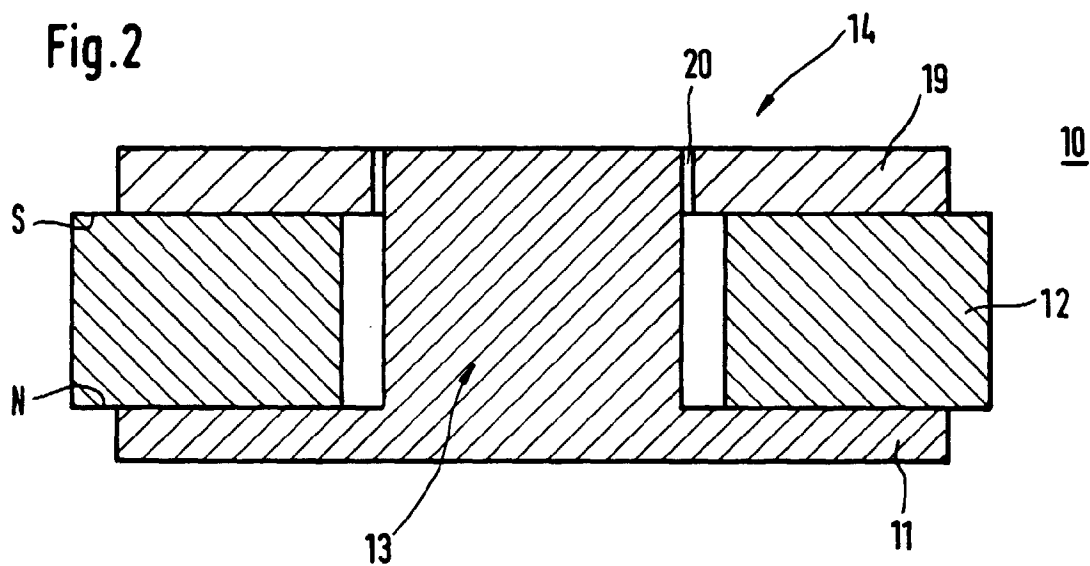


Fig.3

