



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 601 17 779 T2 2006.11.02**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 290 911 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **601 17 779.7**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/DK01/00295**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 929 329.9**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2001/091511**
(86) PCT-Anmeldetag: **01.05.2001**
(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **29.11.2001**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **12.03.2003**
(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **08.03.2006**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **02.11.2006**

(51) Int Cl.⁸: **H04R 1/28 (2006.01)**
H04M 1/03 (2006.01)
H04M 1/05 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
200000834 25.05.2000 DK

(73) Patentinhaber:
GN Netcom A/S, Ballerup, DK

(74) Vertreter:
**Grünecker, Kinkeldey, Stockmair &
Schwanhäusser, 80538 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE, TR**

(72) Erfinder:
**GROTH, Torben, DK-3450 Allerød, DK; MOLLER,
Peter, DK-2980 Kokkedal, DK**

(54) Bezeichnung: **"AKUSTISCHE BERTRAGUNGSVERBINDUNG, KOPFSPRECHHVRER MIT AKUSTISCHER BER-
TRAGUNGSVERBINDUNG UND VERWENDUNGEN DER AKUSTISCHEN BERTRAGUNGSVERBINDUNG"**

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).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schallübertragungsverbindung, die umfasst:

- ein röhrenförmiges Element, in dem Sprachsignale von einem ersten Ende des röhrenförmigen Elementes zu einem zweiten Ende des röhrenförmigen Elementes übertragen werden können, und
- einen Wandler, der in der Nähe des zweiten Endes des röhrenförmigen Elementes angeordnet ist, so dass Sprachsignale, die von dem ersten Ende zu dem zweiten Ende des röhrenförmigen Elementes übertragen werden, durch den Wandler in elektrische Signale umgewandelt werden, und wobei
- der Wandler in einem Gehäuse in einem ersten Hohlraum angeordnet ist, der über einen Schallkanal mit dem zweiten Ende des röhrenförmigen Elementes in Verbindung steht, und wobei in Verbindung mit dem zweiten Ende des röhrenförmigen Elementes eine Einrichtung zur Schallimpedanzanpassung der gesendeten Signale konfiguriert ist, und
- eine Einrichtung zur Schallimpedanzanpassung, die einen weiteren Schallkanal umfasst, der von dem zweiten Ende des röhrenförmigen Elementes zu einem zweiten Hohlraum in dem Gehäuse führt.

[0002] Die Erfindung umfasst auch eine Sprechgarnitur von der Art, die in dem Oberbegriff von Anspruch 5 offenbart ist.

[0003] Mit Sprechgarnituren und am Ohr einhakbaren Sprechgarnituren wird oft ein kleines Mikrofon eingesetzt, das an dem Ende eines länglichen und eventuell biegsamen Elementes angeordnet ist, so dass das Mikrofon in der Nähe des Mundes des Benutzers angeordnet ist, wenn der Benutzer die Sprechgarnitur trägt.

[0004] Es ist jedoch auch bekannt, dass ein Sprechrohr (voice tube) eingesetzt werden kann, das auch als Schallrohr (sound tube) oder Ähnliches bekannt ist, und das im Wesentlichen aus einem röhrenförmigen Element, einem Schallrohr, besteht, wobei sich das eine Ende in der Nähe des Mundes des Benutzers befindet und das andere Ende in der Sprechgarnitur befestigt ist, so dass durch das Rohr übertragene Sprachsignale zu einem Mikrofon weitergeleitet werden.

[0005] Eine solche Sprechgarnitur ist zum Beispiel aus der US-Patentveröffentlichung Nr. 5,761,298 bekannt. Mit einer solchen Anordnung wird unter anderem der Vorteil erzielt, dass das relativ schwere und raumbeanspruchende Mikrofon nicht an dem Ende des relativ schwachen länglichen Elementes angeordnet werden muss und daher für den Benutzer an dieser Stelle nicht unbequem ist. Ein Nachteil beim Ein-

satz von Sprechrohren ist, dass das Auftreten von Stehwellen in dem Rohr vermieden werden muss, was bei dieser bekannten Technik durch Verwendung eines akustischen Filters an dem freien Ende des Rohrs angestrebt wird. Allerdings ergeben sich hierdurch andere Nachteile insofern, als ein solches Filter, das beispielweise aus dämpfendem Material, Stahlwolle oder Ähnlichem ausgelegt sein kann, das Sprachsignal so dämpft, dass die Empfindlichkeit der gesamten Mikrofonanordnung reduziert wird. Des Weiteren sammelt das Filter mit der Zeit Staubpartikel und andere Verunreinigungen, so dass eine sogar noch größere Dämpfung des Schalls stattfindet.

[0006] Aus der deutschen Veröffentlichung Nr. 1.098.999 ist eine Sprechgarnitur bekannt, wobei ein Wandler in der einen Seite angeordnet ist, der sowohl als Lautsprecher als auch als Mikrofon verwendet wird, und wobei ein Schallrohr zu der Umhüllung des Wandlers geführt wird. Aus dem Raum in der Umhüllung führt eine kleine Öffnung nach außen zum Ohr des Benutzers, wodurch eine gewisse Dämpfung von Hochfrequenztonsignalen erhalten werden kann. Normalerweise ist es nicht wünschenswert, den gleichen Wandler sowohl als Lautsprecher als auch als Mikrofon zu verwenden, selbst wenn eine Gewichtsreduzierung erhalten werden kann, wobei der Grund dafür ist, dass keine adäquate Tonqualität erzielt werden kann. Des Weiteren weist die gezeigte Konstruktion keine Einrichtung zum Dämpfen von Stehwellen in dem Schallrohr auf, wenn der Einlassteil des Schallrohrs keine Filtereinrichtung oder Ähnliches umfasst.

[0007] Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, für diese Probleme eine Lösung bereitzustellen, so dass der Einsatz eines akustischen Filters an dem freien Ende eines Sprechrohrs vermieden werden kann, während gleichzeitig eine zufriedenstellende Übertragung der Sprachsignale zu dem Mikrofon sichergestellt wird.

[0008] Dies wird erreicht, indem die Schallübertragungsverbindung so konfiguriert ist, wie in Anspruch 1 offenbart und gekennzeichnet, z.B. in Verbindung mit einer Sprechgarnitur, wie sie in Anspruch 5 offenbart und gekennzeichnet ist. Hierbei wird die Möglichkeit vorgesehen, eine akustische Anpassung vorzunehmen, so dass Stehwellen in dem Schallrohr vermieden werden, und so dass akustische Merkmale in Abhängigkeit von dem Zweck erhalten werden, für den die Schallübertragungsverbindung eingesetzt werden soll. Wenn eine Sprechgarnitur beteiligt ist, z. B. für telefonischen Einsatz oder Ähnliches, ist es möglich, akustische Merkmale zu erhalten, die in elektrische Signale umgewandelt werden können, die eine besondere gute Telefonübertragungsqualität bereitstellen.

[0009] Daher wird auf eine einfache Weise die Mög-

lichkeit bereitgestellt, gewünschte akustische Merkmale in der Praxis freizugeben. Dies wird auf eine Art und mit einer Einrichtung ausgeführt, die auf eine einfache und damit relativ kostengünstige Art hergestellt und in großer Stückzahl gefertigt werden kann. Die einfache Konstruktion führt auch zu dem Ergebnis, dass es eine mechanisch stabile und haltbare Konstruktion sein kann, so dass sich auch nach einem längerfristigen Einsatz keine Änderungen in den Merkmalen ergeben.

[0010] Eine zweckdienliche Ausführungsform ist in Anspruch 2 offenbart.

[0011] Wenn die erfindungsgemäße Schallübertragungsverbindung so konfiguriert ist, wie in Anspruch 3 offenbart und gekennzeichnet, z. B. in Verbindung mit einer Sprechgarnitur, wie sie in Anspruch 5 offenbart und gekennzeichnet ist, wird insofern eine akustische Richtwirkung eingeführt, als die Empfindlichkeit richtungsabhängig wird. Dies stellt die Möglichkeit bereit, die Schallübertragungsverbindung präziser für einen vorgegebenen Einsatz anzupassen. Wenn sie für ein Mikrofon eingesetzt werden soll, z.B. für eine Sprechgarnitur, ist es möglich, eine gewünschte Rauschunterdrückung zu erzielen, oder es kann erreicht werden, dass hauptsächlich nur Schall aus gewissen Richtungen erfasst wird. Solche akustischen Qualitäten besitzen eine sehr große praktische Bedeutung. Diese Merkmale und Vorteile können weiter verbessert werden, indem die Übertragungsverbindung gemäß der Erfindung konfiguriert wird, wie sie in Anspruch 4 offenbart und gekennzeichnet ist, z.B. in Verbindung mit einer Sprechgarnitur, wie sie in Anspruch 7 oder 7 offenbart und gekennzeichnet ist.

[0012] Wie ebenfalls aus der Erläuterung in der Beschreibung ersichtlich ist, weist eine Schallübertragungsverbindung gemäß der Erfindung einen großen praktischen Vorteil auf, wenn sie so eingesetzt wird, wie ausführlicher in den Ansprüchen 9–12 beschrieben wird.

[0013] Im Folgenden wird die Erfindung ausführlicher unter Bezugnahme auf die folgenden Zeichnungen erläutert.

[0014] [Fig. 1](#) zeigt eine Sprechgarnitur mit einer Schallübertragungsverbindung gemäß der Erfindung,

[0015] [Fig. 2](#) zeigt in größerem Maßstab einen flachen Abschnitt in dem Mikrofonboom in der Sprechgarnitur in [Fig. 1](#), wobei der Boom die Schallübertragungsverbindung umfasst,

[0016] [Fig. 3](#) zeigt in noch größerem Maßstab und in teilweise getrennter Form eine erste Ausführungsform einer Schallübertragungsverbindung gemäß der

Erfindung,

[0017] [Fig. 4](#) zeigt ein elektrisches Äquivalenzschaltbild, das einer Schallübertragungsverbindung entspricht, wie sie in [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) gezeigt ist,

[0018] [Fig. 5](#) zeigt in teilweise getrennter Form eine zweite Ausführungsform einer Schallübertragungsverbindung gemäß der Erfindung,

[0019] [Fig. 6](#) zeigt eine Seitenansicht der in [Fig. 5](#) gezeigten Ausführungsform der Erfindung in größerem Maßstab,

[0020] [Fig. 7](#) zeigt Teile der in [Fig. 3](#) gezeigten Ausführungsform, perspektivisch gesehen und in noch größerem Maßstab,

[0021] [Fig. 8](#) zeigt die in [Fig. 6](#) gezeigten Teile, aber in einer anderen Perspektive,

[0022] [Fig. 9](#) zeigt eine Seitenansicht eines Längsschnitts durch die in [Fig. 5–Fig. 8](#) gezeigte Ausführungsform, jedoch in einem zusammengebauten Zustand,

[0023] [Fig. 10](#) zeigt eine Frequenzkennlinie für eine Schallübertragungsverbindung gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung,

[0024] [Fig. 11](#) zeigt Frequenzkennlinien für eine Schallübertragungsverbindung gemäß der zweiten Ausführungsform der Erfindung,

[0025] [Fig. 12](#) zeigt in ähnlicher Weise Frequenzkennlinien für die zweite Ausführungsform,

[0026] [Fig. 13](#) zeigt Raumkennlinien für die zweite Ausführungsform gemäß der Erfindung, und

[0027] [Fig. 14](#) zeigt in einem anderen Maßstab eine Ausführungsform der Erfindung, die ein Mikrofongehäuse, zwei Schallrohre und einen anschließenden Teil als eine Einheit umfasst.

[0028] In [Fig. 1](#) ist ein Beispiel für eine vollständige Sprechgarnitur **13** zu sehen, in welcher die erfindungsgemäße Schallübertragungsverbindung **1** eingesetzt werden kann.

[0029] Die Übertragungsverbindung **1** umfasst ein röhrenförmiges Element **1** und ein Gehäuse **3**, dessen Teile später ausführlicher erläutert werden. Zusätzlich weist die Sprechgarnitur einen Gehäuseteil **15** auf, der einen mechanischen Übergang zwischen dem Mikrofonboom und dem Gehäuse **14** ausbildet, in welchem ein Wandler in der Form einer Telefonhülle (telephone capsule) oder Ähnlichem angeordnet ist. Die Gehäuseteile **14** und **15** können in Bezug zueinander gedreht sein.

[0030] In [Fig. 2](#) ist ein flacher Abschnitt durch den Mikrofonboom selbst zu sehen, und zusätzlich zu dem, was in [Fig. 1](#) zu sehen ist, werden ein Lautsprecher oder Mikrofon **4** und ein Anpassungselement **7** gezeigt, die einen Bestandteil der Schallübertragungsverbindung bilden und welche daher später ausführlicher erläutert werden. An dem freien Ende des röhrenförmigen Elements **2** ist ein Abschlussteil **16** zu sehen, welches den Schalleinlass bildet, und welches eventuell ein akustisches Filter umfassen kann.

[0031] [Fig. 3](#) zeigt die Teile, die eine erste Ausführungsform **1** einer Schallübertragungsverbindung gemäß der Erfindung ausbilden, welche zum Beispiel in Verbindung mit einer Sprechgarnitur eingesetzt werden kann. **2** gibt das röhrenförmige Element an, das im Folgenden als das Schallrohr bezeichnet wird und welches dazu dient, Audiosignale von seinem einen Ende, welches zum Beispiel in der Nähe des Mundes des Benutzers liegen kann, zu dem anderen Ende zu führen, das in einem Gehäuse **3** aufgehängt ist.

[0032] Dieses Gehäuse **3** besteht aus zwei Hälften **3a** und **3b** und dient unter anderem dazu, einen Wandler **4** zur Umwandlung von Sprachsignalen in elektronische Signale zu befestigen. Im Folgenden wird dieser Wandler auch als das Mikrofon bezeichnet. Das Schallrohr **2** ist in einem Hälftenteil **3a** des Gehäuses befestigt und steht mit einem konischen Hohlraum **5** über eine kurze Rohrverbindung **6** in Verbindung. Der konische Hohlraum **5** ist so ausgelegt, dass er ein entsprechendes konisches Element **7** aufnimmt, welches einen durchgehenden Schallkanal **8** aufweist, z. B. in der Form eines Lochs, das sich im Wesentlichen entlang seiner Achse erstreckt. Das Element **7** weist auch einen oder mehrere zusätzliche Schallkanäle **9** auf, die als Nuten oder Schlitze konfiguriert sein können, die sich in der Fläche des Elements **7** im Wesentlichen in der Längsrichtung des Elements erstrecken. Zum Beispiel kann das Element **7** mit vier Schlitzen **9** konfiguriert werden, die entlang der Fläche des Elements **7** voneinander um 90° versetzt sind. Wenn das Element **7** in dem Hohlraum **5** angeordnet ist, wie in [Fig. 3](#) zu sehen, bildet der Kanal **8** eine Fortsetzung der Verbindung von dem Schallrohr **2** aus, und der bzw. die weiteren Schallkanäle **9**, die nach außen durch die Innenfläche des Hohlraums **5** geschlossen sind, arbeiten als Verbindung von dem Schallrohr **2** und nach vorwärts zu dem rückwärtigen Ende und der Außenkante des Elements **7**. Diese Schallkanäle **9** enden in einem ringförmigen Bereich **17** entlang der Endfläche des Elements **7** an diesem Ende, welches so angeordnet ist, dass es nach innen zum Mikrofon **4** hin ausgerichtet ist. Die Kanäle **9** sind miteinander durch den ringförmigen Bereich verbunden.

[0033] Wenn das Element **7** in dem Hohlraum **5** angeordnet ist, kann das Mikrofon **4** in dem Raum **10** in

dem Hälftenteil **3a** angeordnet werden. Zwischen dem Element **7** und dem Mikrofon **4** werden hierdurch zwei Volumen ausgebildet, d.h. ein Volumen gegenüber dem Schallkanal **8**, das zum Übertragen von Sprachsignalen an den Wandler **4** selbst dient, und ein Volumen, das den ringförmigen Bereich **17** entlang des Umfangs des Wandlers **4** und das Element **7** umfasst, wobei das Volumen mit dem bzw. den Schallkanälen **9** dadurch verbunden ist, dass dieses Volumen und die Kanäle **9** als Impedanzanpassung für die Gesamtheit des Schallsystems dienen. Dies wird später in Verbindung mit [Fig. 4](#) ausführlicher beschrieben.

[0034] Der Gehäuse-Hälftenteil **3a** ist in dem Raum **10** mit inneren Verriegelungselementen **11a** bereitgestellt, die mit äußeren Verriegelungselementen **11b** auf dem Gehäuse-Hälftenteil **3b** zusammenwirken können, so dass die zwei Hälftenteile zusammengehalten werden. Die Verriegelungselemente können zum Beispiel ringförmige Schnappverschlussteile sein. Auf dem Gehäuse-Hälftenteil **3b** befindet sich ein Verbindungsteil **12**, welches dazu dient, den Teil **1** zum Beispiel mit dem restlichen Teil einer Sprechgarnitur zu verbinden. Schließlich kann an dem (nicht gezeigten) ersten Ende des Schallrohrs **2** eine Widerstands-dämpfungs-Anordnung in der Form eines akustischen Filters bereitgestellt werden, wobei die Anordnung zum Beispiel aus dämpfendem Material, Stahlwolle oder Ähnlichem besteht, die als Ergänzung zu der eingebauten Impedanzanpassung dienen kann, die aus dem bzw. den Schallkanälen **9** und dem damit verbundenen Volumen besteht.

[0035] Das Schallrohr **2** kann in einem Material konfiguriert werden, welches es gestattet, dass das Rohr gebogen wird, vor allem so, dass das Rohr weiterhin die Form einnimmt, die ihm gegeben wird. Dies ist zum Beispiel in Verbindung mit einer Sprechgarnitur dienlich, wobei das erste Ende des Schallrohrs von dem Benutzer individuell angepasst und wie erforderlich in die Nähe des Mundes gebracht werden kann.

[0036] [Fig. 4](#) zeigt das elektrische Äquivalenzschaltbild, das dem Schallsystem entspricht, das oben beschrieben wurde. Hier gibt **20** den Generator an, welcher der Schallquelle entspricht, die Schall durch die Luft überträgt. Der Widerstand der Luft ist bei **21** angegeben und der Widerstand einer eventuell eingesetzten Widerstands-dämpfung an dem ersten Ende des Schallrohrs ist bei **22** angegeben. Das Schallrohr **2** selbst und die Äquivalenz-Impedanz der kurzen Rohrverbindung **6**, die resistiv ist, sind bei **23** angegeben, und, wie vorher gezeigt, ist das Schallrohr mit dem Schallkanal **8**, welcher den Äquivalenzwiderstand **26** aufweist, und sind der bzw. die Schallkanäle **9** mit dem Äquivalenzwiderstand **24** gekoppelt, welcher wiederum mit der Äquivalenzkapazität **25** gekoppelt ist, die dem abschließenden Volumen entspricht, welches den ringförmigen Bereich **17** um-

fasst. Von dem Äquivalenzwiderstand **26** aus wird das Signal mit einem Widerstand **27** und einer Induktanz **28**, welche das Mikrofon **4** darstellt, und einer Kapazität **29** gekoppelt, welche den Raum darstellt, in dem das Mikrofon angeordnet ist. Das daraus resultierende Signal kann somit am Knoten **30** abgenommen werden, und es ist zu sehen, dass durch die Berechnungsverfahren, die normalerweise in Verbindung mit elektrischen Schaltkreisen verwendet werden, die Werte für den Widerstand **24** und die Kapazität **25** berechnet werden können, welche eine geeignete gleichmäßige Übertragungsfunktion für die akustische Schaltung und nach vorwärts bereitstellen, bis das elektrische Signal bei **30** abgenommen wird. Wenn andere Werte in der Schaltung bekannt sind, können diese Werte bei der Dimensionierung des bzw. der Schallkanäle **9** und des damit verbundenen Volumens verwendet werden, und/oder es kann dadurch ein wiederholter Berechnungsprozess ausgeführt werden, dass andere Werte, die einen Teil der Schaltung ausbilden, geändert werden können, wie beispielsweise der Widerstand **26**, der dem Schallkanal **8** entspricht.

[0037] [Fig. 5–Fig. 9](#) zeigen Details der zweiten Ausführungsform der Erfindung, wobei das gleiche Prinzip in der Konfiguration einer Schallübertragungsverbindung verwendet wird, wobei aber zwei im Wesentlichen identische Übertragungsverbindungen parallel oder dadurch im Wesentlichen parallel zusammengekoppelt werden, dass eine kleinere Winkeldifferenz damit verbunden sein kann, wodurch eine Richtwirkung für die Verbindung erhalten werden kann.

[0038] Eine solche Schallübertragungsverbindung **40** ist in [Fig. 5](#) gezeigt, wobei die wichtigsten der einzelnen Teile getrennt voneinander dargestellt sind. Wie zu sehen ist, umfasst die Verbindung zwei identische Schallrohre **42**, jedes von ihnen mit einem ersten Ende **42a** und einem zweiten Ende **42b**. Diese Schallrohre sind jeweils in einem Endteil ihrer getrennten Gehäuse **43** angebracht, welche auch Hohlräume enthalten, die mit Stopfen **45** in den Seiten und Stopfen **46** in den anderen Endteilen der Gehäuse **43** abgesperrt werden können. Die zwei Gehäuse können dadurch zusammengefügt werden, dass sie zwischen sich einen Wandler **44** befestigen, und dass Stifte **47** und entsprechende Stiftlöcher **48** in den zwei Oberflächen vorgesehen sind, die zur gegenseitigen Positionierung und Befestigung zusammengebracht werden. Wie zu sehen ist, können die zwei Gehäuse mit der gezeigten Positionierung der Stifte **47** und der Stiftlöcher **48** in einer identischen Weise konfiguriert werden.

[0039] Wie in [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) zu sehen ist, wobei [Fig. 7](#) nur das eine Gehäuse **43** mit dazugehörigen Teilen zeigt, sind in dem einen Endteil der Gehäuse **43** zylindrische Öffnungen oder Löcher **50** konfigu-

riert, welche dazu dienen, die Endteile **42b** der Schallrohre **42** aufzunehmen. Des Weiteren sind zylindrische Öffnungen oder Löcher **49**, in denen die Stopfen **45** angeordnet werden, von der Seite her konfiguriert. Schließlich sind von den anderen Endteilen der Gehäuse **43** zylindrische Öffnungen oder Löcher **51** konfiguriert, die, wie gezeigt, mit den Stopfen **46** verschlossen werden können. Wie zu sehen ist, grenzen die Löcher **50**, **49** und **51** aneinander, so dass ein freier Durchgang zwischen den jeweiligen Löchern vorhanden ist, bevor die Stopfen **45** in den Löchern **49** angeordnet werden.

[0040] In [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) ist gezeigt, wie ein ringförmiger Hinterschnitt oder eine Stufe oder Ähnliches **56** an dem innersten Ende des Stopfens **45** vorgesehen ist, der sich vollkommen rund um den Endteil des Stopfens erstreckt. Des Weiteren ist von der Seite her ein radialer Schlitz **57** konfiguriert, der sich im Wesentlichen in die Mittelachse des Stopfens **45** erstreckt.

[0041] Aus [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) ist ebenfalls ersichtlich, dass die Öffnungen **52** in jeder Seite des Wandlers **44** vorgesehen sind, wobei diese Löcher dazu dienen, Sprachsignale in den aktiven Teil des Wandlerteils, z. B. eine Membran oder Ähnliches, zu führen, und wobei der Wandler Anschlüsse **53** für den elektrischen Anschluss an seinem Ende aufweist. Der Wandler wird in Aussparungen **54** in den Gehäusen **43** aufgenommen, und in Verlängerung dieser Aussparungen sind kanalförmige Aussparungen **55** vorhanden, z. B. für Kabelverbindungen. Schließlich ist in [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) zu sehen, dass jede Seite des Durchgangslochs **49** mit Aussparungen **58** konfiguriert ist, deren Funktion ausführlicher im Folgenden unter Bezugnahme auf [Fig. 9](#) beschrieben wird, die einen Längsschnitt der zusammengebauten Schallübertragungsverbindung zeigt.

[0042] Wenn jedes Schallrohr **42** mit seinem zweiten Endteil **42b** in der entsprechenden Bohrung **50** angeordnet ist, können die Sprachsignale von jedem Schallrohr aus vorwärts zu den vordersten Aussparungen gelangen. Von hier aus können die Sprachsignale entweder über den radialen Schlitz **57** zu dem Loch **52** in dem Wandler **44** gelangen, was dem ersten Schallkanal **8** in der ersten Ausführungsform gemäß der Erfindung entspricht, oder die Sprachsignale können über den ringförmigen Unterschnitt **56** und zurück zu dem Hohlraum in der Bohrung **51** gelangen, die, wie erwähnt, mit dem Stopfen **46** verschlossen ist. Diese letztere Verbindung entspricht dem bzw. den zusätzlichen Schallkanälen **9**, die in Verbindung mit der ersten Ausführungsform der Erfindung beschrieben worden sind. Ein Schallsystem, das demjenigen, das in Verbindung mit der in [Fig. 3](#) gezeigten Ausführungsform beschrieben wurde, ähnlich ist, wird hierdurch ausgebildet, und somit kann eine Schallimpedananzanpassung auf die gleiche Wei-

se hergestellt werden, wie vorher erläutert, z. B. durch Dimensionierung und Konfiguration der Aussparungen **58**, der Schlitze **57** und der Unterschnitte **56**, so dass ein gewünschter Frequenzgang erzielt wird.

[0043] Bei dieser Ausführungsform, bei der zwei im Wesentlichen identische Übertragungsverbindungen parallel gekoppelt sind, kann eine direktionale Wirkung ebenfalls erzielt werden. Dadurch, dass die eingehenden Sprachsignale den gleichen Wandler beeinflussen, jedoch jedes von seiner Seite aus, weisen Signale, die aus der gleichen Richtung ankommen, einen Phasenunterschied auf, der von dem Winkel abhängt, den die eingehenden Sprachsignale mit der Achse der Schallrohre **42** ausbilden. Sprachsignale, die mit der gleichen Richtung wie die Achsen der Schallrohre eingehen, sofern vorausgesetzt wird, dass die anderen oder freie Enden **42a** der Schallrohre an der gleichen Stelle in der Längsrichtung enden, erstrecken sich nach vorne zu dem Wandler mit der gleichen Phase, wodurch sich die zwei Sprachsignale, die jeweils ihre Seite einer Membran oder eines entsprechenden beweglichen Elements in dem Wandler **44** beeinflussen, ausgleichen. Wenn andererseits eine Winkeldifferenz vorliegt, entsteht ein Phasenunterschied an dem Wandler, der von der Größe der Winkeldifferenz abhängt, so dass das sich daraus ergebende elektrische Signal von der Richtung der empfangenen Sprachsignale abhängig ist. Wenn die freien Enden **42b** der Schallrohre nicht an der gleichen Stelle in der Längsrichtung enden, wirkt sich dies natürlich darauf aus, welche Richtung jetzt diejenige sein wird, die einen Ausgleich der zwei eingehenden Signale bereitstellt.

[0044] **Fig. 10** zeigt die Frequenzkennlinie für eine Schallübertragungsverbindung, wie beispielsweise diejenige, die in Verbindung mit **Fig. 3** und **Fig. 4** beschrieben worden ist, wobei sie für ein Schallrohr mit einem Außendurchmesser von 2,0 mm und einem Innendurchmesser von 0,7 mm aufgezeichnet worden ist. Wie zu sehen ist, treten keine signifikanten Resonanzbereiche in der Kennlinie auf, die über einen breiten Frequenzbereich innerhalb eines Bereichs von 5 dB bleibt. In **Fig. 10** werden auch die Grenzen für das gezogen, was normalerweise als ein akzeptierbarer Frequenzbereich für die Aufzeichnung von Schall für normale Kommunikation, z. B. Telefonkommunikation, betrachtet werden kann. Es ist zu sehen, dass die Frequenzkennlinie vollständig innerhalb dieser Grenzen bleibt.

[0045] In **Fig. 11**, **Fig. 12** und **Fig. 13** sind Raumkennlinien für eine Übertragungsverbindung der Art gezeigt, die in Verbindung mit **Fig. 5–Fig. 9** beschrieben worden ist. **Fig. 11** zeigt Frequenzkennlinien für jeweils 0° und 90°, von denen aus ersichtlich ist, dass ein deutlicher Unterschied in den Pegeln der empfangenen Signale vorliegt. Die Schallübertragungsver-

bindung ist somit richtungsabhängig.

[0046] **Fig. 12** zeigt entsprechend Kennlinien für eine Schallübertragungsverbindung, wobei Aufzeichnungen für 0°, 40°, 90° und 150° vorgenommen wurden. Schließlich zeigt **Fig. 13** die räumliche Kennlinie für die Frequenzen 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz und 3000 Hz. Auch hier wird eine Richtungsabhängigkeit festgestellt.

[0047] Eine Übertragungsverbindung der Art, die oben in Verbindung mit **Fig. 5–Fig. 9** beschrieben worden ist, kann dadurch sachdienlich in Verbindung mit einer Sprechgarnitur eingesetzt werden, dass die zwei Rohre auf eine Weise in eine Schutz- und Positionierungsschicht aus z.B. Kunststoff geformt oder mit einer ähnlichen Schutzschicht umschlossen werden können, dass die Schallrohre als ein einzelnes Element erscheinen. Die Richtwirkung ergibt sich hierbei aus dem Schall vom Mund eines Benutzers, der in Bezug auf andere Töne vorherrschend ist, wie beispielsweise Umgebungsgeräusche, Sprache von anderen Personen usw. Hierdurch wird eine signifikante Verbesserung in der Verständlichkeit und Klarheit des aufgezeichneten Schalls erzielt.

[0048] **Fig. 14** zeigt einen Schnitt durch einen Mikrofonarm, der demjenigen entspricht, der in **Fig. 2** gezeigt ist, aber als eine einstückige Einheit konfiguriert ist, z. B. in Kunststoff spritzgegossen. Die Einheit umfasst das Mikrofongehäuse **3** mit Mikrofon **4** und Kabeln dazu, zwei Schallrohre **2** und einen abschließenden Teil **16**, so dass zwei Schalleinlassöffnungen **17a** und **17b** bereitgestellt werden, eine für jedes Schallrohr **2**.

[0049] Diese Konfiguration, die nur in einer grundsätzlichen Zeichnung gezeigt ist, zeigt eine praktische Ausführungsform für eine Einheit, welche für die Zusammenkopplung mit z.B. einem Telefongehäuse **14**, wie in **Fig. 1**, für die Ausbildung einer Sprechgarnitur angeordnet werden kann. Die detaillierte Konfiguration des Mikrofongehäuses **2** ist in **Fig. 14** nicht gezeigt, aber das Gehäuse **2** kann so konfiguriert werden, dass es auf eine einfache Weise mit z. B. einem Kopfhörerbügel und einem Telefongehäuse für eine Sprechgarnitur gekoppelt werden kann, die vom Benutzer individuell angepasst werden kann.

[0050] Des Weiteren können die beschriebenen Ausführungsformen der Erfindung in anderen Verbindungen verwendet werden, in denen Sprachsignale an einer Stelle aufgezeichnet oder übertragen werden sollen, auf die der Zugriff eventuell schwierig sein kann und wo der Wandler selbst in einer gewissen Entfernung von der Stelle positioniert ist, an der die Sprachsignale registriert oder aufgezeichnet werden. Dies kann zum Beispiel der Fall sein in Verbindung mit Hörhilfen und in Verbindung mit Sondenmikrofonen. Sondenmikrofone werden zum Beispiel verwen-

det, um Sprachsignale im Ohr einer Person, z. B. im Gehörgang, zu registrieren, was für die Anpassung von Hörhilfen von Wichtigkeit ist, wobei es wünschenswert ist, dass diese Signale registriert werden, die tatsächlich weiter in das Ohr des Benutzers übertragen werden.

[0051] Des Weiteren kann die Schallübertragungsverbindung in Verbindung mit Mikrofonanordnungen eingesetzt werden, die in Bezug auf eine gewisse Richtungskennlinie konfiguriert sind, z. B. eine sehr schmale Richtungskennlinie, die zum Beispiel in Verbindung mit Mikrofonen wünschenswert ist, die bei Konferenzen verwendet werden, beim Einsatz von PCs usw., wo es nur die Sprachsignale von einer einzelnen Person von vielen sind, die von dem Mikrofon aufgenommen werden sollen. Für einen solchen Einsatz ist die Ausführung, die im Zusammenhang mit [Fig. 5–Fig. 9](#) beschrieben worden ist, dadurch sachdienlich, dass ihre Richtungskennlinie in Verbindung mit der Konfiguration des Mikrofons in einer Anordnung eine weitere Richtungsbestimmung bereitstellt, wenn die empfangenden Signale summiert werden, wie dies von Mikrofonanordnungen bekannt ist, eventuell kombiniert mit einer elektrischen Signalverarbeitung der empfangenen Signale für die Verstärkung der Richtwirkung, wie dies auch allgemein in Verbindung mit Mikrofonanordnungen bekannt ist.

Patentansprüche

1. Schallübertragungsverbindung, die umfasst: ein röhrenförmiges Element, in dem Sprachsignale von einem ersten Ende des röhrenförmigen Elementes zu einem zweiten Ende des röhrenförmigen Elementes übertragen werden können, und einen Wandler, der in der Nähe des zweiten Endes des röhrenförmigen Elementes angeordnet ist, so dass Sprachsignale, die von dem ersten Ende zu dem zweiten Ende des röhrenförmigen Elementes übertragen werden, durch den Wandler in elektrische Signale umgewandelt werden, und wobei der Wandler in einem Gehäuse in einem ersten Hohlraum angeordnet ist, der über einen Schallkanal mit dem zweiten Ende des röhrenförmigen Elementes in Verbindung steht, und dass in Verbindung mit dem zweiten Ende des röhrenförmigen Elementes eine Einrichtung zur Schallimpedanzanpassung der gesendeten Signale konfiguriert ist, und wobei die Einrichtung zur Schallimpedanzanpassung einen weiteren Schallkanal umfasst, der von dem zweiten Ende des röhrenförmigen Elementes zu einem zweiten Hohlraum in dem Gehäuse führt, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Gehäuse ein Element konfiguriert ist, in dem der erstgenannte und der weitere Schallkanal ausgebildet sind, und dass dieses Element zwischen dem Wandler und dem zweiten Ende des röhrenförmigen Elementes angeordnet ist.

2. Schallübertragungsverbindung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der weitere Schallkanal zwei oder mehr Teilkanäle umfasst, von denen jeder von dem zweiten Ende des röhrenförmigen Elementes zu dem zweiten Hohlraum führt.

3. Schallübertragungsverbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1–2, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung ein weiteres röhrenförmiges Element umfasst, das so angeordnet ist, dass es sich im Wesentlichen in der gleichen Richtung erstreckt wie das erstgenannte röhrenförmige Element, und dass das weitere röhrenförmige Element desgleichen ein erstes sowie ein zweites Ende hat, wobei das zweite Ende mit einem Wandler in dem Gehäuse in Verbindung steht.

4. Schallübertragungsverbindung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Ende des weiteren röhrenförmigen Elementes desgleichen mit einer Einrichtung zur Schallimpedanzanpassung verbunden ist, wobei die Einrichtung einen Schallkanal umfasst, der von dem zweiten Ende des weiteren röhrenförmigen Elementes zu einem dritten Hohlraum in dem Gehäuse führt.

5. Sprechgarnitur, die einen Wandler zum Umwandeln von Sprachsignalen in elektrische Signale umfasst, wobei der Wandler in einer Umhüllung angeordnet ist, und ein röhrenförmiges Element, das ein erstes Ende sowie ein zweites Ende hat, wobei das erste Ende zum Empfangen von Sprachsignalen, hauptsächlich von dem Mund eines Benutzers, eingerichtet ist, das zweite Ende mit dem Wandler in Verbindung steht, die Sprachsignale über das röhrenförmige Element zu dem Wandler übertragen werden, der Wandler in der Umhüllung in einem ersten Hohlraum angeordnet ist, der mit dem zweiten Ende des röhrenförmigen Elementes über einen Schallkanal in Verbindung steht, und in Verbindung mit dem zweiten Ende des röhrenförmigen Elementes eine Einrichtung zur Schallimpedanzanpassung der übertragenen Signale konfiguriert ist, wobei die Einrichtung zur Schallimpedanzanpassung einen weiteren Schallkanal umfasst, der von dem zweiten Ende des röhrenförmigen Elementes zu einem zweiten Hohlraum in der Umhüllung führt, dadurch gekennzeichnet, dass in der Umhüllung ein Element konfiguriert ist, in dem der erstgenannte und der weitere Schallkanal ausgebildet sind, und dass dieses Element zwischen dem Wandler und dem zweiten Ende des röhrenförmigen Elementes angeordnet ist.

6. Sprechgarnitur nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der weitere Schallkanal zwei oder mehr Teilkanäle umfasst, von denen jeder von dem zweiten Ende des röhrenförmigen Elementes zu dem zweiten Hohlraum führt.

7. Sprechgarnitur nach einem oder mehreren der

Ansprüche 5–6, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung ein weiteres röhrenförmiges Element umfasst, das so angeordnet ist, dass es sich im Wesentlichen in der gleichen Richtung erstreckt wie das erstgenannte röhrenförmige Element, und dass das weitere röhrenförmige Element desgleichen ein erstes sowie ein zweites Ende hat, wobei das zweite Ende mit einem Wandler in der Umhüllung in Verbindung steht.

8. Sprechgarnitur nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Ende des weiteren röhrenförmigen Elementes desgleichen mit einer Einrichtung zur Schallimpedanzanpassung verbunden ist, wobei die Einrichtung einen Schallkanal umfasst, der von dem zweiten Ende des weiteren röhrenförmigen Elementes zu einem dritten Hohlraum in der Umhüllung führt.

9. Einsatz einer Schallübertragungsverbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1–4 in Verbindung mit einer Hörhilfe oder für audiologische Messungen zur Anpassung der Hörhilfe an den Benutzer.

10. Einsatz einer Schallübertragungsverbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1–4 in Verbindung mit einem Mikrofon, hauptsächlich in Verbindung mit einem gerichteten Mikrofon.

11. Einsatz nach Anspruch 10 in Verbindung mit einem Sondenmikrofon.

12. Einsatz nach Anspruch 10 in Verbindung mit einer Mikrofonanordnung.

Es folgen 13 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

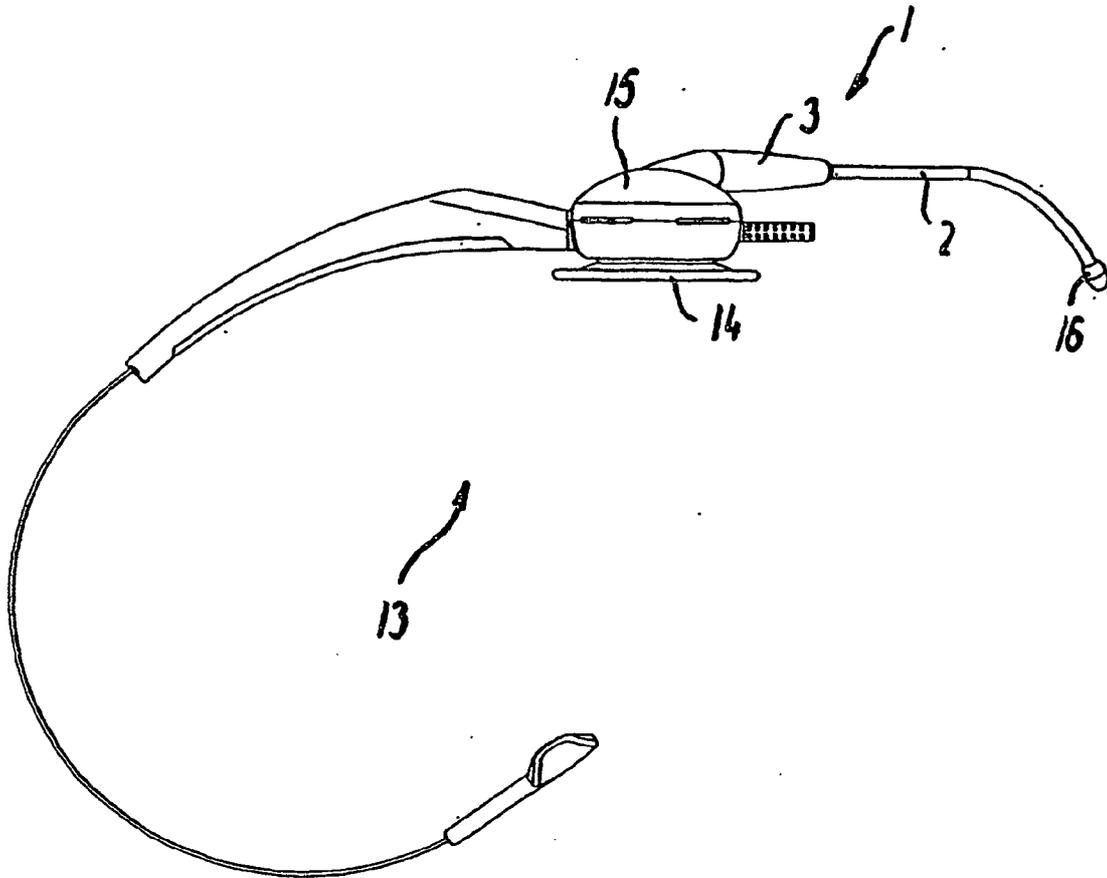


FIG. 1

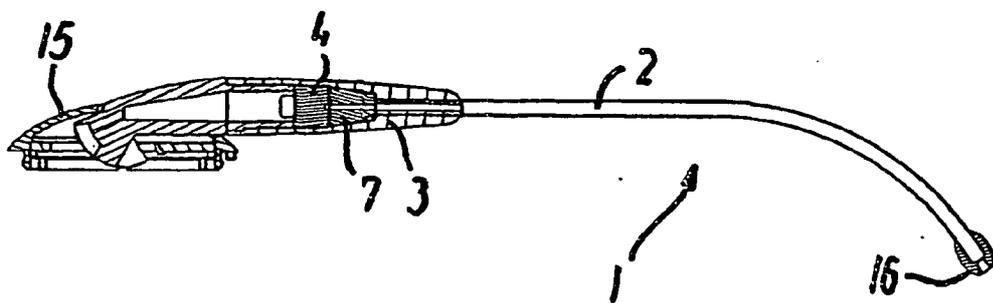


FIG. 2

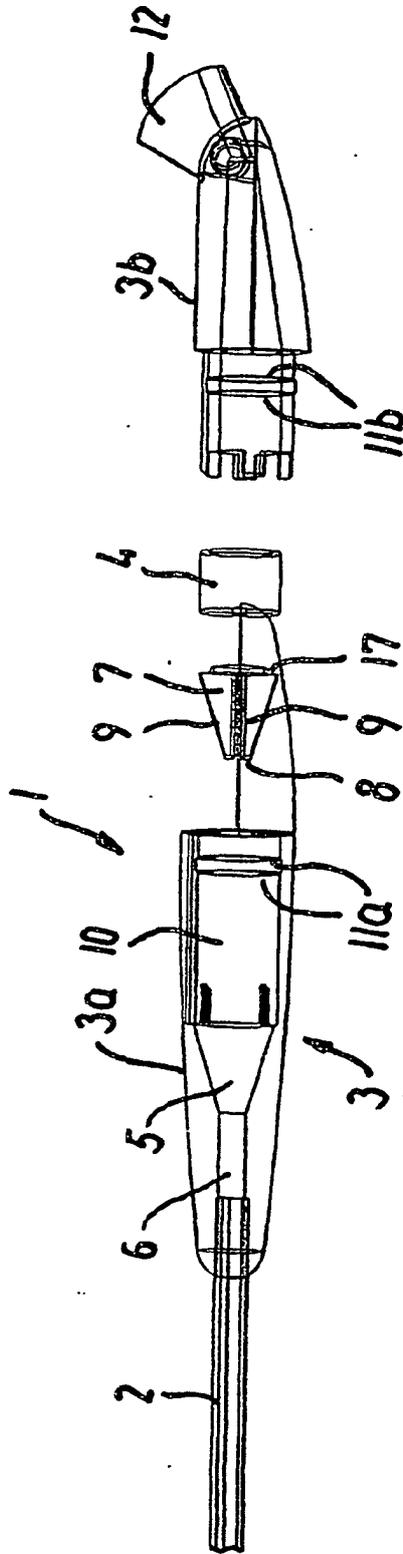


FIG.3

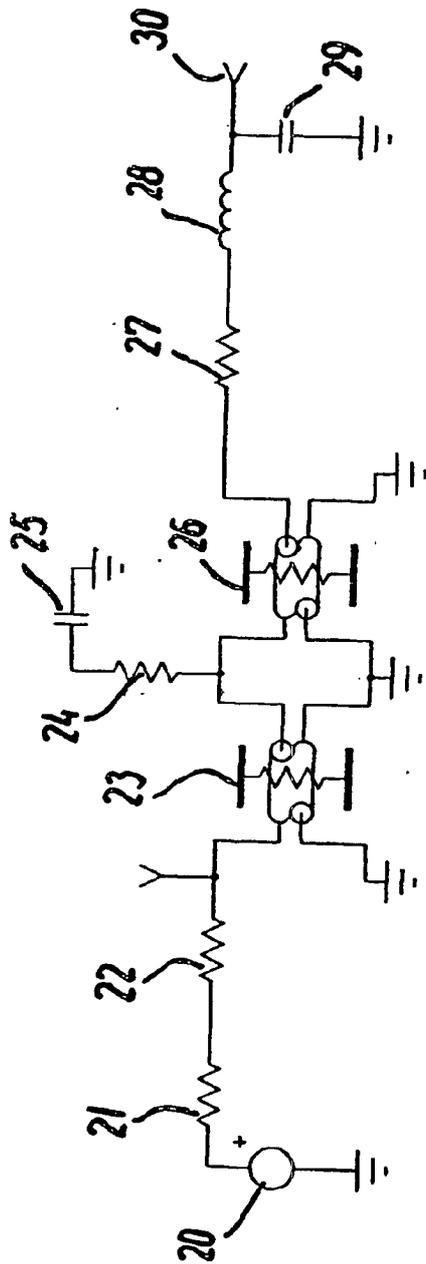


FIG. 4

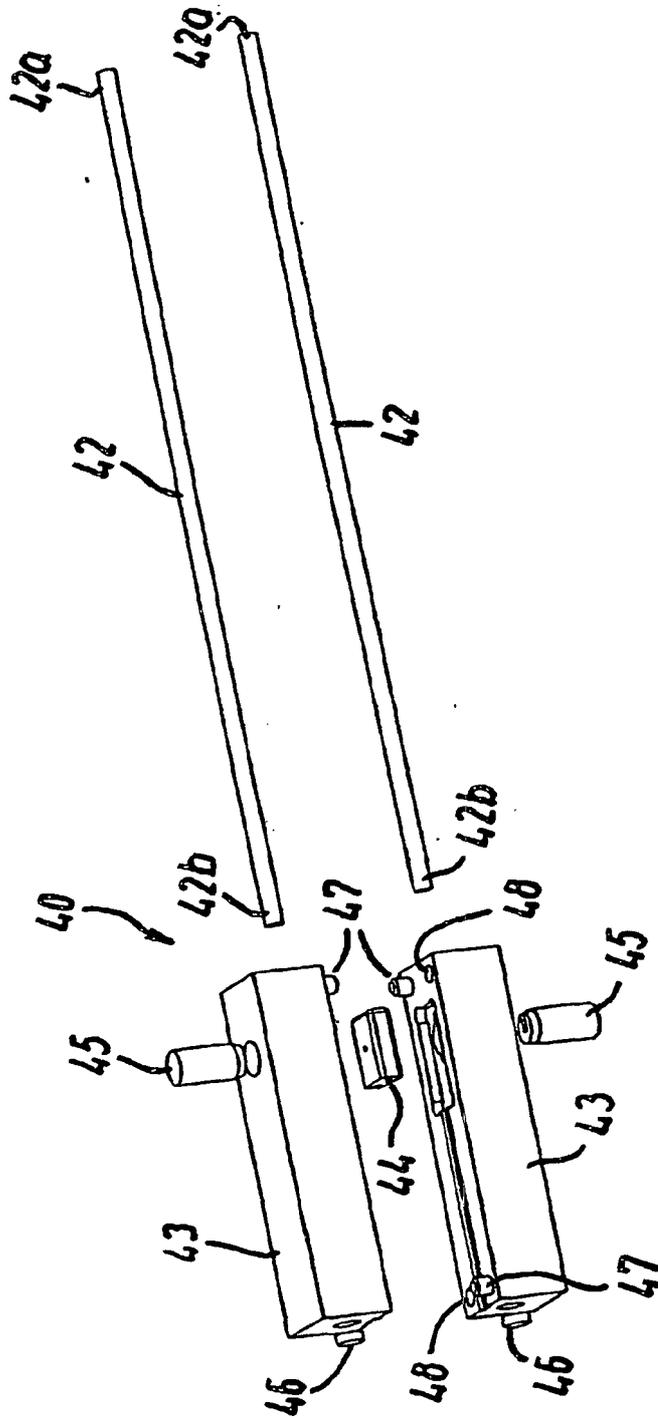


FIG. 5

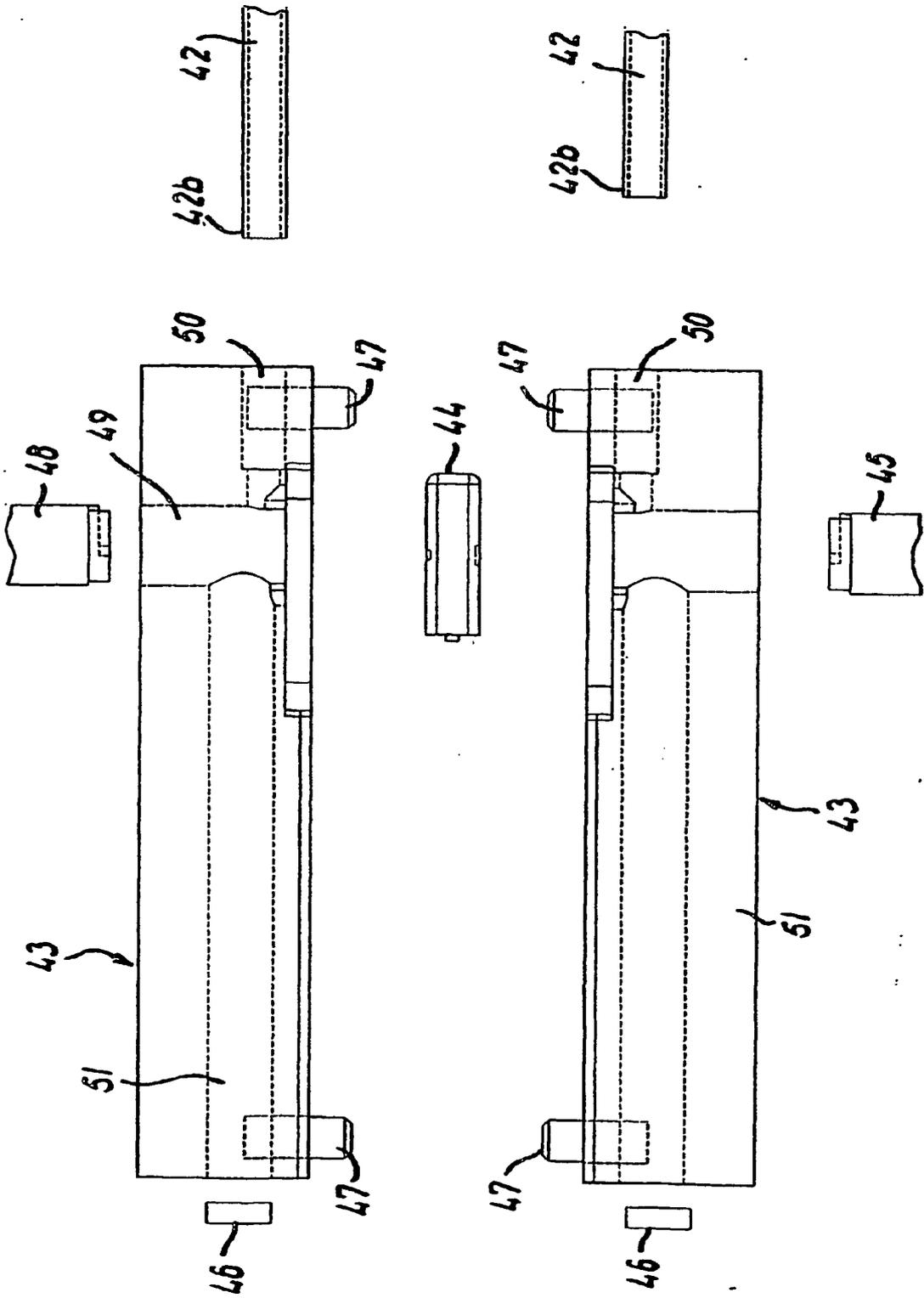


FIG.6

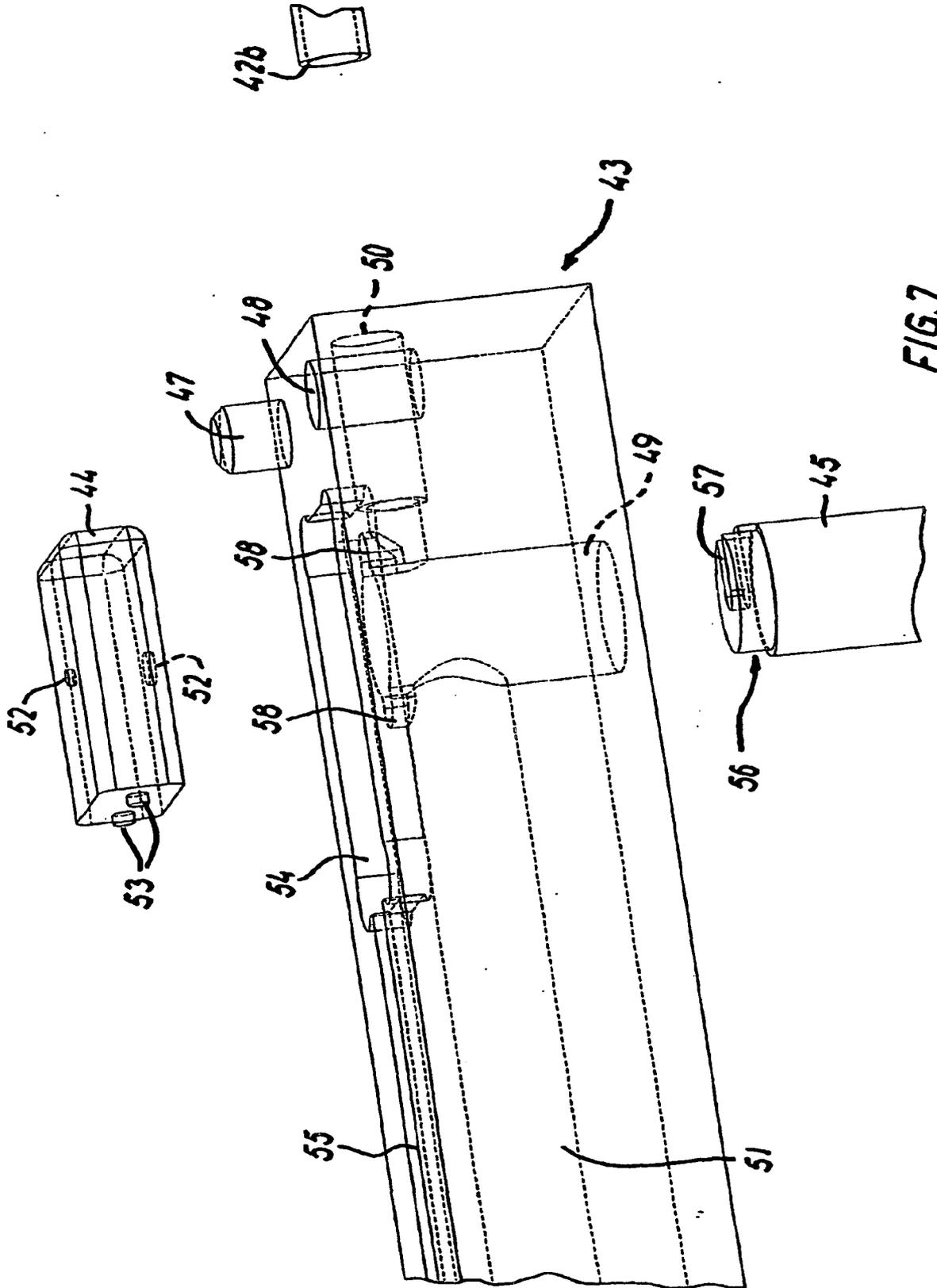


FIG.7

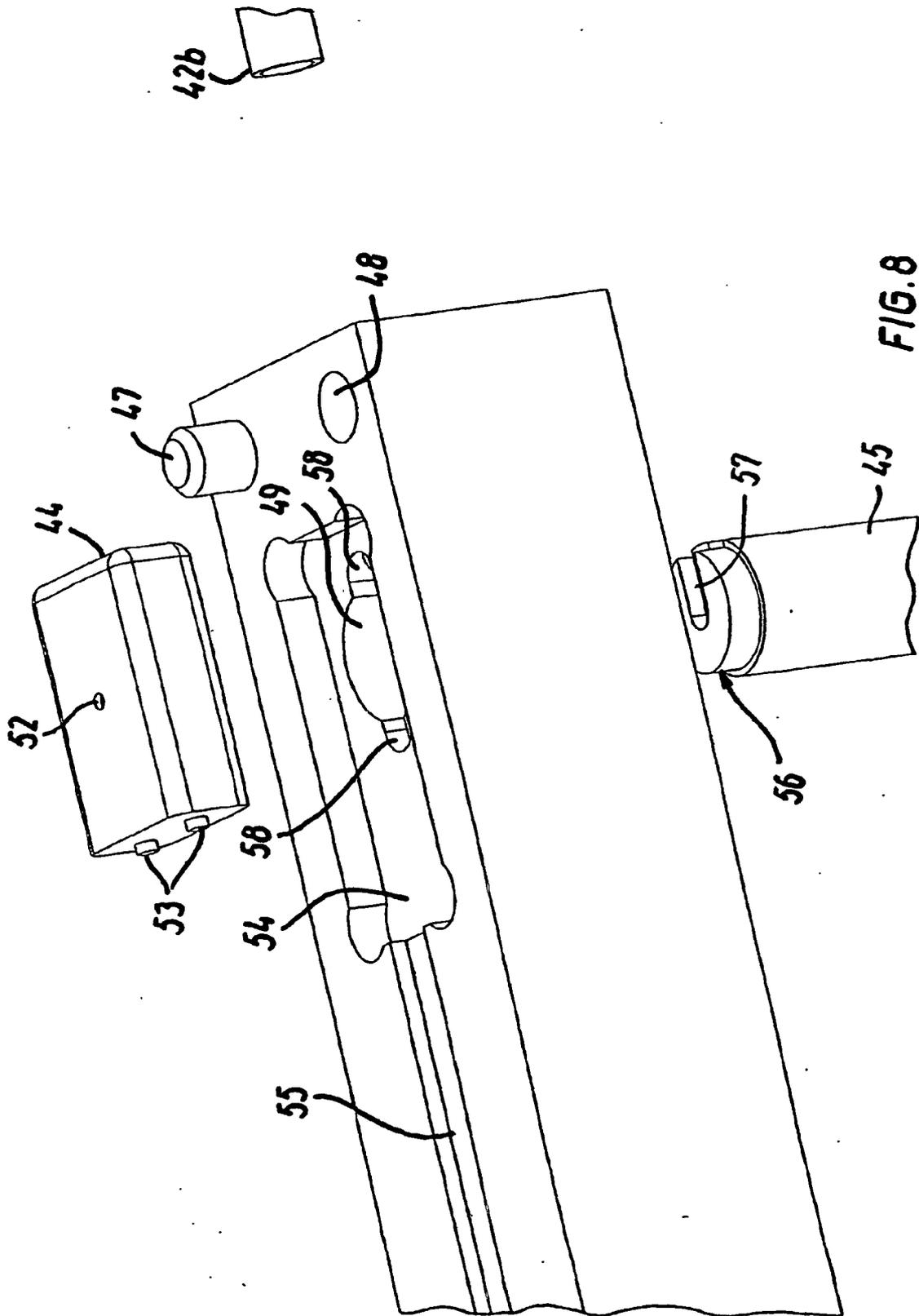


FIG. 8

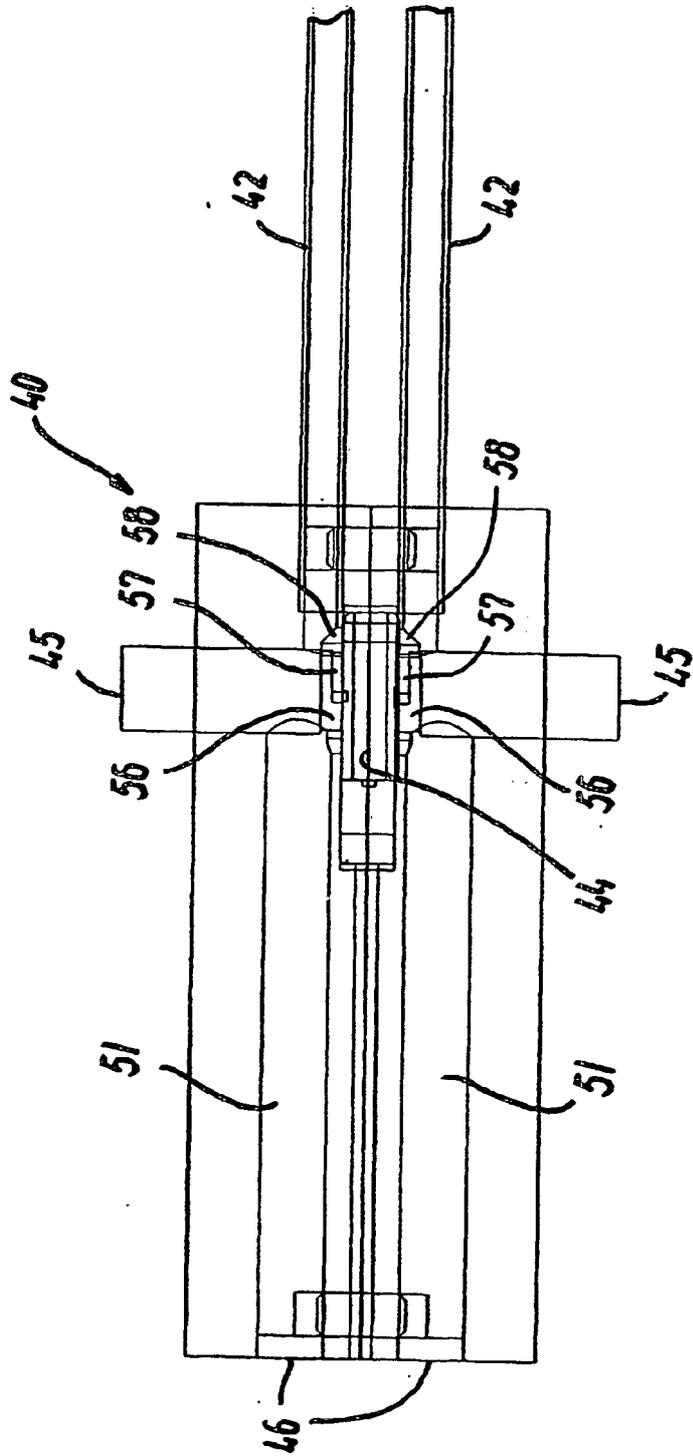


FIG. 9

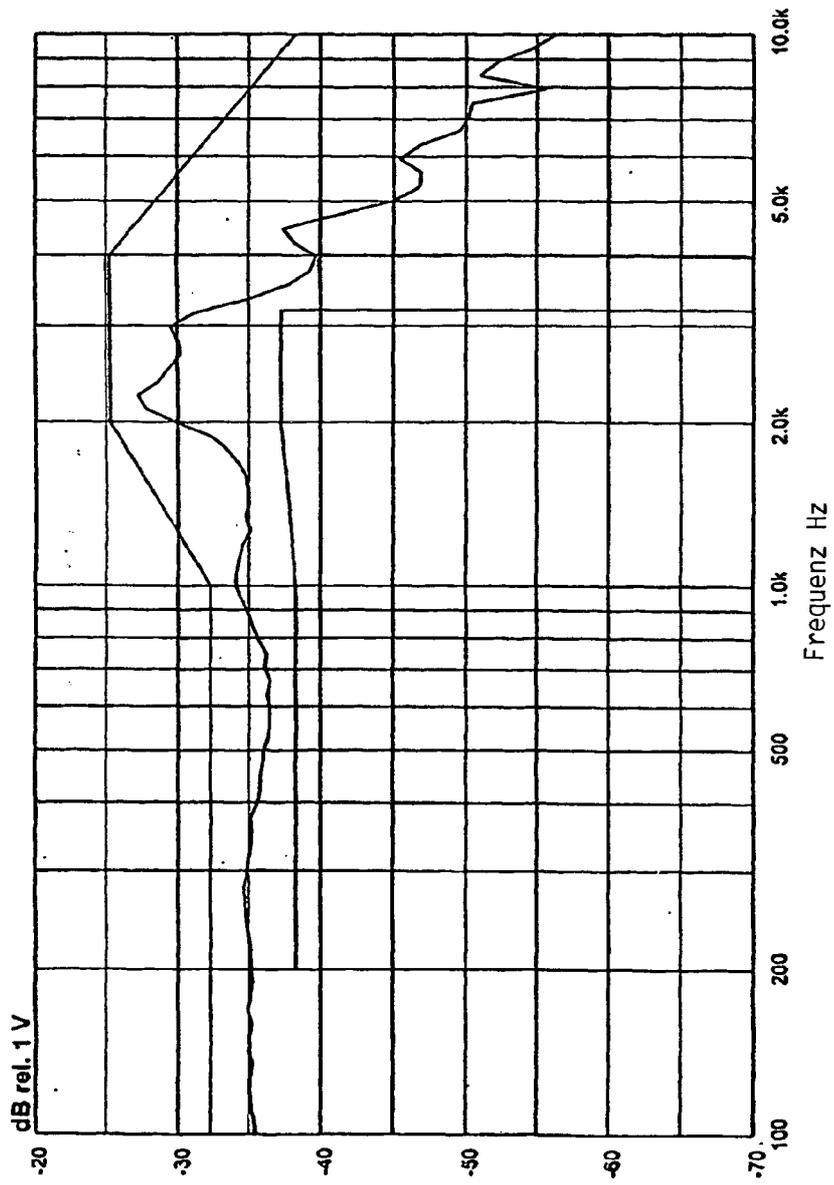


FIG. 10

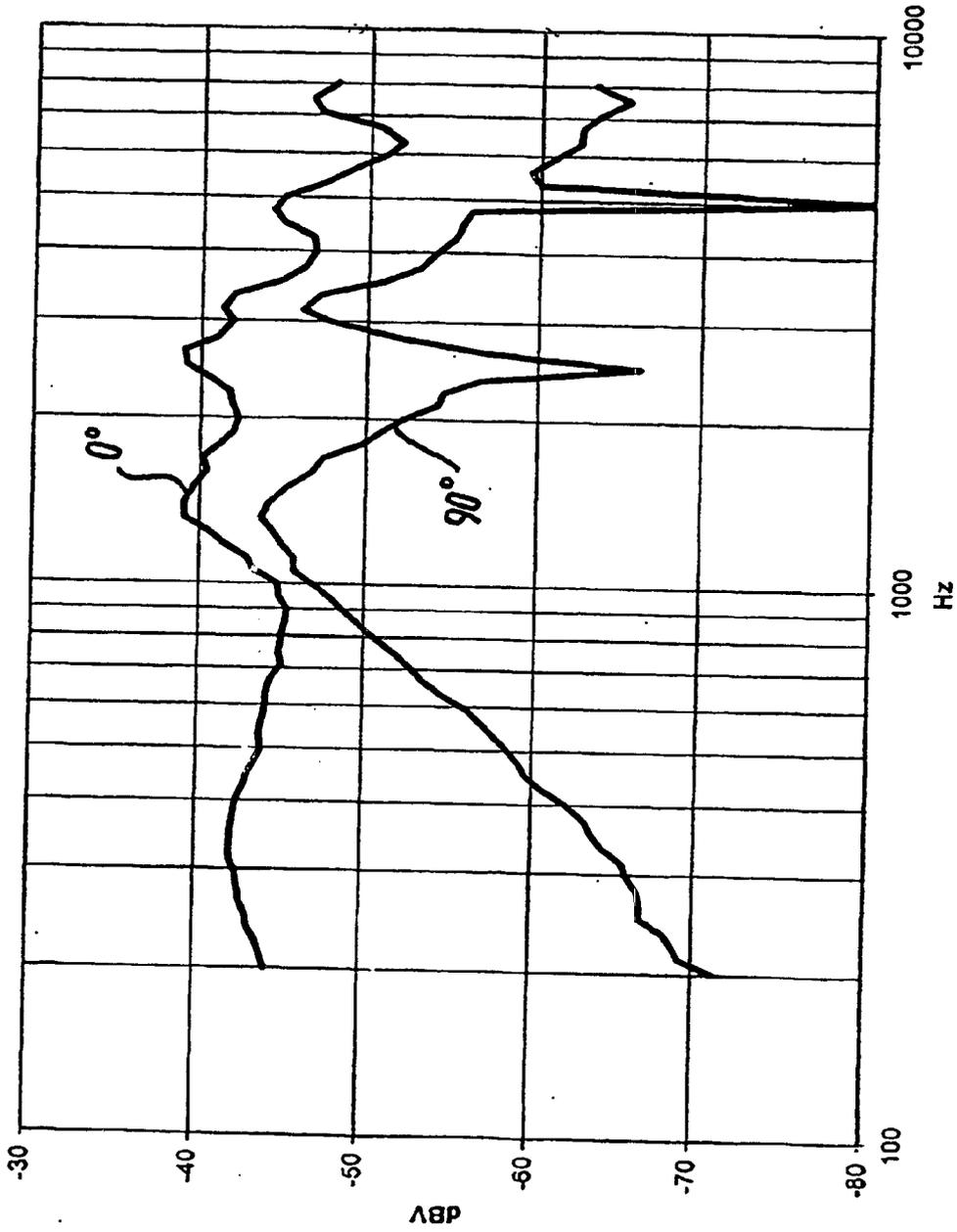


FIG.11

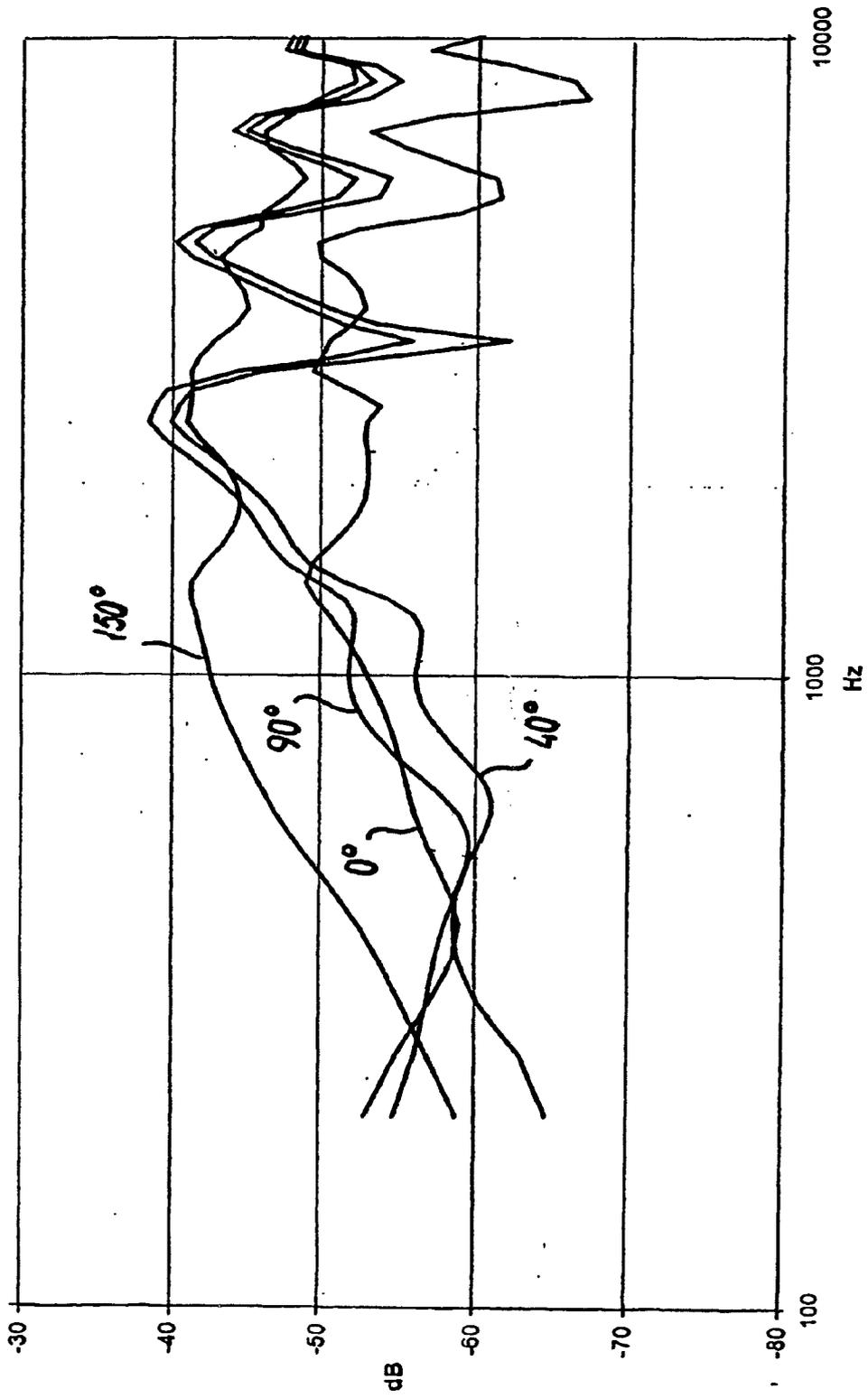


FIG.12

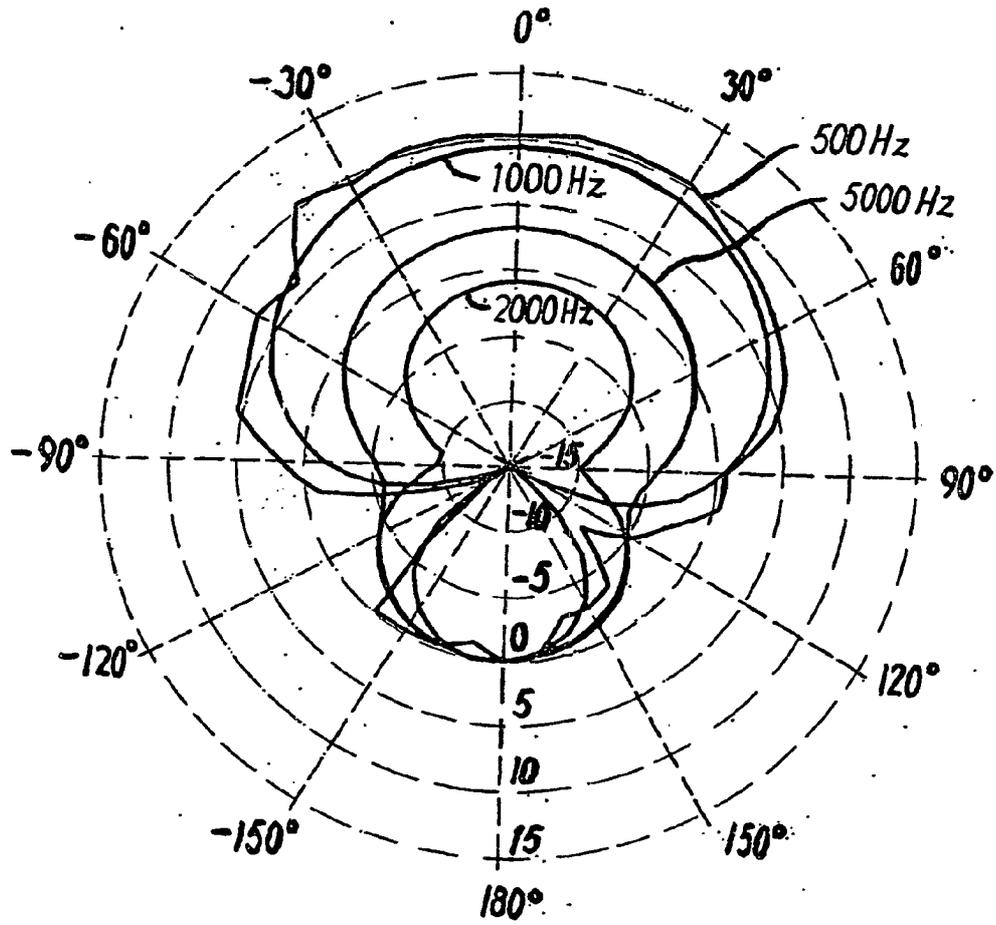


FIG. 13

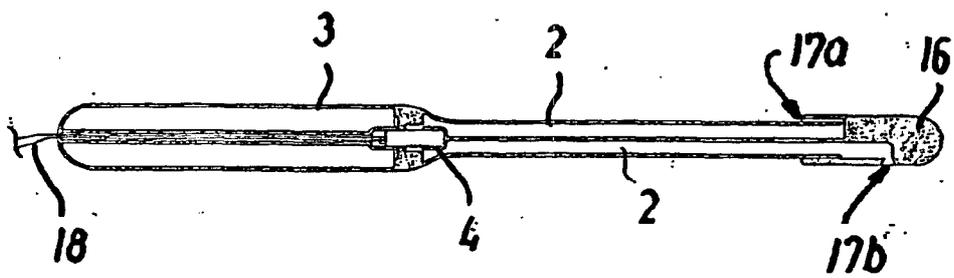


FIG. 14