



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 05 807 T2 2004.08.05**

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 169 886 B1**

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: **H04R 25/00**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 05 807.7**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/NL00/00222**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 917 490.5**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 00/74437**

(86) PCT-Anmeldetag: **05.04.2000**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **07.12.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **09.01.2002**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **08.10.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **05.08.2004**

(30) Unionspriorität:

**1011778 13.04.1999 NL**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**CH, DE, DK, GB, LI, NL**

(73) Patentinhaber:

**Sonionmicrotronic Nederland B.V., Amsterdam,  
NL**

(72) Erfinder:

**WILMINK, Engbert, NL-2611 PT Delft, NL; VAN  
HALTEREN, Zeger, Aart, NL-1447 EG Hobrede, NL;  
DOLLEMAN, Hendrik, NL-1566 LD Assendelft, NL;  
VAN HAL, Christiaan, Paul, NL-1628 TJ Hoorn, NL**

(74) Vertreter:

**Ruschke, Hartmann & Becker, 81679 München**

(54) Bezeichnung: **MIKROFON FÜR EIN HÖRGERÄT**

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 ein Mikrofon für ein Hörgerät; das Mikrofon weist ein Gehäuse mit einer Eingangseinrichtung, die Schallwellen in das Gehäuse eintreten lässt, eine Wandlereinrichtung, die die Schallwellen zu einem elektrischen Signal wandelt, eine Verstärkereinrichtung, die dieses elektrische Signal verstärkt, sowie eine Verbindungseinrichtung auf, die die Verstärkereinrichtung mit den Anschlüssen einer Batterie verbindet und das Ausgangssignal der Verstärkereinrichtung an einen Empfänger legt. Ein derartiges Mikrofon offenbart bspw. die EP-A-0 802 700.

[0002] Weiterhin betrifft die Erfindung ein Hörgerät mit einem Hauptteil, der ein Mikrofon der oben genannten Art, eine Batterie und einen Empfänger aufnimmt.

[0003] Obgleich Hörgeräte heutzutage weitaus kleiner sind als vor einigen Jahren, während ihre Zuverlässigkeit und Tonqualität verbessert wurden, verbleiben noch Nachteile, die zu überwinden sind. Dabei handelt es sich bspw. um die Anzahl der Drähte, die erforderlich sind, um das Mikrofon, den Verstärker, den Empfänger und die Batterie zu verbinden. Diese Drähte können die Zuverlässigkeit des Hörgeräts beeinträchtigen und verteuern seine Fertigung. Weiterhin sind sie mindestens teilweise die Ursache von Störungen durch Handys und andere HF-Quellen. Es sind also teure Lösungen erforderlich, um solche Störungen zu verhindern. Ein anderer Nachteil ist das Format der bekannten Hörgeräte, die noch zu groß sind, um als (Mini-) Gehörgangsgesetz (CIC-Hörgerät) für alle Ohren zu passen.

[0004] Bei den bekannten Hörgeräten ist das Mikrofon generell ein Elektret-Mikrofon mit integrierter CMOS- oder JFET-Pufferstufe. Der Verstärker weist eine oder mehr diskrete Bauteile und integrierte Schaltkreise auf einer Hybrid-Schaltungsplatine auf. Der Empfänger ist im allgemeinen eine Ausführung mit symmetrischem Anker ("balanced armature").

[0005] Die EP-A-0 802 700 beschreibt ein Mikrofon, dessen Gehäuse einen Differenz-Vorverstärker enthält.

[0006] Die DE-A-19545760 schlägt vor, in ein Mikrofon für ein Hörgerät einen A/D-Wandler zu integrieren, während nach der US-A-4 592 087 und der US-A-4 669 819 der Leistungsverstärker in das Mikrofon eines Hörgeräts integriert werden soll.

[0007] Die Erfindung will die noch bestehenden Nachteile der bekannten Hörgeräte mindestens teilweise überwinden und stellt hierzu für ein Hörgerät der genannten Art ein Mikrofon bereit, das dadurch gekennzeichnet ist, dass im Mikrofongehäuse eine elektronische Schaltung vorgesehen ist, die einen Ausgang aufweist, an dem ein Signal verfügbar ist, das sich direkt an den Empfänger übertragen lässt.

[0008] Vorzugsweise sind alle aktiven Bauteile der elektronischen Schaltung zu einem einzigen integrierten Schaltkreis zusammengefasst.

[0009] Falls erforderlich, lassen sich einige passive Bauteile – bspw. Widerstände oder Kondensatoren – außerhalb des Mikrofongehäuses vorsehen.

[0010] In einer weiteren Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Mikrofons sind außerhalb des Gehäuses feste, unter Federvorspannung stehende Anschlüsse zur lötfreien Verbindung mit den Batterieanschlüssen vorgesehen.

[0011] Nach einer noch anderen Ausführungsform der Erfindung weist der Hauptteil des Hörgeräts einen Batteriehalter mit abnehmbarer Kappe auf und ist eine Eintrittseinrichtung für Schallwellen vorgesehen, die vom Äußeren des Hauptteils zum Inneren des Batteriehalters und vom Batteriehalter zum Inneren des Mikrofongehäuses verläuft. Vorzugsweise ist die Eintrittseinrichtung für den Batteriehalter in der abnehmbaren Kappe ausgebildet.

[0012] Ausführungsformen der Erfindung und ihre Vorteile sind unten anhand der Figuren der Zeichnung diskutiert.

[0013] **Fig. 1** ist ein Schnitt durch eine erste Ausführungsform der Erfindung;

[0014] **Fig. 2** ist ein Schnitt durch eine zweite Ausführungsform der Erfindung; und

[0015] **Fig. 3** ist ein Schnitt durch eine dritte Ausführungsform der Erfindung.

[0016] Die **Fig. 1** zeigt einen Teil eines Hauptteils **1** eines Hörgeräts mit einem Batteriehalter **2** mit abnehmbarer Kappe **2a** für eine Batterie **3**, einem Aufnahmeraum für das Gehäuse eines Mikrofons **4** und einem Einlasskanal **5**, in dem Schallwellen vom Äußeren her zur Einlassöffnung **6** in einer Wandung des Mikrofongehäuses laufen können.

[0017] Das Mikrofon ist ein herkömmliches Mikrofon des Elektrotyps, wie es bspw. in der US-A-5 255 246 beschrieben ist; Einzelheiten zum Mikrofon sind hier nicht ausgeführt, da sie für die vorliegende Erfindung nicht eigentlich relevant sind. Eine Hybridschaltung **7** ist vorgesehen, auf der ein integrierter Schaltkreis (IC) **8** und ggf. passive Bauteile **9**, **10** mittels einer Flip-Chip-Technologie oder Wire-Bonding angeordnet sind. Der Anschluss des Mikrofons an das Substrat der Hybridschaltung erfolgt durch eine flexible Verbindung der in der US-A-5 255 246 offenbarten Art. Auf der auf der Gehäuseaußenseite befindlichen Seite des Hybridsubstrats, sind Lötflächen **12**, **12a** zum Anschluss des Mikrofons an Batterieanschlüsse über Leitungen **13**, **14** und zur Abnahme des Ausgangssignals eines Verstärkers im Empfänger-IC vorgesehen. Zur Klarheit sind nur die Lötflächen **12**, **12a** gezeigt, nicht jedoch die zum Anschluss des Empfängers vorgesehenen und der Empfänger selbst, deren Struktur liegt für den Fachmann auf der Hand.

[0018] Anstelle von Lötflächen lassen sich auch andere Verbindungseinrichtungen – bspw. ein Folienband mit aufgedruckten Leitungen ("Flexprint") – verwenden, anstelle einer Hybridschaltung auch eine gedruckte Schaltung oder Flexprint.

[0019] Bei dem Aufbau eines Mikrofons nach **Fig. 1**

sind alle empfindlichen elektronischen Teile gegen die Außenwelt durch das Metallgehäuse des Mikrofons und durch diejenige Seite der Hybridschaltung abgeschirmt, auf der sich die Masseebene befindet. Externe Bauteile wie bspw. die Bauteile **9**, **10**, die bspw. zum Entkoppeln der Stromversorgung nötig sind, brauchen nicht abgeschirmt zu werden, da sie entweder auf einem verhältnismäßig hohen Signalpegel arbeiten und daher gegenüber HF-Störsignalen weit weniger oder überhaupt nicht empfindlich sind.

[0020] In der Ausführungsform der **Fig. 1** kann das Mikrofon eine runde, rechteckige oder sonstige gewünschte Gestalt aufweisen.

[0021] Die **Fig. 2** zeigt eine andere Ausführungsform der Erfindung, bei der die Anzahl von Verbindungsdrähten weiter reduziert ist. Gleiche Bauteile wie die der **Fig. 1** sind mit dem jeweils gleichen, aber um 100 erhöhten Bezugszeichen versehen. Die Hybridschaltung ist nun im Hauptteil so angeordnet, dass sie einer Seite der Batterie zugewandt liegt. Federvorgespannte Verbindungselemente **114**, **115** sind vorgesehen, um den einen Batterieanschluss – im allgemeinen den Minuspol- mit dem Mikrofongehäuse und den anderen Batterieanschluss – im allgemeinen den Pluspol- mit der Hybridschaltung zu verbinden. Die Verbindungsdrähte **116**, **117** zum Übertragen des Verstärker-Ausgangssignals an den Empfänger bleiben die gleichen, kommen aber nun von der anderen Gehäuseseite als in **Fig. 1**. Diese Drähte sind mittels der Lötflächen **112**, **112a** mit der Hybridschaltung **107** verbunden. In dieser Ausführungsform ist das Mikrofon vorzugsweise rund. In Folge der federvorgespannten Verbindungselemente ist dieses Hörgerät im Aufbau sehr einfach und kostengünstig, während die kurzen Verbindungen zur Batterie die Gefahr von HF-Störeinstrahlungen verringert.

[0022] In der Ausführungsform der **Fig. 3** sind die Verbindungen zur Batterie und zum Empfänger die gleichen wie in **Fig. 1**; für sie werden die gleichen, aber um 200 erhöhten Bezugszeichen wie in **Fig. 1** verwendet. In dieser Ausführungsform ist die im Hauptteil vorgesehene Schalleintrittsöffnung für das Mikrofon zu einer vorteilhaften Anordnung geändert. In dieser Ausführungsform kann der Schall in das Mikrofon durch Öffnungen **215** in der Wand des Batteriehalters **202** – vorzugsweise in dessen Abdeckung **202a** – und durch eine Öffnung **216** in der dem Mikrofongehäuse zugewandten Wand des Batteriehalters eintreten. Auf diese Weise sind Schallwellen, die in das Batteriegehäuse über den Batteriehalter und den Schalleinlass des Mikrofons eintreten, gut gegen Schweiß, Staub usw. geschützt, die in herkömmlichen Ausführungsformen oft die Zuverlässigkeit beeinträchtigen. Mit diesem Aufbau vergrößert sich auch die Bandbreite des Mikrofons, da die akustische Masse des herkömmlichen Kunststoffröhrchens als Schalleinlass – vergl. **Fig. 1** und **2** – den Frequenzgang des Mikrofons negativ beeinflusst.

[0023] Das Mikrofon nach der oben beschriebenen

dritten Ausführungsform erfordert in einem Hörgerät weniger Volumen als die herkömmlichen Mikrofone. Daher erreicht man eine größere Flexibilität beim Entwurf des Hörgeräts, da u. a. der Schalleinlass keinen zusätzlichen Raum auf der Vorderplatte des Hörgeräts erfordert, der schon von Schaltern, Potentiometern usw. besetzt ist. Weiterhin fordern die verschiedenen Hersteller von Hörgeräten heute Mikrofone mit unterschiedlichen Schalleinlasskanälen. Mit dem Mikrofon der dritten Ausführungsform ist auch dies nun ein Problem der Vergangenheit.

## Patentansprüche

1. Mikrofon für ein Hörgerät, wobei das Mikrofon (**4**) ein Gehäuse mit Eingangseinrichtungen (**6**), die Schallwellen in das Gehäuse eintreten lassen, eine Wandlereinrichtung, die die Schallwellen zu einem elektrischen Signal wandelt, eine Verstärkereinrichtung, die dieses elektrische Signal verstärkt, sowie Verbindungseinrichtungen aufweist, die die Verstärkereinrichtung mit den Anschlüssen einer Batterie (**3**) verbinden und das Ausgangssignal der Verstärkereinrichtung an einen Empfänger legen, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Mikrofongehäuse eine elektronische Schaltung (**7**, **8**, **9**, **10**, **107**, **108**; **208**) vorgesehen ist, die einen Ausgang aufweist, an dem ein Signal verfügbar ist, das sich direkt an den Empfänger übertragen lässt.

2. Mikrofon nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens alle aktiven Komponenten der elektronischen Schaltung in einem einzigen integrierten Schaltkreis (**8**; **108**; **208**) ausgebildet sind.

3. Mikrofon nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungseinrichtungen zum Anschließen des Mikrofons an die Batterie als feste, federvorgespannte Verbindungen (**113**, **115**) vorgesehen sind, die einen lötfreien Kontakt zwischen der Verstärkereinrichtung und den Batterieanschlüssen herstellen.

4. Hörgerät mit einem Mikrofon nach einem der Ansprüche 1–3, einer Batterie (**3**, **103**, **203**) in einem Batteriehalter (**2**, **102**; **202**) und dem Empfänger.

5. Hörgerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Eingangseinrichtungen (**215**), die die Schallwellen in das Mikrofongehäuse eintreten lassen, im Batteriehalter (**202**) vorgesehen sind.

6. Hörgerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Eingangseinrichtungen von Öffnungen (**215**, **216**) gebildet werden, die in einer abnehmbaren Abdeckung (**202a**), im Boden des Batteriehalters und auch in der dem Boden zugewandten Wandfläche des Mikrofongehäuses ausgebildet sind.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

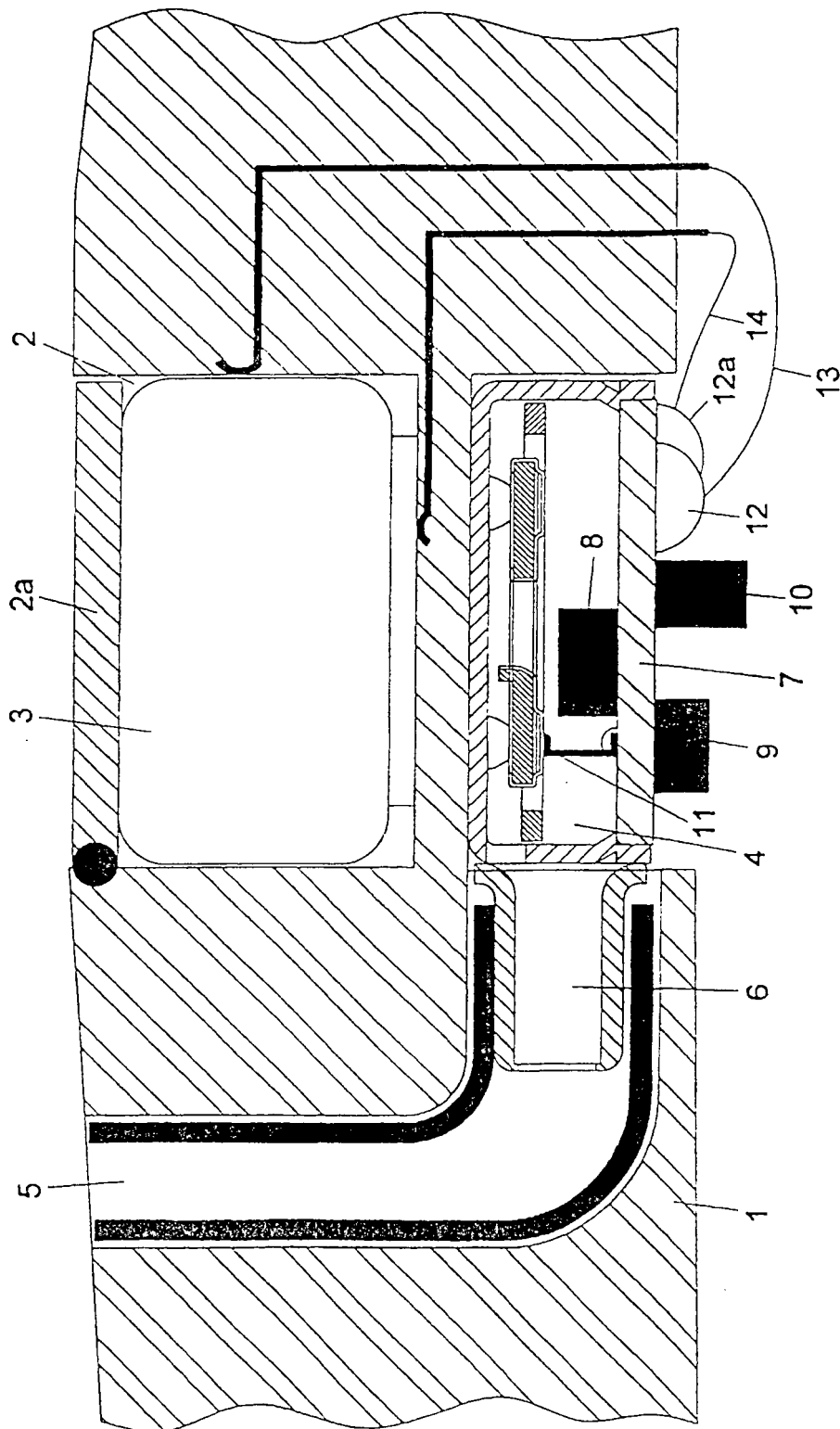


Fig. 1

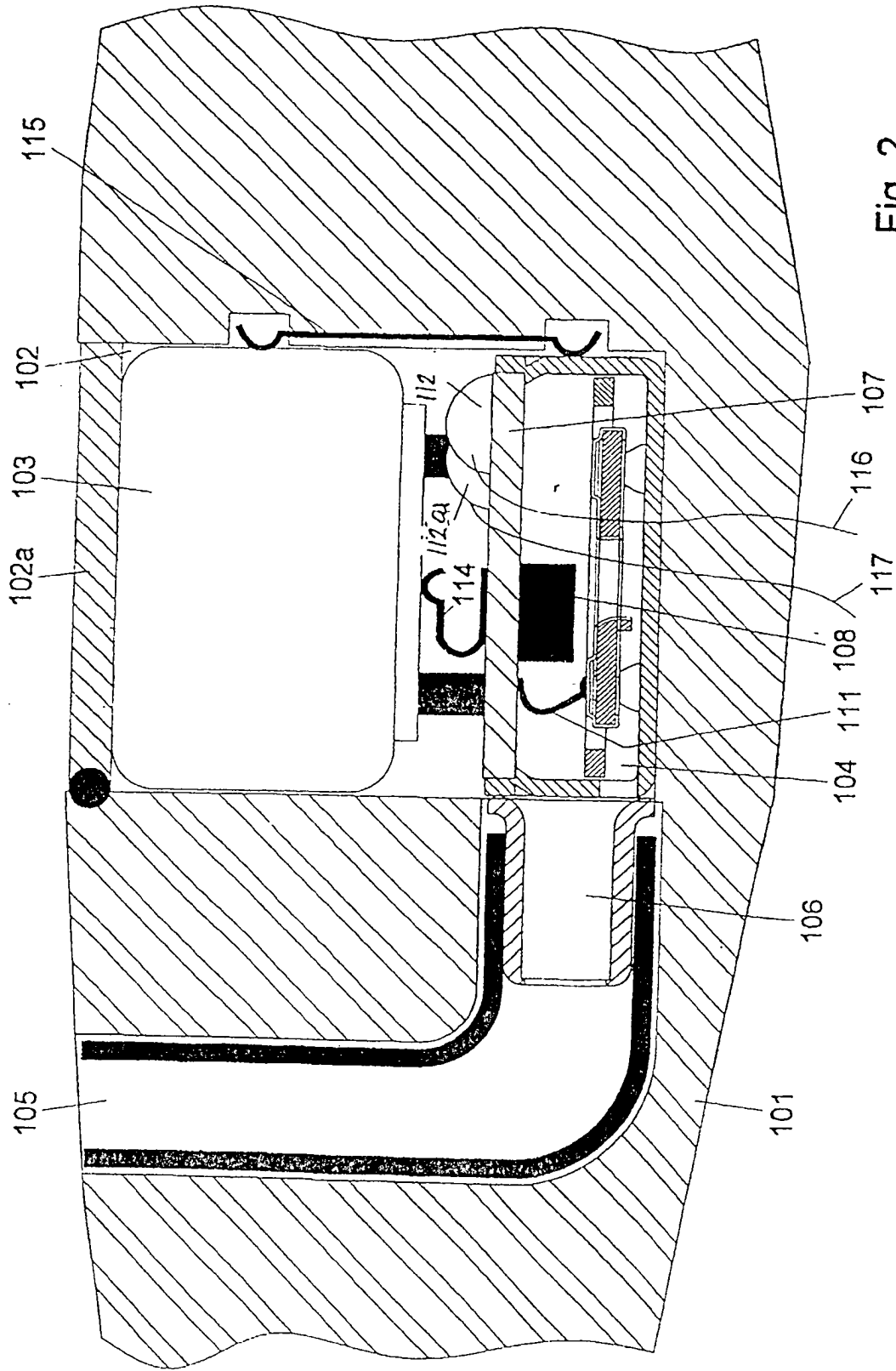


Fig. 2

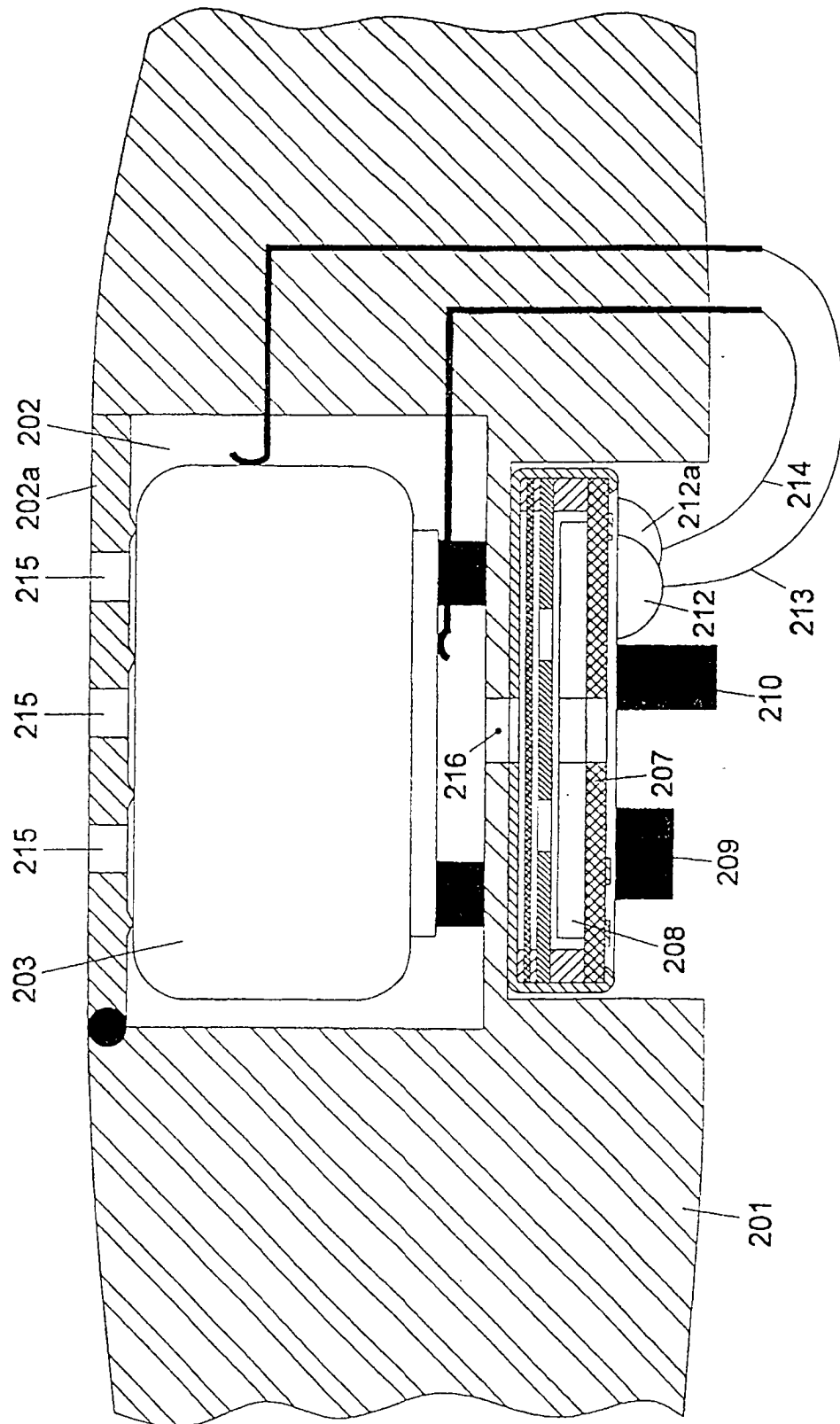


Fig. 3