



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH 713 094 A2**

(51) Int. Cl.: **H04R 25/00** (2006.01)  
**H04R 29/00** (2006.01)

**Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein**

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 00170/18

(71) Anmelder:  
Sonova AG, Laubisrütistr. 28  
8712 Stäfa (CH)

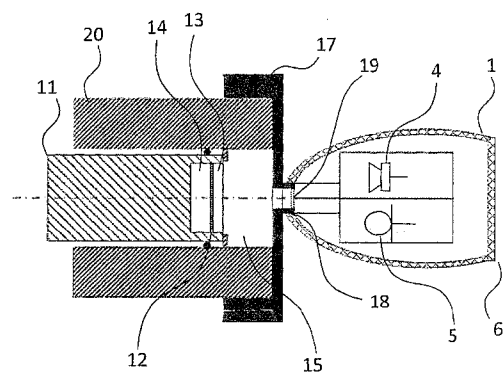
(22) Anmeldedatum: 13.02.2018

(43) Anmeldung veröffentlicht: 30.04.2018

(72) Erfinder:  
Roland Hug, 8340 Hinwil (CH)  
Jonas Meyer, 8712 Stäfa (CH)

(54) **Kuppler zum Ausmessen eines Hörgerätes sowie Verfahren zum Messen einer RECD.**

(57) Die Erfindung betrifft einen Kuppler (20) zum Ausmessen eines Hörgerätes (1). Der Kuppler (20) weist ein Mikrofon (11) auf, mit einer Membran (12), welche ein Frontvolumen (13) von einem Backvolumen (14) trennt. Eine Frontplatte (17) weist einen Stutzen (18) auf. Der Stutzen (18) ist derart gestaltet, dass das Hörgerät (1) nach Entfernen eines Cerumenschutzes auf den Stutzen (18) aufgesteckt werden kann. Optional weist der Stutzen (18) ein Sieb (19) auf, welches die akustischen Eigenschaften des entfernten Cerumenschutzes nachbildet. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Messen einer RECD für ein Hörgerät (1) an einem Ohr einer Person.



## Beschreibung

### Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft das Gebiet der Hörgeräte. Insbesondere betrifft sie einen Kuppler zum Ausmessen eines Hörgerätes sowie eine Verfahren zum Messen einer RECD, einer «Real Ear to Coupler Difference», d.h. des Unterschiedes zwischen einer Messung an einem Kuppler und einer Messung am Ohr einer Person.

### Stand der Technik

[0002] Hörgeräte sind Geräte, welche dazu dienen den Hörverlust eines Schwerhörigen zu kompensieren und sein Hören zu verbessern. Sie bestehen im Wesentlichen aus einem Mikrofon, einem Verstärker und einem sogenannten Hörer (Lautsprecher) und werden an einem oder beiden Ohren des Schwerhörigen getragen. Ein Hörgerät alleine löst jedoch nicht zwingend alle Hörprobleme. Es ist wichtig, dass das Hörgerät richtig an den jeweiligen Benutzer angepasst ist. Unterschiedliche Benutzer haben einen unterschiedlichen Hörverlust, aber auch eine unterschiedliche Ohrgeometrie. Die Ohrgeometrie ist besonders relevant im Falle von sogenannten IdO-Hörgeräten. IdO steht für «In-dem-Ohr». Diese sind oft als sogenannte «Custom-Geräte» ausgeführt, d.h. Hörgeräte, die bzw. deren Schale für den jeweiligen Kunden individuell hergestellt werden.

[0003] Bei den folgenden Patentliteraturangaben wird der Einfachheit halber das «et al.» jeweils weggelassen.

[0004] Die US 3 979 567 von Frye offenbart eine Mikrofon-Kupplung für Hörgeräte. Die Ohrpassstücke werden in eine invers-konische Öffnung eingesetzt. Ein formbares Material dient der Halterung und Abdichtung.

[0005] Die EP 0 118 734 A2 von Kohashi offenbart ein Messgerät für Ohrhörer wie zum Beispiel Hörgeräte. Es wird insbesondere die Vent-Charakteristik und der Insertion Gain ermittelt. Die Messresultate sind so transformiert, dass sie einem echten Ohr entsprechen. Es wird die akustische Impedanz des Trommelfells berücksichtigt.

[0006] Die US 2009 / 316 921 von Lloyd offenbart eine Vorrichtung und ein Verfahren um ein Hörgerät an eine Testausrüstung anzuschliessen. Ein Schallaustrittsteil bzw. Ohrpassstück des Hörgerätes wird in einen verformbaren Kanal eingesetzt. Der Kanal kann die Form einer Concha oder eines Gehörgangs haben. Es gibt eine Ohrvolumenssimulationsvorrichtung.

[0007] Die EP 2001 265 A1 von Ho offenbart einen Hörgerätestestadapter. Es ist ein Gummielement vorgesehen, welches die Form eines Schlauches mit Taillierung hat. An einem trichterförmigen Ende des Schlauches wird das Hörgerät eingesetzt. Das andere Ende wird über das Testmikrofon gestülpt. Es sind verschiedene Schläuche für verschiedene Hörgeräteformen vorgesehen.

[0008] Die US 2010 / 092 001 von Saltykov offenbart einen speziellen Kuppler für das Ausmessen von offen angekoppelten Hörgeräten, wie zum Beispiel Hörgeräten mit Slim-Tube und Dome. Der Dome wird in eine teilweise konische Öffnung eingesetzt.

[0009] Die US 2015 / 124 978 von Johansen offenbart einen Ohrsimulator. Die simulierte Trommelfellimpedanz ist so gewählt, dass sie für bestimmte Populationen, wie zum Beispiel Kinder repräsentativ ist.

[0010] Ferner sind diverse Standard-Kuppler bekannt, zum Beispiel der IEC711.

### Darstellung der Erfindung

[0011] Es ist die der Patentanmeldung zugrundeliegende technische Aufgabe das Ausmessen eines Hörgerätes zu vereinfachen und/oder die Genauigkeit und Reproduzierbarkeit dabei zu erhöhen. Insbesondere soll das Messen einer RECD bei einem Hörgerät mit einem Kanalmikrofon verbessert werden.

[0012] Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand von Anspruch 1 gelöst. Ein Kuppler weist einen Stutzen auf, welcher anstelle eines Cerumenschutzes in das Hörgerät eingesetzt werden kann. Dies hat den Vorteil, dass das Hörgerät unabhängig von seiner Schalenform sehr schnell, einfach und akustisch dicht am Kuppler angeschlossen werden kann.

[0013] Gemäss Anspruch 2 weist der Kuppler eine schalldurchlässige Struktur auf, welches bezüglich seiner akustischen Eigenschaften gleich gestaltet ist wie eine schalldurchlässige Struktur im Cerumenschutz. Dies hat den Vorteil einer präziseren und reproduzierbareren Messung, weil die Situation am Ohr besser nachgebildet ist.

[0014] Gemäss Anspruch 6 ist ein Satz von Kupplern vorgesehen. Dies hat den Vorteil, dass in präziser und einfacher Weise verschiedenartige Hörgeräte ausgemessen werden können.

[0015] Gemäss Anspruch 7 ist ein Kuppler und ein Satz von Frontplatten vorgesehen. Dies hat ebenfalls den Vorteil, dass in präziser Weise verschiedenartige Hörgeräte ausgemessen werden können.

[0016] Gemäss Anspruch 8 wird der erfindungsgemässe Kuppler dazu verwendet bei einem Hörgerät mit Kanalmikrofon die RECO zu messen. Die Lösung ist einfach, präzise und gut reproduzierbar.

**Kurze Beschreibung der Zeichnungen**

**[0017]**

- Fig. 1 zeigt einen Kuppler mit einem Hörgerät gemäss dem Stand der Technik;
- Fig. 2 zeigt einen Cerumenschutz gemäss dem Stand der Technik;
- Fig. 3 zeigt einen erfindungsgemässen Kuppler mit einem Hörgerät;
- Fig. 4 zeigt eine Ablaufdiagramm der erfindungsgemässen Messung einer RECD.

**[0018]** Die Figuren zeigen lediglich exemplarisch einige mögliche Ausführungsformen. Sie und ihre nun folgende Beschreibung sollen den Schutzzumfang der Ansprüche nicht einschränken.

**Wege zur Ausführung der Erfindung und gewerbliche Verwendbarkeit**

**[0019]** Fig. 1 zeigt einen Kuppler 2 gemäss dem Stand der Technik. Ein Hörgerät 1 wird mit Knetmasse 3 auf der Frontplatte 16 des Kupplers 2 befestigt. Hierbei entsteht zwischen Kuppler 2 und Hörgerät 1 ein undefiniertes Volumen, was nachteilig ist. Auch ist die Befestigung mit Knetmasse nicht reproduzierbar, d.h. eine erneute Befestigung liefert andere Resultate als die ursprüngliche. Der Kuppler hat ein definiertes Volumen von typischerweise zwei Kubikzentimetern (2cc). Das Volumen des Kupplers setzt sich zusammen aus einem Hauptvolumen 15, dem Frontvolumen 13 des Kupplermikrofons 11 und dem Backvolumen 14 des Kupplermikrofons 11. Das Kupplermikrofon 11 weist eine Membran 12 auf. Das Hörgerät 1 weist einen Cerumenschutz 8 auf, welcher für die Messung nicht entfernt wird. Das Hörgerät 1 weist, vom Cerumenschutz 8 geschützt, einen Hörer 4 und optional ein Kanalmikrofon 5 auf. Das Hörgerät 1 hat eine Schale 6, welche an die Anatomie einer Person angepasst ist.

**[0020]** Fig. 2 zeigt einen Cerumenschutz 8 gemäss dem Stand der Technik, wie er in einem Hörgerät, wie dem Hörgerät 1 aus Fig. 1 zum Einsatz kommt. Er besteht im Wesentlichen aus einem Ring 9 und einem Sieb 10 oder einer anderen schalldurchlässigen Struktur.

**[0021]** Fig. 3 zeigt einen erfindungsgemässen Kuppler 20 mit einem Hörgerät 1. Der Kuppler 20 unterscheidet sich vom konventionellen Kuppler 2 dadurch, dass er eine andere Fronplatte hat, nämlich eine Frontplatte 17 mit einem Stutzen 18. Der Stutzen 18 ist derart gestaltet, dass er bezüglich seiner äusseren Abmessungen, d.h. des Umfangs und der Länge einem Cerumenschutz entspricht. Dadurch ist es möglich das Hörgerät 1 auf den Stutzen 18 aufzustecken, nachdem man den Cerumenschutz entfernt hat. Optional kann der Kuppler 20 bzw. sein Stutzen 18 ein Sieb 19 aufweisen, welches dem des entfernten Cerumenschutzes entspricht. Dies erlaubt eine besonders genaue Messung, da die akustische Situation so besonders gut nachgebildet ist.

**[0022]** Fig. 4 zeigt ein Ablaufdiagramm der erfindungsgemässen Vorhersage bzw. Messung einer RECD. In einem ersten Schritt 21 wird geprüft, ob das Hörgerät einen Cerumenschutz hat. Falls ja, wird dieser vom Hörgerät entfernt. In einem zweiten Schritt 22 wird das Hörgerät auf den Stutzen des Kupplers aufgesteckt und es wird eine Messung durchgeführt. Über den Hörer des Hörgerätes wird ein Prüfschall abgegeben. Währenddessen wird der Schall am Kupplermikrofon gemessen hieraus resultieren erste Daten. Ferner wird der Schall am Kanalmikrofon des Hörgerätes gemessen. Hieraus resultieren zweite Daten. Nach diesen Messungen wird in Schritt 23 der Cerumenschutz wieder im Hörgerät eingesetzt. Im Schritt 24 wird eine Messung am Ohr des Hörgerätebenutzers durchgeführt. Hierbei wird wieder über den Hörer des Hörgerätes ein Prüfschall abgegeben. Der resultierende Schall am Kanalmikrofon des Hörgerätes wird gemessen. Hieraus resultieren dritte Daten. In einem Schritt 25 wird das Hörgerät basierend auf den ersten, zweiten und dritten Daten programmiert. Der Vorteil dieses Verfahrens ist eine besonders gute Anpassung des Hörgerätes an die Anatomie und akustischen Eigenschaften des individuellen Ohres des Hörgeräträgers. So muss bei voluminösen Gehörgängen mehr Schallenergie abgegeben werden als bei schlanken.

**[0023]** Hörgeräte: Der erfindungsgemässe Kuppler ist insbesondere für Custom-In-dem-Ohr-Geräte mit einem Kanalmikrofon und einem vom Benutzer austauschbarem Cerumenschutz geeignet. Man kann den Kuppler aber prinzipiell für beliebige Hörgeräte mit einem herausnehmbaren Cerumenschutz verwenden, also auch Hinter-dem-Ohr (HdO/BTE) Geräte mit einem Ohrpasstück oder auch «nicht-custom», d.h. Standard-Geräte. Bei den In-dem-Ohr-Geräten gibt es solche, die ganz im Kanal sind («komplett-im-Kanal»/CIC), insbesondere, so weit, dass man sie so gut wie nicht sieht («unsichtbar-im-Kanal» / HC). Prinzipiell ist der Kuppler auch zum Ausmessen von Ohrhörern für normalhörende Menschen einsetzbar.

**[0024]** Hörgeräte mit Kanalmikrofon: Ein solches Kanalmikrofon erlaubt es ohne Sondenschlauch eine RECD zu messen wie bezugnehmend auf Fig. 4 beschrieben. Ferner kann das Kanalmikrofon für aktive Okklusionsreduktion verwendet werden. Der erfindungsgemässe Kuppler ermöglicht eine präzise Kalibrierung des Kanalmikrofons.

**[0025]** Cerumenschutz (Englisch «Wax Protection»): Es sind im Handel verschiedene vorgefertigte Cerumenschutze in verschiedenen Grössen und Ausführungen erhältlich, zum Beispiel HF3, HF4 oder SmartGuard, welche zum Teil auch vom Hörgerätebenutzer gewechselt werden können. Sie bestehen meistens aus einem Ring mit einem bestimmten Durchmesser, zum Beispiel 3 mm, und einer schalldurchlässigen Struktur, insbesondere einem Sieb. Das Sieb kann akustisch etwas resistiv sein, weshalb es vorteilhaft ist die Messungen mit Sieb bzw. Cerumenschutz durchzuführen. Für das Auswechseln

kann ein spezielles Werkzeug vorgesehen sein. Über die akustischen Eigenschaften ist es prinzipiell möglich, dass das Hörgerät es automatisch erkennt und meldet, wenn ein Cerumenschutzwechsel erforderlich ist.

**[0026]** Materialsätze: Es können mehrere Kuppler vorgesehen sein, welche bezüglich des Stutzens und gegebenenfalls des Siebes für unterschiedliche Hörgeräte bzw. deren Cerumenschutzvariante vorgesehen sind. Alternativ dazu kann ein Kuppler auch eine austauschbare Frontplatte haben, so dass Austauschfrontplatten mit unterschiedlichen Stutzen und gegebenenfalls Sieben montierbar sind. Der Materialsatz besteht demgemäss aus einem Kuppler mit Frontplatte und zumindest einer Austauschfrontplatte. Die Befestigung der Frontplatten kann durch Aufschrauben erfolgen. Der Kupplerkörper kann hierfür ein Aussengewinde aufweisen und die Frontplatte passend dazu eine Art Kragen mit Innengewinde.

**[0027]** Prüfschall: Beim Prüfschall kann es sich um ein weisses Rauschen handeln. Es sind allerdings auch andere Prüfschalle denkbar, zum Beispiel ein rosa Rauschen oder ein Sinus-Sweep.

**[0028]** Messung im Gehörgang: Will man bei einem Hörgerät ohne Kanalmikrofon eine RECD Messung wie bezugnehmend auf Fig. 4 beschrieben durchführen, so muss für die Messung am Ohr ein Sondenschlauch mit Sondenmikrofon verwendet werden, welcher es erlaubt den Schalldruck im Gehörgang zu messen. Der Schallschlauch wird zwischen Gehörgangswand und Hörgeräteschale hindurchgeführt, möglichst so, dass kein Schalleck entsteht. Der Sondenschlauch hat gegenüber einem Hörgerät mit Kanalmikrofon den Vorteil, dass er mit seiner Öffnung unmittelbar vor dem Trommelfell platziert werden kann, d.h. an dem Ort, wo man messen will. Bei der Messung mit Kanalmikrofon kann wegen des Abstandes eine Korrektur erforderlich sein. Umgekehrt kann es jedoch auch sein, dass man gerade den Schalldruck am eingangsseitigen Ende des Kanalvolumens messen will, wofür das Kanalmikrofon des Hörgerätes besser geeignet ist.

**[0029]** Kupplervolumen: Der Kuppler mit eingesetztem Kupplermikrofon (z.B. 14 Zoll) hat vorzugsweise ein Gesamtvolumen von möglichst genau zwei Kubikzentimetern (2cc). Das Volumen kann auch ein typisches Gehörgangsvolumen nachbilden, z.B. mit  $1.4 \text{ cm}^3$ . Ferner sind andere Ausführungen denkbar, zum Beispiel mit nur einem Kubikzentimeter. Vorzugsweise wird auch das Volumen des Stutzeninneren berücksichtigt, soweit es nicht zum Hörgerätevolumen zu zählen ist. Insbesondere ist hierfür die Frontplattendicke relevant.

**[0030]** Anwendungen des Kupplers: Der Kuppler kann insbesondere eingesetzt werden um nach der Produktion eines Custom-Hörgerätes dieses ohne grossen Arbeitsaufwand mit reproduzierbaren Resultaten zu charakterisieren. Die Resultate werden in einer Datenbank und/oder im Hörgerät gespeichert. Derartige Daten sind insbesondere erforderlich, wenn das Hörgerät mittels Kanalmikrofon selber eine RECO ermitteln soll.

**[0031]** Der Begriff «Kuppler»: Synonym zum Begriff Kuppler kann auch von einem Koppler, einer (Mikrofon-)Kupplung, einem (Test-)Adapter oder auf Englisch einem «Coupler» gesprochen werden. Ein sogenannter Ohrsimulator kann auch als Kuppler bezeichnet werden, wobei bei einem solchen fallweise auch die akustische Impedanz des Trommelfells bzw. des Innenohrs simuliert wird. Im vorliegenden Dokument werden Kupplermikrofon und das Volumen umschliessende Gehäuse als Teil des Kupplers betrachtet, also nicht nur die Frontplatte bzw. der Stutzen, welcher die Verbindung zum Hörgerät herstellt.

**[0032]** Hardware und Software: Für die Durchführung des bezugnehmend auf Fig. 4 beschriebenen Verfahrens kann Software vorgesehen sein, welche auf einem Computer ausgeführt wird. Die Software kann insbesondere Teil einer Hörgeräteeinpasssoftware (Fitting-SW) sein. Die Software kann den Anwender durch die Prozedur führen und Anweisungen geben, was mechanisch zu tun ist. Ferner kann die Software über eine Anpassschnittstelle (Fitting-Interface) das Hörgerät steuern und insbesondere die Prüfschallabgabe starten und das Kanalmikrofonsignal auslesen. Ferner kann die Software über eine geeignete Schnittstelle das Signal des Kupplermikrofons auslesen.

**[0033]** Obwohl die Ansprüche, neben Kupplern und Materialsätzen, ein Messverfahren betreffen, wird hiermit darauf hingewiesen, dass Teile des Messverfahrens in Form eines oder mehrerer Computerprogrammprodukte beansprucht werden können, welche Programmbefehle zur Ausführung der angegebenen Schritte umfassen.

#### Patentansprüche

1. Ein Kuppler (20) zum Ausmessen eines Hörgerätes (1), der Kuppler (20) aufweisend ein Volumen (15) und ein daran anschliessendes Mikrofon (11), dadurch gekennzeichnet, dass der Kuppler (20) ferner einen Stutzen (18) aufweist, welcher anstelle eines Cerumenschutzes (8) in eine Öffnung (7) des Hörgerätes (1) einsetzbar ist und durch welchen Schall von einem Hörer (4) des Hörgerätes (1) ins Volumen (15) gelangen kann.
2. Der Kuppler (20) gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Stutzen (18) ein schalldurchlässige Struktur (19) aufweist, welches zumindest bezüglich seiner akustischen Eigenschaften gleich gestaltet ist wie ein schalldurchlässige Struktur (10) im Cerumenschutz (8).
3. Der Kuppler (20) gemäss einem der vorausgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Kupplermikrofon (11) eine Membran (12), ein Frontvolumen (13) und ein Backvolumen (14) aufweist und die Summe der drei Volumene (13, 14, 15) etwa ein oder etwa zwei Kubikzentimeter beträgt.
4. Der Kuppler (20) gemäss einem der vorausgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Hörgerät (1) ein Custom-Gerät ist und die Bauform «In-dem-Ohr» und insbesondere «komplett-im-Kanal» hat.

## CH 713 094 A2

5. Der Kuppler (20) gemäss einem der vorausgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Cerumenschutz (8) ein HF3, HF4 oder SmartGuard-Cerumenschutz ist.
6. Ein Satz von Kupplern (20) gemäss einem der vorausgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kuppler (20) bezüglich der Ausgestaltung ihrer Stutzen (18) und gegebenenfalls der Siebe (19) für unterschiedliche Varianten des Cerumenschutzes (8) gebaut sind.
7. Ein Kuppler (20) gemäss einem der Ansprüche 1 bis 5, mit einer Frontplatte (17) aufweisend den Stutzen (18) sowie ein Satz von Austauschfrontplatten, wobei die Austauschfrontplatten bezüglich der Ausgestaltung ihrer Stutzen (18) und gegebenenfalls der Siebe (19) für unterschiedliche Varianten des Cerumenschutzes (8) gebaut sind.
8. Ein Verfahren zum Messen einer RECD für ein Hörgerät (1) am Ohr einer Person, aufweisend die Schritte (21-25):
  - a) Falls das Hörgerät (1) einen Cerumenschutz (8) aufweist, entfernen desselben aus einer Öffnung (7) im Hörgerät (1);
  - b) Anschluss des Hörgerätes (1) an einen Kuppler (20) gemäss einem der Ansprüche 1 bis 5 durch Einsetzen des Stutzen (18) des Kupplers (20) in die Öffnung (7) des Hörgerätes (1);
  - c) Ausgabe eines Prüfschalles über einen Hörer (4) des Hörgerätes (1);
  - d) Generieren von ersten Daten durch Messen des Schalles im Kuppler (20) mit dem Kupplermikrofon (11);
  - e) Generieren von zweiten Daten durch Messen des Schalles im Kuppler (20) mit einem Hörgerätemikrofon (5);
  - f) Entfernen des Hörgerätes (1) vom Stutzen;
  - g) Einsetzen des Cerumenschutzes (8) in die Öffnung (7) im Hörgerät (1);
  - h) Einsetzen des Hörgerätes (1) im Ohr der Person;
  - i) Erneute Ausgabe eines Prüfschalles über den Hörer (4) des Hörgerätes (1);
  - j) Generieren von dritten Daten durch Messen des Schalles im Ohr mit dem Hörgerätemikrofon (5);
  - k) Berechnung der RECD aus den ersten, zweiten und dritten Daten.
9. Das Verfahren gemäss Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Prüfschall ein weisses Rauschen ist.

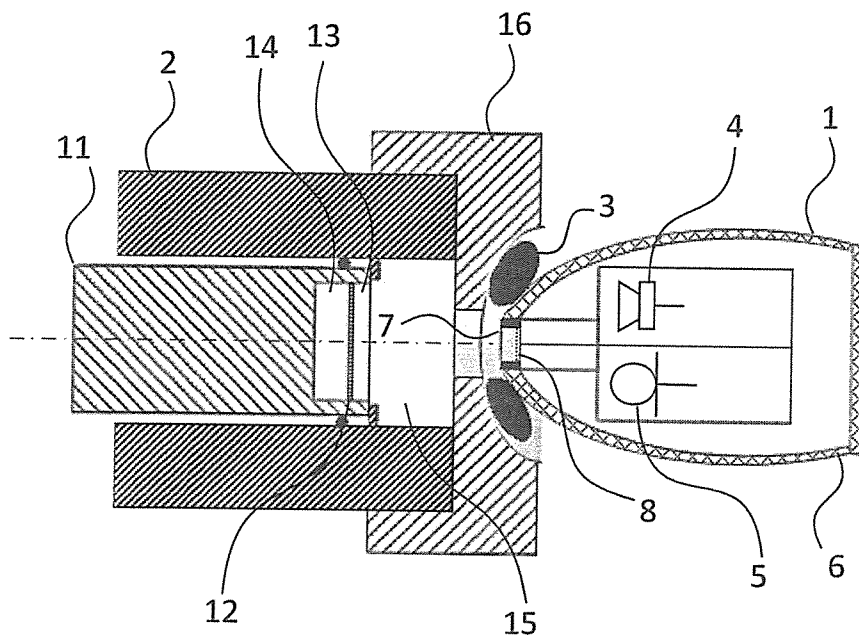


Fig. 1

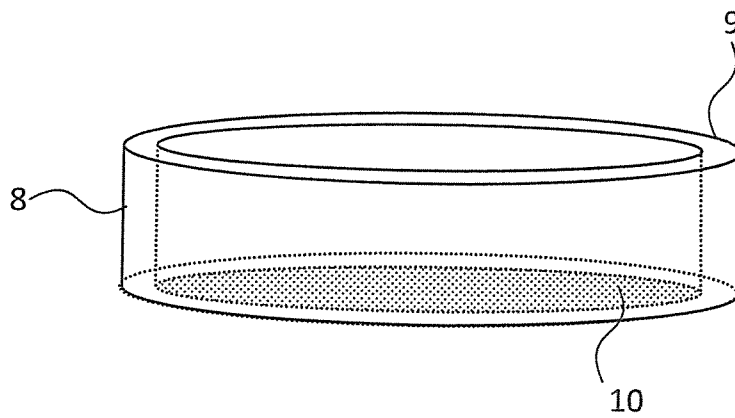


Fig. 2

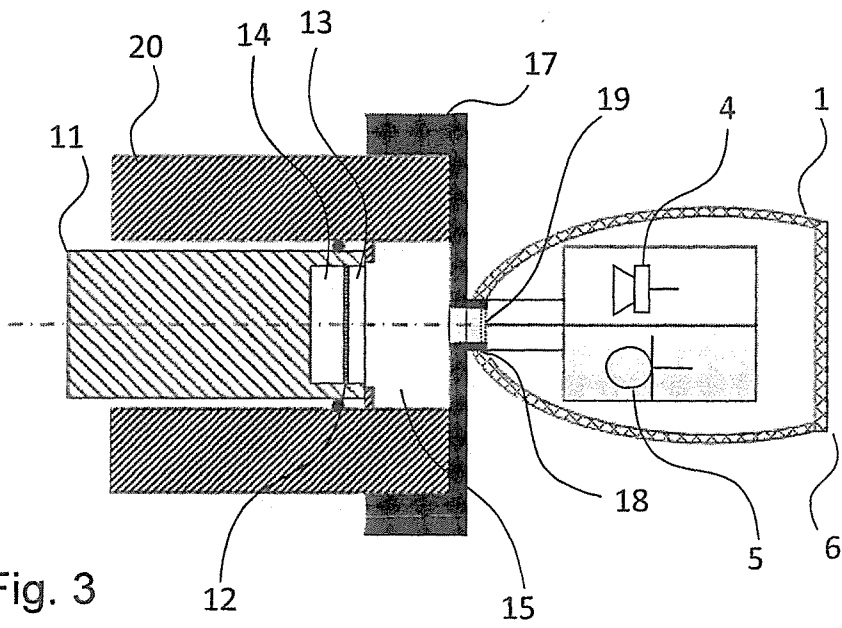


Fig. 3

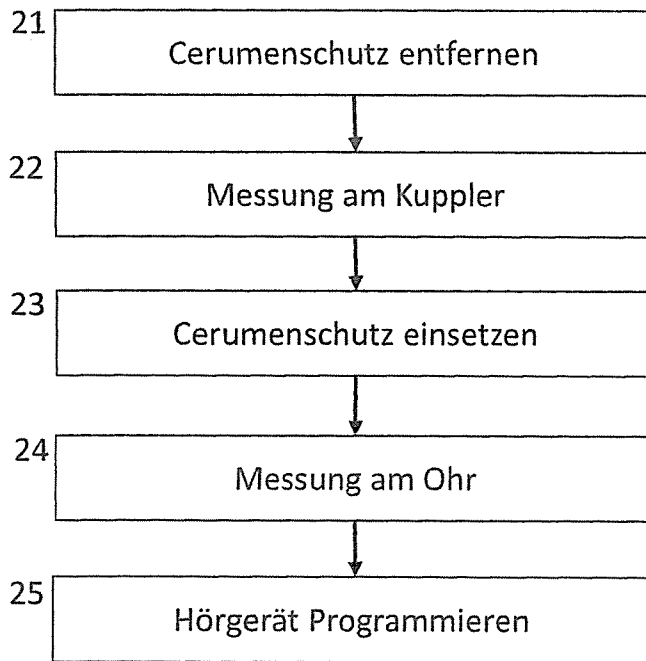


Fig. 4