



①



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ **CH 694 932 A5**⑤① Int. Cl.⁷: **H 04 R 025/02**

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTCHRIFT A5**

⑳ Gesuchsnummer: 01582/00

㉔ Anmeldungsdatum: 17.08.2000

㉓ Priorität: 07.09.1999 DE 19942707.0

㉒ Patent erteilt: 15.09.2005

④⑤ Patentschrift veröffentlicht: 15.09.2005

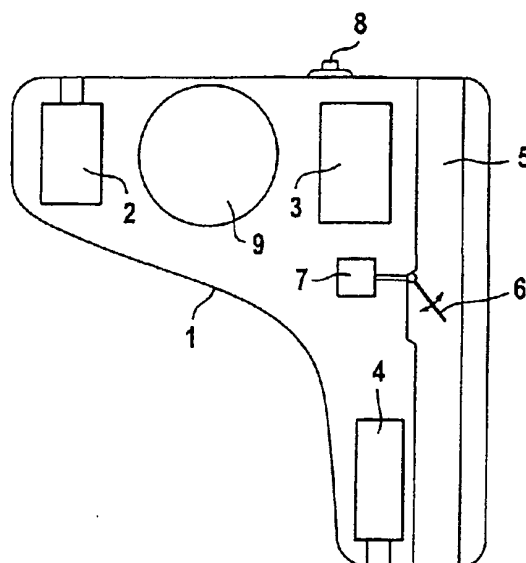
㉗ Inhaber:
Siemens Audiologische Technik GmbH
Gebbertstrasse 125, 91058 Erlangen (DE)

㉘ Erfinder:
Anton Gebert
Höhenröthstrasse 11, 91077 Kleinsendelbach (DE)

㉙ Vertreter:
Siemens Schweiz AG
Albisriederstrasse 245, 8047 Zürich (CH)

⑤④ **Im Ohr tragbares Hörhilfegerät oder Hörhilfegerät mit im Ohr tragbarer Otoplastik.**

⑤⑦ Bei einem IdO-Hörhilfegerät (1) oder einem Hörhilfegerät mit im Ohr tragbarer Otoplastik befinden sich in einem Belüftungskanal (5) oder an einer Öffnung des Belüftungskanals Mittel (6) zum Einstellen des Belüftungskanals (5). Die Einstellung dieser Mittel erfolgt bei am Ohr getragenen Hörhilfegerät durch elektrische und/oder magnetische Miniaturantriebe (7), ausgelöst durch entsprechende Bedienelemente (8) oder durch die Signalverarbeitungseinheit (3) des Hörhilfegeräts oder durch Programmierung des Hörhilfegeräts.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein im Ohr tragbares Hörhilfegerät oder Hörhilfegerät mit im Ohr tragbarer Otoplastik mit wenigstens einem Eingangswandler, einer Signalverarbeitungseinheit, einem Ausgangswandler, einem Belüftungskanal sowie einem Mittel zum Einstellen des Belüftungskanals.

Der Belüftungskanal eines im Ohr tragbaren Hörhilfegeräts oder eines Hörhilfegeräts mit im Ohr tragbarer Otoplastik dient der Belüftung des Ohrkanals, dem atmosphärischen Druckausgleich oder zur Verringerung des Verschlusseffekts (Okklusionseffekt). Dafür ist ein möglichst grosser Querschnitt des Belüftungskanals wünschenswert. Andererseits stellt er einen akustischen Bypass zum Signalpfad über den Eingangswandler, die Signalverarbeitungseinheit und den Ausgangswandler des Hörhilfegeräts dar, was insbesondere in einer lauten Schallsituation dazu führen kann, dass Funktionen des Hörhilfegeräts wie eine besondere Richtwirkung oder eine Störgeräuschminderung unwirksam werden. Darüber hinaus kommt es vor allem in Schallsituationen mit einem niedrigen Pegel des Eingangssignals und einer durch die Dynamikkompression bedingten hohen Verstärkung des Hörhilfegeräts über den Belüftungskanal zu Rückkopplungen zwischen dem Ausgangswandler und dem Eingangswandler. Auch dieser Effekt ist abhängig vom Querschnitt des Belüftungskanals. Aus den genannten Gründen resultiert die Forderung nach einem möglichst kleinen Querschnitt des Belüftungskanals. Die Weite des Belüftungskanals stellt somit einen Kompromiss zwischen Tragekomfort und Leistungsmerkmalen des Hörhilfegeräts dar. Sie wird in der Regel bei der Anpassung des Hörhilfegeräts durch Einsetzen von Hülzen mit unterschiedlichen Bohrungen zur Verengung des Belüftungskanals eingestellt.

Zur Anpassung des aus der DE-4 008 982 A1 bekannten Hörhilfegeräts mit einem Belüftungskanal weist dieses im Belüftungskanal ein Sperrmittel zum Verändern des Querschnitts des Belüftungskanals auf. Mit Hilfe eines Schraubendrehers lässt sich dabei der Querschnitt zwischen einer maximalen Grösse und dem vollständigen Verschluss variieren. Diese Einstellmöglichkeit ist dabei für den Akustiker bestimmt, der die Öffnung des Belüftungskanals üblicherweise so einstellt, dass mit dem angepassten Hörhilfegerät unter gewöhnlichen Schallsituationen eine rückkopplungsfreie Übertragung erfolgt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, den Tragekomfort und die Leistungsmerkmale eines Hörhilfegeräts mit einem Belüftungskanal zu verbessern.

Diese Aufgabe wird für ein im Ohr tragbares Hörhilfegerät oder Hörhilfegerät mit im Ohr tragbarer Otoplastik mit wenigstens einem Eingangswandler, einer Signalverarbeitungseinheit, einem Ausgangswandler, einem Belüftungskanal sowie einem Mittel zum Einstellen des Belüftungskanals dadurch gelöst, dass wenigstens ein elektrischer und/oder magnetischer Miniaturantrieb mit dem Mittel zum Einstellen des Belüftungskanals wirkverbunden ist.

Als Mittel zum Einstellen, insbesondere Drosseln oder Verschliessen des Belüftungskanals kommen dabei Ventile, Schieber, Klappen, aneinanderliegen-

de und gegeneinander verdrehbare Scheiben, die mit Öffnungen versehen sind, die in Deckung gebracht werden können, etc. in Betracht. Auch eine Parallelschaltung vieler einzelner, in der Regel gleichartiger derartiger Mittel wird von der Erfindung umfasst. So kann auf einer mit Durchlässen versehenen Scheibe eine Vielzahl der Durchlässen zugeordneter drehbarer Elemente angeordnet sein, von denen ein Teil die jeweils zugeordneten Durchlässe verschliesst und ein anderer Teil die jeweils zugeordneten Durchlässe offen lässt. Durch das Verhältnis von offenen und verschlossenen Durchlässen wird damit der effektive Querschnitt des Belüftungskanals bestimmt. Die Mittel zum Drosseln oder Verschliessen des Belüftungskanals können sowohl entlang des Belüftungskanals als auch an dessen Enden angebracht sein.

Bei dem erfindungsgemässen Hörhilfegerät ist von Vorteil, dass sich der Querschnitt des Belüftungskanals schnell und in einfacher Weise an die jeweilige akustische Situation anpassen lässt. Hierzu sind weder Werkzeug noch eine zweite Person zur Einstellung des am Ohr getragenen Hörhilfegeräts notwendig.

Um einen möglichst guten Tragekomfort zu gewährleisten, wird man daher den Querschnitt des Belüftungskanals in der Regel relativ gross wählen. Im Falle besonderer akustischer Situationen, beispielsweise in einer leisen Schallumgebung bei gleichzeitig hoher Verstärkung durch das Hörhilfegerät, wird der Querschnitt des Belüftungskanals verkleinert bzw. verschlossen. Damit lassen sich beispielsweise Rückkopplungen über den Belüftungskanal vermeiden.

Darüber hinaus gibt es noch weitere Situationen, bei denen das Drosseln oder Verschliessen des Belüftungskanals von Vorteil ist. Erlaubt das Hörhilfegerät beispielsweise Funktionen wie Richtwirkung oder Störgeräuschminderung, so wirkt sich der akustische Bypass, den der Belüftungskanal gegenüber dem elektrischen Signalpfad darstellt, negativ auf diese Funktionen aus. Auch in diesen Fällen lässt sich durch Drosseln bzw. Verschliessen des Belüftungskanals dessen negativer Einfluss auf die genannten Funktionen unterdrücken.

Die Erfindung sieht vor, dass die Mittel zum Drosseln oder Verschliessen des Belüftungskanals durch elektrische und/oder magnetische Miniaturantriebe einstellbar sind. Als Vorteile daraus resultieren die einfache Bedienbarkeit und die genaue Einstellbarkeit des Querschnitts des Belüftungskanals. Als Bedienelemente kommen hierbei elektrische Schalter, Taster, Drehsteller usw. in Betracht. Die Bedienelemente können dabei auch mehrere Funktionen gleichzeitig erfüllen und neben der Einstellung des Belüftungskanals auch auf Parameter der Signalverarbeitung einwirken. So führt bei einer Ausführungsform der Erfindung beispielsweise die Verschiebung des Lautstärkestellers hin zu grösserer Verstärkung gleichzeitig zur Verkleinerung des Querschnitts des Belüftungskanals.

Eine Variante der Erfindung sieht zum Betätigen der Mittel zum Drosseln oder Verschliessen des Belüftungskanals eine Fernbedienung vor.

Bei Hörhilfegeräten mit mehreren Hörprogrammen ist die Stellung der Mittel zum Drosseln oder Ver-

schliessen des Belüftungskanals vorzugsweise mit dem jeweiligen Hörprogramm gekoppelt. Damit wird beim Wechsel des Hörprogramms automatisch auch der Querschnitt des Belüftungskanals entsprechend den Erfordernissen des gewählten Hörprogramms eingestellt.

Eine Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass die Mittel zum Drosseln oder Verschliessen des Belüftungskanals durch Programmieren des Hörhilfegeräts einstellbar sind. Damit wird in bedienerfreundlicher Weise z.B. eine Grundeinstellung dieser Mittel bei der Anpassung des Hörhilfegeräts an den Hörgeräteträger erreicht.

Eine weitere Möglichkeit bildet die Erfindung darin, dass die Signalverarbeitungseinheit die Einstellung der Mittel zum Drosseln oder Verschliessen des Belüftungskanals bewirkt. Hierzu analysiert und bewertet die Signalverarbeitungseinheit die aktuelle akustische Umgebung durch einen geeigneten Algorithmus und steuert die entsprechende Einstellung des Querschnitts des Belüftungskanals. In diese Bewertung kann auch die akustische Rückkopplung durch den Belüftungskanal mit einbezogen sein.

Gemäss einer vorteilhaften Ausführungsform weist der Belüftungskanal eine Vielzahl gleichartiger, parallel angeordneter Mittel zum Drosseln oder Verschliessen des Belüftungskanals auf. Vorzugsweise sind diese Mittel auf einem gemeinsamen Träger angeordnet und getrennt ansteuerbar, so dass ein Teil dieser Mittel Durchlässe durch den Träger freigibt, während der übrige Teil entsprechende Durchlässe verschliesst. Das Verhältnis zwischen offenen und verschlossenen Durchlässen bestimmt den effektiven Querschnitt des Belüftungskanals.

Zweckmässigerweise sind zuletzt genannte Mittel in Mikrostrukturtechnik hergestellt. Hierbei können zur Mikrostrukturierung sowohl aus der Halbleitertechnologie bekannte Lithografie- und Ätztechniken verwendet werden als auch konkurrierende Verfahren, wie beispielsweise die LIGA-Technik. LIGA steht hierbei als Abkürzung für Lithografie, Galvanoformung und Abformtechnik. Mit Hilfe der Mikrostrukturtechnik lassen sich kleinste dreidimensionale Strukturen herstellen und zu Mitteln zum Drosseln und Verschliessen des Belüftungskanals zusammenfügen. Die Krafterzeugung zur Betätigung dieser Mittel basiert auf unterschiedlichen Prinzipien, wie etwa dem Piezoeffekt, dem Formgedächtniseffekt oder elektrostatischen Kräften. Derartige Fertigungstechniken führen insbesondere bei grossen Stückzahlen zu einer Kostenreduzierung.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der beigegebenen Zeichnung beispielhaft erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 ein IdO-Hörhilfegerät mit einem Belüftungskanal und einer Drosselklappe,

Fig. 2 ein Ventil zur Einstellung des Belüftungskanals,

Fig. 3 ein anderes Ausführungsbeispiel eines Ventils zur Einstellung des Belüftungskanals und

Fig. 4 schematisch eine aus einem Träger mit mehreren Durchlässen und Schwenkelementen zusammengesetzte Anordnung zur Einstellung des Belüftungskanals.

Fig. 1 zeigt ein erfindungsgemässes IdO-Hörhilfegerät 1 mit einem Eingangswandler 2, einer Signalverarbeitungseinheit 3, einem Ausgangswandler 4, einem Belüftungskanal 5, einem Bedienelement 8 sowie einer Spannungsquelle 9. Ein akustisches Signal wird dem Ohr eines Hörgeräteträgers einerseits über den Eingangswandler 2, die Signalverarbeitungseinheit 3 und den Ausgangswandler 4 und andererseits über den Belüftungskanal 5 zugeführt. Der Belüftungskanal 5 stellt somit einen Bypass zum elektroakustischen Signalpfad durch das Hörhilfegerät 1 dar. In bestimmten akustischen Situationen, z.B. bei geringer akustischer Verstärkung des Hörhilfegeräts aufgrund einer lauten Schallumgebung, ist dieser Bypass gegenüber dem Signalpfad durch das Hörhilfegerät dominierend. Dies kann dazu führen, dass bestimmte Funktionen des Hörhilfegeräts, wie z.B. eine gewünschte Richtwirkung oder eine Störgeräuschminderung, nun mehr eingeschränkt ausgeführt werden können. Darüber hinaus kann es durch den Belüftungskanal 5 auch zu Rückkopplungen zwischen dem Ausgangswandler 4 und dem Eingangswandler 2 kommen.

Um derartige Effekte zu verhindern, weist das erfindungsgemässe Hörhilfegerät 1 im Belüftungskanal 5 eine Drosselklappe 6 auf. Diese kann den Belüftungskanal 5 ganz oder teilweise verschliessen. Zur Einstellung der Drosselklappe 6 dient ein elektromagnetischer Miniaturantrieb 7. Mit Hilfe des als Tastschalter ausgebildeten Bedienelements 8 kann bei dem dargestellten Hörhilfegerät zwischen mehreren Hörprogrammen umgeschaltet werden. In Abhängigkeit vom gewählten Hörprogramm erfolgt die Einstellung der Drosselklappe 6 mittels der Signalverarbeitungseinheit 3 und dem elektromagnetischen Miniaturantrieb 7.

Darüber hinaus ist die Signalverarbeitungseinheit 3 des Hörhilfegeräts 1 in der Lage, sehr laute oder leise Schallsituationen sowie Rückkopplungen zu erkennen und dadurch die Einstellung der Drosselklappe 6 zu korrigieren.

Des Weiteren kann bei dem erfindungsgemässen Hörhilfegerät 1 auch eine Betätigung des Lautstärkestellers (nicht dargestellt) die Einstellung der Drosselklappe 6 bewirken. Je höher die Verstärkung gewählt wird, desto weiter wird der Belüftungskanal verschlossen. Dadurch lassen sich Rückkopplungen bei lauten Schallereignissen und hoher Verstärkung vermeiden.

Bei einer anderen Ausführungsform der Erfindung ist als Mittel zum Drosseln oder Verschliessen des Belüftungskanals 5 das in Figur 2 dargestellte Ventil 6' vorgesehen. Die Einstellung erfolgt auch hier über einen elektromagnetischen Miniaturantrieb 7'. Diese Variante zeichnet sich vor allem durch ihre Robustheit und exakte Einstellbarkeit aus.

Aus der Fig. 4 ist ein in den Belüftungskanal 5 eingesetzter, mit Durchlässen 10 versehener Träger 11 ersichtlich, wobei eine Vielzahl parallel angeordneter Mittel 6''' das Öffnen bzw. Verschliessen des Belüftungskanals bewirkt. Dabei dienen in den Träger eingebrachte Schwenkelemente 12 dem vorzugsweise vollständigen Öffnen oder Verschliessen jeweils eines einem Schwenkelement 12 zugeordneten Durchlasses 10. Die Schwenkelemente 12 sind ein-

zeln ansteuerbar, so dass in der Regel ein Teil der Durchlässe verschlossen ist, während die übrigen Durchlässe frei sind. Durch die Anzahl der offenen bzw. verschlossenen Durchlässe ist der effektive Querschnitt des Belüftungskanals einstellbar. Der Träger 11 besteht vorzugsweise aus einem Halbleitersmaterial, in das die Schwenkelemente 12 in Mikrostrukturtechnik eingebracht sind. Die Betätigung der Schwenkelemente 12 erfolgt aufgrund elektromagnetischer Kräfte, ausgelöst beispielsweise durch die Betätigung eines Schalters.

Patentansprüche

1. Im Ohr tragbares Hörhilfegerät (1) oder Hörhilfegerät mit im Ohr tragbarer Otoplastik mit wenigstens einem Eingangswandler (2), einer Signalverarbeitungseinheit (3), einem Ausgangswandler (4), einem Belüftungskanal (5) sowie einem Mittel (6, 6', 6'') zum Einstellen des Belüftungskanals, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein elektrischer und/oder magnetischer Miniaturantrieb (7, 7') mit dem Mittel (6, 6', 6'', 6''') zum Einstellen des Belüftungskanals (5) wirkverbunden ist. 15
2. Im Ohr tragbares Hörhilfegerät (1) oder Hörhilfegerät mit im Ohr tragbarer Otoplastik nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Einstellung des Belüftungskanals (5) automatisch erfolgt. 20
3. Im Ohr tragbares Hörhilfegerät (1) oder Hörhilfegerät mit im Ohr tragbarer Otoplastik nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Einstellung des Belüftungskanals (5) in Abhängigkeit der akustischen Situation, in der sich das Hörhilfegerät (1) befindet, erfolgt. 25
4. Im Ohr tragbares Hörhilfegerät (1) oder Hörhilfegerät mit im Ohr tragbarer Otoplastik nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Einstellung des Belüftungskanals (5) in Abhängigkeit des aktiven Hörprogramms erfolgt. 30
5. Im Ohr tragbares Hörhilfegerät (1) oder Hörhilfegerät mit im Ohr tragbarer Otoplastik nach einem der Ansprüche 1 bis 4, gekennzeichnet durch wenigstens ein elektrisches Bedienelement (8, 8') zum Bedienen des Mittels (6, 6', 6'', 6''') zum Einstellen des Belüftungskanals (5). 35
6. Im Ohr tragbares Hörhilfegerät (1) oder Hörhilfegerät mit im Ohr tragbarer Otoplastik nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Mittel (6, 6', 6'', 6''') zum Einstellen des Belüftungskanals (5), mittels einer Fernbedienung bedienbar ist. 40
7. Im Ohr tragbares Hörhilfegerät (1) oder Hörhilfegerät mit im Ohr tragbarer Otoplastik nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Einstellung des Belüftungskanals (5) durch die Signalverarbeitungseinheit (3) erfolgt. 45
8. Im Ohr tragbares Hörhilfegerät (1) oder Hörhilfegerät mit im Ohr tragbarer Otoplastik nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Einstellung des Belüftungskanals (5) durch Programmierung des Hörhilfegeräts (1) erfolgt. 50
9. Im Ohr tragbares Hörhilfegerät (1) oder Hörhilfegerät mit im Ohr tragbarer Otoplastik nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, 55

dass eine Vielzahl gleichartiger, parallel angeordneter Mittel (6''') die Einstellung des Belüftungskanals (5) bewirkt.

10. Im Ohr tragbares Hörhilfegerät (1) oder Hörhilfegerät mit im Ohr tragbarer Otoplastik nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zumindest teilweise aus in Mikrostrukturtechnik hergestellten Komponenten bestehen. 60

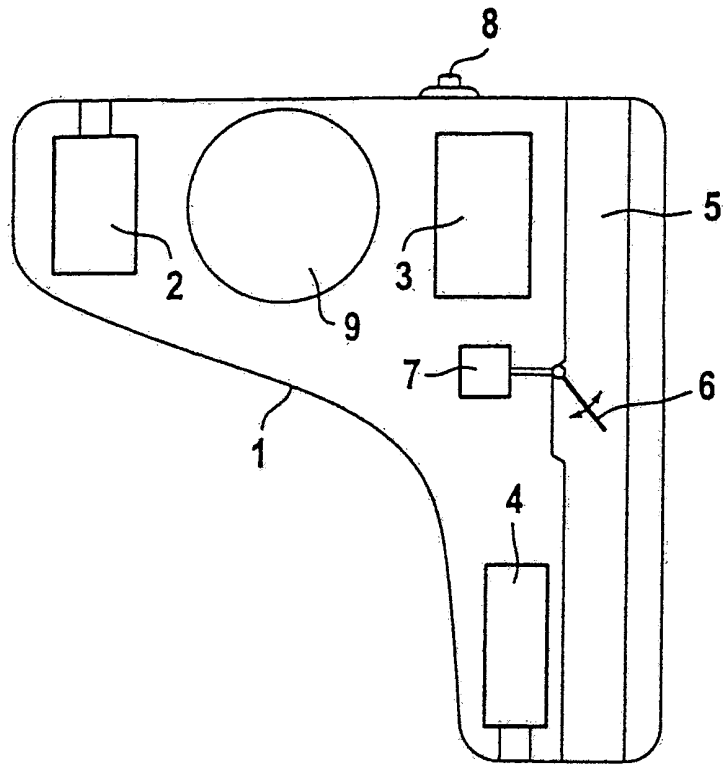


FIG 1

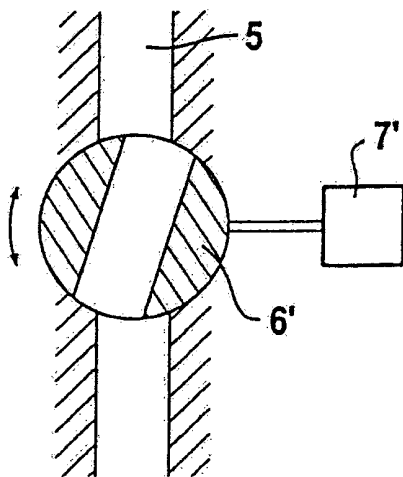


FIG 2

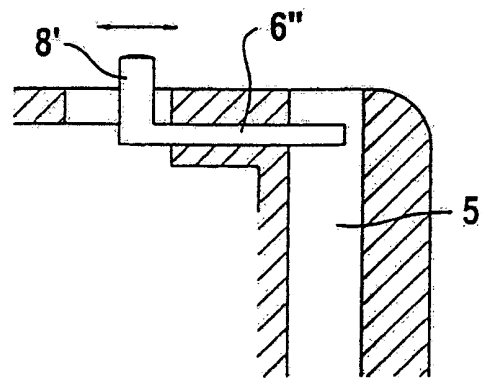


FIG 3

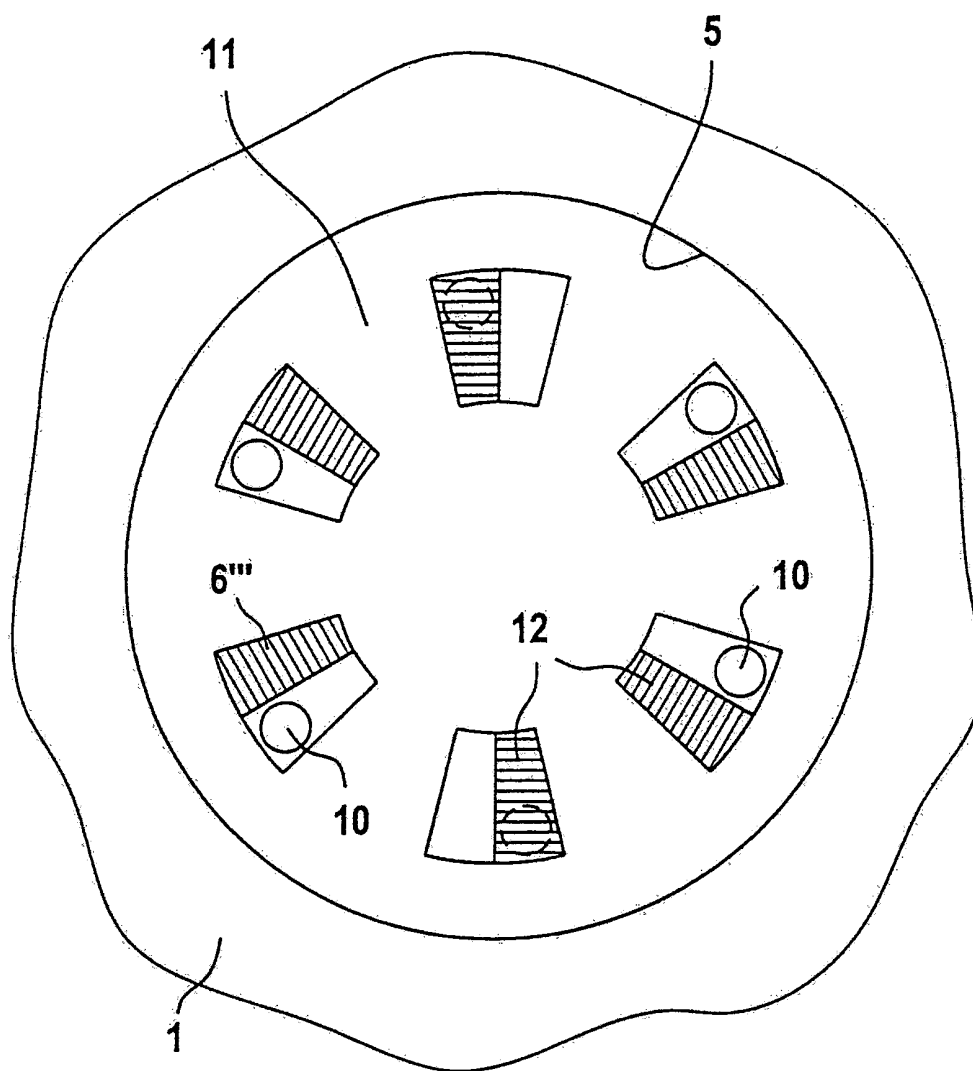


FIG 4