

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 755 169 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
22.01.1997 Patentblatt 1997/04

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **H04R 25/02**, H04R 1/46

(21) Anmeldenummer: **96107743.5**

(22) Anmeldetag: **15.05.1996**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB IT**

(71) Anmelder: **Siegert, Ralf, PD Dr. Dr.**  
**23538 Lübeck (DE)**

(30) Priorität: **21.07.1995 DE 29511772 U**

(72) Erfinder: **Siegert, Ralf, PD Dr. Dr.**  
**23538 Lübeck (DE)**

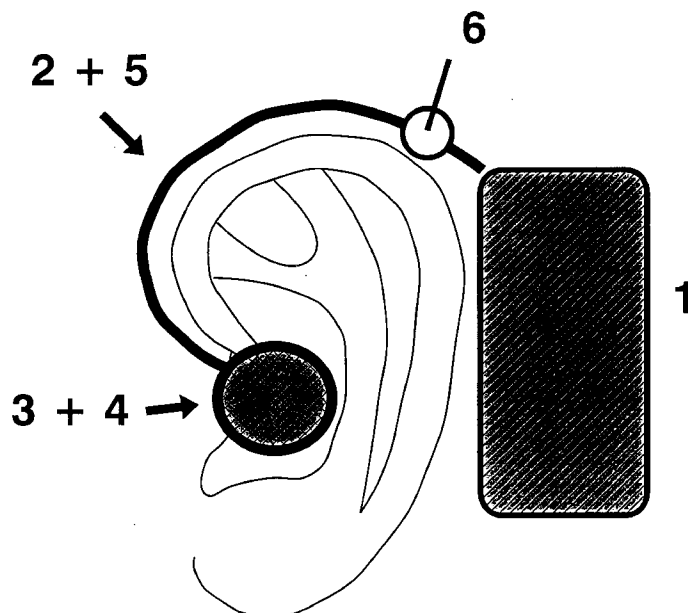
### (54) **Schallübertragung mit Flüssigkeits-/Gelankopplung an den menschlichen Schädel für Hörgeräte und Mikrophone**

(57) Ein Hörgerät mit Flüssigkeits-/Gelankopplung an den menschlichen Schädel dient der Übertragung der Schallenergie unter Umgehung des Mittelohres. Es kann indiziert sein, wenn das Mittelohr erkrankt oder fehlgebildet ist.

Die Schallenergie wird dabei über ein Mikrophon aufgenommen und verstärkt (1). Der Verstärker des Hörgerätes (1) ist über ein elektrisches Kabel (2) mit einem Vibrator (3) verbunden, der sich im Cavum con-

chae befindet. Er ist mit einem Ballon (4) im Gehörgang mechanisch verbunden. Der Ballon kann über einen Schlauch (5) und ein Ventil bzw. einen Hahn (6) mit Flüssigkeit oder Gel gefüllt und entleert werden.

Bei Benutzung des Vibrators als Mikrophon werden die Schwingungen der Sprache aus dem Schädel durch den Ballon (4) hindurch zum Vibrator (3) übertragen, aufgenommen und elektronisch weiter verarbeitet.



**Abb. 1**

EP 0 755 169 A1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf die Übertragung von Festkörperschall zwischen Schädelknochen und Vibrator, wie es für Knochenleitungshörgeräte oder bestimmte Körpermikrophone erforderlich ist.

Bei Mittelohrfehlbildungen und konventionell wegen chronischer Otorrhoe nicht versorgbarer Mittelohrschwerhörigkeiten kann der Schall über den Knochen zum Innenohr übertragen werden. Die Ankopplung kann durch Knochenleitungshörer erfolgen; die mit einem elastischen Bügel an die Haut des Mastoids angedrückt werden. Bei dieser Technik wird eine gute Schallübertragung nur dann erzielt, wenn ein für viele Patienten auf Dauer unangenehmer Druck ausgeübt wird.

Eine Alternative besteht in den knochenverankerten Hörgeräten, die auf einer im Knochen eingebrachten Schraube fixiert werden. Ihre Nachteile liegen in dem operativen Aufwand der Schraubenverankerung sowie der permanent die Haut perforierenden Schraube mit der Gefahr chronischer Entzündungen und ihren ästhetischen Nachteilen. Diese Probleme können mit dem in den Schutzansprüchen aufgeführten Hörgerät überwunden werden.

Bei dem in den Abb. 1 bis 3 schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen wird der Schall über ein Mikrophon aufgenommen und verstärkt (1), wie es von konventionellen Hörgeräten her bekannt ist. Der Verstärker des Hörgerätes (1) ist über ein elektrisches Kabel (2) mit einem Vibrator (3) verbunden, wie er in ähnlicher Weise von konventionellen Knochenleitungshörgeräten her bekannt ist. Der Vibrator befindet sich in einem Ohrpaßstück im Cavum conchae. Er ist mit einem Ballon (4) im Gehörgang mechanisch verbunden. Der Ballon kann über einen Schlauch (5) und ein Ventil bzw. einen Hahn (6) mit Flüssigkeit, vorzugsweise Wasser, oder einem Gel gefüllt und entleert werden.

In den Abb. 2 bis 4 sind drei verschiedene Ausführungsbeispiele dargestellt. Bei der Version der Abb. 2 befindet sich der Ballon (4) in dem Gehörgang (7). Der Ballon kann bei entsprechender Füllung das Trommelfell (8) berühren.

In der Version der Abb. 3 befindet sich in oder neben dem Ballon (4) ein Drainagerohr (9), das der Belüftung des peritympanalen Raumes (zwischen 8 und 10) und ggf. dem Sekretabfluß dient. Damit sich der Ballon nicht bis zur Berührung des Trommelfells ausdehnen kann, befindet sich in diesem Ausführungsbeispiel zusätzlich eine individuell anzupassende Platte (10) vor dem Trommelfell. Sie ist an dem Rohr (9) oder einer Verstrebung befestigt und weitgehend starr mit dem Vibrator (3) und dem Ohrpaßstück verbunden.

Das Ausführungsbeispiel der Abb. 4 ist eine Modifikation der Hörgeräte der Abb. 2 und 3. Der Gehörgangsballon (4) ist über einen flüssigkeits-/gelgefüllten Schlauch (5) mit einem Ausgleichsballon (11) verbunden. Durch die elastische Wandspannung dieses zweiten Ballons wird der Druck im Gehörgang in einem

bestimmten Bereich konstant gehalten.

Um das Volumen des Gerätes im Cavum conchae zu reduzieren, kann der Vibrator den Schall auch in dem Bauteil mit dem Verstärker an das flüssigkeits-/gelgefüllte Hohlraum übertragen. Die Schallenergie wird dabei durch die Schläuche zum Ballon geleitet.

Die im Vergleich zu den Schläuchen dehnbare Hülle des Gehörgangsballons (4) überträgt die Schallenergie durch die dünne Haut des Gehörganges (7) auf den Knochen, der ihn zum Innenohr weiterleitet.

Ein ähnliches Problem der Schallübertragung besteht bei der Aufnahme von Sprache im Störlärm. Bekannt sind dazu die Kehlkopfmikrophone, die die Stimme von der Haut im Kehlkopfbereich aufnehmen. Da die für die Sprachverständlichkeit wichtige Artikulation jedoch nicht im Kehlkopfbereich, sondern im Kopf erfolgt, ermöglicht die Aufnahme des Schalls vom Schädel eine bessere Verständlichkeit. Deshalb bietet es sich an mit der geschilderten Apparatur nicht nur die Festkörperschwingungen in den Schädel zu übertragen, sondern auch umgekehrt die Schallwellen über die Flüssigkeits-/Gelankopplung durch den Vibrator aufzunehmen und elektronisch weiter zu verarbeiten. Zusätzlich kann dabei der Störlärm durch Verwendung passiver Schallschutzkopfhörer gedämpft werden.

## Patentansprüche

1. Knochenleitungshörgerät dadurch gekennzeichnet, daß die Schallenergie über ein abgeschlossenes flüssigkeits-/gelgefülltes Hohlraumsystem in die Weichteile und den Knochen des Kopfes übertragen wird.
2. Hörgerät nach Schutzanspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkeit über einen Schlauch mit einem Ballon verbunden ist. Dieser Ballon wird im Gehörgang positioniert.
3. Hörgerät nach Schutzanspruch 1 und 2 dadurch gekennzeichnet, daß das Schlauchsystem über einen Hahn oder ein Ventil gefüllt und entleert werden kann.
4. Hörgerät nach Schutzanspruch 1 bis 3 dadurch gekennzeichnet, daß der Ballon von dem - die Schallenergie erzeugenden - Vibrator abgenommen und isoliert gewechselt werden kann.
5. Hörgerät nach Schutzanspruch 1 bis 4 dadurch gekennzeichnet, daß der Vibrator von der individuellen Otoplastik, dem "Ohrpaßstück", abgenommen und isoliert gewechselt werden kann.
6. Hörgerät nach Schutzanspruch 1 bis 5

dadurch gekennzeichnet,  
daß im Gehörgang zusätzlich zum Ballon ein Drainageschlauch zur Belüftung und Sekretablenkung aus dem peritympanalen Raum, der Region vor dem Trommelfell, positioniert wird.

5

7. Hörgerät nach Schutzanspruch 1 bis 6

dadurch gekennzeichnet,  
daß peritympanal eine Schutzplatte positioniert wird, die an dem Drainageschlauch und/oder einer starren Verstrebung zur Otoplastik bzw. zum Vibratorgehäuse fixiert wird und eine Ausbreitung des Ballons zum Trommelfell hin verhindert.

10

8. Hörgerät nach Schutzanspruch 1 bis 7

15

dadurch gekennzeichnet,  
daß sich zwischen dem Vibrator und dem Gehörgangsballon ein flüssigkeits-/gelgefüllter Schlauch befindet, der die Schallenergie überträgt, so daß der Vibrator von dem Gehörgangsballon entfernt angebracht werden kann.

20

9. Hörgerät nach Schutzanspruch 1 bis 8

dadurch gekennzeichnet,  
daß der Gehörgangsballon durch einen Schlauch mit einem Druckausgleichsballon verbunden ist, der den Druck im Gehörgangsballon in bestimmten Grenzen konstant hält.

25

10. Apparatur nach Schutzanspruch 1 bis 9

30

dadurch gekennzeichnet,  
daß der Vibrator als Mikrophon zur Aufnahme des Körperschalls dient.

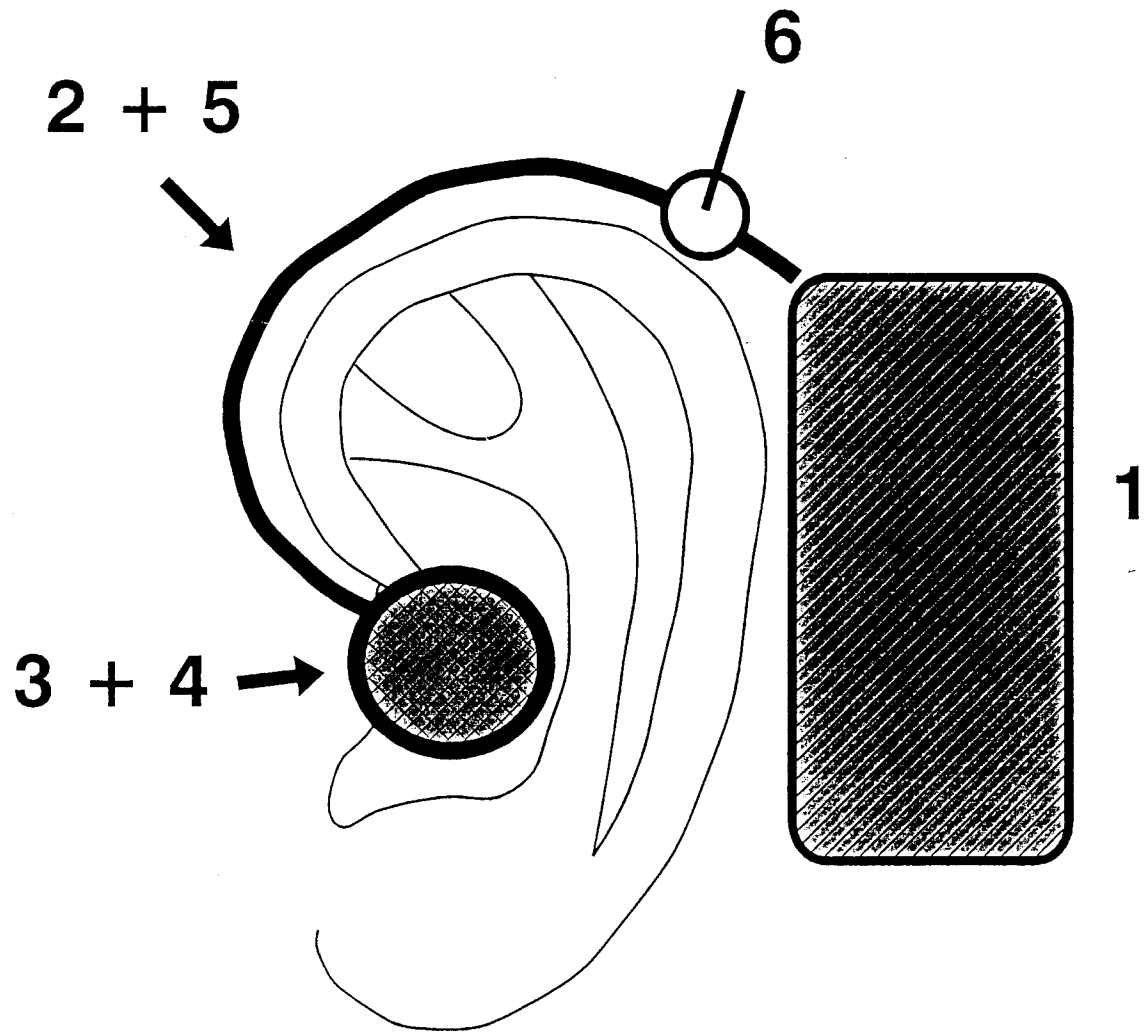
35

40

45

50

55



**Abb. 1**

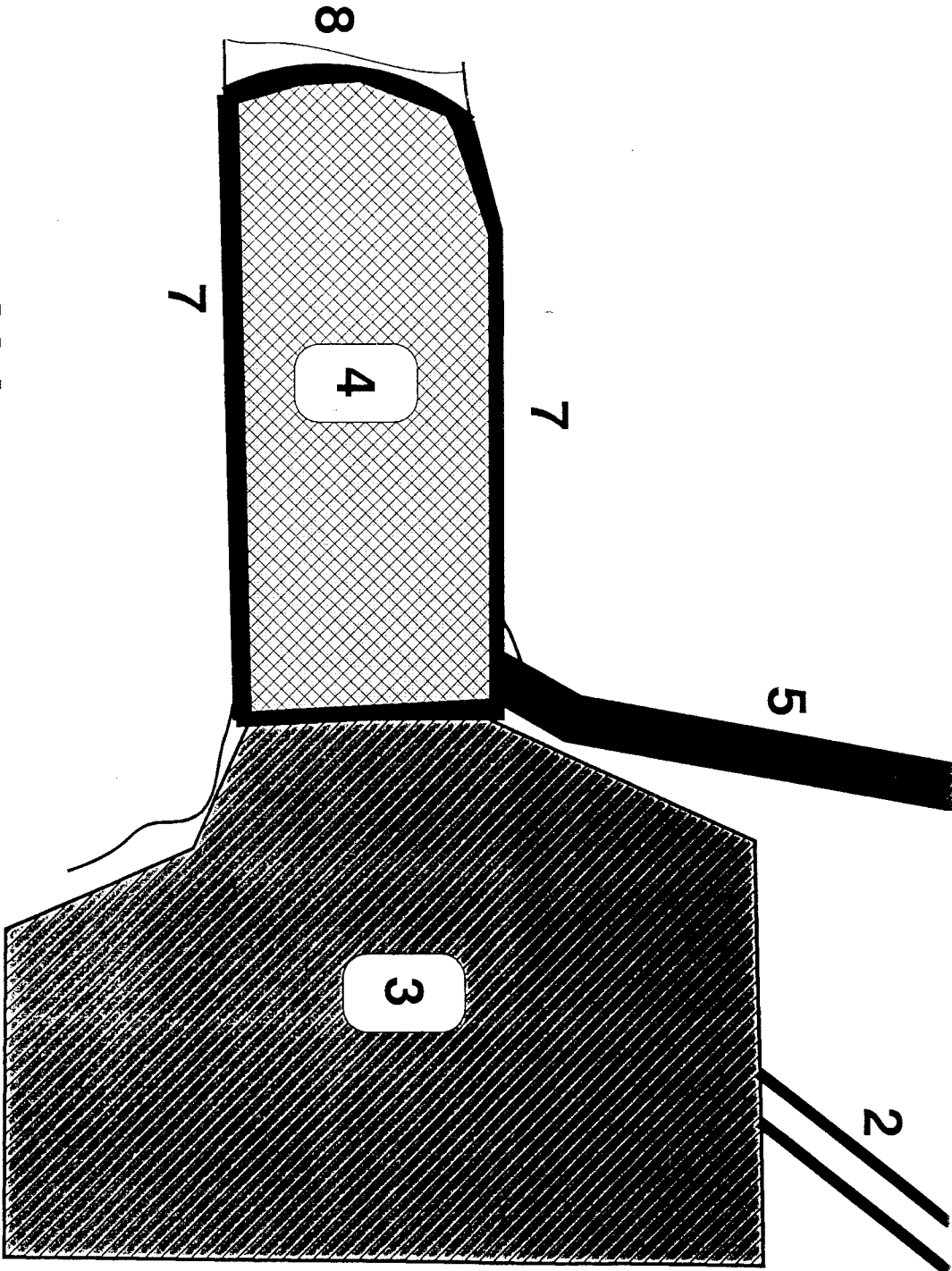


Abb. 2

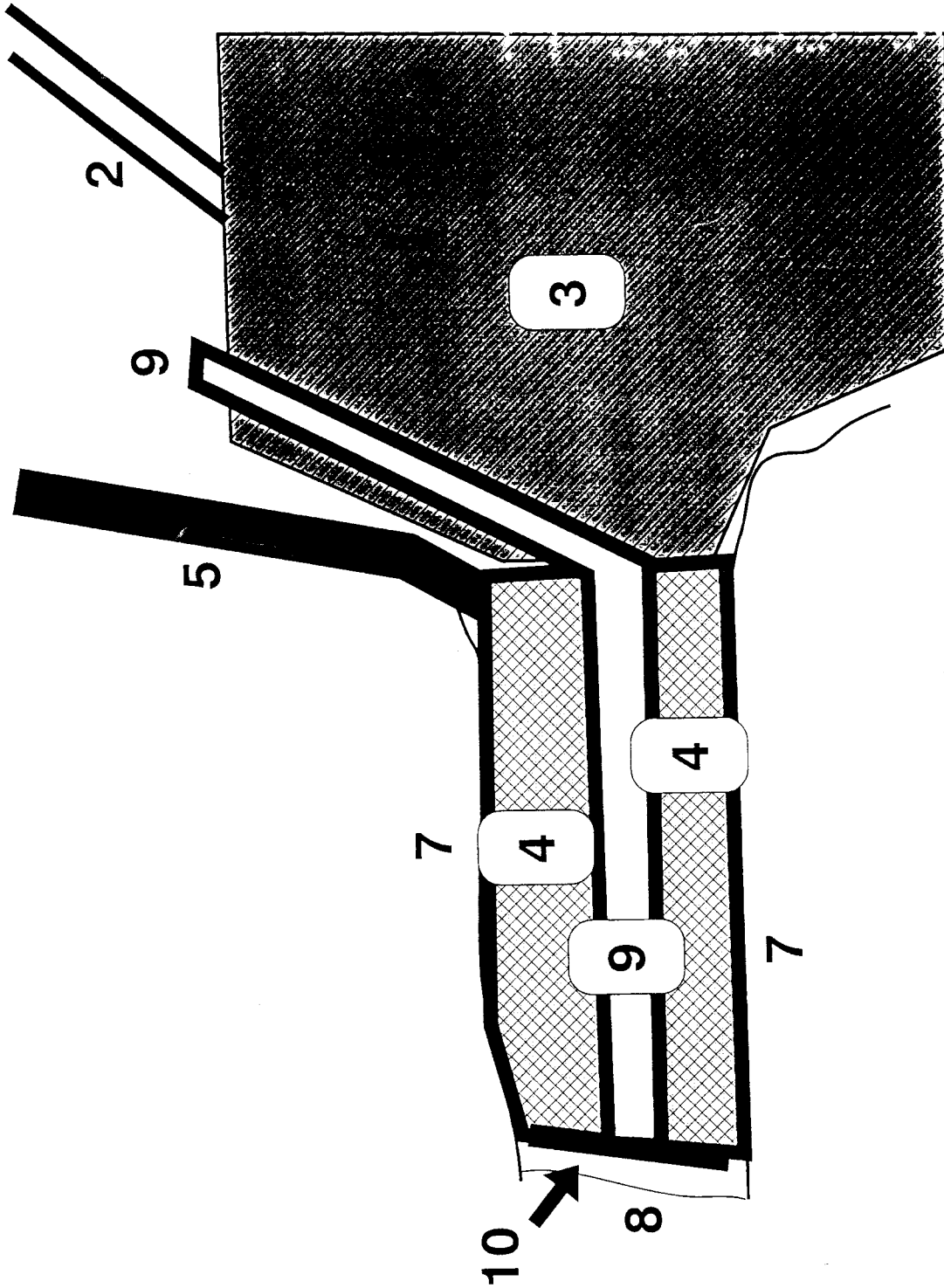
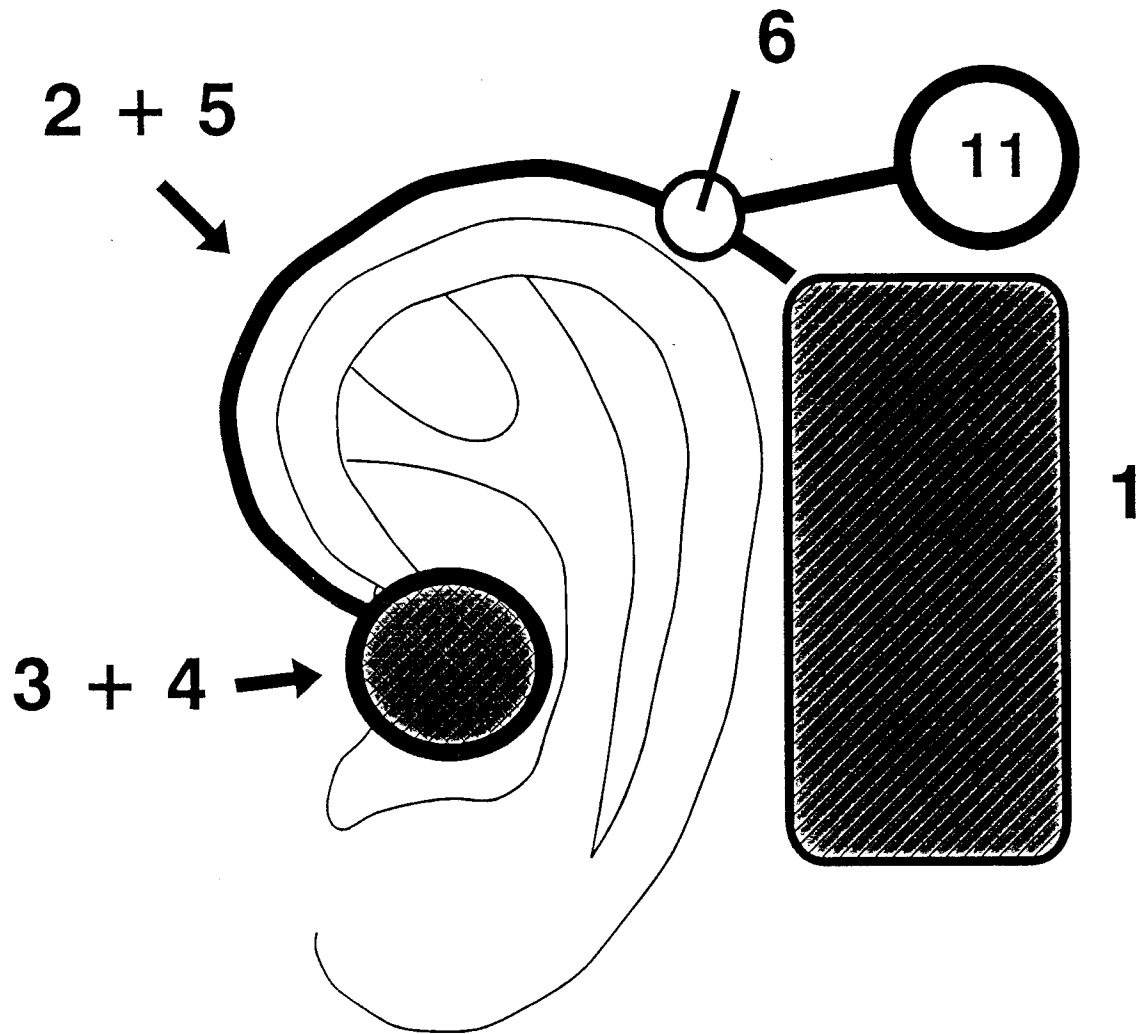


Abb. 3



**Abb. 4**



Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 96 10 7743

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
P,X	DE-U-295 11 772 (SIEGERT) * das ganze Dokument *	1	H04R25/02 H04R1/46
X	DE-A-29 13 644 (WULLSTEIN)	1-5,8	
A	* Seite 4, Zeile 1 - Seite 8, Zeile 2; Abbildungen *	6-9	
Y		10	
A	US-A-4 006 796 (COEHORST) * Spalte 1, Zeile 6 - Spalte 2, Zeile 21; Abbildungen *	1-9	
A	US-A-4 133 984 (AKIYAMA) * Spalte 1, Zeile 26 - Zeile 43; Abbildungen *	1,2	
A	US-A-4 834 211 (BIBBY ET AL.) * Spalte 1, Zeile 51 - Spalte 2, Zeile 34; Abbildungen *	9	
A	FR-A-2 058 156 (TOMATIS) 28.Mai 1971 * Seite 1, Zeile 3 - Seite 3, Zeile 11; Abbildung *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
Y	US-A-4 150 262 (ONO) * Spalte 1, Zeile 6 - Spalte 2, Zeile 25; Abbildungen *	10	H04R A61F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 12.November 1996	Prüfer Gastaldi, G
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)