



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 102 37 620 B4** 2007.06.28

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **102 37 620.4**  
(22) Anmeldetag: **16.08.2002**  
(43) Offenlegungstag: **11.03.2004**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **28.06.2007**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **A61N 5/06** (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**HT International AG, 75179 Pforzheim, DE;**  
**Klingbeil-Furch, Agnes, 75217 Birkenfeld, DE**

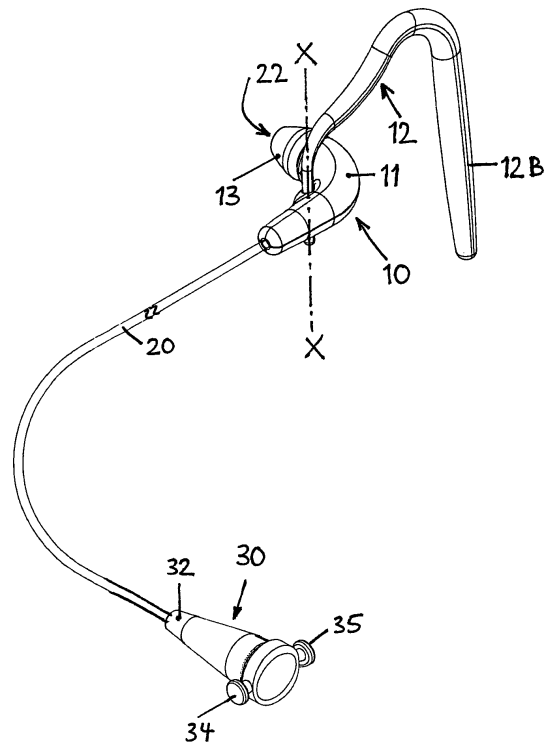
(74) Vertreter:  
**KRAMER - BARSKE - SCHMIDTCHEN, 81245**  
**München**

(72) Erfinder:  
**Mayer Gindner, Andreas, 76297 Stutensee, DE;**  
**Granget, Wilfried, 75228 Ispringen, DE; Mihai,**  
**Marius Kurt, 75223 Niefern-Öschelbronn, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:  
**DE 199 47 678 C1**  
**DE 100 49 068 A1**  
**DE 295 08 844 U1**  
**DE 94 02 306 U1**

(54) Bezeichnung: **Übertragungsvorrichtung zur Einleitung von Licht in das Ohr**

(57) Hauptanspruch: Übertragungsvorrichtung zur Einleitung von optischer Strahlung in das Ohr, mit einem Lichtwellenleiter, der eine Lichtquelle mit einer Ohrhalterung zur Abgabe der Strahlung verbindet, wobei die Ohrhalterung einen am Ohr befestigbaren Haltebügel aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Ohrhalterung (10) ein erstes Übergangsstück (11), in dem der Endbereich des Lichtwellenleiters (20) geführt ist, beinhaltet, und dass der Haltebügel (12) im ersten Übergangsstück (11) steckbar und derart biegsam ist, dass die Austrittsöffnung (22) des Lichtwellenleiters (20) am Ohr positionierbar ist.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Übertragungsvorrichtung zur Einleitung von optischer Strahlung in das Ohr gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Eine derartige Übertragungsvorrichtung ist aus der DE 295 08 844 U1 bekannt.

## Stand der Technik

**[0002]** Die Verwendung einer Lichtquelle, beispielsweise eines Lasers mit geringer Leistung zur Behandlung von Beschwerden im Ohrbereich ist neben der genannten DE 295 08 844 U1 auch aus der DE 94 02 306 U1 zur Tinnitus-Behandlung bekannt. Auch die DE 100 49 068 A1 und die DE 199 47 678 C1 beschäftigen sich mit solchen Geräten.

**[0003]** Allen diesen Geräten ist der Grundaufbau dahingehend gemeinsam, dass zur Bereitstellung der Strahlung und zur Einkoppelung der Strahlung in den Ohrbereich eine Lichtquelle vorhanden ist, eine geeignete Haltevorrichtung am Ohr und ein Strahlungsleiter, insbesondere ein Lichtwellenleiter, der für die Leitung der Strahlung in dem verwendeten Frequenzbereich geeignet ist.

**[0004]** Die Behandlungsdauer bei derartigen Anwendungen liegt bei 15–60 Minuten beim Einsatz niederenergetischer Laser; es muss daher sichergestellt werden, dass ein Minimum an Tragekomfort durch die Gestaltung der Haltevorrichtung gewährleistet ist.

**[0005]** Von medizinischer Bedeutung ist die Leistungsdichte der eingesetzten Strahlung und der Einwirkungsort, der eine Einwirkung auf die Gehörschnecke (Cochlea) sicherstellt; beide Parameter bestimmen wesentlich die therapeutische Wirksamkeit der Bestrahlung, sind aber auch kritisch, um gesundheitliche Schäden durch zu hohe und/oder falsch positionierte Strahlungseinwirkung zu vermeiden.

**[0006]** Die Lösung bei der DE 94 02 306 U1 ist durch die Verwendung eines handelsüblichen Kopfhörers als Haltevorrichtung durch dessen beträchtliches Gewicht unkomfortabel; die Bestrahlung ist nicht auf den Gehörgang gerichtet, sondern hinter das Ohr auf den Schädel. Die medizinische Wirksamkeit bleibt folglich zweifelhaft, da die Absorption der Knochen von sichtbarer Strahlung gross ist.

**[0007]** Die DE 100 49 068 A1 beschäftigt sich mit der Positionierung der Einleitung von inkohärenter Strahlung in den Ohrbereich und weist zur Vermeidung gesundheitlicher Schäden eine Lichtleistungsmesseinrichtung auf, die einen individuellen Wert überwacht und über einen Rückkopplungskreis die Lichtemissionseinheit steuert. Dieses Gerät ist somit nur als komplette Einheit einsetzbar.

**[0008]** Die Positionierungseinrichtung soll in den Gehörgang des Patienten eingeführt werden, so dass eine Bestrahlung über den äußeren Gehörgang und das Trommelfell auf vorbestimmte Bereiche des Mittelohrs und/oder Innenohrs einwirkt. Die Bestimmung dieser Bereiche in Abhängigkeit vom Frequenzbereich des störenden Tons oder Klangs ist medizinisch umstritten und aufwendig.

**[0009]** Die DE 199 47 678 C1 verwendet einen Low-Level-Laser als Strahlungsquelle mit einem Sicherheitselement zwischen Strahlungsquelle und Lichtwellenleiter zur Verhinderung von Laseremissionen ohne angeschlossenen Lichtwellenleiter. Über die Gestaltung der Haltevorrichtung ist nichts ausgesagt.

## Darstellung der Erfindung

**[0010]** Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung zu schaffen, mit der die Übertragung von Licht auf zuverlässige, einfach handhabbare und individuell anpassbare Weise zum Ohr des Patienten erreicht wird.

**[0011]** Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gemäß den Merkmalen des kennzeichnenden Teils des Patentanspruchs 1 gelöst.

**[0012]** Der Grundgedanke der Erfindung besteht im zweiseitigen Aufbau einer Ohrhalterung mit einem ersten Übergangsstück, das derart ausgebildet ist, dass es die verwendete Strahlung unter Berücksichtigung der Orientierung des Lichtleiters in Richtung des Gehörganges aussendet, und mit einem am ersten Übergangsstück befestigbaren Haltebügel, der die individuelle Feinanpassung und Positionierung des Übergangsstückes bewirkt.

**[0013]** Gemäß einer besonders bevorzugten Ausgestaltung wird zur Einkoppelung der Strahlung in den Lichtwellenleiter ein zweites Übergangsstück eingesetzt, das wiederum aus zwei Teilen besteht, nämlich einem ersten Teil zur Verbindung mit der Strahlungsquelle, insbesondere einem Laser, und einem zweiten Teil, einer Pressspitze, die mit dem eingangsseitigen Ende des Lichtwellenleiters fest verbunden ist und in das erste Teil einsetzbar ist.

**[0014]** Weitere Ausgestaltungen sind weiteren Unteransprüchen zu entnehmen.

## Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0015]** Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Übertragungsvorrichtung wird nun anhand von Zeichnungen näher erläutert, es zeigen:

**[0016]** **Fig. 1:** Eine perspektivische Gesamtansicht der Übertragungsvorrichtung,

[0017] **Fig. 2:** eine Aufsicht auf die Ohrhalterung mit erstem Übergangsstück und Haltebügel,

[0018] **Fig. 3:** eine schematische Schnittdarstellung der Übertragungsvorrichtung gemäß **Fig. 1**,

[0019] **Fig. 4:** einen Detailschnitt durch den Aufbau des zweiten Übergangsstückes, und

[0020] **Fig. 5:** eine schematische Darstellung zum Zusammenbau einer Bestrahlungsvorrichtung mit der erfindungsgemäßen Übertragungsvorrichtung.

Beschreibung des bevorzugten Ausführungsbeispiels

[0021] Im folgenden wird davon ausgegangen, dass als optische Strahlung die Strahlung eines niederenergetischen Lasers (Low-Level-Laser) verwendet wird; es ist jedoch auch der Einsatz einer anderen Strahlungsquelle mit anderer Frequenz bzw. anderem Frequenzspektrum grundsätzlich möglich.

[0022] Die Übertragungsvorrichtung besteht im wesentlichen aus drei Teilen: Einem Lichtwellenleiter **20**, einer Ohrhalterung **10**, in der das ohrseitige Ende des Lichtwellenleiters **20** aufgenommen ist, und einem Übergangsstück **30**, in dem das laserseitige Ende des Lichtleiters **20** aufgenommen ist, zur Verbindung mit einem geeigneten Low-Level-Laser **40**.

[0023] Die Ohrhalterung **10** besteht aus einem ersten Übergangsstück **11**, das vorzugsweise knieförmig ausgebildet ist, um eine Umlenkung des in der Regel in einer vertikalen Ebene verlaufenden Lichtleiters **20** in den im wesentlichen horizontal verlaufenden Gehörgang des Ohres zu bewirken, in den die Laserstrahlung eingeleitet werden soll.

[0024] Der Lichtwellenleiter **20** ist dünn (maximal 1000 µm) und damit so flexibel, dass er mit einem Biegeradius von 2–5 cm in das Übergangsstück **11** eingeführt oder eingelegt werden kann. Dadurch ist ein sehr kompakter Aufbau des Übergangsstückes **11** möglich, was wiederum den gebildeten Hebelarm verringert, so dass das durch einen Teil des Eigengewichts des Lichtwellenleiters **20** verursachte Drehmoment um den Auflagepunkt des Übergangsstückes **11** am Ohr minimal gehalten wird.

[0025] Das Übergangsstück **11** besteht aus zwei rinnenförmigen Halbschalen, von denen die eine (**11.1**) im Querschnitt von oben in **Fig. 3** dargestellt ist. In dieser Halbschale verlaufen mehrere Querstege **11.2**, in die der Lichtwellenleiter **20** eingelegt wird. Danach wird die andere Halbschale aufgesetzt und mittels Ultraschall verschweißt, dabei drücken sich die keilförmig ausgebildeten Stege **11.2** in den Mantel des Lichtwellenleiters **20** und arretieren diesen.

[0026] Der zum Ohr zeigende Endabschnitt **11A** des ersten Übergangsstückes **11** wird von einem austauschbaren Ohrstück **13** beispielsweise aus weichem Kunststoff umschlossen, das den Auflagekontakt zum Ohr herstellt und aus hygienischen Gründen austauschbar ist. Verschiedene Größen des Ohrstückes **13** dienen zur Anpassung an Kinder- und Erwachsenenohren.

[0027] Senkrecht durch die durch das knieförmige erste Übergangsstück **11** gebildete Ebene ist in diesem eine Durchgangsbohrung **11B** eingebracht (Achse X-X), in der der erste Endbereich **12A** eines Haltebügels **12** drehbar eingesteckt ist. Der Haltebügel **12** weist eine im wesentlichen U-förmige Gestalt auf, wobei sein zweiter Endabschnitt **12B** elastisch verformbar, insbesondere biegsam ist, so dass er an die Form der Ohrmuschel individuell anpassbar ist, so dass zusammen mit dem Ohrstück **13** eine sichere Fixierung der Ohrhalterung **10** am Ohr des Patienten gewährleistet ist.

[0028] Die dargestellte Ohrhalterung **10** ist für beide Ohren durch einfaches Umsetzen des Haltebügels **12** einsetzbar.

[0029] Die Positionierung des Endabschnitts **11A** erfolgt derart, dass die unfokussiert etwa kegelförmig austretende Strahlung in den Gehörgang eindringt und mit einer Leistung von etwa 3–4 mW auf das Trommelfell auftrifft.

[0030] Da eine genaue Lokalisierung der geschädigten Hörzellen, von deren Stimulierung man sich eine Besserung des Leidens erhofft, ohnehin nicht möglich ist, erweist sich die beschriebene, einfache Konzeption der Haltevorrichtung **10** als optimaler Kompromiss zwischen technischem Aufwand und medizinischer Wirkung.

[0031] Die Vermeidung einer Fokussierung beim Austritt aus dem Endabschnitt **11A** stellt sicher, dass Zellschädigungen vermieden werden, die auftreten könnten, wenn Fokusbereiche hoher Leistungsdichte auf Punkten des Gehörgangs oder des Trommelfells zu liegen kämen.

[0032] Zur Einkoppelung der Laserstrahlung des Lasers **40** in den Lichtwellenleiter **20** ist ein zweites Übergangsstück **30** als Focusbuchse vorgesehen, dessen Innenfläche konisch auf die Eintrittsöffnung des Lichtwellenleiters **20** zuläuft und derart dimensioniert ist, dass der Fokusbereich F des Laserlichts unmittelbar vor der Eintrittsöffnung des Lichtwellenleiters **20** liegt. Die Innenfläche ist zur Erhöhung der Reflexion beschichtet, z.B. mit Chrom, Gold oder Nickel.

[0033] Das zweite Übergangsstück **30** ist in seinem Lichtleiter-seitigen Endbereich mit einer zylindri-

schen Buchse versehen, in die eine Pressspitze **32** eingeführt ist, die den laserseitigen Endbereich des Lichtwellenleiters **20** aufnimmt. Hierzu weist die Pressspitze **32** eine Durchgangsbohrung **33** mit einem ersten Abschnitt **33A** mit einem ersten Radius R1 auf, in der der Endbereich des ummantelten Lichtwellenleiters **20** eingeklebt ist, sowie einen nachfolgenden zweiten Abschnitt **33B** (ca. 5 mm lang) mit einem zweiten Radius R2, in den ein entmantelter Endabschnitt **20A** des Lichtwellenleiters **20** über seine gesamte Länge ragt. Diese Pressspitze **32** wird in die Buchse des Übergangsstückes **30** eingesetzt, beispielsweise eingepresst, so dass der Eintrittsquerschnitt des Lichtwellenleiters **20A** unmittelbar hinter dem Fokusbereich F der Laserstrahlung liegt und somit eine weitgehend verlustfreie Einkoppelung des Laserlichts in den Lichtwellenleiter **20** gewährleistet ist.

**[0034]** Das zweite Übergangsstück **30** und der Laser **40** werden mittels eines Kupplungsabschnittes **42** miteinander verbunden, beispielsweise nach Art eines Bajonettverschlusses, wie dies in [Fig. 5](#) angedeutet ist, oder auch durch einfache Verschraubung.

**[0035]** Der Laser weist an seinem Abgabeende eine verjüngten Halteabschnitt **41** auf, auf den ein Ring **39** geschoben ist, der beidseitige Halterungen **34**, **35** zum Einhängen eines Halteelementes **50** aufweist, beispielsweise mittels Ösenelemente **54**, **55**, so dass der Laser **40** vom Patienten getragen werden kann, um das auf das Übergangsstück **11** wirkende Drehmoment weiter zu verringern.

**[0036]** Durch diesen Aufbau ist eine sehr einfache Handhabung gewährleistet, verbunden mit einem sicheren und individuell anpassbaren Sitz der Ohrhalterung und damit einer zuverlässigen Einstrahlung auf die gewünschten Bereiche des Innenohrs.

### Patentansprüche

1. Übertragungsvorrichtung zur Einleitung von optischer Strahlung in das Ohr, mit einem Lichtwellenleiter, der eine Lichtquelle mit einer Ohrhalterung zur Abgabe der Strahlung verbindet, wobei die Ohrhalterung einen am Ohr befestigbaren Haltebügel aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ohrhalterung (**10**) ein erstes Übergangsstück (**11**), in dem der Endbereich des Lichtwellenleiters (**20**) geführt ist, beinhaltet, und dass der Haltebügel (**12**) im ersten Übergangsstück (**11**) steckbar und derart biegsam ist, dass die Austrittsöffnung (**22**) des Lichtwellenleiters (**20**) am Ohr positionierbar ist.

2. Übertragungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Übergangsstück (**11**) knieförmig ausgebildet ist.

3. Übertragungsvorrichtung nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet, dass das erste Übergangsstück (**11**) aus zwei rinnenförmigen Halbschalen (**11.1**) besteht, von denen zumindest die eine (**11.1**) keilförmige Querstege (**11.2**) aufweist, die in den Mantel des Lichtwellenleiters (**20**) eingepresst sind und diesen fixieren.

4. Übertragungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der zum Ohr zeigende Endabschnitt (**11A**) des ersten Übergangsstücks (**11**) von einem austauschbaren Ohrstück (**13**) umschlossen ist.

5. Übertragungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtquelle als Laser (**40**) ausgebildet ist, dass zur Einkoppelung der Laserstrahlung in den Lichtwellenleiter (**20**) ein zumindest teilweise als Focusbuchse für den Laserstrahl dienendes, innenseitig sich konisch verjüngendes zweites Übergangsstück (**30**) vorgesehen ist, in dessen hohlzylindrisch ausgebildetem Endbereich der Lichtwellenleiter (**20**) positioniert ist, wobei der in der Focusbuchse erzeugte Fokusbereich (F) des Laserstrahls unmittelbar vor der Eintrittsöffnung des Lichtwellenleiters (**20**) liegt.

6. Übertragungsvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass im hohlzylindrischen Endbereich (**31**) eine Pressspitze (**32**) befestigt ist, die den laserseitigen Endbereich des Lichtwellenleiters (**20**) aufnimmt.

7. Übertragungsvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die konusförmige Innenfläche des zweiten Übertragungsstücks (**30**) zumindest in dessen konischem Bereich verspiegelt ist.

8. Übertragungsvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Pressspitze (**32**) eine Durchgangsbohrung (**33**) mit einem ersten Abschnitt (**33A**) mit einem Radius (R1) aufweist, in der der Endbereich des ummantelten Lichtwellenleiters (**20**) eingesetzt, insbesondere eingeklebt ist, und mit einem nachfolgenden zweiten Abschnitt (**33B**) mit einem zweiten Radius (R2), in dem ein entmantelter Endabschnitt (**20A**) des Lichtwellenleiters (**20**) über seine gesamte Länge ragt.

9. Übertragungsvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Übergangsstück (**30**) mindestens eine Halterung (**34**, **35**) für ein Tragelement (**50**) für den Laser (**40**) beinhaltet.

10. Übertragungsvorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Übergangsstück (**30**) und der Laser (**40**) mittels eines Kupplungsabschnittes (**42**) miteinander lösbar verbindbar sind.

11. Übertragungsvorrichtung nach Anspruch 9,

dadurch gekennzeichnet, dass die Halterungen (**34**, **35**) an einem Ring (**39**) angeordnet sind, der auf einem verjüngten Halteabschnitt (**41**) des Lasers (**40**) sitzt.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

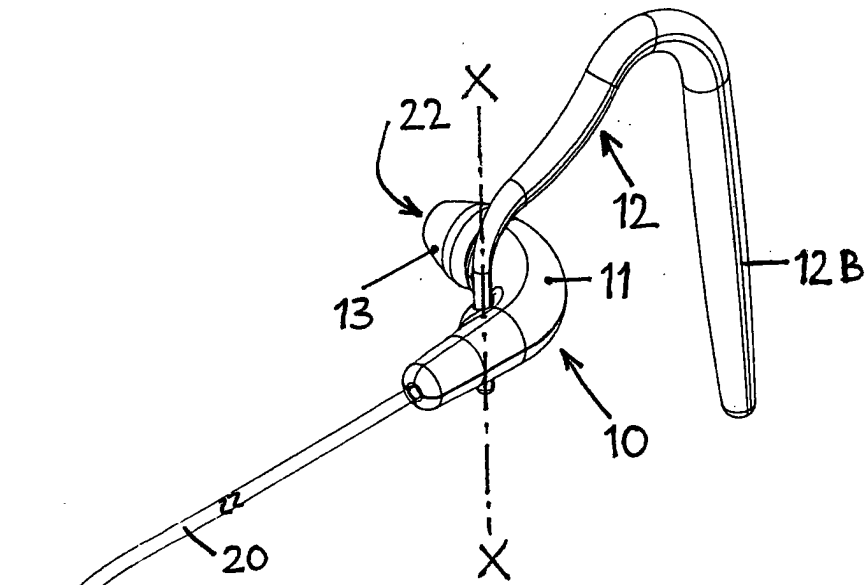


FIG. 1

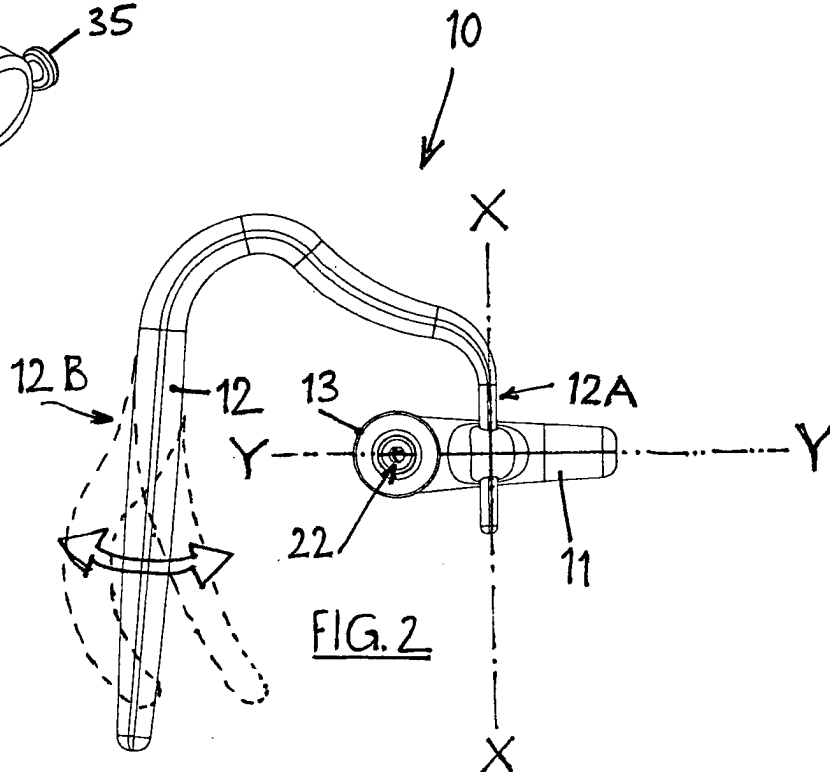
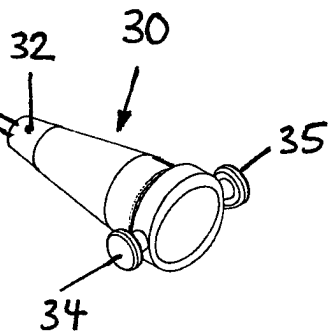


FIG. 2

