

5

Beschreibung

Verfahren zur Anpassung einer Otoplastik eines Hörgeräts, Hörgerät und Hörgerätesystem

10 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Anpassung einer Otoplastik eines Hörgeräts, insbesondere ein In-dem-Ohr-Hörgerät, sowie ein solches Hörgerät. Ferner betrifft die Erfindung ein Hörgerätesystem mit einem solchen Hörgerät.

Hörgeräte weisen üblicherweise einen Lautsprecher, auch als „receiver“ bezeichnet auf, mittels dessen akustische Signale, d. h. Schall dem Gehör eines Nutzers
15 (auch: Träger) des Hörgeräts dargeboten werden. Insbesondere in Form von Hörhilfegeräten dienen Hörgeräte zur Versorgung von Personen mit einer Hörminderung (auch: Schwerhörigkeit). In diesem Fall umfassen Hörgeräte meist wenigstens ein Mikrofon zur Erfassung von Umgebungsschall und einen diesem nachgeschalteten Signalprozessor (auch: Signalverarbeitungseinheit) zur üblicherweise
20 frequenzspezifischen Verarbeitung (insbesondere Filterung und/oder Verstärkung oder Dämpfung) der von dem Mikrofon übertragenen Signale. Der Signalprozessor gibt die verarbeiteten Signale an den Lautsprecher zur Ausgabe an das Gehör weiter. Im Fall von Hörhilfegeräten kann der Lautsprecher in Abhängigkeit von der
25 Hörminderung auch durch einen anderen Ausgangswandler, bspw. einen Knochenleitungshörer oder ein Cochlea-Implantat zur mechanischen bzw. elektrischen Stimulation des Gehörs ersetzt sein.

Hörgeräte, insbesondere Hörhilfegeräte werden üblicherweise in zwei Grundausführungen ausgebildet, nämlich als sogenannte Hinter-dem-Ohr- („HdO“) Hörgeräte oder als In-dem-Ohr- („IdO“) Hörgeräte. In der ersten Grundausführung sind
30 das wenigstens eine Mikrofon – üblicherweise wenigstens zwei Mikrofone – und der Signalprozessor sowie normalerweise eine Energiequelle in einem hinter der

Ohrmuschel zu tragenden Gehäuse angeordnet. Die Schallausgabe erfolgt über den Lautsprecher, der in einer üblichen Bauform in diesem Gehäuse angeordnet ist, via einen Schallschlauch zum Ohr. Alternativ ist der Lautsprecher aus diesem Gehäuse ausgelagert und wird im Gehörgang getragen. In der anderen Ausführung sind Mikrofon, Signalprozessor und Lautsprecher sowie eine Energiequelle in einem in dem Gehörgang zu tragenden Gehäuse angeordnet. Die Ausführung als IdO-Hörgerät hat dabei den Vorteil, dass der Klang dem natürlichen Klangeindruck des Ohrs am besten angenähert werden kann.

Üblicherweise wird bei einem IdO-Hörgerät eine auch als „shell“ bezeichnete Außenschale, die üblicherweise den mit der Gehörgangswand in Kontakt stehende Gehäusewandung bildet, individuell an die spezifische Gehörgangform der Hörgerätenutzers angepasst. Bei einer solchen individuellen Außenschale spricht man auch von einer Otoplastik. Regelmäßig wird dabei ein Abdruck des Gehörgangs genommen und daraus eine Negativform für die zu fertigende Außenschale abgeleitet. Gemäß WO 02/067629 A2 wird hierzu ein auf den Gehörgang des Trägers abgestimmtes Hilfsmittel sowie ein Abbindematerial in den Gehörgang des Trägers eingeführt. Nachdem dieses Material ausgehärtet ist, wird ein Negativ angefertigt und nach der Bearbeitung dieses Negativs, falls erforderlich, und dem Einsetzen des Hörgerätes oder eines Hörgeräteersatzes darin wird die Stütze hergestellt. Aus US 5,455,994 A ist ein ähnliches Verfahren bekannt, bei dem zur Herstellung eines Im-Ohr-Hörgerätes ein Hilfselement, dessen Querschnitt größer ist als der eines Gehörgangs, in den Gehörgang eingeführt wird. Als Folge davon wird der Gehörgang erweitert. Anschließend wird ein hohles Entlüftungsrohr in den Gehörgang eingeführt, wonach der Gehörgang mit einem viskosen Material gefüllt wird. Nachdem das viskose Material erstarrt ist, wird die Form aus dem Gehörgang entfernt. Das Entlüftungsrohr sorgt dafür, dass Luft in einen Raum hinter der Form eingelassen wird. Die so gebildete Form hat einen Querschnitt, der größer ist als der Querschnitt des Gehörgangs. Anschließend wird ein Gehäuse für das Hörgerät hergestellt, wobei die Form als Schablone dient. Dadurch passt das Hörgerät eng in den Gehörgang, was den Tragekomfort verbessert. Das bei dieser Methode verwendete Hilfselement hat eine zylindrische Wand, die mit einer Vielzahl von Öffnungen versehen ist, um den Durchgang des viskosen Mate-

rials in die Räume zwischen dem Hilfselement und der Wand des Gehörgangs zu ermöglichen. Das Hilfselement umfasst ferner eine Hülse zur Führung des Entlüftungsschlauchs.

5 Aus WO 92/03894 A1 ist bekannt, ein Hörgerät durch In-situ-Formen eines bei Raumtemperatur härtenden Materials um Hörgerätekomponten zu bilden. Das In-situ-Formen des kundenspezifischen Hörgeräts bietet eine akustische und be-
queme Passform und minimiert die Verarbeitung mit mehreren Abdruck- und
Gießverfahren. Aus US 5,131,411 A und US 5,333,622 A sind vergleichbare Ver-
10 fahren bekannt, bei denen ein expandierendes Schaummaterial zur Abformung des Gehörgangs genutzt wird. Auch aus DE 4 233 651 A1 ist ein ähnliches Ver-
fahren bekannt.

US 10,034,105 B beschreibt Artikel und zugehörige Vorrichtungen und Verfahren
15 zur In-Situ-Montage, die eine flexible Hülse, eine an der flexiblen Hülse befestigte Gehäuseanordnung, eine in der flexiblen Hülse angeordnete Lichtquelle und ein in
der flexiblen Hülse enthaltenes fotohärtbares Harz umfassen. Die flexible Hülle
kann aus Elastomer bestehen. In der Gehäuseanordnung kann ein Wandler an-
geordnet werden. Vergleichbares ist auch aus US 10,284,975 B bekannt.

20 Bei einer Herstellung mittels sogenannter „rapid manufacturing“ Methoden, bspw. einem 3D-Druckverfahren wird der Abdruck gescannt und daraus ein CAD-Modell
erstellt. Dies ist grundsätzlich mit einem gewissen Aufwand verbunden. Auch ein HdO-Hörgerät kann eine Otoplastik aufweisen, mittels derer ein besonders guter
25 Sitz des Schallausgangs des Schallschlauchs oder des im Gehörgang getragenen Lautsprechers erreicht werden soll. In US 9,936,314 B2 ist bspw. bekannt, eine
Gehörgangabdichtung eines Hörgeräts zumindest teilweise aus einem formbaren,
noch nicht ausgehärteten Material zu bilden, das beim Einsetzen in den Gehör-
gang an diesen angeformt und anschließend gehärtet werden kann.

30 Aus US 2016/0317352 A1 ist eine anpassbare Otoplastik zur Anpassung an das äußere Ohr und/oder den Gehörgang eines Benutzers beschrieben. Die
Otoplastik weist einen Körper auf, der aus einem fotohärtbaren Polymer gebildet

ist, und der zur Einführung in den äußeren Ohrkanal des Benutzers vorgesehen ist. Außerdem weist die Otoplastik eine Lichtquelle auf, die angrenzend an den Körper positioniert ist. Unter Anwendung von Lichtstrahlung der Lichtquelle kann der Körper so gehärtet werden, dass er passend an der Oberfläche des Ohrs bzw.
5 des Gehörgangs des Benutzers anliegt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine vereinfachte Anpassung eines Hörgeräts an die Anatomie eines Hörgeräteträgers zu ermöglichen.

10 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Des Weiteren wird diese Aufgabe erfindungsgemäß gelöst durch ein Hörgerät mit den Merkmalen des Anspruchs 7. Außerdem wird die Aufgabe erfindungsgemäß gelöst durch ein Hörgerätesystem mit den Merkmalen des Anspruchs 10. Weitere vorteilhafte und teils für sich erfinderische Ausführungsformen Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen und der
15 nachfolgenden Beschreibung näher dargelegt.

Das erfindungsgemäße Verfahren dient zur Anpassung einer Otoplastik eines Hörgeräts vorzugsweise an die Form zumindest eines Teils eines Gehörgangs
20 eines Hörgerätenutzers.

Dazu wird verfahrensgemäß zunächst eine flexible, aus einem aushärtbaren und noch nicht ausgehärteten Material gebildete Außenschale bereitgestellt. Diese Außenschale bildet eine Außenwand der Otoplastik und definiert einen
25 Gehäuseinnenraum des Hörgeräts, zumindest aber der Otoplastik. Der Gehäuseinnenraum wird sowohl an seinem im bestimmungsgemäßen Tragezustand im Gehörgang des Hörgeräteträgers dem Trommelfell zugewandten Ende als auch am entgegengesetzten Ende (auch als gehörgangsausgangsseitiges Ende bezeichnet) abgedichtet. Außerdem wird der Gehäuseinnenraum über eine
30 Druckeingschneidung mit einem Druck- und Härtungs-Vermittler verbunden. Die Außenschale wird in den Gehörgang des Hörgeräteträgers eingeführt sowie vorzugsweise in eine bestimmungsgemäße Trageposition ausgerichtet. Anschließend wird über den Druck- und Härtungs-Vermittler der Gehäuseinnenraum mit einem

insbesondere gegenüber dem Umgebungsdruck erhöhten Innendruckwert beaufschlagt, sodass sich die Außenschale an die Gehörgangwand anlegt. Daraufhin wird unter Aufrechterhaltung des Innendruckwerts über den Druck- und Härtings-Vermittler die Aushärtung des aushärtbaren Materials eingeleitet.

5

Die Außenschale des Hörgeräts wird mithin „in situ“ an die individuelle Form des Gehörgangs des Hörgeräteträgers angepasst. Eine Vermessung des Gehörgangs – beispielsweise durch Fertigung eines Abdrucks oder optische Methoden – sowie eine nachträgliche, separate Fertigung der Außenschale anhand der Vermessung

10 sowie der damit verbundene Aufwand kann mithin entfallen. Insbesondere ist es möglich, die Otoplastik – also die vorstehend beschriebene Außenschale – des Hörgeräts unmittelbar (quasi ohne Zeitversatz, der für die separate Fertigung der Außenschale anfällt) an den Gehörgang des Hörgeräteträgers anzupassen.

15 Grundsätzlich kann die Aushärtung dabei mittels erhöhter Temperatur, die bspw. über ein in den Druck- und Härtings-Vermittler integriertes Heizelement eingebracht wird oder durch Injektion eines Reaktionspartners, bspw. eines Beschleunigers, Härters oder dergleichen (optional auch gasförmig) in das noch nicht ausgehärtete Material eingeleitet.

20

Bevorzugt wird aber – unter Aufrechterhaltung des Innendruckwerts – die Außenschale über den Druck- und Härtings-Vermittler mit einer Strahlung beaufschlagt und dadurch die Aushärtung des aushärtbaren Materials eingeleitet. In diesem Fall bildet Druck- und Härtings-Vermittler also vorzugsweise einen Druck- und

25 Strahlungs-Vermittler.

In einer zweckmäßigen Verfahrensvariante wird zur Abdichtung des Gehäuseinnenraums gehörgangausgangsseitig eine Abschlussplatte – für den Fall, dass der Gehäuseinnenraum vorzugsweise zur Aufnahme von elektrischen

30 Bauelementen dient, insbesondere in Form einer Faceplate – sowie trommelfellseitig ein Lautsprecher auf oder in korrespondierende Öffnungen der Außenschale montiert. D. h. auf die Außenschale wird die Abschlussplatte bzw. Faceplate, die insbesondere bei einem In-dem-Ohr-Hörgerät (kurz: „IdO-Hörgerät“) den

Gehäuseinnenraum in Richtung Ohraußenseite in bekannter Weise abschließt, aufgesetzt. Vorzugsweise weist die Außenschale trommelfellseitig – d. h. an ihrem im bestimmungsgemäßen Tragezustand dem Trommelfell zugewandten Ende – eine Schallaustrittsöffnung auf, in die der Lautsprecher zumindest mit einem

5 Schallausgangsstutzen derart eingesetzt wird, dass diese Schallaustrittsöffnung verschlossen und vorzugsweise gasdicht abgedichtet ist. Die gasdichte Abdichtung des Gehäuseinnenraums, insbesondere der trommelfellseitigen Schallaustrittsöffnung dient im bestimmungsgemäßen Betrieb des Hörgeräts auch der Vermeidung von luftschallbasierten Rückkopplungen. Für die hier und im Folgenden

10 beschriebene Anpassung des Hörgeräts ermöglicht die Abdichtung vorteilhafterweise die Beaufschlagung des Gehäuseinnenraums mit dem erhöhten Innendruckwert, sodass die Außenschale im Rahmen ihrer Flexibilität zum Anlegen an den Gehörgang „aufgeblasen“ werden kann. Dieses Vorgehen eignet sich vorteilhafterweise sowohl für ein IdO-Hörgerät als auch für die Otoplastik eines Hinterdem-Ohr-Hörgeräts (kurz: „HdO-Hörgerät“), das einen im Gehörgang zu tragenden Lautsprecher aufweist. Für ein „klassisches“ HdO-Hörgerät wird die Schallaustrittsöffnung dagegen vorzugsweise mittels eines „Blindstopfens“ verschlossen,

15 der nach der Anpassung wieder entfernt wird.

20 Die vorstehend beschriebene Abschlussplatte (insbesondere die Faceplate) weist dabei zweckmäßigerweise die Druckeingsangsöffnung auf, in die der Druck- und Härtingsvermittler eingesetzt wird.

In einer bevorzugten Weiterbildung der vorstehend beschriebenen Verfahrensvariante wird der Lautsprecher vorzugsweise mittels eines Halters (insbesondere eines Halteelements) in einer bestimmungsgemäßen Ausrichtung gegenüber der Abschlussplatte bzw. Faceplate positioniert. Insbesondere wird der Lautsprecher dabei in Abhängigkeit von der individuellen Gehörgangform gegenüber der Abschlussplatte bzw. Faceplate ausgerichtet. Der Halter dient dabei auch als Abstandhalter zwischen dem Lautsprecher und der Abschlussplatte bzw. Faceplate,

25

30 sodass zweckmäßigerweise unter Wirkung des erhöhten Innendruckwerts die Außenschale sich nicht in Richtung der Längsachse des Gehörgangs – d. h. in Richtung des Abstands zwischen der Abschlussplatte bzw. Faceplate und dem Laut-

sprecher – ausdehnen kann. Bei dem vorstehend beschriebenen Halter handelt es sich vorzugsweise um einen (bspw. metallischen) Drahtstift, der zur Ausrichtung des Lautsprechers gegenüber der Abschlussplatte bzw. Faceplate entsprechend gebogen werden kann, oder um einen insbesondere aus einem Kunststoff gebildeten Abstandhalter oder dergleichen.

In einer weiteren zweckmäßigen Weiterbildung einer der beiden vorstehend beschriebenen Verfahrensvarianten wird der Druck- und Härtings-Vermittler in eine die Druckeingangsöffnung bildende Batterieöffnung der Faceplate gasdicht eingesetzt. Insbesondere wird dazu zunächst eine die Batterieöffnung reversibel verschließende Batteriefachtür von der Faceplate abgenommen („demontiert“). Somit kann vorteilhafterweise eine ohnehin regelmäßig vorhandene Öffnung in der Faceplate genutzt werden, um den Gehäuseinnenraum mit dem erhöhten Innendruckwert beaufschlagen sowie anschließend die Strahlung innenseitig auf die Außenschale aufbringen zu können. Eine zusätzliche Öffnung, die anschließend wieder verschlossen werden müsste, kann somit vorteilhafterweise entfallen.

In einer weiteren zweckmäßigen Verfahrensvariante wird über den Druck- und Strahlungs-Vermittler als Strahlung insbesondere UV-Licht ausgesendet. Vorzugsweise weist der Druck- und Strahlungs-Vermittler dazu an seinem mit dem Gehäuseinnenraum in Verbindung stehenden Ende – vorzugsweise mit dem Ende, mittels dessen er in die Batterieöffnung eingesetzt ist – eine UV-Lampe oder eine UV-Diode auf. Alternativ endet an diesem Ende ein zum Transport von UV-Licht eingerichteter Lichtwellenleiter. Dieser weist optional ein kugelförmiges Spitzenende auf, das eine möglichst gleichförmige Lichtverteilung im Gehäuseinnenraum ermöglicht.

In einer weiteren zweckmäßigen Verfahrensvariante wird mittels einer Einlage ein Entlüftungskanal zwischen dem trommelfellseitigen Ende und dem gehörgangausgangsseitigen Ende der Außenschale in letztere eingeformt. Der Entlüftungskanal zieht sich dabei vorzugsweise über die gesamte Länge durch die Außenschale, sodass eine Entlüftung des im bestimmungsgemäßen Tragezustand des Hörgeräts zwischen dem Trommelfell und dem Hörgerät verbleibenden Gehör-

gang-Restraums ermöglicht wird. Bei der Einlage handelt es sich in einfacher Ausführung um eine Art Schnur, die einen schlitz- oder grabenartigen Kanal (der mit- hin zur Außenseite des Hörgeräts offenliegt) in die Außenschale einformt, indem diese unter Wirkung des erhöhten Innendruckwerts um die Einlage herum ausge-
5 drückt wird. Alternativ handelt es sich bei der Einlage um einen Schlauch oder ein Röhrchen, sodass auch während der Anpassung der Außenschale ein Druckausgleich im Gehörgang-Restraum stattfinden kann. Weiter alternativ ist die Einlage in Form eines Schlauchs in die Außenschale eingebettet, wobei lediglich die beiden Enden des Schlauchs am gehörgangausgangsseitigen Ende bzw. am trom-
10 melfellseitigen Ende der Außenschale offen liegen.

Das erfindungsgemäße Hörgerät weist wenigstens die vorstehend beschriebene Außenschale, d. h. die aus dem (vorzugsweise strahlungsinduziert) aushärtbaren, in einem bestimmungsgemäßen Zwischenfertigungsschritt (insbesondere in einem
15 bestimmungsgemäßen Auslieferungszustand) noch nicht ausgehärteten Material gebildete Außenschale auf. Die Außenschale bildet dabei wie beschrieben die Außenwand der Otoplastik.

Zusätzlich stellt die die vorstehend beschriebene Außenschale aufweisende
20 Otoplastik ebenfalls eine eigenständige Erfindung dar.

Vorzugsweise handelt es sich bei dem Hörgerät um ein IdO-Hörgerät, bei dem die Otoplastik das Außengehäuse selbst bildet. Alternativ handelt es sich bei dem Hörgerät um ein HdO-Hörgerät, dessen Otoplastik zur Positionierung eines
25 Schallausgangs eines Schallschlauchs oder des Lautsprechers im Gehörgang dient. Konkret handelt es sich bei dem erfindungsgemäßen Hörgerät um das Hörgerät, dessen Otoplastik mittels des vorstehend beschriebenen Verfahrens angepasst wird. Somit teilen das vorstehend beschriebene Verfahren sowie das hier und im Folgenden beschriebene Hörgerät (bzw. auch die Otoplastik) die jeweiligen
30 Vorteile und Merkmale in entsprechender Art und Weise.

Bevorzugt sind – insbesondere im Fall des IdO-Hörgeräts – die Abschlussplatte, insbesondere die Faceplate und der Lautsprecher wie vorstehend beschrieben

bereits vormontiert. Bevorzugt sind alle für den späteren, bestimmungsgemäßen Betrieb des IdO-Hörgeräts erforderlichen Bauelemente bereits entsprechend montiert. Mit anderen Worten ist das Hörgerät auch grundsätzlich mit nicht ausgehärteter Außenschale bereits einsatzfähig. Wie vorstehend beschrieben wird zum

5 Anpassen der Otoplastik des Hörgeräts in diesem Fall vorzugsweise lediglich die Batteriefachtür von der Faceplate abgenommen und der Druck- und Härtings-Vermittler in die Batterieöffnung eingesetzt.

In einer zweckmäßigen Ausführung weist die Außenschale eine Außenmembran

10 sowie eine Innenmembran auf, die beide vorzugsweise aus einem gummielastischen Material gebildet sind. Das aushärtbare Material ist dabei in einen zwischen der Außenmembran und Innenmembran angeordneten Spaltraum eingebracht. Dies ist insbesondere für den Fall zweckmäßig, dass das aushärtbare Material im noch nicht ausgehärteten Zustand flüssig und/oder zumindest in einem ver-

15 gleichsweise klebrigen Zustand vorliegt. Die Außen- und die Innenmembranen bilden dabei mithin Trennschichten, die verhindern, dass das aushärtbare Material an der Gehörgangwand und/oder an den elektrischen Bauelementen des Hörgeräts ankleben kann.

20 In einer bevorzugten Weiterbildung sind die Außen- und die Innenmembranen vorzugsweise durch Abstandhalter, die eine Dicke des zwischen diesen angeordneten Spaltraums vorgeben voneinander beabstandet. Dadurch kann vorteilhafterweise verhindert werden, dass bei Druckbeaufschlagung des Gehäuseinnenraums durch Verdrängung des insbesondere fließfähigen

25 aushärtbaren Materials eine Ausdünnung der Wandstärke der Außenschale erfolgt. Beispielsweise sind diese Abstandhalter in Form von Rippen, Domen oder dergleichen auf der Innenseite der Außenmembran und/oder der Außenseite der Innenmembran angeordnet. Beispielsweise wird die Innenmembran in die Außenmembran eingeschoben und dabei mittels der Abstandhalter zu dieser

30 beabstandet. Anschließend wird der mittels der Abstandhalter vorgegebene Spaltraum mit dem aushärtbaren Material ausgegossen. Optional wird der Spaltraum durch eine Verbindung (bspw. Kleben, Schweißen oder dergleichen) der losen Enden der Innen- und der Außenmembran verschlossen.

In einer alternativen Ausführung liegt das aushärtbare Material in dem bestimmungsgemäßen Zwischenfertigungsschritt in einem gelartigen Zustand vor, in dem das Material vorzugsweise keine Oberflächenklebrigkeit und einen hinreichenden räumlichen Zusammenhalt aufweist. Beispielsweise handelt es sich bei diesem gelartigen Zustand um einen teilvernetzten Zustand, in dem das Material noch eine hinreichend hohe Elastizität und/oder Plastizität aufweist. In diesem Fall ist die Außenschale insbesondere unter Wegfall insbesondere der vorstehend beschriebenen außen- und innenseitigen Trennmembran durch das gelartige aushärtbare Material gebildet.

Vorzugsweise handelt es sich bei dem aushärtbaren Material um ein UV-härtbares Epoxidharz, ein UV-härtbares Silikonharz oder dergleichen.

Das erfindungsgemäße Hörgerätesystem umfasst das vorstehend beschriebene Hörgerät sowie den vorstehend beschriebenen Druck- und Härtings-Vermittler, der zum Anschluss an die Druckeingangsöffnung des Hörgeräts eingerichtet und vorgesehen ist.

Vorzugsweise handelt es sich bei diesem Druck- und Härtings-Vermittler um eine Art Stift mit einer zu der Druckeingangsöffnung komplementären Spitze, durch die ein Druckkanal geführt ist. An dieser Spitze sitzt in einer Variante die vorstehend beschriebene UV-Lampe oder -Diode oder das vorstehend beschriebene (Spitzen-)Ende des Lichtwellenleiters.

Die Konjunktion „und/oder“ ist hier und im Folgenden insbesondere derart zu verstehen, dass die mittels dieser Konjunktion verknüpften Merkmale sowohl gemeinsam als auch als Alternativen zueinander ausgebildet sein können.

Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer Zeichnung näher dargestellt. Darin zeigen:

Fig. 1 in einer schematischen Perspektivansicht ein Hörgerät,

- Fig. 2 in einer schematischen Teilschnittansicht II-II gemäß Fig. 1 ein Hörgerätesystem mit dem dortigen Hörgerät, und
- Fig. 3 in einem schematischen Ablaufdiagramm ein Verfahren zur Anpassung des Hörgeräts.

5

Einander entsprechende Teile sind in allen Figuren stets mit gleichen Bezugszeichen versehen.

In Fig. 1 ist ein Hörgerät, konkret in der Bauform eines IdO-Hörgeräts, kurz als „IdO 1“ bezeichnet schematisch dargestellt. Dieses IdO 1 weist eine Faceplate 2 und eine damit verbundene Außenschale 4 auf. Die Faceplate 2 und die Außenschale 4 definieren einen Gehäuseinnenraum 6 (s. Fig. 2), der zur Aufnahme von elektronischen Komponenten des IdO 1 dient. Als elektronische Komponenten sind in dem Gehäuseinnenraum 6 ein Mikrofon 8, ein Signalprozessor 10 und ein Lautsprecher 12 angeordnet. Das Mikrofon 8 ist fluidisch mit einer Mikrofonöffnung 14 in der Faceplate 2 gekoppelt. Der Signalprozessor 10 ist genauso wie das Mikrofon 8 an der Faceplate 2 gehalten.

Da das IdO 1 in einem bestimmungsgemäßen Tragezustand in einem Gehörgang eines Hörgerätenutzers oder Hörgeräteträgers getragen wird, wird die Außenschale 4 in einem nachfolgend näher beschriebenen Verfahren an die Form des Gehörgangs angepasst und bildet dadurch eine Außenwand einer das Gehäuse des IdO 1 bildenden Otoplastik. In einem Zwischenfertigungszustand oder Auslieferungszustand ist die Außenschale 4 noch nicht an den Gehörgang angepasst (s. Fig. 2). Die Außenschale 4 umfasst zur Anpassung mittels UV-Licht aushärtbares Material. Dieses ist in nicht näher dargestellter Weise zwischen einer Außenmembran und einer Innenmembran, die jeweils die Wandstärke der Außenschale 4 zur Außenseite bzw. zum Gehäuseinnenraum 6 begrenzen, eingebracht. Die Faceplate 2 schließt dabei den Gehäuseinnenraum 6 – in Bezug auf den bestimmungsgemäßen Tragezustand im Gehörgang gesehen – gehörgangausgangseitig ab. Dazu ist die Faceplate 2 mit einem starren Abschnitt 16 der Außenschale 4 mediendicht verbunden. Ein trommelfellseitiges Ende 18, konkret eine dort angeordnete Schallaustrittsöffnung 20 der Außenschale 4 ist mittels des Lautsprechers

12 verschlossen. Der Lautsprecher 12 ist dabei gegenüber der Faceplate 2 mittels eines Halters in Form eines Drahtstifts 21 positioniert und gehalten.

Zur Anpassung des IdO 1 wird in einem ersten Verfahrensschritt S1 (s. Fig. 3) das
5 vorstehend beschriebene IdO 1 in seinem Auslieferungszustand, d. h. mit noch nicht ausgehärteter Außenschale 4 bereitgestellt. In einem zweiten Verfahrensschritt S2 wird eine Batteriefachtür 22, die zur Halterung und Positionierung einer in Fig. 2 nur angedeuteten Batterie 24 im Gehäuseinnenraum 6 sowie zum Verschließen einer korrespondierenden Batterieöffnung 26 dient, von der Faceplate 2
10 entfernt. In die Batterieöffnung 26 wird anschließend ein Stift 28 eingesetzt und mittels eines Dichtelements 30 umlaufend gegen die Batterieöffnung 26 abgedichtet. In dem Stift 28 verläuft ein Druck- oder Luftkanal 32 sowie ein Lichtwellenleiter 34. Der Druck- oder Luftkanal 32 endet spitzenförmig offenstehend im eingesetzten Zustand mithin in dem Gehäuseinnenraum 6. Der Lichtwellenleiter 34 endet spitzenförmig in einem kugelartigen Spitzenende 36, das dazu eingerichtet und vorgesehen ist, mittels des Lichtwellenleiters 34 transportierte UV-Strahlung homogen in den Gehäuseinnenraum 6 abzustrahlen. Der Stift 28 dient mithin als ein Druck- und Härtings-, konkret Strahlungs-Vermittler.
15

20 In einem dritten Verfahrensschritt S3 wird das IdO 1 mittels des Stifts 28 in den Gehörgang des Hörgeräteträgers eingesetzt und in seine bestimmungsgemäße Position im Gehörgang gebracht. In einem weiteren Verfahrensschritt S4 wird über den Druck- oder Luftkanal 32 Luft in den Gehäuseinnenraum 6 gepumpt, der Gehäuseinnenraum 6 mithin mit einem erhöhten Innendruckwert beaufschlagt. Dadurch wird das aushärtbare und noch nicht ausgehärtete Material der Außenschale 4 näherungsweise radial zur Außenseite gedehnt. Der Drahtstift 21 verhindert dabei eine Längung der Außenschale 4 in Richtung des Trommelfells. Die Außenschale 4 wird mithin vergleichbar zu einem Luftballon aufgeblasen. Dadurch legt sich die Außenschale 4 an den Gehörgang an.
25

30 Um im bestimmungsgemäßen Einsatzzustand oder Betriebszustand des IdO 1 eine Entlüftung des zwischen dem trommelfellseitigen Ende 18 und dem Trommelfell verbleibenden Gehörgang-Restraum zu ermöglichen, ist an dem trommel-

5 fellseitigen Ende 18 konkret an einem Haltering 38 für den Lautsprecher 12 eine schnur- oder schlauchförmige Einlage 40 befestigt, die sich in Längsrichtung 42 entlang der Außenschale 4 erstreckt. Unter Wirkung des erhöhten Innendruckwerts umfließt die Außenschale 4 diese Einlage 40 teilweise, sodass ein Entlüftungs-
10 kanal in der Außenseite der Außenschale 4 gebildet wird. Der starre Abschnitt 16 sowie die Faceplate 2 weisen in nicht näher dargestellter Form eine Aussparung oder dergleichen auf, durch die die Durchführung der Einlage 40 zwischen der Gehörgangswand und dem starren Abschnitt 16 bzw. der Faceplate 2 an letzteren vorbei ermöglicht. Die Faceplate 2 ist in Abweichung zur Darstellung
15 kleiner als der Gehörgangsdurchmesser und der Außendurchmesser der Außenschale 4.

In einem weiteren Verfahrensschritt S5 wird unter Aufrechterhaltung des Innendruckwerts mittels des Lichtwellenleiters 34 UV-Licht in den Gehäuseinnenraum 6
15 abgestrahlt. Unter Wirkung des UV-Licht wird die Aushärtung des aushärtbaren Materials der Außenschale 4 eingeleitet, sodass dieses vernetzt und die Außenschale 4 in ihrer an den Gehörgang angepassten Form fixiert. Anschließend wird das IdO 1 aus dem Gehörgang entnommen, die Einlage 40 entfernt, der Stift 28 aus der Batterieöffnung 26 entnommen und die Batteriefachtür 22 wieder einge-
20 setzt. Daraufhin ist das IdO 1 zum individuellen Einsatz angepasst.

Der Gegenstand der Erfindung ist nicht auf das vorstehend beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt. Vielmehr können weitere Ausführungsformen der Erfindung von dem Fachmann aus der vorstehenden Beschreibung abgeleitet werden.

Bezugszeichenliste

	1	IdO
	2	Faceplate
5	4	Außenschale
	6	Gehäuseinnenraum
	8	Mikrofon
	10	Signalprozessor
	12	Lautsprecher
10	14	Mikrofonöffnung
	16	starrer Abschnitt
	18	Ende
	20	Schallaustrittsöffnung
	21	Drahtstift
15	22	Batteriefachtür
	24	Batterie
	26	Batterieöffnung
	28	Stift
	30	Dichtelement
20	32	Druck- oder Luftkanal
	34	Lichtwellenleiter
	36	Spitzenende
	38	Haltering
	40	Einlage
25	42	Längsrichtung
	S1	Verfahrensschritt
	S2	Verfahrensschritt
	S3	Verfahrensschritt
30	S4	Verfahrensschritt
	S5	Verfahrensschritt

Ansprüche

1. Verfahren zur Anpassung einer Otoplastik eines Hörgeräts (1),
wobei verfahrensgemäß
 - eine flexible, aus einem aushärtbaren und noch nicht ausgehärteten Material gebildete Außenschale (4), die eine Außenwand der Otoplastik bildet und einen Gehäuseinnenraum (6) definiert, bereitgestellt wird,
 - der Gehäuseinnenraum (6) sowohl an seinem im bestimmungsgemäßen Tragezustand in einem Gehörgang eines Hörgeräteträgers dem Trommelfell zugewandten Ende (18) als auch am entgegengesetzten Ende abgedichtet wird,
 - der Gehäuseinnenraum (6) über eine Druckeingsangsöffnung (26) mit einem Druck- und Härtings-Vermittler (28) verbunden wird,
 - die Außenschale (4) in den Gehörgang des Hörgeräteträgers eingeführt wird,
 - über den Druck- und Härtings-Vermittler (28) der Gehäuseinnenraum (6) mit einem erhöhten Innendruckwert beaufschlagt wird, so dass sich die Außenschale (4) an die Gehörgangwand anlegt, und
 - unter Aufrechterhaltung des Innendruckwerts über den Druck- und Härtings-Vermittler (28) die Aushärtung des aushärtbaren Materials eingeleitet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
wobei die Außenschale (4) über den Druck- und Härtings-Vermittler (28) mit einer Strahlung beaufschlagt und dadurch die Aushärtung des aushärtbaren Materials eingeleitet wird, insbesondere wobei über den Druck- und Härtings-Vermittler (28) als Strahlung UV-Licht ausgesendet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
wobei der Gehäuseinnenraum (6) insbesondere zur Aufnahme von elektrischen Bauelementen eingerichtet ist, und wobei zur Abdichtung des Gehäuseinnenraums (6) gehörgangausgangsseitig eine Abschlussplatte,

insbesondere Faceplate (2), sowie trommelfellseitig ein Lautsprecher (12) auf oder in korrespondierende Öffnungen der Außenschale (4) montiert werden.

4. Verfahren nach Anspruch 3,
5 wobei der Lautsprecher (12) mittels eines Halters (21) in einer bestimmungsgemäßen Ausrichtung gegenüber der Abschlussplatte (2) positioniert wird.
5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4,
10 wobei der Druck- und Härtings-Vermittler (28) in eine die Druckeingangsöffnung bildende Batterieöffnung (26) der Abschlussplatte (2), insbesondere unter temporären Wegfall einer Batteriefachtür (22) zum Verschließen der Batterieöffnung (26) gasdicht eingesetzt wird.
- 15 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei mittels einer Einlage (40) ein Entlüftungskanal zwischen dem trommelfellseitigen Ende (18) und dem Gehörgangausgangsseitigen Ende der Außenschale (4) in diese eingeformt wird.
- 20 7. Hörgerät (1), mit einer Außenschale (4), die eine Außenwand einer Otoplastik bildet und die aus einem aushärtbaren, in einem bestimmungsgemäßen Zwischenfertigungsschritt noch nicht ausgehärteten Material gebildet ist.
- 25 8. Hörgerät (1) nach Anspruch 7, wobei die Außenschale (4) eine Außenmembran und eine Innenmembran aufweist, wobei das aushärtbare Material in einem zwischen der Außenmembran und der Innenmembran angeordneten Spaltraum eingebracht ist.
- 30 9. Hörgerät (1) nach Anspruch 7, wobei das aushärtbare Material in dem bestimmungsgemäßen Zwischenfertigungsschritt in einem gelartigen Zustand, insbesondere ohne Oberflächenklebrigkeit und mit räumlichen Zusammenhalt vorliegt, und wobei die Außen-

schale (4) unter Wegfall von außen- und innenseitigen Trennmembranen durch das aushärtbare Material gebildet ist.

10. Hörgerätesystem,
5 mit einem Hörgerät (1) gemäß einem der Ansprüche 7 bis 9 und mit einem Druck- und Härtungs-Vermittler (28) zum Anschluss an die Druckeingangsöffnung des Hörgeräts (1).