



SCHWEIZERISCHE Eidgenossenschaft
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH** **709 806 A1**

(51) Int. Cl.: **A61F** 9/08 (2006.01)
G01S 15/93 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 00953/14

(71) Anmelder:
Khosrow Keller, Markstätte 32
78462 Konstanz (DE)

(22) Anmeldedatum: 23.06.2014

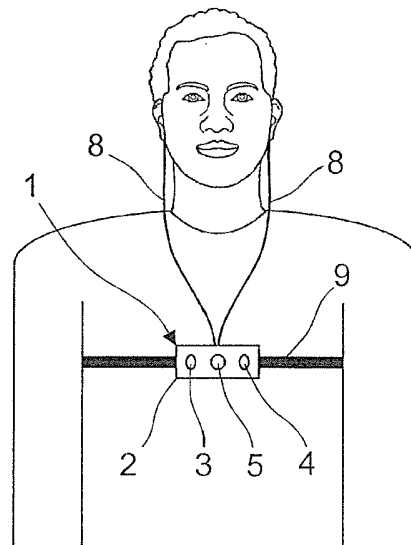
(72) Erfinder:
Marian Keller, 78462 Konstanz (DE)
Lydia Silvia Keller, 78462 Konstanz (DE)

(43) Anmeldung veröffentlicht: 31.12.2015

(74) Vertreter:
Frei Patentanwaltsbüro AG, Postfach 1771
8032 Zürich (CH)

(54) **Vorrichtung zur Führung von Sehbehinderten und Blinden.**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1) zur Führung von Sehbehinderten und Blinden mit einer tragbaren Grundeinheit (2) enthaltend eine Sensoreinrichtung mit mindestens einem ersten und zweiten Ultraschall-Sensor (3, 5), welche voneinander beabstandet in der Grundeinheit (2) angeordnet sind, zum Erfassen eines vor der Grundeinheit (2) befindlichen Objekts mittels Ultraschall. Ferner enthält die Vorrichtung eine elektronische Auswerteeinheit zum Auswerten der in den Sensorendaten enthaltenen Distanzinformationen sowie einen Tongenerator zum Erzeugen von Tönen unterschiedlicher Frequenz in Abhängigkeit der Distanzinformationen. Der Tongenerator enthält hierzu einen ersten und zweiten Schallerzeuger.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung liegt auf dem Gebiet der Vorrichtungen und Verfahren, um Blinden oder Sehbehinderten das direkte Sehen durch andere Wahrnehmungsarten zu ersetzen. Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Führung von Sehbehinderten und Blinden. Die Vorrichtung umfasst eine tragbare Grundeinheit mit einer Sensoreinrichtung. Die Sensoreinrichtung enthält mindestens einen ersten und zweiten Ultraschall-Sensor, welche voneinander beabstandet in der Grundeinheit angeordnet sind. Die Ultraschallsensoren dienen dem Erfassen eines vor der Grundeinheit befindlichen Objekts mittels Ultraschall. Die Vorrichtung enthält ferner eine elektronische Auswerteeinheit zum Auswerten der in den Sensordaten enthaltenen Distanzinformationen sowie einen Tongenerator zum Erzeugen von Tönen in Abhängigkeit von den Distanzinformationen. Der Tongenerator enthält einen Kopfhörer mit einem ersten und zweiten Schallerzeuger.

[0002] Ferner betrifft die Erfindung auch ein Verfahren zur Führung von Sehbehinderten und Blinden unter Verwendung einer erfindungsgemässen Vorrichtung.

[0003] Es gibt heute schon vielfältige Hilfen, mit denen sich sehbehinderte oder blinde Menschen in ihrer persönlichen Umgebung zurechtfinden können. Am bekanntesten ist wohl der weisse Stock, mittels welchem Sehbehinderte und Blinde den Boden vor sich auf Hindernisse und Stufen hin abtasten können. Ferner sind auch ausgebildete Blindenhunde als persönliche Begleiter bekannt, die Gefahrenstellen erkennen und den sehbehinderten oder blinden Menschen führen. Im Weiteren gibt es auch taktile Bodenleitsysteme, wie Leitstreifen, welche für Sehbehinderte und Blinde die Orientierung im öffentlichen Raum erleichtern soll.

[0004] Eine weitere Kategorie solcher Hilfen sind tragbare, elektronische Vorrichtungen, um Blinden oder Sehbehinderten das direkte Sehen durch Sensortechnik zu ersetzen. So ist es beispielsweise bekannt, elektromagnetische Wellen, wie Radarstrahlen, Ultraschall, Infrarotstrahlung oder sichtbares Licht zur Ermittlung der Distanz zwischen einem Anwender und einem Objekt einzusetzen.

[0005] Das Grundprinzip der Distanzermittlung beruht auf dem Konzept, dass der Anwender wenigstens einen Sensor mit einer Sende- und Empfangseinheit trägt. Die vom Sender ausgesendeten elektromagnetischen Wellen (Primärsignal) werden an einem entfernten Objekt reflektiert und mit einer Laufzeitverzögerung vom Empfänger als Sekundärsignal registriert werden. Aus der Laufzeitverzögerung lässt sich einen Absolut- oder Relativwert für die Distanz zum Objekt ermitteln.

[0006] Dieser Distanzwert kann dem Anwender in Form eines optischen, akustischen oder taktilen Signals angezeigt werden.

[0007] So beschreibt die DE 4 409 447 A1 eine Ultra-Schall-Brille, welche Ultra-Schall-Sensoren enthält, mit welchen das Blickfeld vor dem Anwender abgetastet wird. Die Sensoren generieren ein Signal in Form eines wahrnehmbaren Tones, mit welchem die Entfernung zu einem Hindernis erkannt werden kann.

[0008] Die im Stand der Technik bekannten elektronischen Geräte weisen Nachteile auf. Zum einen sind sie umständlich in der Benutzung und erfordern eine eingehende Schulung. Zum anderen ist der Benutzungskomfort gering.

[0009] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher eine oben genannte elektronische Vorrichtung vorzuschlagen, welche einfach zu bedienen ist.

[0010] Gemäss einer weiteren Aufgabe soll der Umgang mit der Vorrichtung intuitiv und mit vergleichsweise wenig Übung erlernbar sein. Es soll insbesondere keine aufwändige Schulung zum Erlernen des Umganges mit dem Gerät notwendig sein.

[0011] Die Vorrichtung soll gemäss einer weiteren Aufgabe robust sein und einen möglichst einfachen technischen Aufbau aufweisen.

[0012] Gemäss einer weiteren Aufgabe soll die Vorrichtung möglichst unauffällig getragen werden können.

[0013] Da bei sehbehinderten oder blinden Personen aufgrund der ungenügenden oder fehlenden Sehkraft andere Sinnesorgane, wie Ohren, zur Kompensation des fehlenden Sehsinnes äusserst wichtig sind, soll durch die Benutzung der Vorrichtung die Wahrnehmung der Umgebung durch Sinnesorgane, wie Ohren, nicht zu sehr beeinträchtigt werden. Sollen beispielsweise Umgebungsgeräusche nach wie vor möglichst uneingeschränkt wahrnehmbar sein.

[0014] Wenigstens eine der genannten Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und 12 gelöst. Die abhängigen Ansprüche sowie die Beschreibung enthalten Weiterbildungen und besondere Ausführungsformen der Erfindung. Vorrichtungsmerkmalen sind, wo Sinn ergebend, mit Verfahrensmerkmalen kombinierbar und umgekehrt.

[0015] Die Erfindung zeichnet sich nun dadurch aus, dass die Vorrichtung dafür ausgelegt ist:

- aus den Distanzinformationen mittels des Tongenerators Töne zu erzeugen deren Frequenz von der jeweiligen Distanz zu dem vom betreffenden Ultraschall-Sensor erfassten Objekt abhängig ist,
- aus den Distanzinformationen des ersten Ultraschall-Sensors erzeugte erste Töne ausschliesslich über den ersten Schallerzeuger und aus den Distanzinformationen des zweiten Ultraschall-Sensors erzeugte zweite Töne ausschliesslich über den zweiten Schallerzeuger auszugeben.

[0016] In der Anwendung ist der erste Schallerzeuger insbesondere in der Nähe eines oder an einem ersten Ohr angeordnet. Der zweite Schallerzeuger ist insbesondere in der Nähe oder an einem zweiten Ohr angeordnet.

[0017] Der erste Ultraschall-Sensor ist in Betriebsposition insbesondere auf der Seite des ersten Schallerzeugers bzw. des ersten Ohrs angeordnet. Der zweite Ultraschall-Sensor ist in Betriebsposition insbesondere auf der Seite des zweiten Schallerzeugers bzw. des zweiten Ohrs angeordnet.

[0018] Ultraschall umfasst insbesondere Schall mit Frequenzen oberhalb des Hörfrequenzbereichs des Menschen. Der Ultraschall umfasst insbesondere Frequenzen ab 16 kHz. Die Ultraschall-Sensoren senden insbesondere Messtöne mit einer Frequenz von 30 bis 50 kHz, wie z.B. 42 kHz.

[0019] Der Begriff «Ton» bezeichnet ein Schallereignis, welches sich durch seine Tonhöhe bzw. Frequenz auszeichnet. Die Töne unterscheiden sich dabei voneinander durch unterschiedliche Tonhöhen bzw. Frequenzen.

[0020] Die Ultraschall-Sensoren sind wie erwähnt zur Ortung von Objekten ausgelegt. Sie senden Ultraschallwellen als sogenanntes Primärsignal aus. Die Ultraschallwellen werden von Objekten reflektiert, welche sich im Erfassungsbereich der Ultraschallkeule befinden. Die reflektierten Ultraschallwellen werden vom Sensor als Sekundärsignal empfangen. Der Ultraschall-Sensor enthält folglich einen Sender und einen Empfänger. Sender und Empfänger sind aufeinander abgestimmt.

[0021] Unter dem Begriff «Objekt» sind neben unbelebten Gegenständen, wie Wände oder Mauern, auch Menschen, Tiere und Pflanzen zu verstehen.

[0022] Die Zeitverschiebung zwischen dem Aussenden des Primärsignals und dem Eintreffen des Sekundärsignals ist nun abhängig von der Distanz, welches das geortete Objekt zum Ultraschall-Sensor hat. Die Sensordaten beinhalten folglich eine Distanzinformation.

[0023] Die Auswerteeinheit wertet die in den Sensordaten enthaltene Distanzinformation aus, und generiert ein Ausgangssignal für den Tongenerator, aus welchem der Tongenerator einen hörbaren Ton mit einer distanzabhängigen Frequenz erzeugt. Über diesen Ton wird der Anwender über die Anwesenheit eines Objektes vor ihm und über dessen Distanz zu ihm informiert.

[0024] Der erste und zweite Ultraschall-Sensor sind insbesondere so am Grundgerät angeordnet, dass deren Ultraschallkeulen einen Winkel einschliessen. Die Ultraschallkeulen sind dabei voneinander weggerichtet. Dieser Winkel kann 40° bis 80° (Winkelgrade), insbesondere 50° bis 70° betragen. Der Winkel beträgt z.B. 60°.

[0025] Die Grundeinheit enthält insbesondere einen dritten Ultraschallsensor, welcher ebenfalls zum Erfassen eines vor der Grundeinheit angeordneten Objektes mittels Ultraschall dient. Der dritte Ultraschall-Sensor ist zwischen dem ersten und zweiten Sensor angeordnet.

[0026] Der erste, zweite und dritte Ultraschall-Sensor sind insbesondere so am Grundgerät angeordnet, dass die Ultraschallkeule des dritten Ultraschall-Sensors mit der Ultraschallkeule des ersten und zweiten Ultraschall-Sensors jeweils einen Winkel einschliesst. Die Ultraschallkeulen sind dabei voneinander weggerichtet. Dieser Winkel kann 20° bis 40°, insbesondere 25° bis 35° betragen. Der Winkel beträgt z.B. 30°.

[0027] Die Ultraschall-Keulen der Sensoren weisen insbesondere keine Überschneidung in ihren Erfassungsbereichen auf. Dadurch soll verhindert werden, dass zwei benachbarte Ultraschall-Sensoren dasselbe Objekt bzw. dieselben Objektbereiche erfassen.

[0028] Die oben genannten Winkel sind daher unter anderem vom Erfassungsbereich der Sensoren abhängig.

[0029] Die Reichweite der Ultraschallsensoren liegt beispielsweise bei mehreren Zentimetern bis ein paar Meter, insbesondere 0.25 m bis 7 m.

[0030] Enthält die Vorrichtung einen ersten, zweiten und dritten Ultraschall-Sensor, wie oben beschrieben, so ist die Vorrichtung insbesondere dafür ausgelegt:

- aus den Distanzinformationen des dritten Ultraschallsensors mittels des Tongenerators Töne zu erzeugen, deren Frequenz von der jeweiligen Distanz zu dem vom dritten Ultraschallsensor erfassten Objekt abhängig ist, und
- aus den Distanzinformationen des dritten Ultraschallsensors erzeugte dritte Töne sowohl über den ersten als auch über den zweiten Schallerzeuger auszugeben.

[0031] Damit die Töne des dritten Ultraschall-Sensors von den Tönen der Seitensensoren unterscheidbar sind, was in gewissen Konstellationen notwendig sein könnte, kann deren Lautstärke von den anderen Tönen verschieden sein. Es ist auch möglich, dass die Unterscheidbarkeit der Töne zwischen dem dritten und den beiden anderen Seitensensoren durch unterschiedlich lange Pausen zwischen den Tönen erreicht wird. Es kann auch sein, dass die Töne der Seitensensoren einen Dauerton bilden, wohingegen zwischen den Tönen des dritten Ultraschall-Sensors Pausen sind, oder umgekehrt.

[0032] Dank dem Einsatz je eines Ultraschall-Sensors pro Ohr und gegebenenfalls eines zentralen, dritten Ultraschall-Sensors, ist es möglich, über die ausgegebenen Töne ein Stereo-Abbild der im Erfassungsbereich befindlichen Objekte zu erzeugen.

[0033] So kann der Anwender durch den Einsatz von wenigstens zwei Ultraschall-Sensoren, aus dessen Sensordaten für jedes Ohr voneinander unabhängige Tonsignale erzeugt werden, feststellen, ob sich ein Objekt direkt vor ihm, links vor ihm oder rechts vor ihm befindet. Dies erleichtert dem Anwender die Bewegung im Raum.

[0034] Es kann vorgesehen sein, dass mit den Ultraschall-Sensoren in kurzen Abständen alternierend, d.h. abwechselnd, Ultraschallmessungen durchgeführt werden. D.h., die Ultraschall-Sensoren führen nicht gleichzeitig sondern nacheinander Messungen durch. Der zeitliche Abstand zwischen den Messungen kann wenige Millisekunden betragen.

[0035] Die Ultraschall-Messungen werden entsprechend über eine gemeinsame Steuerung gesteuert. Dadurch kann verhindert werden, dass sich die Ultraschall-Sensoren gegenseitig beeinflussen bzw. stören.

[0036] Die elektronische Auswerteeinheit ist, wie erwähnt, zum Auswerten der Sensordaten und zur Generierung eines von der Distanzinformation in den Sensordaten abhängigen Ausgangssignals zur Erzeugung eines Tones mit distanzabhängiger Frequenz ausgelegt. Die elektronische Auswerteeinheit enthält hierzu insbesondere wenigstens einen Mikrocontroller. Die Auswertung der Sensordaten und das Generieren der Ausgangssignale zur Tonerzeugung erfolgt durch den wenigstens einen Mikrocontroller mittels Software-Algorithmen. Für die genannten Datenverarbeitungsprozesse können auch mehrere Mikrocontroller vorgesehen sein.

[0037] Die Sensordaten können in Form von Analogsignalen vorliegen, welche zur Signal Verarbeitung in die Auswerteeinheit eingespeist werden. Die Analogsignale werden beispielsweise mittels eines Analog-Digital-Umsetzers (ADC) in digitale Signale umgewandelt. Die digitalen Signale entsprechen beispielsweise Zahlenwerten. Aus diesen Zahlenwerten können mittels eines Berechnungs-Algorithmus die dazugehörigen Distanzwerte errechnet werden.

[0038] Die Analogsignale werden also vom wenigstens einen Mikrocontroller der Auswerteeinheit verarbeitet. Der Analog-Digital-Wandler ist insbesondere im Mikrocontroller integriert. Bei diesem Vorgang erzeugt der Mikrocontroller basierend auf den eingespeisten Analogsignalen und den in diesen enthaltenen Distanzinformationen mittels entsprechender Software-Algorithmen Ausgangssignale zur Erzeugung von Tönen mit distanzabhängigen Frequenzen. Die Erzeugung der Töne erfolgt insbesondere durch die Schallerzeuger.

[0039] Es kann vorgesehen sein, dass die Vorrichtung für jeden Ultraschall-Sensor eine Serie von aufeinander folgenden Messungen ausführt. Werden die Messungen zwischen den Ultraschall-Sensoren, wie oben beschrieben, alternierend ausgeführt, so werden die Messserien für die einzelnen Ultraschallsensoren prozessbedingt im gleichen Zeitraum ausgeführt.

[0040] Die Auswerteeinheit kann nun über einen Software-Algorithmus für die einzelnen Messserien Mittelwerte, d.h. Durchschnittswerte bilden, welche die Basis zur Erzeugung der Ausgangssignale für den Tongenerator bilden.

[0041] Da der zeitliche Abstand zwischen den einzelnen Messungen wenige Millisekunden betragen kann, findet die Erfassung einer solchen Messserie immer noch in einem genügend kurzen Zeitraum statt, dass eine Distanzänderung zwischen Anwendung und Objekt das Ergebnis einer Mittelwertbildung nicht verfälschen kann.

[0042] Dieses Verfahren verhindert, dass dem Anwender durch fehlerhafte Einzelmessungen falsche Distanzinformationen mitgeteilt werden. Zudem gleicht das genannte Verfahren auch messbedingte Abweichungen aus, so dass die an den Anwender ausgegebene Distanzinformation präziser wird.

[0043] Da im Prinzip auch während der Signal Verarbeitung im Anschluss an die Messung Fehler auftreten können, welche die Daten verfälschen, kann vorgesehen sein, dass das genannte Verfahren erst im Anschluss an die Analog-Digital-Wandlung angewendet wird.

[0044] Es kann im Weiteren vorgesehen sein, dass die Extremwerte und Ausreisser einer Messserie ausgeschlossen und folglich nicht in die Mittelwertbildung miteinbezogen werden. Dadurch kann verhindert werden, dass fehlerbedingte Extremwerte bzw. Ausreisser den Mittelwert verfälschen.

[0045] Die Vorrichtung, das heisst die in der Auswerteeinrichtung bzw. im wenigstens einen Mikrocontroller implementierten Software-Algorithmen sind dabei insbesondere so ausgelegt bzw. konzipiert, dass die Frequenzänderung des Tones pro Distanzeinheit bei abnehmender Distanz zum Objekt grösser wird. Umgekehrt wird die Frequenzänderung des Tones pro Distanzeinheit bei zunehmender Distanz zum Objekt kleiner. Das genannte Mass der Frequenzänderung pro Distanzeinheit steht dabei insbesondere in einer nicht-linearen Beziehung zur Distanz zum Objekt.

[0046] In anderen Worten, befindet sich der Ultraschall-Sensor nahe am Objekt so ist die Frequenzänderung des Tones, welche beim Zurücklegen einer bestimmten Distanz D auftritt, grösser als die Frequenzänderung, welche beim Zurücklegen derselben Distanz D , jedoch bei grösseren Abstand zum Objekt auftritt.

[0047] Dadurch erhält der Anwender in der Nähe von Objekten eine bessere Auflösung der über die Tonfrequenzen wiedergegebenen Distanzänderungen. Dies erlaubt dem Anwender eine präzisere Navigation mittels der Tonsignale in der Nähe eines Objektes.

[0048] Andererseits ist die Auflösung der über die Tonfrequenzen wiedergegebenen Distanzänderungen in grösserer Distanz geringer. Die geringere Auflösung reicht aus, da kleine Distanzänderungen in grösserem Abstand zum Objekt für den Anwender in der Regel unkritisch sind. Dafür ist der Hörkomfort für den Anwender grösser, da die Frequenzänderungen des Tones bei Distanzänderungen mit zunehmendem Abstand zu einem Objekt geringer werden.

[0049] Gemäss einer Weiterbildung der Erfindung ist die Vorrichtung, das heisst die in der Auswerteeinrichtung bzw. in dem wenigstens einen Mikrocontroller implementierten Software-Algorithmen, so ausgelegt bzw. konzipiert, dass der

Verlauf der Frequenzänderung pro Distanzeinheit bei abnehmender Distanz zum Objekt auf einer Logarithmusfunktion basiert.

[0050] Gemäss einer Weiterbildung der Erfindung ist die Vorrichtung, das heisst die in der Auswerteeinrichtung bzw. im Mikrokontroller implementierten Software-Algorithmen, dafür ausgelegt, dass die am ersten und zweiten Schallerzeuger gleichzeitig erzeugten Töne nicht dissonant sind. Diese Töne sollen insbesondere harmonisch sein, damit das Hörempfinden für den Anwender angenehm ist. Dies betrifft insbesondere die aus Sensordaten des ersten Ultraschall-Sensors erzeugten ersten Töne und die aus Sensordaten des zweiten Ultraschall-Sensors erzeugten zweiten Töne.

[0051] Hierzu können Software-Algorithmen vorgesehen sein, welche überprüfen, ob die auf Basis der in den Sensordaten enthaltenen Distanzinformationen am ersten und zweiten Schallerzeuger zu erzeugenden Tonfrequenzen dissonant sind. Wird keine Dissonanz festgestellt, so wird das aus den Sensordaten erzeugte Ausgangssignal zur Erzeugung eines Tons unverändert an die jeweiligen Schallerzeuger ausgegeben.

[0052] Wird dahingegen eine Dissonanz festgestellt, so wird wenigstens für einen Schallerzeuger ein frequenzbereinigtes Ausgangssignal erzeugt, welches eine Frequenzkorrektur für den aus diesem Ausgangssignal erzeugten Ton beinhaltet. Der aus dem frequenzbereinigten Ausgangssignal erzeugte Ton weist nun eine Frequenzkorrektur auf, welche derart ist, dass die zeitgleich vom ersten und zweiten Schallerzeuger erzeugten Töne harmonisch sind.

[0053] Da die oben genannte Frequenzanpassung zur Erzeugung von zueinander harmonischen Tönen im ersten und zweiten Schallerzeuger vergleichsweise geringe Frequenzverschiebungen zur Folge haben, wird die in der Tonfrequenz enthaltene Distanzinformation nur unwesentlich verfälscht. So kann die Frequenzverschiebung beispielsweise in paar Hertz betragen. Die Frequenzänderung aufgrund einer Distanzänderung von einigen Zentimetern kann dahingegen ein Mehrfaches davon betragen.

[0054] Gemäss einer Weiterbildung der Erfindung ist die Vorrichtung, das heisst die in der Auswerteeinrichtung bzw. im wenigstens einen Mikrokontroller implementierten Software-Algorithmen, dafür ausgelegt, wenigstens in einem definierten Distanzbereich zwischen Objekt und Ultraschall-Sensor einen Dauerton von veränderlicher Frequenz zu generieren. Auch hier steht die Frequenz des Dauertons in Abhängigkeit zur ermittelten Distanz zu einem Objekt. Gemäss dieser Ausführungsform setzt sich der Dauerton bei Distanzänderungen aus einer unterbrochlenen Abfolge von Tönen unterschiedlicher Frequenzen zusammen.

[0055] Im Weiteren kann anstelle eines Dauertones auch eine akustisch getrennte Abfolge von Einzeltönen vorgesehen sein. Zwischen den Einzeltönen können Pausen sein.

[0056] Gemäss einer Weiterbildung der Erfindung bleibt die Lautstärke der erzeugten Töne gleich. Diese Lautstärke kann der Anwender beispielsweise selber an der Vorrichtung einstellen. Folglich ist die Lautstärke gemäss vorliegender Erfindung nicht abhängig von der Distanzänderung zum Objekt, wie dies in anderen Geräten der Fall ist.

[0057] Der Kopfhörer kann aus einzelnen Ohrhörern bestehen, welche in das Ohr gesteckt oder, z.B. über einen Bügel, an der Ohrmuschel befestigt werden. Die beiden Schallerzeuger können auch über einen aufsetzbaren Bügel miteinander verbunden sein. Der Verbindungsbügel kann die Schallerzeuger an den Kopf drücken und so den notwendigen Halt geben.

[0058] Gemäss einer Weiterentwicklung der Erfindung ist der Kopfhörer als Knochenschall-Kopfhörer ausgebildet. Bei diesem Typ von Kopfhörer erfolgt die Weiterleitung von Schall-Schwingungen durch den das Gehörorgan umgebenden Schädelknochen. Der Knochenschall-Kopfhörer überträgt die durch die Schallwellen verursachten Schwingungen über die Schädelknochen per Knochenleitung auf das Gehör, ohne den Weg über das Mittelohr zu gehen.

[0059] Der Begriff «Schall» im Zusammenhang mit Schallerzeuger bezieht sich daher in der vorliegenden Anmeldung auf einen erzeugten Ton, wie er von Menschen mit dem Gehör, also dem Ohr-Gehirn-System, auditiv wahrgenommen werden kann. Der Begriff «Schallerzeuger» beschränkt sich folglich nicht ausschliesslich auf die Erzeugung von mittels Luft als Trägermedium dem Ohr zugeführte Schallwellen. Der Begriff «Schallerzeuger» kann auch die Erzeugung von Vibrationen bzw. Schwingungen umfassen, welche auf den Schädelknochen übertragen werden und im Gehör einen Ton erzeugen.

[0060] Der Knochenschall-Kopfhörer weist den Vorteil auf, dass dieser die Ohren frei lässt, so dass der Anwender weiterhin praktisch uneingeschränkt auch Umgebungsgeräusche wahrnehmen kann.

[0061] Auch der Knochenschall-Kopfhörer enthält einen ersten Schallerzeuger für das erste Ohr und einen zweiten Schallerzeuger für das zweite Ohr. Der einzelne Schallerzeuger kann z.B. über einen Bügel an der Ohrmuschel befestigt sein. Die Schallerzeuger können auch über einen Bügel miteinander verbunden sein. Der einzelne Schallerzeuger kann z.B. hinter oder vor der Ohrmuschel am Schädelknochen anliegend ausgelegt sein.

[0062] Die Grundeinheit weist insbesondere ein Gehäuse auf, in welchem die Komponenten der Grundeinheit angeordnet sind. Neben den Ultraschall-Sensoren ist insbesondere auch die Auswerteeinheit in der Grundeinheit angeordnet. Ebenfalls können Teile des Tongebers in der Grundeinheit untergebracht sein.

[0063] Das Ausgangssignal kann drahtgebunden, z.B. über ein Kabel, oder drahtlos, z.B. über Funktechnologie, wie Bluetooth, von der Grundeinheit zum Schallerzeuger übermittelt werden.

[0064] Die Grundeinheit ist insbesondere zum Tragen im Brustbereich des Anwenders ausgelegt. Die Ultraschallsensoren sind insbesondere zur selben Seite gerichtet, welche in der Gehrichtung des Anwenders liegt. Da der Brustkörper des

Anwenders üblicherweise immer in Gehrichtung zeigt, ortet die erfindungsgemässe Vorrichtung im Gegensatz zu einer Ultraschall-Brille immer die in Gehrichtung vor dem Anwender befindlichen Objekte. Dies unabhängig davon, ob der Kopf zur Seite, nach oben oder nach unten geneigt wird. Dadurch wird verhindert, dass der Anwender z.B. ein Objekt überhört, nur weil er zu diesem Zeitpunkt den Kopf gerade zur Seite geneigt hat.

[0065] Ein weiterer Vorteil der Anordnung der Grundeinheit im Brustbereich liegt darin, dass die Ultraschallwellen in genügendem Abstand zu den Ohren erzeugt werden, so dass diese sich nicht schädigend auf das Gehör auswirken können.

[0066] Die erfindungsgemässe Vorrichtung kann hierzu eine Trageinheit mit einer Tragriemeneinrichtung zum Tragen der Trageinheit am Oberkörper enthalten. Die Tragriemeneinrichtung umfasst einen oder mehrere Tragriemen. So können ein oder mehrere Tragriemen über die Schulter und/oder um den Hals und/oder um die Brust geführt sein.

[0067] Die Trageinheit enthält insbesondere ein erstes Verbindungsteil, welches mit der Tragriemeneinrichtung verbunden ist. Die Grundeinheit ist mit einem zweiten Verbindungsteil verbunden oder umfasst dieses. Das zweite Verbindungsteil kann auch Teil des Gehäuses sein.

[0068] Die beiden Verbindungsteile sind zur Herstellung einer magnetischen Verbindung ausgelegt. Hierzu enthält wenigstens eins der Verbindungsteile einen Magneten. Das andere Verbindungsteil ist beispielsweise ferromagnetisch. Dieses Verbindungsteil ist insbesondere aus einem Eisenmetall.

[0069] Die Grundeinheit lässt sich so über eine magnetische Verbindung zwischen dem ersten und zweiten Verbindungsteil mit der Trageinheit verbinden.

[0070] Ein grosser Vorteil dieser Verbindungstechnik liegt darin, dass die Trageinheit mit dem ersten Verbindungsteil unter den Kleidern getragen werden kann, während die Grundeinheit mit dem zweiten Verbindungsteil über den Kleidern getragen wird.

[0071] Die Erfindung betrifft im Weiteren auch ein Verfahren zur Führung von Sehbehinderten und Blinden unter Verwendung einer erfindungsgemässen Vorrichtung der oben beschriebenen Art. Das Verfahren zeichnet sich durch folgende Schritte aus:

- Ermitteln von Sensordaten mit Distanzinformationen zu einem vor der Grundeinheit befindlichen Objekt mittels des ersten und zweiten Ultraschall-Sensors;
- Auswerten der Distanzinformationen der Sensordaten durch die Auswerteeinheit und Erzeugen von ersten Ausgangssignalen aus Sensordaten des ersten Ultraschall-Sensors für den ersten Schallerzeuger und Erzeugen von zweiten Ausgangssignalen aus Sensordaten des zweiten Ultraschall-Sensors für den zweiten Schallerzeuger; und
- Erzeugen erster Töne mit distanzabhängiger Frequenz durch den ersten Schallerzeuger aus den ersten Ausgangssignalen;
- Erzeugen zweiter Töne mit distanzabhängiger Frequenz durch den zweiten Schallerzeuger aus den zweiten Ausgangssignalen.

[0072] Enthält die Vorrichtung einen zwischen dem ersten und zweiten in der Grundeinheit angeordneten dritten Ultraschall-Sensor, so werden folgende Schritte ausgeführt:

- Ermitteln von Sensordaten mit Distanzinformationen zu einem vor der Grundeinheit befindlichen Objekt mittels des dritten Ultraschall-Sensors;
- Auswerten der Distanzinformationen der Sensordaten durch die Auswerteeinheit und Erzeugen von dritten Ausgangssignalen aus den Sensordaten des dritten Ultraschall-Sensors für den ersten und zweiten Schallerzeuger; und
- Erzeugen dritter Töne mit distanzabhängiger Frequenz durch den ersten und zweiten Schallerzeuger aus den dritten Ausgangssignalen.

[0073] Die gleichzeitig am ersten und zweiten Schallerzeuger erzeugten dritten Töne sind entsprechend identisch. Diese Töne überlagern sich mit ersten bzw. zweiten Tönen von den Sensordaten des ersten bzw. zweiten Ultra-Schallsensors.

[0074] Gemäss einer Weiterbildung der Erfindung kann einen Dauerton von ändernder Frequenz generiert werden, wobei die Frequenz des Dauertons in Abhängigkeit zur ermittelten Distanz zu einem Objekt steht. Es kann vorgesehen sein, dass die Vorrichtung unabhängig von der Erfassung eines Objektes einen permanenten Dauerton erzeugt, welcher dem Anwender zeigt, dass die Vorrichtung in Betrieb ist.

[0075] Es kann auch vorgesehen sein, dass der Dauerton erst beim Annähern an ein Objekt ab einer minimalen Distanz einsetzt und beim Entfernen vom Objekt ab einer maximalen Distanz zum Objekt aufhört.

[0076] Im Folgenden wird der Erfindungsgegenstand anhand von Ausführungsbeispielen, welche in den beiliegenden Zeichnungen dargestellt sind, näher erläutert. Es zeigen jeweils schematisch:

Fig. 1: eine Frontansicht einer erfindungsgemässen Vorrichtung, wie sie von einem Anwender getragen wird;

Fig. 2: eine schematische Darstellung der Anordnung der Ultraschall-Sensoren von oben betrachtet;

Fig. 3: einen schematischen Aufbau der erfindungsgemässen Vorrichtung;

Fig. 4: eine Seitenansicht einer an einer Trageinheit befestigten Grundeinheit;

Fig. 5: eine Seitenansicht eines Kopfhörers der Vorrichtung wie er vom Anwender getragen wird.

[0077] Die in den Fig. 1 bis 5 gezeigten Ausführungsbeispiele zeigen mögliche Ausführungen der Erfindung.

[0078] Die erfindungsgemässe Vorrichtung 1 gemäss Fig. 1 umfasst eine Grundeinheit 2, welche an einer Trageinheit befestigt an der Brust getragen wird. Die Trageinheit enthält einen Tragriemen in Form eines Brustgurtes 9, welcher um die Brust getragen wird.

[0079] Gemäss einer besonderen Ausführungsform nach Fig. 4 ist am Brustgurt 9 ein erstes Verbindungsteil 17 befestigt. Die Grundeinheit 2 enthält ein zweites Verbindungsteil 18. Eines der beiden Verbindungsteile 17, 18 enthält einen Magneten. Das andere Verbindungsteil 17, 18 ist ferromagnetisch ausgebildet. So kann der Brustgurt 9 mit dem ersten Verbindungsteil 17 unter der Kleidung 19 getragen werden, während die Grundeinheit 2 mit dem zweiten Verbindungsteil 18 über der Kleidung 19 getragen wird, wobei die Verbindungsteile 17, 18 über die dazwischen liegende Kleidung 19 miteinander verbunden sind. Es sind jedoch auch andere Verbindungsarten zwischen Grundeinheit 2 und Trageinheit möglich. So muss der Brustgurt 9 nicht zwingend unter der Kleidung 19 getragen werden.

[0080] Die Grundeinheit 2 enthält einen ersten Ultraschall-Sensor 3, einen zweiten Ultraschall-Sensor 4 und einen zwischen dem ersten und zweiten Ultraschall-Sensor 3, 4 angeordneten dritten Ultraschall-Sensor 5. Die drei Ultraschall-Sensoren 3, 4, 5 sind nach vorne zur Gehrichtung G des Anwenders hin gerichtet. Der erste und zweite Ultraschall-Sensor 3, 4 sind gemäss Fig. 2 in einem Winkel von rund 60° zueinander angeordnet. Der Winkel kann jedoch auch von 60° abweichen. Dadurch erfassen der erste und zweite Ultraschall-Sensor 3, 4 insbesondere zur linken und rechten Seite vor dem Anwender angeordnete Objekte.

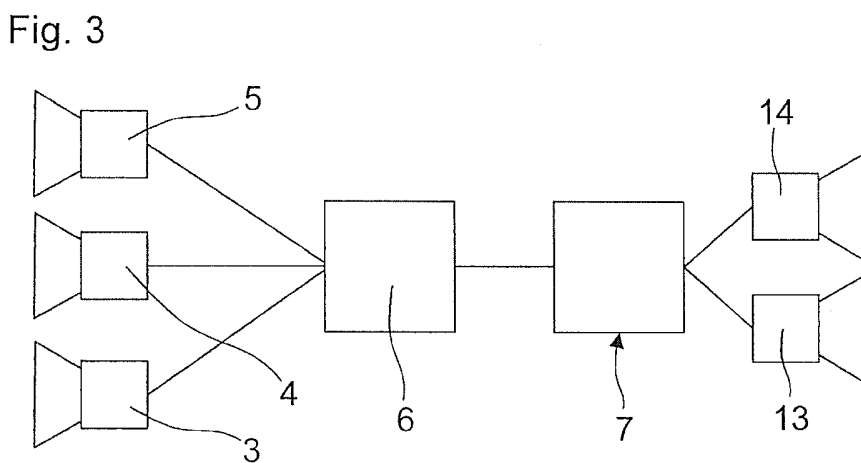
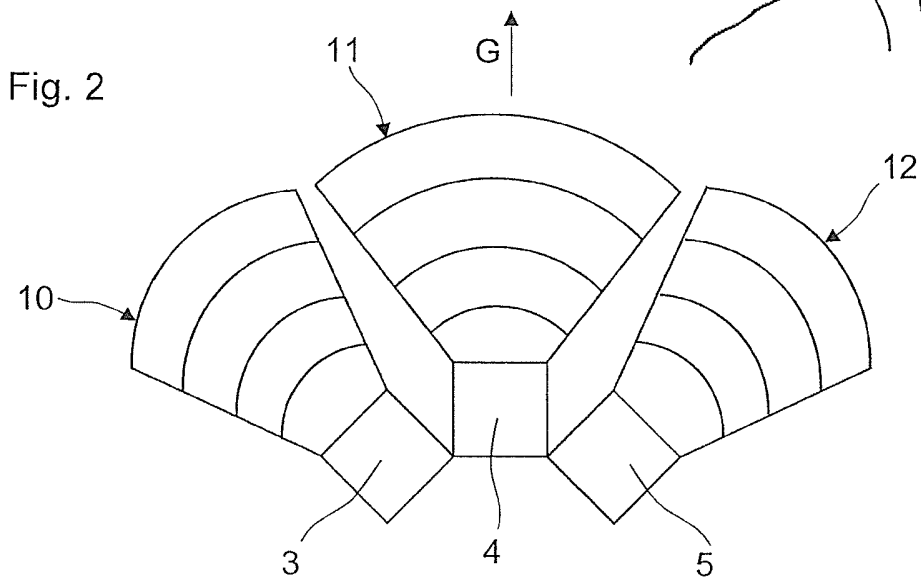
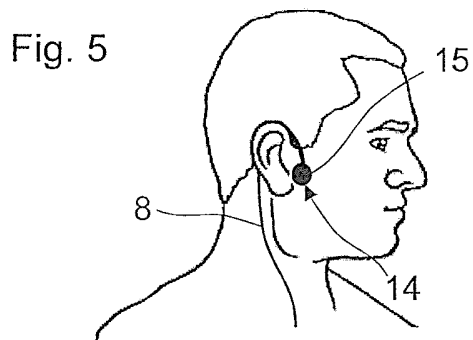
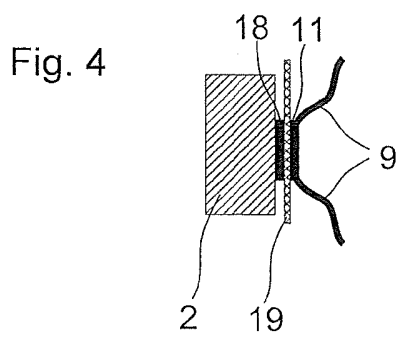
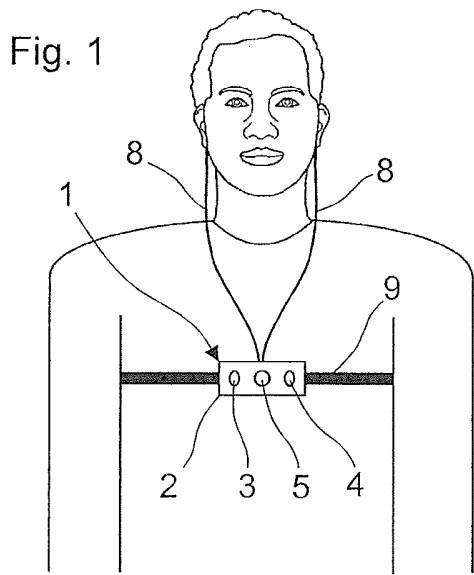
[0081] Der dritte Ultraschall-Sensor 5 ist in Gehrichtung G ausgerichtet und erfasst daher die direkt vor dem Anwender angeordneten Objekte. Der dritte Ultraschall-Sensor 5 schliesst mit dem ersten und zweiten Ultraschall-Sensor 3,4 gemäss Fig. 2 jeweils einen Winkel von rund 30° ein. Der Winkel kann jedoch auch von 30° abweichen.

[0082] Die erfindungsgemässe Vorrichtung 1 enthält neben den drei bereits genannten Ultraschall-Sensoren 3, 4 und 5 eine elektronische Auswerteeinheit 6 mit einem Mikrokontroller. Die elektronische Auswerteeinheit 6 dient der Verarbeitung der in den Sensordaten enthaltenen Distanzinformationen und der Erzeugung von Ausgangssignalen für den Tongenerator 7 aus den Distanzinformationen der Sensordaten. Der Tongenerator 7 erzeugt über die Schallerzeuger 14, 15 aus den Ausgangssignalen die entsprechenden Töne mit distanzabhängigen Frequenzen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zur Führung von Sehbehinderten und Blinden mit einer tragbaren Grundeinheit (2) enthaltend eine Sensoreinrichtung mit mindestens einem ersten und zweiten Ultraschall-Sensor (3, 5), welche voneinander beabstandet in der Grundeinheit (2) angeordnet sind, zum Erfassen eines vor der Grundeinheit (2) befindlichen Objekts mittels Ultraschall, ferner mit einer elektronischen Auswerteeinheit (6) zum Auswerten der in den Sensordaten enthaltenen Distanzinformationen, und mit einem Tongenerator (7) zum Erzeugen von Tönen in Abhängigkeit von den Distanzinformationen, umfassend einen ersten und zweiten Schallerzeuger (13, 14), dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (1) dafür ausgelegt ist:
 - aus den Distanzinformationen mittels des Tongenerators (7) Töne zu erzeugen deren Frequenz von der jeweiligen Distanz zu dem vom betreffenden Ultraschall-Sensor (3, 5) erfassten Objekt abhängig ist,
 - aus den Distanzinformationen des ersten Ultraschall-Sensor (3) erzeugte erste Töne ausschliesslich über den ersten Schallerzeuger (13) und aus den Distanzinformationen des zweiten Ultraschall-Sensor (5) erzeugte zweite Töne ausschliesslich über den zweiten Schallerzeuger (14) auszugeben.
2. Vorrichtung gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der erste und zweite Ultraschall-Sensor (3, 5) so angeordnet sind, dass deren Ultraschallkeulen (10, 12) einen Winkel von 20° bis 100°, insbesondere von 50° bis 70° einschliessen.
3. Vorrichtung gemäss einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Grundeinheit (2) einen dritten Ultraschall-Sensor (4) zum Erfassen eines vor der Grundeinheit (2) angeordneten Objektes mittels Ultraschall enthält, wobei der dritte Ultraschall-Sensor (4) zwischen dem ersten und zweiten Ultraschall-Sensor (3, 5) angeordnet ist.
4. Vorrichtung gemäss einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit (6) zum Ermitteln von Distanzinformationen aus den Sensordaten ausgelegt ist und die Vorrichtung (1) dafür ausgelegt ist:
 - aus den Distanzinformationen des dritten Ultraschall-Sensors (4) mittels des Tongenerators (7) Töne zu erzeugen, deren Frequenz von der jeweiligen Distanz zu dem vom dritten Ultraschall-Sensor (4) erfassten Objekt abhängig ist, und
 - aus den Distanzinformationen des dritten Ultraschall-Sensors (4) erzeugte dritte Töne sowohl über den ersten als auch über den zweiten Schallerzeuger (13, 14) auszugeben.

5. Vorrichtung gemäss einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Schallerzeuger (13, 14) Teil eines Knochenschall-Kopfhörer sind.
6. Vorrichtung gemäss einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (1) so ausgelegt ist, dass die Frequenzänderung des Tones pro Distanzeinheit bei abnehmender Distanz zum Objekt grösser wird.
7. Vorrichtung gemäss Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Verlauf der Frequenzänderung pro Distanzeinheit bei abnehmender Distanz zum Objekt auf einer Logarithmusfunktion basiert.
8. Vorrichtung gemäss einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (1) dafür ausgelegt ist, dass die durch den ersten und zweiten Schallerzeuger (13, 14) gleichzeitig erzeugten Töne nicht dissonant sind.
9. Vorrichtung gemäss einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (1) dafür ausgelegt ist einen Dauerton von ändernder Frequenz zu generieren, wobei die Frequenz des Dauertons in Abhängigkeit zur ermittelten Distanz zu einem Objekt steht.
10. Vorrichtung gemäss einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (1) eine Trageinheit mit wenigstens einem Tragriemen (9) zum Tragen der Grundeinheit (2) auf der Brust des Anwenders umfasst.
11. Vorrichtung gemäss Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Trageinheit wenigstens ein mit einem mit dem wenigstens einen Tragriemen verbundene erstes Verbindungsteil (17) enthält, und die Grundeinheit (2) mit einem zweiten Verbindungsteil (18) verbunden ist, und die Grundeinheit (2) über eine magnetische Verbindung zwischen dem ersten und zweiten Verbindungsteil (17, 18) mit der Trageinheit verbindbar ist.
12. Verfahren zur Führung von Sehbehinderten und Blinden unter Verwendung einer Vorrichtung (1) gemäss den Ansprüchen 1 bis 11, gekennzeichnet durch folgende Schritte:
 - Ermitteln von Sensordaten mit Distanzinformationen zu einem vor der Grundeinheit (2) befindlichen Objekt mittels des ersten und zweiten Ultraschall-Sensors (3, 4);
 - Auswerten der Distanzinformationen der Sensordaten durch die Auswerteeinheit (6) und Erzeugen von ersten Ausgangssignalen aus Sensordaten des ersten Ultraschall-Sensors (3) für den ersten Schallerzeuger (13) und Erzeugen von zweiten Ausgangssignalen aus Sensordaten des zweiten Ultraschall-Sensors (4) für den zweiten Schallerzeuger (14); und
 - Erzeugen erster Töne mit distanzabhängiger Frequenz durch den ersten Schallerzeuger (13) aus den ersten Ausgangssignalen;
 - Erzeugen zweiter Töne mit distanzabhängiger Frequenz durch den zweiten Schallerzeuger (14) aus den zweiten Ausgangssignalen.
13. Verfahren gemäss Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (1) einen zwischen dem ersten und zweiten in der Grundeinheit (2) angeordneten dritten Ultraschall-Sensor (5) enthält, mit folgenden Schritten:
 - Ermitteln von Sensordaten mit Distanzinformationen zu einem vor der Grundeinheit (2) befindlichen Objekt mittels des dritten Ultraschall-Sensors (5);
 - Auswerten der Distanzinformationen der Sensordaten durch die Auswerteeinheit und Erzeugen von dritten Ausgangssignalen aus den Sensordaten des dritten Ultraschall-Sensors (5) für den ersten und zweiten Schallerzeuger (13, 14); und
 - Erzeugen dritter Töne mit distanzabhängiger Frequenz durch den ersten und zweiten Schallerzeuger (13, 14) aus den dritten Ausgangssignalen.
14. Verfahren gemäss Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass ein Dauerton von veränderlicher Frequenz generiert wird, wobei die Frequenz des Dauertons abhängig von Distanz zu einem durch den Ultraschall-Sensor erfassten Objekt ist.



**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

KENNZEICHNUNG DER NATIONALEN ANMELDUNG		ARTENZEICHEN DES ANMELDERS ODER ANWALTS	
		P4018 CH	
Nationales Aktenzeichen		Anmeldedatum	
953/2014		23-06-2014	
Anmeldeland		Beanspruchtes Prioritätsdatum	
CH			
Anmelder (Name)			
Khosrow Keller			
Datum des Antrags auf eine Recherche internationaler Art		Nummer, die die internationale Recherchenbehörde dem Antrag auf eine Recherche internationaler Art zugeteilt hat	
23-07-2014		SN 62431	
I. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS <small>(rufen mehrere Klassifikationssymbole zu, so sind alle anzugeben)</small>			
Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder sowohl nach der nationalen Klassifikation als auch nach der IPC			
A61H3/06		A61F9/08 G01S15/04	
II. RESEARCHIERTE SACHGEBIETE			
Recherchiertes Mindestprüfstoff			
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole		
IPC	A61H	A61F	G01S G09B
Recherchierte, nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen			
III. <input type="checkbox"/> EINIGE ANSPRÜCHE HABEN SICH ALS NICHT RECHERCHIERBAR ERWIESEN <small>(Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)</small>			
IV. <input type="checkbox"/> MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG <small>(Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)</small>			

Formblatt PCT/ISA 201 a (11/2000)

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 9532014

D. (Fortsetzung): ALS WESENTLICH ANGESEHENE VERÖFFENTLICHUNGEN		
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Bez. Anspruch Nr.
A, D	DE 44 09 447 A1 (STEFFEN GERD E F [DE]) 21. September 1995 (1995-09-21) in der Anmeldung erwähnt * Spalte 1, Zeilen 46-57; Ansprüche 1,2,4,5 * *****	1, 12

Formblatt PCT/ISA2854 (Fortsetzung vom Blatt 2) (Januar 2004)

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 9532014

ins Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102011009960 A1	02-08-2012	KEINE	
US 6571226	B1	30-12-2003	KEINE
DE 3836961	A1	03-05-1990	KEINE
DE 4409447	A1	21-09-1995	KEINE

Formular PCT/ISA/001 (Antrag Patentfamilie) (Januar 2004)