

(19)



(11)

EP 3 643 078 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
10.05.2023 Patentblatt 2023/19

(21) Anmeldenummer: **18804264.2**

(22) Anmeldetag: **13.11.2018**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
H04R 1/10 ^(2006.01) **A42B 3/30** ^(2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
H04R 1/1083; A42B 3/30; H04R 1/1041;
H04R 2201/107; H04R 2420/07

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2018/081066

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2019/096781 (23.05.2019 Gazette 2019/21)

(54) **KOMMUNIKATIONSSYSTEME, ATEMSCHUTZMASKE UND HELM**

COMMUNICATION SYSTEMS, BREATHING MASK AND HELMET

SYSTÈMES DE COMMUNICATION, MASQUE DE PROTECTION RESPIRATOIRE ET CASQUE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **16.11.2017 DE 102017010604**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.04.2020 Patentblatt 2020/18

(73) Patentinhaber: **Drägerwerk AG & Co. KGaA**
23558 Lübeck (DE)

(72) Erfinder:
• **VOLMER, Achim**
23628 Krummesse (DE)
• **KORFF, Alexander**
23568 Lübeck (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 3 188 495 EP-A2- 1 608 202
WO-A1-2010/129219 US-A1- 2001 046 304
US-A1- 2006 286 933 US-A1- 2008 057 858

EP 3 643 078 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Atemschutzmasken sowie Feuerwehrhelme mit einem Kommunikationssystem.

Hintergrund

[0002] In den unterschiedlichsten Situationen müssen Feuerwehrleute oder andere Atemschutzträger zu ihrem Schutz Vollgesichtsmasken sowie weitere Schutzkleidung tragen. Trotz hoher Geräuschpegel (z.B. bei Brandeinsatz oder Minenrettung) ist in diesen Situationen eine präzise und schnelle Kommunikation im Einsatztrupp (d.h. intern) als auch mit der Einsatzleitung (d.h. extern) notwendig. Gleichzeitig müssen in diesen Situationen aber auch Umgebungsgeräusche (z.B. Brandgeräusche des Feuers, Stimmen zur rettenden Personen etc.) wahrgenommen werden können, um eine adäquate Situationseinschätzung zu ermöglichen. Ebenso ist der Gehörschutz von Bedeutung, da die Einsätze oftmals in Umgebungen mit hohen, das Gehör schädigenden Geräuschpegeln stattfinden.

[0003] Die Kommunikation von Atemschutzträgern unterliegt daher einer Reihe von spezifischen Anforderungen. Unter anderem soll auch bei hoher Umgebungslautstärke eine gute Sprachverständlichkeit von eingehenden Funksprüchen möglich sein. Weiterhin soll ein Schutz vor Gehörschädigungen durch Umgebungsgeräusche bei gleichzeitig möglicher Wiedergabe von Funksprüchen gewährleistet sein. Auch sollte eine gute Verständlichkeit von Sprechern gewährleistet sein, die direkt und nicht über Funk mit dem Atemschutzträger kommunizieren (z.B. zu rettende Personen).

[0004] Aus EP 3 188 495 A1 ist ein Headset für Sprachkommunikation offenbart. Das Headset umfasst einen Ohrhörer mit einem Lautsprecher und ein Mikrofon. Das Headset ist eingerichtet, in einem ersten Modus zu arbeiten und in einem zweiten Modus zu arbeiten. In dem ersten Modus ist eine elektronische Geräuschunterdrückungsschaltung so konfiguriert, dass sie Umgebungsgeräusche über das Mikrofone empfängt, um eine aktive Geräuschunterdrückungsfunktion zu implementieren und ein Geräuschunterdrückungs-Audiosignal an den Lautsprecher zu liefern. In dem zweiten Modus ist die elektronische Geräuschunterdrückungsschaltung so konfiguriert, dass Umgebungsgeräusche als Durchhör-Audiosignal an den Lautsprecher geliefert werden. Das Headset weist ein Schaltelement auf, das eingerichtet ist, das Headset zwischen dem Betrieb in der ersten Betriebsart und dem Betrieb in der zweiten Betriebsart umzuschalten. Wenn das Headset im ersten Modus arbeitet und ein Anrufsignal anzeigt, dass der Benutzer nicht in einem Anruf ist, und wenn außerdem eine Sprachaktivitätserfassungseinheit anzeigt, dass der Benutzer spricht, ist das Schaltelement so konfiguriert, dass es das Head-

set vom Betrieb im ersten Modus zum Betrieb im zweiten Modus umschaltet.

[0005] Aus WO 2010 / 129 219 A1 ist ein active noise reduction (ANR)-Schaltkreis bekannt. Der ANR-Schaltkreis überwacht einen Schallpegel von Umgebungsgeräuschen, die von einem Mikrofon außerhalb eines Ohrstücks erfasst werden. Der ANR-Schaltkreis stellt eine rückkopplungsbasierte ANR bereit und erhöht oder verringert den Grad der rückkopplungsbasierten ANR als Reaktion auf einen höheren bzw. niedrigeren Schallpegel. Der ANR-Schaltkreis reduziert einen Grad einer auf Vorwärtskopplung basierenden ANR. Die Verringerung des Ausmaßes der auf der Vorwärtskopplung basierenden ANR kann insbesondere erreicht werden durch Verringern einer Dämpfung eines Frequenzbereichs von Umgebungsgeräuschen, die von einem Vorwärtskopplungsmikrofon erfasst werden und in einem Frequenzbereich liegen, der als menschlicher Sprachbereich gilt.

[0006] Aus EP 1 608 202 A2 ist ein Kopfhörer mit Lärmunterdrückung bekannt. Der Kopfhörer umfasst einen aktiven Lärmunterdrückungssignalverarbeitungspfad zum Bereitstellen einer aktiven Lärmunterdrückung, einen Durchsprechsignalverarbeitungspfad zum Bereitstellen einer Durchsprechfähigkeit und ein Schaltelement zum Deaktivieren des Lärmunterdrückungssignalverarbeitungspfades und/oder des Durchsprechsignalverarbeitungspfades. Das Schaltelement deaktiviert den Lärmunterdrückungssignalverarbeitungspfad, wenn die an das Schaltelement angelegte Leistung nicht ausreicht, um den Lärmunterdrückungssignalverarbeitungspfad zu betreiben.

[0007] Aus US 2008 / 0 057 858 A1 ist ein drahtloses Sende- und Empfangsgerät mit einem einziehbaren Bypass-Kabel bekannt.

[0008] Aus US 2001 / 0 046 304 A1 ist eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Bereitstellung einer kontrollierten akustischen Isolierung in verschiedenen Formen von Kopfhörern bekannt. Die Offenbarung bietet manuelle und automatische Mechanismen zur Änderung eines Ausmaßes der akustischen Isolierung, die von den Kopfhörern bereitgestellt wird. Geräusche in der Umgebung, die der Benutzer wahrnehmen möchte, können in eine Reihe von gespeicherten Geräuschmerkmalen programmiert werden. Als Reaktion auf die Korrelation der gespeicherten Geräuschmerkmale mit den Geräuschen in der äußeren Umgebung verringert das Headset die akustische Isolierung, indem es Signale von einem oder mehreren externen Mikrofonen mit Audiomwandlungselementen in den Kopfhörern koppelt. Alternativ kann das Gerät auf zu blockierende Geräusche reagieren, indem es die akustische Isolierung erhöht. Eine manuelle Steuerung kann vom Benutzer aktiviert werden, um die akustische Isolierung nach eigenem Ermessen zu verringern.

[0009] Aus US 2006 / 0 286 933 A1 ist ein drahtloses Kommunikationssystem bekannt. Das drahtlose Kommunikationssystem definiert das ein drahtloses persönliches Netzwerk und ermöglicht eine zuverlässige Kommunikation zwischen den Mitgliedern einer Gruppe von

Arbeitern, die kompatible Systeme tragen. Jedes Mitglied einer Gruppe ist mit einem Kommunikationssystem ausgestattet, das ein Mikrofon, einen Sender-Empfänger und einen Lautsprecher aufweist.

[0010] Es besteht ein Bedarf ein verbessertes Konzept zur Kommunikation bereitzustellen.

Zusammenfassung

[0011] Der Bedarf kann durch den Gegenstand der Patentansprüche gedeckt werden. Erfindungsgemäß wird eine Atemschutzmaske oder ein Feuerwehrlhelm mit einem Kommunikationssystem gemäß Anspruch 1 bereitgestellt. Das Kommunikationssystem umfasst einen Kopfhörer, der ausgebildet ist, basierend auf einem Audiosignal Schallwellen an ein Ohr (die Ohren) eines Benutzers auszugeben. Ein Kopfhörer ist ein Schallwandler, der in oder am Ohr des Benutzers getragen wird. Basierend auf dem (elektrischen oder elektromagnetischen) Audiosignal wird ein Bauteil (z.B. Membran) des Kopfhörers zu Schwingungen angeregt, um die Schallwellen an das Ohr (die Ohren) des Benutzers abzugeben. Das Audiosignal kann von dem Kopfhörer sowohl drahtgebunden (in Form eines elektrischen Signals) als auch drahtlos (in Form eines elektromagnetischen Signals) empfangen werden.

[0012] Ebenso umfasst das Kommunikationssystem ein Mikrofon, das ausgebildet ist, basierend auf Umgebungsschall (d.h. Schall betreffend Geräusche in der Umgebung des Benutzers) ein Mikrofonsignal auszugeben. Auch das Mikrofonsignal kann sowohl drahtgebunden (in Form eines elektrischen Signals) als auch drahtlos (in Form eines elektromagnetischen Signals) durch das Mikrofon ausgegeben werden.

[0013] Ferner umfasst das Kommunikationssystem eine Prozessierschaltung, die ausgebildet ist, basierend auf dem Mikrofonsignal eine Signalkomponente des Audiosignals zu erzeugen, die Informationen zur Erzeugung von Schallwellen, die mit einem am Ohr des Benutzers auftretenden Anteil des Umgebungsschalls destruktiv interferieren, umfasst. Der Schalldruckpegel am Ohr des Benutzers kann dadurch erheblich reduziert werden. Mit anderen Worten: Die Prozessierschaltung stellt eine aktive Lärmkompensationsfunktion (engl. active noise cancelling) bereit. Beispielsweise kann die Signalkomponente eine gegenpolige oder eine phasenverschobene Nachbildung des am Ohr des Benutzers auftretenden Anteils des Umgebungsschalls sein, um mit diesem destruktiv zu interferieren. Die Prozessierschaltung kann analoge und/oder digitale Komponenten umfassen für die Erzeugung der Signalkomponente des Audiosignals. Die Prozessierschaltung kann z.B. einen oder mehrere Prozessoren bzw. einen oder mehrere Prozessorkerne, einen anwendungsspezifischen integrierten Schaltkreis (engl. ASIC = Application-Specific Integrated Circuit), einen integrierten Schaltkreis (engl. IC = Integrated Circuit), ein Ein-Chip-System (engl. SoC = System on a Chip), ein programmierbares Logikelement oder

ein feldprogrammierbares Gatterarray mit einem Mikroprozessor (engl. FPGA = Field Programmable Gate Array) aufweisen, auf dem Software für die Erzeugung des Signalkomponente des Audiosignals abläuft. Ferner kann die Prozessierschaltung einen oder mehrere Speicher aufweisen, in denen z.B. die Software für die Erzeugung des Signalkomponente des Audiosignals oder sonstige Daten gespeichert sein können.

[0014] Zudem umfasst das Kommunikationssystem eine Funkschnittstelle. Die Funkschnittstelle ist eine Komponente des Kommunikationssystems, welche die Kommunikation des Kommunikationssystems mit anderen System, Vorrichtungen etc. über Funk (d.h. modulierte elektromagnetische Wellen) ermöglicht. Beispielsweise kann die Funkschnittstelle ein Funkgerät oder eine (drahtgebundene oder drahtlose) Schnittstelle zur Anbindung an ein Funkgerät sein.

[0015] Das Kommunikationssystem umfasst ferner eine Steuerschaltung, die ausgebildet ist, die Prozessierschaltung abhängig von einem Betriebszustand der Funkschnittstelle zu aktivieren. Wie auch die Prozessierschaltung kann die Steuerschaltung z.B. einen oder mehrere Prozessoren bzw. einen oder mehrere Prozessorkerne, einen anwendungsspezifischen integrierten Schaltkreis, einen integrierten Schaltkreis, ein Ein-Chip-System, ein programmierbares Logikelement oder ein feldprogrammierbares Gatterarray mit einem Mikroprozessor aufweisen, auf dem Software für die (De-)Aktivierung der Prozessierschaltung abläuft. In einigen Ausführungsbeispielen können die Steuerschaltung und die Prozessierschaltung auch auf einem gemeinsamen Hardwarebauteil realisiert werden.

[0016] Die Steuerschaltung ermöglicht es, die aktive Lärmkompensationsfunktion der Prozessierschaltung adaptiv zu aktivieren. Entsprechend wird eine Minderung des Umgebungsschalls am Ohr des Benutzers während eines über die Funkschnittstelle empfangenen Funkspruchs ermöglicht, um die Sprachverständlichkeit des eingehenden Funkspruchs zu verbessern. Entsprechend kann auch der notwendige Signalpegel bzw. Lautstärkepegel, mit welchem der Funkspruch über den Kopfhörer ausgegeben wird, reduziert werden. Beispielsweise kann die Steuerschaltung ausgebildet sein, eine den Funkspruch betreffende Signalkomponente des Audiosignals mit geringerem Signalpegel zu erzeugen. Eine Gehörschädigung des Benutzers kann dadurch vermieden werden.

[0017] Erfindungsgemäß ist die Steuerschaltung ferner ausgebildet, den Empfang des Funkspruchs über die Funkschnittstelle zu erkennen und infolgedessen die Prozessierschaltung zu aktivieren. Das Erkennen des Empfangs des Funkspruchs kann beispielsweise mittels Sprachpausenerkennung (engl. voice activity detection) erfolgen. Entsprechend kann sichergestellt werden, dass während der Ausgabe des Funkspruchs über die Kopfhörer der Umgebungsschall am Ohr des Benutzers gemindert ist.

[0018] Erfindungsgemäß ist die Steuerschaltung fer-

ner ausgebildet, ein Ende des Empfangs des Funkspruchs zu erkennen und infolgedessen die Prozessierschaltung zu deaktivieren. Das Erkennen des Endes des Empfangs des Funkspruchs kann beispielsweise wiederum mittels Sprachpausenerkennung erfolgen. Durch das Deaktivieren der aktiven Lärmkompensationsfunktion kann sichergestellt werden, dass der Benutzer nach Ende des Funkspruchs weiterhin Umgebungsgeräusche wahrnehmen kann und somit ein Situationsbewusstsein (engl. situational awareness) des Benutzers erhalten bleibt. Dabei kann das Deaktivieren der aktiven Lärmkompensationsfunktion der Prozessierschaltung sowohl augenblicklich nach Erkennen des Endes des Empfangs des Funkspruchs erfolgen oder auch zeitversetzt (z.B. um einige Zehntelsekunden oder Sekunden, d.h. mit Hysterese) erfolgen.

[0019] In manchen Ausführungsbeispielen ist die Steuerschaltung ferner ausgebildet, ein Aussenden eines Funkspruchs über die Funkschnittstelle zu erkennen und infolgedessen die Prozessierschaltung zu aktivieren. Das Erkennen des Aussendens des Funkspruchs kann beispielsweise wiederum mittels Sprachpausenerkennung oder einer Stellung eines Sprechknopfs bzw. -taste (engl. push-to-talk button) erfolgen. Die Aktivierung der aktiven Lärmkompensationsfunktion der Prozessierschaltung ermöglicht eine Minderung des Umgebungsschalls am Ohr des Benutzers während des Aussendens des Funkspruchs. Entsprechend kann eine Ablenkung des Benutzers durch den Umgebungsschall reduziert werden, so dass sich der Benutzer besser auf die Formulierung bzw. Durchführung des Funkspruchs konzentrieren kann.

[0020] Gemäß einigen Ausführungsbeispielen ist die Steuerschaltung weiterhin ausgebildet, ein Ende des Aussendens des Funkspruchs zu erkennen und infolgedessen die Prozessierschaltung zu deaktivieren. Das Erkennen des Endes des Aussendens des Funkspruchs kann beispielsweise wiederum mittels Sprachpausenerkennung oder der Stellung des Sprechknopfs bzw. -taste erfolgen. Durch das Deaktivieren der aktiven Lärmkompensationsfunktion kann sichergestellt werden, dass der Benutzer nach Ende des ausgehenden Funkspruchs weiterhin Umgebungsgeräusche wahrnehmen kann und somit ein Situationsbewusstsein des Benutzers erhalten bleibt. Das Deaktivieren der aktiven Lärmkompensationsfunktion der Prozessierschaltung kann wiederum sowohl augenblicklich nach Erkennen des Endes des Aussendens des Funkspruchs erfolgen oder auch zeitversetzt erfolgen.

[0021] Erfindungsgemäß ist die Steuerschaltung ferner ausgebildet, einen Lautstärkepegel des Umgebungsschalls basierend auf dem Mikrofonsignal zu bestimmen und die Prozessierschaltung zu aktivieren, wenn der Lautstärkepegel über einem Referenzpegel liegt. Entsprechend können durch die Steuerschaltung für den Benutzer gefährlich Lautstärkepegel erkannt und durch die Aktivierung der aktiven Lärmkompensationsfunktion der Prozessierschaltung am Ohr des Benutzers gemindert

werden. Entsprechend kann das Gehör des Benutzers vor hohen Lautstärkepegeln geschützt werden.

[0022] Gemäß manchen Ausführungsbeispielen ist die Steuerschaltung ferner eingerichtet, menschliche Sprache betreffende Signalanteile des Mikrofonsignals zu erkennen und eine Signalkomponente des Audiosignals basierend auf den die menschliche Sprache betreffenden Signalanteilen des Mikrofonsignals zu erzeugen. Die Erkennung der menschlichen Sprache betreffenden Signalanteile des Mikrofonsignals kann beispielsweise wiederum mittels Sprachpausenerkennung erfolgen. Zur Erzeugung der Signalkomponente des Audiosignals können die die menschliche Sprache betreffenden Signalanteile des Mikrofonsignals z.B. (digital oder analog) gefiltert und verstärkt (z.B. über eine automatische Verstärkungsregelung, engl. automatic gain control) werden. Die Erkennung der menschlichen Sprache betreffenden Signalanteile des Mikrofonsignals sowie die Ausgabe derselben über den Kopfhörer kann eine Verständlichkeit von Sprechern gewährleisten, die direkt und nicht über Funk mit dem Benutzer kommunizieren (z.B. zu rettende Personen). Entsprechend kann ein Situationsbewusstsein des Benutzers verbessert sein.

[0023] Gemäß weiteren Ausführungsbeispielen umfasst der Kopfhörer z.B. ein schallabsorbierendes Material, welches das Ohr des Benutzers zumindest teilweise umgibt. Entsprechend kann neben der der aktiven Lärmkompensationsfunktion durch die Prozessierschaltung auch eine passive Lärmkompensation erfolgen. Dadurch kann der Umgebungsschall am Ohr des Benutzers weiter gemindert werden, so dass auch der Lautstärkepegel der vom Kopfhörer ausgegebenen Schallwellen reduziert werden kann. Der Schutz des Gehörs des Benutzers kann somit weiter verbessert sein.

[0024] In manchen Ausführungsbeispielen ist das Mikrofon auf einer vom Benutzer abgewandten Seite in den Kopfhörer integriert. Das Mikrofon kann somit eine Richtcharakteristik aufweisen, und eine Detektion des Umgebungsschalls ähnlich zu der Wahrnehmung des Ohrs des Benutzers ermöglichen. Eine Dämpfung bzw. Verfälschung des vom Mikrofon aufgezeichneten Umgebungsschalls durch z.B. schallabsorbierendes Material des Kopfhörers kann somit vermieden werden.

[0025] Alle Ausführungsbeispiele betreffen ein den Kopf eines Benutzers zumindest teilweise umschließendes System, nämlich Atemschutzmaske oder Feuerwehrhelm, mit einem hierin beschriebenen Kommunikationssystem. Durch die Verwendung des hierin beschriebenen Kommunikationssystems kann beim Tragen des den Kopf des Benutzers zumindest teilweise umschließenden Systems eine gute Sprachverständlichkeit von eingehenden Funksprüchen, der Schutz vor Gehörschädigungen durch Umgebungsgeräusche sowie eine gute Verständlichkeit von Sprechern, die direkt und nicht über Funk mit dem Benutzer kommunizieren, gewährleistet sein.

[0026] Ausführungsbeispiele betreffen weiterhin eine Atemschutzmaske mit einem hierin beschriebenen Kom-

munikationssystem. Eine Atemschutzmaske ist ein Atemanschluss (d.h. der Teil des Atemschutzgerätes, der die Atemwege des Atemschutzgeräteträgers mit den übrigen Teilen des Atemschutzgerätes verbindet und sie gegen die Umgebungsatmosphäre abschließt) und dient dem Schutz des Trägers vor Atemgiften. Gemäß einigen Ausführungsbeispielen ist die Atemschutzmaske z.B. eine Vollmaske. Alternativ kann die Atemschutzmaske auch eine Teilmaske (z.B. Halbmaske oder Viertelmaske sein). Durch die Verwendung des hierin beschriebenen Kommunikationssystems kann beim Tragen der Atemschutzmaske eine gute Sprachverständlichkeit von eingehenden Funksprüchen, der Schutz vor Gehörschädigungen durch Umgebungsgeräusche sowie eine gute Verständlichkeit von Sprechern, die direkt und nicht über Funk mit dem Benutzer kommunizieren, gewährleistet sein.

[0027] In manchen Ausführungsbeispielen der Atemschutzmaske ist die Steuerschaltung ferner ausgebildet, den Referenzpegel basierend auf einem von einem zweiten Mikrofon an einer dem Benutzer zugewandten Seite des Maskenkörpers gemessenen Lautstärkepegel zu bestimmen. Entsprechend kann der Referenzpegel an die konkrete Geräuschpegelsituation innerhalb der Atemschutzmaske angepasst werden. Das zweite Mikrofon kann beispielsweise maskenintegriert sein, um die Sprache des Benutzers für ausgehende Funksprüche aufzunehmen. Diese Mikrofone weisen für gewöhnlich eine hohe Sensitivität auf und sind daher auch bei Anordnung innerhalb der Atemschutzmaske für die Detektion des Umgebungsschalls geeignet.

[0028] Durch die zusätzliche Verwendung des bereits vorhandenen Mikrofons für das vorgeschlagene Konzept kann zudem das Vorsehen zusätzlicher Mikrofone vermieden werden. Ausführungsbeispiele betreffen ferner einen Helm, nämlich einen Feuerwehrhelm mit einem hierin beschriebenen Kommunikationssystem. Ein Helm ist eine stabile, schützende Kopfbedeckung gegen mechanische Einwirkungen. Bei dem Helm handelt es sich um einen Feuerwehrhelm. Durch die Verwendung des hierin beschriebenen Kommunikationssystems kann beim Tragen der Atemschutzmaske eine gute Sprachverständlichkeit von eingehenden Funksprüchen, der Schutz vor Gehörschädigungen durch Umgebungsgeräusche sowie eine gute Verständlichkeit von Sprechern, die direkt und nicht über Funk mit dem Benutzer kommunizieren, gewährleistet sein.

[0029] Gemäß einigen Ausführungsbeispielen ist das Mikrofon auf einer vom Benutzer abgewandten Seite, d.h. einer Außenseite, des Feuerwehrhelm angeordnet. In manchen Ausführungsbeispielen ist das Mikrofon alternativ auf einer dem Benutzer zugewandten Seite, d.h. einer Innenseite, des Feuerwehrhelm angeordnet. Entsprechend der Wahl der Positionierung des Mikrofons an dem Feuerwehrhelm kann eine Richtcharakteristik des Mikrofons gemäß einem interessierenden bzw. als kritisch angesehenen Umgebungsschall erreicht werden. Entsprechend kann es gezielte aktive Minderung

des Umgebungsschalls am Ohr des Benutzers erzielt werden.

Figurenkurzbeschreibung

[0030] Einige Beispiele von Vorrichtungen und/oder Verfahren werden nachfolgend bezugnehmend auf die beiliegenden Figuren lediglich beispielhaft näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Kommunikationssystems;

Fig. 2 zeigt einen nicht beanspruchten Kopfhörer;

Fig. 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Feuerwehrhelms; und

Fig. 4 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Atemschutzmaske; und

Fig. 5 zeigt beispielhaft Anordnungsmöglichkeiten für ein Mikrofon.

Beschreibung

[0031] Verschiedene Beispiele werden nun ausführlicher Bezug nehmend auf die beiliegenden Figuren beschrieben, in denen einige Beispiele dargestellt sind. In den Figuren können die Stärken von Linien, Schichten und/oder Bereichen zur Verdeutlichung übertrieben sein.

[0032] Während sich weitere Beispiele für verschiedene Modifikationen und alternative Formen eignen, sind dementsprechend einige bestimmte Beispiele derselben in den Figuren gezeigt und werden nachfolgend ausführlich beschrieben. Allerdings beschränkt diese detaillierte Beschreibung weiterer Beispiele nicht auf die beschriebenen bestimmten Formen. Gleiche Bezugszeichen beziehen sich in der gesamten Beschreibung der Figuren auf gleiche oder ähnliche Elemente, die bei einem Vergleich miteinander identisch oder in modifizierter Form implementiert sein können, während sie die gleiche oder eine ähnliche Funktion bereitstellen.

[0033] Es versteht sich, dass, wenn ein Element als mit einem anderen Element "verbunden" oder "gekoppelt" bezeichnet wird, die Elemente direkt, oder über ein oder mehrere Zwischenelemente, verbunden oder gekoppelt sein können. Wenn zwei Elemente A und B unter Verwendung eines "oder" kombiniert werden, ist dies so zu verstehen, dass alle möglichen Kombinationen offenbart sind, d. h. nur A, nur B sowie A und B. Eine alternative Formulierung für die gleichen Kombinationen ist "zumindest eines von A und B". Das Gleiche gilt für Kombinationen von mehr als 2 Elementen.

[0034] Die Terminologie, die hier zum Beschreiben bestimmter Beispiele verwendet wird, soll nicht begrenzend für weitere Beispiele sein. Wenn eine Singularform, z. B. "ein, eine" und "der, die, das" verwendet wird und die

Verwendung nur eines einzelnen Elements weder explizit noch implizit als verpflichtend definiert ist, können weitere Beispiele auch Pluralelemente verwenden, um die gleiche Funktion zu implementieren. Wenn eine Funktion nachfolgend als unter Verwendung mehrerer Elemente implementiert beschrieben ist, können weitere Beispiele die gleiche Funktion unter Verwendung eines einzelnen Elements oder einer einzelnen Verarbeitungsentität implementieren. Es versteht sich weiterhin, dass die Begriffe "umfasst", "umfassend", "aufweist" und/oder "aufweisend" bei Gebrauch das Vorhandensein der angegebenen Merkmale, Ganzzahlen, Schritte, Operationen, Prozesse, Elemente, Komponenten und/oder einer Gruppe derselben präzisieren, aber nicht das Vorhandensein oder das Hinzufügen eines oder mehrerer anderer Merkmale, Ganzzahlen, Schritte, Operationen, Prozesse, Elemente, Komponenten und/einer Gruppe derselben ausschließen.

[0035] Sofern nicht anderweitig definiert, werden alle Begriffe (einschließlich technischer und wissenschaftlicher Begriffe) hier in ihrer üblichen Bedeutung auf dem Gebiet verwendet, zu dem Beispiele gehören.

[0036] Fig. 1 zeigt ein Kommunikationssystem 100. Das Kommunikationssystem umfasst ein Mikrofon 110, das basierend auf Umgebungsschall 101 ein Mikrofonsignal 111 ausgibt. Ferner umfasst das Kommunikationssystem einen Kopfhörer 120, der basierend auf einem Audiosignal 121 Schallwellen 122 an ein Ohr 191 eines Benutzers 190 ausgibt. Wie in Fig. 1 angedeutet, kann der Kopfhörer 120 dazu einen Lautsprecher 123 aufweisen.

[0037] Eine beispielhafte Ausgestaltung des Kopfhörers 120 als Muschelkopfhörer ist in Fig. 2 gezeigt. Der Kopfhörer 120 weist eine Kopfhörermuschel 125 auf, welche das Ohr des Benutzers zumindest teilweise umschließt. In der Kopfhörermuschel 125 ist der Lautsprecher 123 angeordnet, welcher basierend auf dem über eine elektrische Leitung 128 empfangenen Audiosignal Schallwellen an das Ohr des Benutzers ausgibt. Ferner weist die Kopfhörermuschel 125 ein schallabsorbierendes Material 124 auf, welches das Ohr des Benutzers zumindest teilweise umgibt. Bei dem in Fig. 2 gezeigten Beispiel ist zudem das Mikrofon 100 des vorgeschlagenen Kommunikationssystems auf einer vom Benutzer abgewandten Seite in den Kopfhörer 120 integriert. Das Mikrofonsignal wird über eine elektrische Leitung 128 ausgegeben.

[0038] Das in Fig. 1 gezeigte Kommunikationssystem 100 umfasst ferner eine Prozessierschaltung 130, die basierend auf dem Mikrofonsignal 111 eine Signalkomponente des Audiosignals 121 erzeugt. Die Signalkomponente des Audiosignals 121 umfasst Informationen zur Erzeugung von Schallwellen 122, die mit einem am Ohr 191 des Benutzers 190 auftretenden Anteil des Umgebungsschalls 101 destruktiv interferieren. Mit anderen Worten: Die Prozessierschaltung 130 stellt eine aktive Lärmkompensationsfunktion bereit.

[0039] Ferner umfasst das Kommunikationssystem

100 eine Funkschnittstelle. In dem Beispiel der Fig. 1 ist die Funkschnittstelle als ein Funkgerät 140 implementiert. Alternativ kann die Funkschnittstelle auch als eine (drahtgebundene oder drahtlose) Schnittstelle zur Anbindung an ein Funkgerät ausgebildet sein.

[0040] Das Kommunikationssystem 100 umfasst zudem ein eine Steuerschaltung 150, die die Prozessierschaltung 130 abhängig von einem Betriebszustand der Funkschnittstelle aktiviert bzw. deaktiviert. Dies ist in Fig. 1 durch den Block 151 symbolisiert, der z.B. eine entsprechende Softwarekomponente darstellen kann, die durch die Steuerschaltung 150 ausgeführt wird.

[0041] Die Steuerschaltung 150 erkennt mittels Sprachpausenerkennung den Empfang eines Funkspruchs über die Funkschnittstelle (symbolisiert durch Block 152) und aktiviert infolgedessen die Prozessierschaltung 130. Ferner erkennt die Steuerschaltung mittels Sprachpausenerkennung ein Ende des Empfangs des Funkspruchs und deaktiviert infolgedessen die Prozessierschaltung 130. Wie in Fig. 1 angedeutet, kann die Steuerschaltung 150 den empfangenen Funkspruch auch mittels Filtern (symbolisiert durch Block 153) aufbereiten.

[0042] Die Steuerschaltung 150 weist eine Mischerfunktion (symbolisiert durch Block 154) auf, um das Audiosignal 121 zu erzeugen. Bei einem eingehenden Funkspruch erzeugt die Steuerschaltung über die Mischerfunktion eine den Funkspruch betreffende Signalkomponente des Audiosignals 121.

[0043] Die Steuerschaltung 150 ermöglicht es, die aktive Lärmkompensationsfunktion der Prozessierschaltung 130 adaptiv zu aktivieren. Entsprechend kann eine Minderung des Umgebungsschalls 101 am Ohr 191 des Benutzers 190 während eines über die Funkschnittstelle empfangenen Funkspruchs ermöglicht und somit die Sprachverständlichkeit des eingehenden Funkspruchs verbessert werden. So kann auch der notwendige Lautstärkepegel, mit welchem der Funkspruch über den Kopfhörer 120 ausgegeben wird, reduziert werden. Beispielsweise kann die Steuerschaltung 150 die den Funkspruch betreffende Signalkomponente des Audiosignals 121 mit geringerem Signalpegel zu erzeugen. Die Mischfunktion kann entsprechend der Aktivität der aktiven Lärmkompensationsfunktion eingestellt werden. Eine Gehörschädigung des Benutzers 190 kann dadurch vermieden werden. Durch das Deaktivieren der aktiven Lärmkompensationsfunktion kann sichergestellt werden, dass der Benutzer 190 nach Ende des Funkspruchs weiterhin Umgebungsgeräusche wahrnehmen kann und somit ein Situationsbewusstsein des Benutzers 190 erhalten bleibt.

[0044] Das Kommunikationssystem 100 kann beispielsweise als masken- oder helmintegriertes Kommunikationssystem ausgebildet sein, so dass es einkommende Funksprüche automatisch erkennt und die Geräuschunterdrückung adaptiv aktiviert. Nach Beendigung des Funkspruchs wird die aktive Geräuschunterdrückung wieder automatisch deaktiviert. Die Steuerschaltung 150, welche die einkommenden Funksprüche

erkennt und die aktive Geräuschunterdrückung (aktive Lärmkompensationsfunktion) adaptiv aktiviert, als auch die Prozessierschaltung 130 können wie in Fig. 1 gezeigt als eine einzelne (digitale) Signalverarbeitungseinheit ausgebildet sein.

[0045] Weiterhin kann die Steuerschaltung 150 mittels Sprachpausenerkennung oder durch Drücken des Sprechknopfes (engl. push-to-talk button) 160 ein Aussenden eines Funkspruchs über die Funkschnittstelle erkennen und infolgedessen die Prozessierschaltung 130 aktivieren. Ebenso kann die Steuerschaltung 150 entsprechend ein Ende des Aussendens des Funkspruchs erkennen und infolgedessen die Prozessierschaltung 130 wieder deaktivieren. Mit anderen Worten: Die (digitale) Signalverarbeitungseinheit kann derart gestaltet sein, dass sie (zusätzlich) einen ausgehenden Funkspruch erkennt und die aktive Geräuschunterdrückung adaptiv aktiviert. Dieser Mechanismus kann dem Benutzer 190 (z.B. ein Feuerwehrmann) eine bessere Konzentration auf den ausgehenden Funkspruch ermöglichen.

[0046] Weiterhin kann das z.B. am Kopfhörer (Ohrhörer) 120 außenliegende Mikrofon 110 (oder auch zusätzliche Mikrofone) dazu verwendet werden, Umgebungsgeräusche, d.h. den Umgebungsschall 101, aufzunehmen, während kein Funkspruch empfangen oder abgegeben wird. Die digitale Signalverarbeitungseinheit ist dabei so gestaltet, dass menschliche Stimmen erkannt werden können. Mit anderen Worten: Die Steuerschaltung 150 erkennt ferner menschliche Sprache betreffende Signalanteile des Mikrofonsignals 111 (symbolisiert durch Block 155). Wird ein Sprachsignal erkannt, wird es nötigenfalls aufbereitet und über den Kopfhörer 120 an eines oder beide Ohren des Benutzers 190 ausgegeben. Das heißt, die Steuerschaltung 150 erzeugt eine Signalkomponente des Audiosignals 121 basierend auf den die menschliche Sprache betreffenden Signalanteilen des Mikrofonsignals 111. Die Aufbereitung der die menschliche Sprache betreffenden Signalanteile des Mikrofonsignals 111 kann beispielsweise ein Filtern (symbolisiert durch Block 156) und/oder auch ein automatisches Verstärken auf einen gewünschten Signalpegel bzw. Lautstärkepegel (symbolisiert durch Block 157) umfassen.

[0047] Ein weiterer Block der (digitalen) Signalverarbeitungseinheit ist (zusätzlich) ausgebildet, gefährlich Lautstärkepegel zu erkennen und in günstiger Weise (Situationsbewusstsein vs. Gehörschutz) die aktive Geräuschunterdrückung adaptiv einzustellen, um das Gehör des Benutzers zu schützen. Dazu wird das Mikrofon 110 und alternativ auch weitere außenliegende Mikrofone oder auch maskenintegrierte Mikrofone für die Sprachkommunikation des Benutzers 190 verwendet. Insbesondere bestimmt die Steuerschaltung 150 einen Lautstärkepegel des Umgebungsschalls 101 basierend auf dem Mikrofonsignal 111 (symbolisiert durch Block 158) und aktiviert die Prozessierschaltung 130, wenn der Lautstärkepegel über einem Referenzpegel liegt (wiederum symbolisiert durch Block 151). In einigen Ausführ-

rungsbeispielen kann das Ergebnis des Vergleichs zwischen Lautstärkepegel und Referenzpegel noch gefiltert werden (symbolisiert durch Block 159). Das Mikrofon 110 kann dazu beispielsweise an einer Außenseite des Kopfhörers 120 angeordnet sein, um den Umgebungsschall 101 aufzunehmen. Der Referenzpegel kann beispielsweise über eines oder mehrere maskenintegriertes Mikrofon für die Aufnahme von Sprache des Benutzers für ausgehende Funksprüche bestimmt werden. Diese Mikrofone sind bereits in der Maske vorhanden und weisen eine hohe Sensitivität auf. Entsprechend müssen keine zusätzlich angebrachten Mikrofone verwendet werden.

[0048] Das Kommunikationssystem 100 kann das Schallsignal, welches am Ohr 191 des Benutzers 190 anliegt derart adaptiv von störenden Umgebungsgeräuschen (Umgebungsschall) befreien, dass während eines ankommenden Funkspruchs eine erhöhte Verständlichkeit der Sprachkommunikation gewährleistet werden kann. Wie bereits oben beschrieben, kann die Dämpfung der Umgebungsgeräusche für eine Begrenzung des am Ohr 191 notwendigen Signalpegels bzw. Lautstärkepegels des Funkspruchs auf ein Maß, das nicht gehörschädigend ist, sorgen. Zugleich kann durch die adaptive Anpassung der aktiven Geräuschunterdrückung eine Reduktion des (externen) Geräuschpegels bei gleichzeitiger Beibehaltung des Situationsbewusstseins erfolgen.

[0049] Zudem kann durch die doppelte Nutzung eines oder mehrerer Mikrofone 110 am Kopfhörer (für die aktive Geräuschunterdrückung und für die Sprachverstärkung) mittels der (digitalen) Signalverarbeitungseinheit eine Verstärkung von externen Sprechern ermöglicht werden.

[0050] Insgesamt kann das Kommunikationssystem 100 somit eine erhebliche Verbesserung der Sprachqualität eingehender Funksprüche und gleichzeitig die Verständlichkeit von externen Sprechern verbessern. Zudem kann das Kommunikationssystem 100 um einen adaptiven Gehörschutz ergänzt sein.

[0051] Obwohl die Aspekte der vom Betriebszustand der Funkschnittstelle abhängigen Aktivierung der Lärmkompensationsfunktion, der vom Lautstärkepegel des Umgebungsschalls abhängigen Aktivierung der Lärmkompensationsfunktion als auch die Erkennung und Ausgabe menschliche Sprache betreffender Signalanteile des Mikrofonsignals in Zusammenhang mit Fig. 1 gemeinsam beschrieben sind, können die einzelnen Aspekte auch alleine oder in Kombination mit jeweils nur einem der sonstigen Aspekte in einem Kommunikationssystem gemäß dem vorgeschlagenen Konzept implementiert sein.

[0052] In Fig. 3 ist im Weiteren ein Feuerwehrhelm 300 mit einem hierin beschriebenen Kommunikationssystem gezeigt. Aus Gründen der Übersichtlichkeit ist dabei nur das Mikrofon 310 des Kommunikationssystems gezeigt. Das Mikrofon 310 ist dabei an verschiedenen Stellen des Feuerwehrhelm 300 gezeigt. Dabei ist zu beachten, dass das Kommunikationssystem zum einen ein einziges Mikrofon an einer der nachfolgend beschriebenen Stellen

umfassen kann oder auch mehrere Mikrofone an den verschiedenen nachfolgend beschriebenen Stellen.

[0053] Beispielsweise kann das Mikrofon auf Höhe der Ohren innerhalb der Helmschale 320 (Position 310-1) oder außerhalb der Helmschale 320 (Position 310-2) angeordnet sein. In der Nähe des Ohrs positionierte Mikrofone können vorteilhaft sein, um Umgebungsschall am Ohr zu erfassen und diesen anschließend zu kompensieren (z.B. über den integrierten Ohrhörer des Feuerwehrehelm 300 - nicht dargestellt).

[0054] Alternativ oder ergänzend kann das Mikrofon außerhalb oder innerhalb der Helmschale 320 nach vorne gerichtet am Feuerwehrehelm angebracht sein (Positionen 310-3 und 310-4). Wie in Fig. 3 angedeutet, kann das Mikrofon beispielsweise auf dem Visier 330 des Feuerwehrehelm 300 angebracht sein. Auch kann das Mikrofon außerhalb oder innerhalb der Helmschale 320 nach hinten gerichtet am Feuerwehrehelm angebracht sein (Position 310-5).

[0055] Durch die Verwendung des hierin beschriebenen Kommunikationssystems kann beim Tragen des Feuerwehrehelm eine gute Sprachverständlichkeit von eingehenden Funksprüchen, der Schutz vor Gehörschädigungen durch Umgebungsgeräusche sowie eine gute Verständlichkeit von Sprechern, die direkt und nicht über Funk mit dem Benutzer kommunizieren, gewährleistet sein.

[0056] Die in Fig. 3 gezeigt Anordnung von Mikrofonen ist nicht auf Feuerwehrehelm beschränkt. Vielmehr können die in Fig. 3 gezeigten Grundsätze auch auf andere den Kopf bedeckende Systems bzw. den Kopf zumindest teilweise umschließende Systeme (z.B. Atemschutzsystem, Gebläsefiltergerät PAPR oder Chemiekalienschutzanzug) übertragen werden.

[0057] Weiterhin ist in Fig. 4 eine Atemschutzmaske 400 mit einem hierin beschriebenen Kommunikationssystem gezeigt. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind dabei nur das Mikrofon 410 und der Kopfhörer 450 des Kommunikationssystems gezeigt.

[0058] Die Atemschutzmaske 400 umfasst einen Maskenkörper 410 (z.B. aus Gummi oder Silikon), in den eine oder mehrere Sichtscheiben 420 eingelassen sind. Über eine Bebänderung 430 kann die Atemschutzmaske 400 am Kopf eines Benutzers befestigt werden.

[0059] Auf Höhe der Ohren des Benutzers ist der Kopfhörer 440 des Kommunikationssystems angeordnet. Ebenso ist das Mikrofon 450 an einer Außenseite des Kopfhörers angeordnet, um Umgebungsschall am Ohr zu erfassen und diesen anschließend zu kompensieren. Der Kopfhörer 440 ist bei dem Beispiel der Fig. 4 an der Bebänderung 430 befestigt. Es versteht sich jedoch von selbst, dass auch andere Befestigungsarten möglich sind. Ebenso kann die Position des Mikrofons 450 verschieden sein.

[0060] Durch die Verwendung des hierin beschriebenen Kommunikationssystems kann beim Tragen der Atemschutzmaske eine gute Sprachverständlichkeit von eingehenden Funksprüchen, der Schutz vor Gehörschä-

digungen durch Umgebungsgeräusche sowie eine gute Verständlichkeit von Sprechern, die direkt und nicht über Funk mit dem Benutzer kommunizieren, gewährleistet sein.

[0061] Abschließend sind in Fig. 5 noch weitere Anordnungsmöglichkeiten für das Mikrofon des vorgeschlagenen Kommunikationssystems gezeigt. Die in Fig. 5 gezeigten Positionierungsmöglichkeiten können insbesondere für Mikrofone, die zur Sprachverstärkung im Rahmen des vorgeschlagenen Konzepts genutzt werden, verwendet werden.

[0062] Bei dem Beispiel der Fig. 5 ist eine Atemschutzmaske 510 gezeigt, welche kabelgebunden über ein Bedienelement 520 mit einem Funkgerät 530 gekoppelt ist, so dass über ein Benutzer über ein in die Atemschutzmaske 510 integriertes Mikrofon Funksprüche an Dritte abgeben kann.

[0063] Wie in Fig. 5 gezeigt, kann das Mikrofon des Kommunikationssystems beispielsweise am Kabel 540 zwischen dem Funkgerät 530 und dem Bedienelement 520 für das Funkgerät (Position 550-1) oder dem Kabel 560 zwischen dem Bedienelement 520 und der Atemschutzmaske 510 (Position 550-2) angeordnet sein. Alternativ kann das Mikrofon des Kommunikationssystems auch in das Bedienelement 520 für das Funkgerät integriert sein bzw. an diesem angeordnet sein (Position 550-3). Auch kann das Mikrofon des Funkgeräts 530 als Mikrofon des Kommunikationssystems verwendet werden (Position 550-4).

[0064] Weiterhin kann das Mikrofon des Kommunikationssystems auch in das Tragesystem der Atemschutzmaske 510 (z.B. deren Bebänderung) oder diese selbst (nicht gezeigt) integriert sein. Auch kann das Mikrofon des Kommunikationssystems in die Kleidung des Benutzers (z.B. eine Jacke bzw. einen Mantel) integriert sein.

[0065] Das Mikrofon des Kommunikationssystems kann beispielsweise auch in ein Gasmessgerät 570, welches z.B. außerhalb eines Gasschutzanzugs von einem Benutzer getragen wird, integriert sein (Position 550-5).

[0066] Sämtliche in Fig. 5 gezeigten Positionen für das Mikrofon des Kommunikationssystems können eine verbesserte Detektion menschlicher Stimmen in Umgebungsschall um einen Benutzer herum ermöglichen.

[0067] Die Aspekte und Merkmale, die zusammen mit einem oder mehreren der vorher detaillierten Beispiele und Figuren beschrieben sind, können auch mit einem oder mehreren der anderen Beispiele kombiniert werden, um ein gleiches Merkmal des anderen Beispiels zu ersetzen oder um das Merkmal in das andere Beispiel zusätzlich einzuführen.

[0068] Durch die Beschreibung und Zeichnungen werden nur die Grundsätze der Offenbarung dargestellt. Weiterhin sollen alle hier aufgeführten Beispiele grundsätzlich ausdrücklich nur Lehrzwecken dienen, um den Leser beim Verständnis der Grundsätze der Offenbarung und der durch den (die) Erfinder beigetragenen Konzepte zur Weiterentwicklung der Technik zu unterstützen.

[0069] Es versteht sich, dass die Offenbarung mehre-

rer, in der Beschreibung oder den Ansprüchen offenbarer Schritte, Prozesse, Operationen oder Funktionen nicht als in der bestimmten Reihenfolge befindlich ausgelegt werden soll, sofern dies nicht explizit oder implizit anderweitig, z. B. aus technischen Gründen, angegeben ist. Daher werden diese durch die Offenbarung von mehreren Schritten oder Funktionen nicht auf eine bestimmte Reihenfolge begrenzt, es sei denn, dass diese Schritte oder Funktionen aus technischen Gründen nicht austauschbar sind. Ferner kann bei einigen Beispielen ein einzelner Schritt, Funktion, Prozess oder Operation mehrere Teilschritte, -funktionen, -prozesse oder -operationen einschließen und/oder in dieselben aufgebrochen werden. Solche Teilschritte können eingeschlossen sein und Teil der Offenbarung dieses Einzelschritts sein, sofern sie nicht explizit ausgeschlossen sind.

[0070] Weiterhin sind die folgenden Ansprüche hiermit in die detaillierte Beschreibung aufgenommen, wo jeder Anspruch als getrenntes Beispiel für sich stehen kann.

Patentansprüche

1. Atemschutzmaske (400) oder Feuerwehrrhelm (300) mit einem Kommunikationssystem (100), umfassend:

einen Kopfhörer (120), der ausgebildet ist, basierend auf einem Audiosignal (121) Schallwellen (122) an ein Ohr (191) eines Benutzers (190) auszugeben;

ein Mikrofon (110), das ausgebildet ist, basierend auf Umgebungsschall (101) ein Mikrofonsignal (111) auszugeben;

eine Prozessierschaltung (130), die ausgebildet ist, basierend auf dem Mikrofonsignal (111) eine Signalkomponente des Audiosignals (121) zu erzeugen, die Informationen zur Erzeugung von Schallwellen, die mit einem am Ohr (191) des Benutzers (190) auftretenden Anteil des Umgebungsschalls (101) destruktiv interferieren, umfasst;

eine Funkschnittstelle (140); und

eine Steuerschaltung (150), die ausgebildet ist, die Prozessierschaltung (130) abhängig von einem Betriebszustand der Funkschnittstelle (140) zu aktivieren,

wobei die Steuerschaltung (150) ferner ausgebildet ist, einen Empfang eines Funkspruchs über die Funkschnittstelle (140) zu erkennen und infolgedessen die Prozessierschaltung (130) zu aktivieren,

wobei die Steuerschaltung (150) ferner ausgebildet ist, ein Ende des Empfangs des Funkspruchs zu erkennen und infolgedessen die Prozessierschaltung (130) zu deaktivieren, und wobei die Steuerschaltung (150) einen Lautstärkepegel des Umgebungsschalls (101) basie-

rend auf dem Mikrofonsignal (111) bestimmt und die Prozessierschaltung (130) aktiviert, wenn der Lautstärkepegel über einem Referenzpegel liegt.

2. Atemschutzmaske (400) oder Feuerwehrrhelm (300) nach Anspruch 1, wobei die Steuerschaltung (150) ferner ausgebildet ist, eine den Funkspruch betreffende Signalkomponente des Audiosignals (121) zu erzeugen.
3. Atemschutzmaske (400) oder Feuerwehrrhelm (300) nach einem der Ansprüche 1 bis 2, wobei die Steuerschaltung (150) ferner ausgebildet ist, ein Aussenden eines Funkspruchs über die Funkschnittstelle zu erkennen und infolgedessen die Prozessierschaltung (130) zu aktivieren.
4. Atemschutzmaske (400) oder Feuerwehrrhelm (300) nach Anspruch 3, wobei die Steuerschaltung (150) ferner ausgebildet ist, ein Ende des Aussendens des Funkspruchs zu erkennen und infolgedessen die Prozessierschaltung (130) zu deaktivieren.
5. Atemschutzmaske (400) oder Feuerwehrrhelm (300) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Steuerschaltung (150) ferner eingerichtet ist, menschliche Sprache betreffende Signalanteile des Mikrofonsignals (111) zu erkennen und eine Signalkomponente des Audiosignals (121), mit welcher die menschliche Sprache betreffende Signalanteile des Mikrofonsignals (111) über den Kopfhörer (120) ausgebar sind, basierend auf den die menschliche Sprache betreffenden Signalanteilen des Mikrofonsignals (111) zu erzeugen.
6. Atemschutzmaske (400) oder Feuerwehrrhelm (300) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Funkschnittstelle ein Funkgerät oder eine Schnittstelle zur Anbindung an ein Funkgerät ist.
7. Atemschutzmaske (400) oder Feuerwehrrhelm (300) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei der Kopfhörer ein schallabsorbierendes Material (124) umfasst, welches das Ohr (191) des Benutzers (190) zumindest teilweise umgibt.
8. Atemschutzmaske (400) oder Feuerwehrrhelm (300) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei das Mikrofon (110) auf einer vom Benutzer abgewandten Seite in den Kopfhörer (120) integriert ist.
9. Atemschutzmaske (400) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, ferner umfassend ein zweites Mikrofon und wobei die Steuerschaltung (150) ferner ausgebildet ist, den Referenzpegel basierend auf einem von ei-

nem zweiten Mikrofon an einer dem Benutzer zugewandten Seite des Maskenkörpers gemessenen Lautstärkepegel zu bestimmen.

10. Feuerwehrhelm (300) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei das Mikrofon (110) auf einer vom Benutzer abgewandten Seite des Feuerwehrhelms (300) angeordnet ist.
11. Feuerwehrhelm (300) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei das Mikrofon (110) auf einer dem Benutzer zugewandten Seite des Feuerwehrhelms (300) angeordnet ist.

Claims

1. Breathing mask (400) or fireman's helmet (300) having a communication system (100), comprising:
 - a headphone (120), which is designed to take an audio signal (121) as a basis for outputting sound waves (122) to one ear (191) of a user (190);
 - a microphone (110), which is designed to take ambient sound (101) as a basis for outputting a microphone signal (111);
 - a processing circuit (130), which is designed to take the microphone signal (111) as a basis for generating a signal component of the audio signal (121) that comprises information relating to the production of sound waves that destructively interfere with a portion of the ambient sound (101) that occurs at the ear (191) of the user (190);
 - a radio interface (140); and
 - a control circuit (150), which is designed to activate the processing circuit (130) on the basis of an operating state of the radio interface (140), wherein the control circuit (150) is further designed to detect reception of a radio message via the radio interface (140) and, as a result, to activate the processing circuit (130), wherein the control circuit (150) is further designed to detect the end of the reception of the radio message and, as a result, to deactivate the processing circuit (130), and wherein the control circuit (150) determines a volume level of the ambient sound (101) on the basis of the microphone signal (111) and activates the processing circuit (130) if the volume level is above a reference level.
2. Breathing mask (400) or fireman's helmet (300) according to Claim 1, wherein the control circuit (150) is further designed to produce a signal component

of the audio signal (121) that relates to the radio message.

3. Breathing mask (400) or fireman's helmet (300) according to either of Claims 1 and 2, wherein the control circuit (150) is further designed to detect a transmission of a radio message via the radio interface and, as a result, to activate the processing circuit (130).
4. Breathing mask (400) or fireman's helmet (300) according to Claim 3, wherein the control circuit (150) is further designed to detect the end of the transmission of the radio message and, as a result, to deactivate the processing circuit (130).
5. Breathing mask (400) or fireman's helmet (300) according to one of Claims 1 to 4, wherein the control circuit (150) is further designed to detect signal portions of the microphone signal (111) that relate to human voice and to produce a signal component of the audio signal (121), which signal component can be used to output the signal portions of the microphone signal (111) that relate to the human voice via the headphone (120), on the basis of the signal portions of the microphone signal (111) that relate to the human voice.
6. Breathing mask (400) or fireman's helmet (300) according to one of Claims 1 to 5, wherein the radio interface is a radio or an interface for connection to a radio.
7. Breathing mask (400) or fireman's helmet (300) according to one of Claims 1 to 6, wherein the headphone comprises a sound-absorbing material (124) that at least partly surrounds the ear (191) of the user (190).
8. Breathing mask (400) or fireman's helmet (300) according to one of Claims 1 to 7, wherein the microphone (110) is integrated in the headphone (120) on a side that faces away from the user.
9. Breathing mask (400) according to one of Claims 1 to 8, further comprising a second microphone, and wherein the control circuit (150) is further designed to determine the reference level on the basis of a volume level measured by a second microphone on a side of the mask body that faces towards the user.
10. Fireman's helmet (300) according to one of Claims 1 to 8, wherein the microphone (110) is arranged on a side of the fireman's helmet (300) that faces away from the user.

11. Fireman's helmet (300) according to one of Claims 1 to 8,
wherein the microphone (110) is arranged on a side of the fireman's helmet (300) that faces towards the user.

5

Revendications

1. Masque de protection respiratoire (400) ou casque de pompier (300), muni d'un système de communication (100) comprenant :

10

un écouteur (120) conçu pour émettre des ondes sonores (122) vers une oreille (191) d'un utilisateur (190) sur la base d'un signal audio (121) ;

15

un microphone (110) conçu pour émettre un signal de microphone (111) sur la base du bruit ambiant (101) ;

20

un circuit de traitement (130) conçu pour, sur la base du signal de microphone (111), générer une composante de signal, comprenant des informations permettant de générer des ondes sonores interférant de manière destructive avec une partie du bruit ambiant (101) atteignant l'oreille (191) de l'utilisateur (190), du signal audio (121) ;

25

une interface radio (140) ; et

30

un circuit de commande (150) conçu pour activer le circuit de traitement (130) en fonction d'un état de fonctionnement de l'interface radio (140),

dans lequel le circuit de commande (150) est en outre conçu pour identifier une réception d'un message vocal radio par l'intermédiaire de l'interface radio (140) et activer le circuit de traitement (130) suite à ladite identification,

35

dans lequel le circuit de commande (150) est en outre conçu pour identifier une fin de la réception du message vocal radio et désactiver le circuit de traitement (130) suite à ladite identification, et dans lequel le circuit de commande (150) détermine un niveau de volume du bruit ambiant (101) sur la base du signal de microphone (111) et active le circuit de traitement (130) lorsque le niveau de volume est supérieur à un niveau de référence.

40

45

2. Masque de protection respiratoire (400) ou casque de pompier (300) selon la revendication 1, dans lequel le circuit de commande (150) est en outre conçu pour générer une composante de signal du signal audio (121) afférente au message vocal radio.

50

55

3. Masque de protection respiratoire (400) ou casque de pompier (300) selon la revendication 1 ou 2,

dans lequel le circuit de commande (150) est en outre conçu pour identifier une émission d'un message vocal radio par l'intermédiaire de l'interface radio et activer le circuit de traitement (130) suite à ladite identification.

4. Masque de protection respiratoire (400) ou casque de pompier (300) selon la revendication 3, dans lequel le circuit de commande (150) est en outre conçu pour identifier une fin de l'émission du message vocal radio et désactiver le circuit de traitement (130) suite à ladite identification.

5. Masque de protection respiratoire (400) ou casque de pompier (300) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel le circuit de commande (150) est en outre conçu pour reconnaître des parties de signal du signal de microphone (111) afférentes à de la parole humaine et pour générer une composante de signal du signal audio (121) avec laquelle les parties de signal du signal de microphone (111) afférentes à la parole humaine peuvent être émises par l'intermédiaire du écouteur (120) sur la base des parties de signal du signal de microphone (111) afférentes à la parole humaine).

6. Masque de protection respiratoire (400) ou casque de pompier (300) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel l'interface radio est un appareil radio ou une interface permettant une connexion à un appareil radio.

7. Masque de protection respiratoire (400) ou casque de pompier (300) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel l'écouteur comprend un matériau absorbant le son (124) entourant au moins partiellement l'oreille (191) de l'utilisateur (190).

8. Masque de protection respiratoire (400) ou casque de pompier (300) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel le microphone (110) est intégré dans l'écouteur (120) sur un côté opposé à l'utilisateur.

9. Masque de protection respiratoire (400) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8,

comprenant en outre un second microphone et dans lequel le circuit de commande (150) est en outre conçu pour déterminer le niveau de référence sur la base d'un niveau de volume mesuré par un second microphone sur un côté, tourné vers l'utilisateur, du corps de masque.

10. Casque de pompier (300) selon l'une quelconque

des revendications 1 à 8,
dans lequel le microphone (110) est agencé sur un
côté du casque de pompier (300) opposé à l'utilisa-
teur.

5

11. Casque de pompier (300) selon l'une quelconque
des revendications 1 à 8,
dans lequel le microphone (110) est agencé sur un
côté du casque de pompier (300) tourné vers l'utili-
sateur.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1-1

FIG. 1

FIG. 1-1

FIG. 1-2

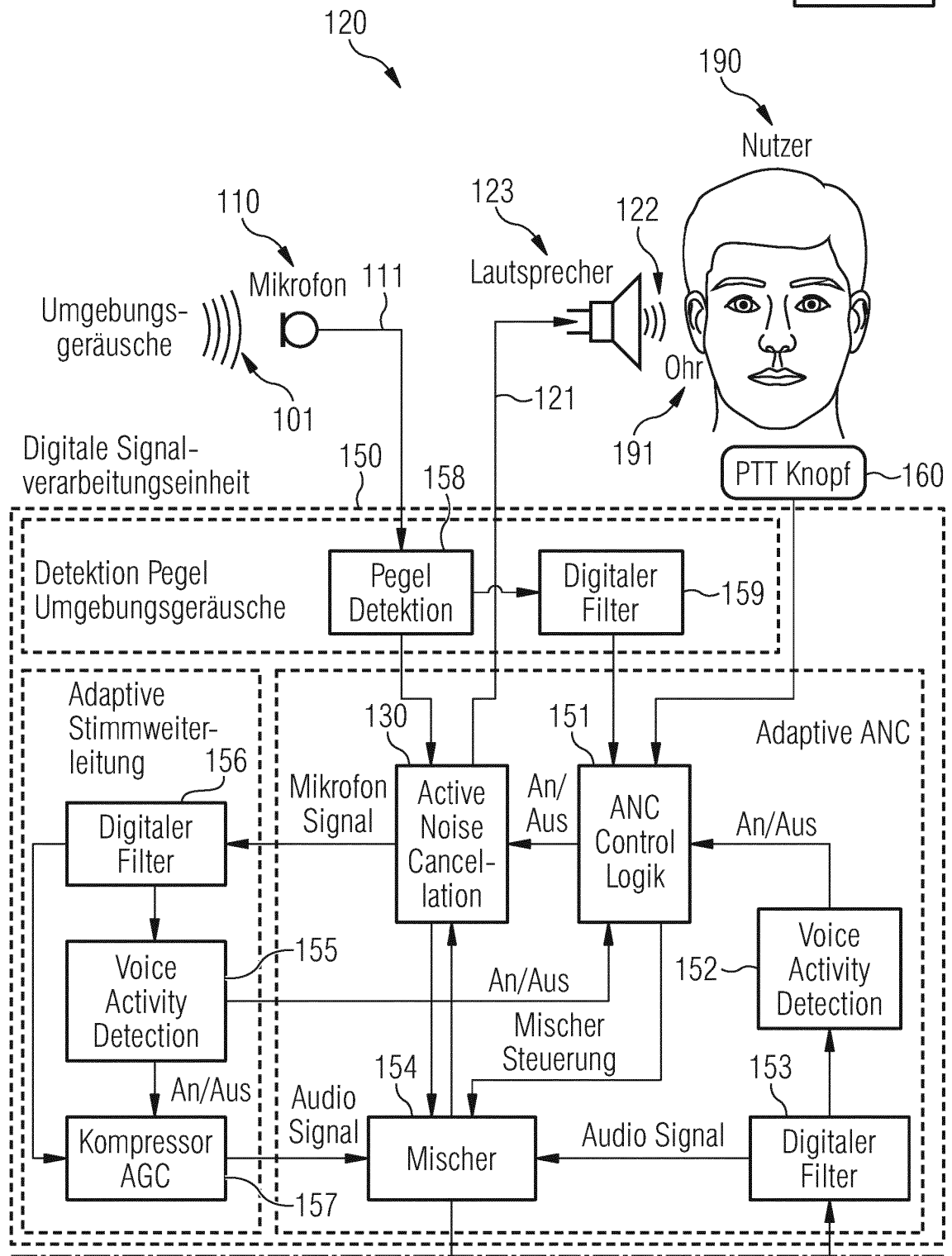
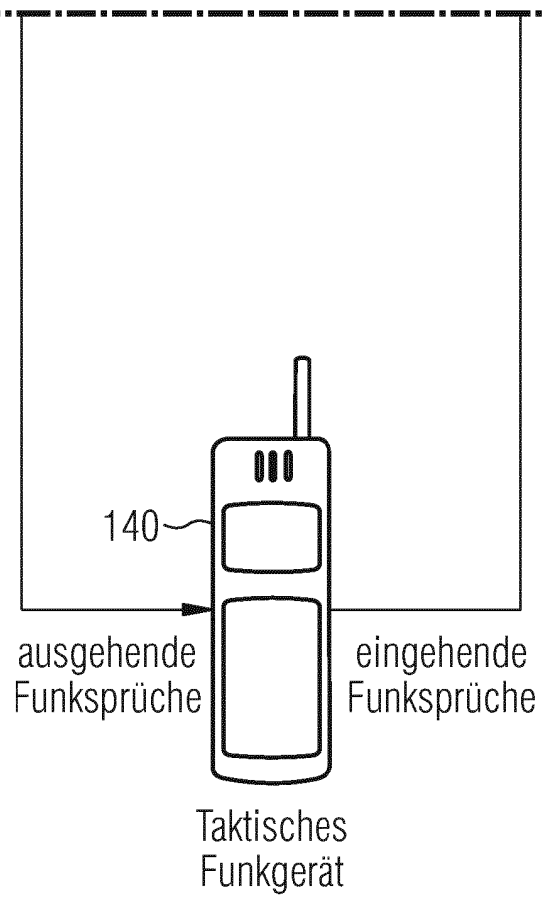


FIG. 1-2



100

FIG. 2

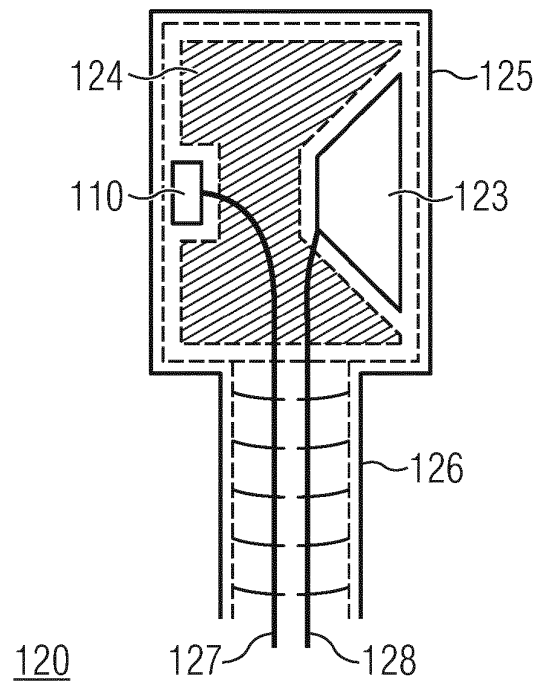


FIG. 3

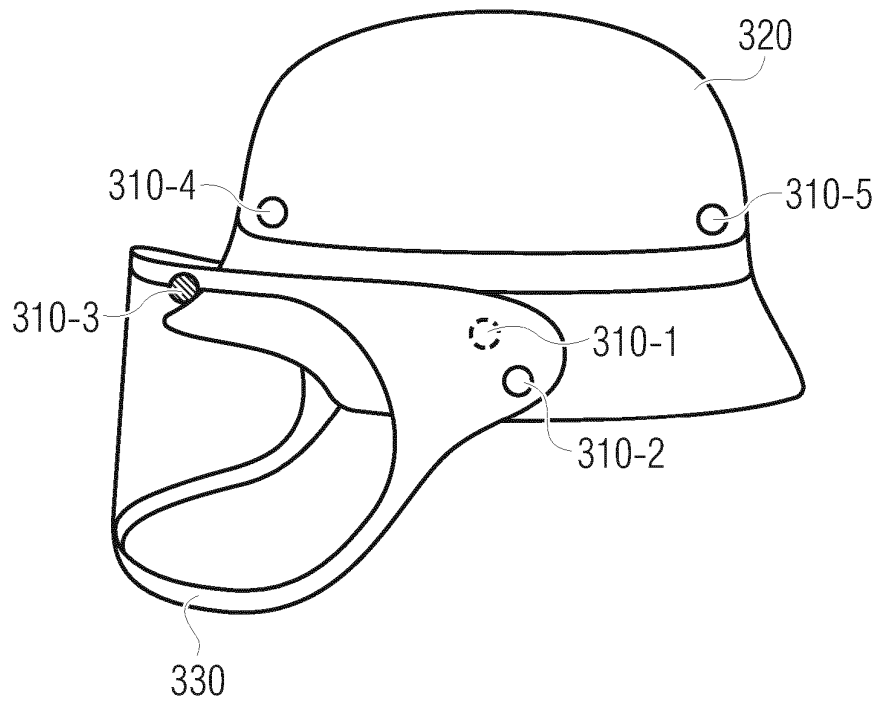


FIG. 4

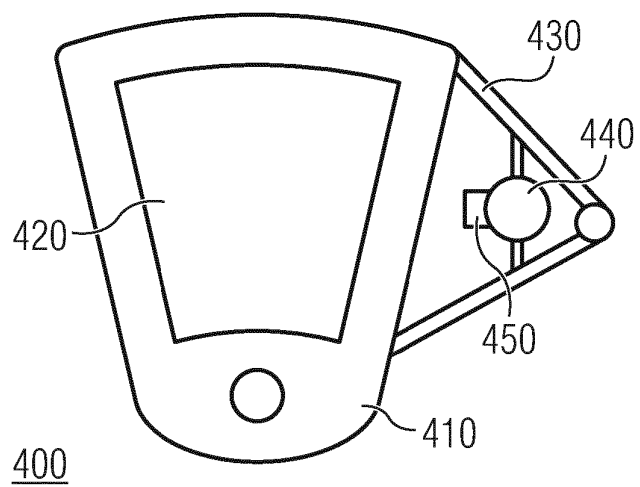
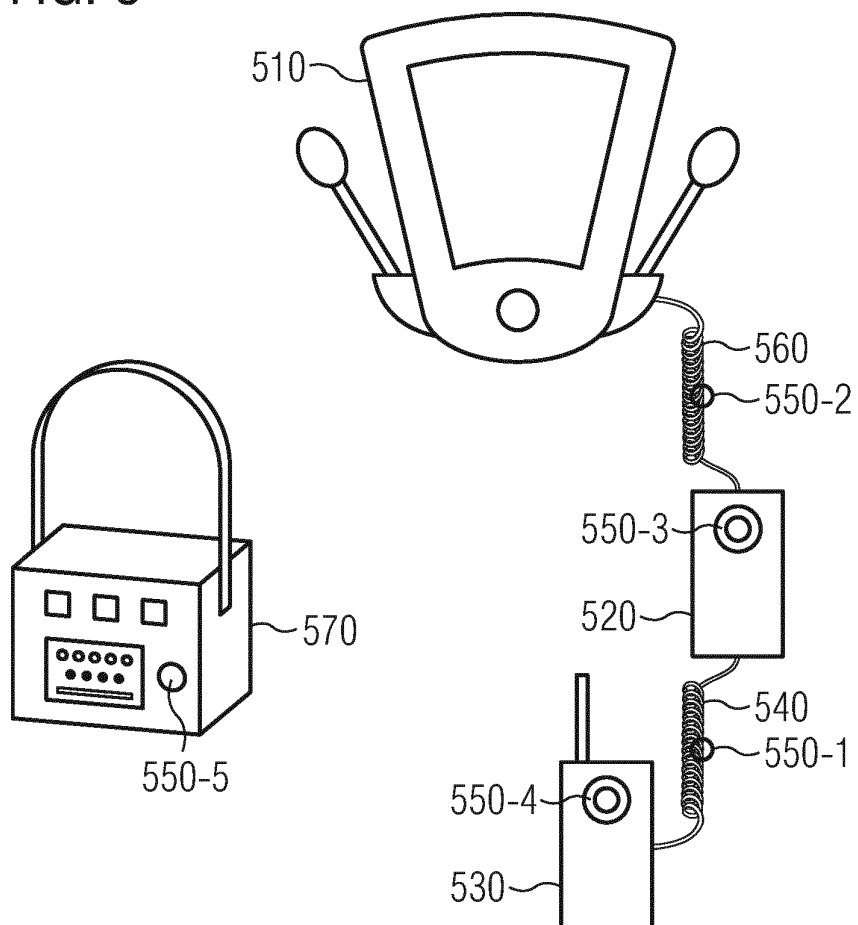


FIG. 5



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 3188495 A1 **[0004]**
- WO 2010129219 A1 **[0005]**
- EP 1608202 A2 **[0006]**
- US 20080057858 A1 **[0007]**
- US 20010046304 A1 **[0008]**
- US 20060286933 A1 **[0009]**