



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2018 210 438.7**

(22) Anmeldetag: **26.06.2018**

(43) Offenlegungstag: **31.01.2019**

(51) Int Cl.: **A61B 5/08 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:  
**15/660,281**                      **26.07.2017**      **US**

(71) Anmelder:  
**Intel Corporation, Santa Clara, Calif., US**

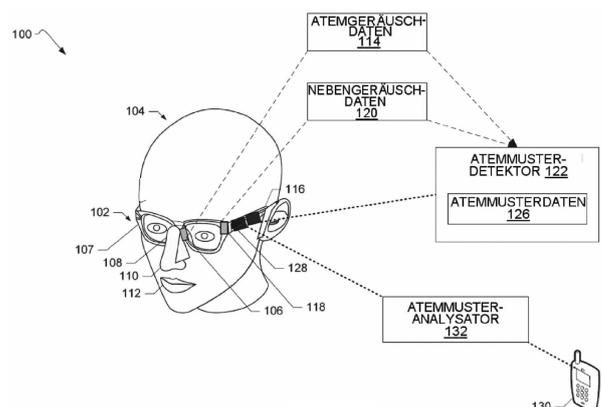
(74) Vertreter:  
**Maucher Jenkins Patentanwälte & Rechtsanwälte,  
80538 München, DE**

(72) Erfinder:  
**Chevrier, Julien, Santa Clara, US; Ocuain,  
Diarmaid, Santa Clara, CA, US; Rafferty, William,  
Santa Clara, CA, US; Sels, Jelle, Santa Clara, CA,  
US; Vasuki, Srikanth, Santa Clara, US**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN UND EINRICHTUNG ZUM ERKENNEN VON ATEMMUSTERN**

(57) Zusammenfassung: Hier werden Verfahren und eine Einrichtung zum Erkennen von Atemmustern offenbart. Eine beispielhafte tragbare Vorrichtung umfasst einen Rahmen, der von einem Benutzer in einer Umgebung zu tragen ist. Die beispielhafte tragbare Vorrichtung umfasst ein erstes Mikrofon, das von dem Rahmen getragen wird. Das erste Mikrofon soll Atemgeräuschdaten vom Benutzer erfassen. Eine beispielhafte tragbare Vorrichtung umfasst ein zweites Mikrofon, das von dem Rahmen getragen wird. Das zweite Mikrofon soll Geräuschdaten aus der Umgebung erfassen. Die beispielhafte tragbare Vorrichtung umfasst mindestens einen Prozessor, um die Atemgeräuschdaten basierend auf den Umgebungsgeräuschdaten zu modifizieren, um modifizierte Atemgeräuschdaten zu erzeugen und basierend auf den modifizierten Atemgeräuschdaten ein Atemmuster zu identifizieren.



**Beschreibung**

## GEBIET DER OFFENBARUNG

**[0001]** Diese Offenbarung betrifft im Allgemeinen die Überwachung der Atemaktivität bei Patienten und insbesondere Verfahren und eine Einrichtung zum Erkennen von Atemmustern.

## HINTERGRUND

**[0002]** Die Atemaktivität bei einem Patienten umfasst die Ein- und Ausatmung von Luft. Kennzeichen von Atemmustern können zum Beispiel die Frequenz der Ein- und Ausatmung, die Tiefe des Atemzugs oder das Atemvolumen (z. B. ein Luftvolumen, das sich bei jedem Atemzug in die und aus den Lungen des Patienten bewegt) usw. umfassen. Atemmuster können sich auf Grund einer Aktivität und/oder der Gesundheitszustände des Patienten ändern. Abnormale Atemmuster umfassen die Hyperventilation (z. B. eine erhöhte Frequenz und/oder Tiefe der Atmung), die Hypoventilation (z. B. eine verringerte Frequenz und/oder Tiefe der Atmung) und die Hyperpnoe (z. B. verstärkte Tiefe der Atmung).

## Figurenliste

**Fig. 1** veranschaulicht ein beispielhaftes System, das gemäß den hier offenbarten Lehren aufgebaut ist und eine tragbare Vorrichtung zum Erfassen von Atemgeräuschdaten und einen Prozessor zum Erkennen von Atemmustern einschließt.

**Fig. 2** ist ein Blockschaltbild einer beispielhaften Implementierung des Atemmuster-Detektors aus **Fig. 1**.

**Fig. 3** ist ein Blockschaltbild einer beispielhaften Implementierung des Atemmuster-Analysators aus **Fig. 1**.

**Fig. 4** ist ein Ablaufdiagramm, das beispielhafte maschinenlesbare Anweisungen darstellt, die ausgeführt werden können, um den beispielhaften Atemmuster-Detektor aus **Fig. 2** zu implementieren.

**Fig. 5** ist ein Ablaufdiagramm, das beispielhafte maschinenlesbare Anweisungen darstellt, die ausgeführt werden können, um den beispielhaften Atemmuster-Analysator aus **Fig. 3** zu implementieren.

**Fig. 6** veranschaulicht eine erste beispielhafte Prozessorplattform, die eine oder mehrere der beispielhaften Anweisungen aus **Fig. 4** ausführen kann, um den beispielhaften Atemmuster-Detektor aus **Fig. 2** zu implementieren.

**Fig. 7** veranschaulicht eine zweite beispielhafte Prozessorplattform, die eine oder mehrere der beispielhaften Anweisungen aus **Fig. 5** ausführen kann, um den beispielhaften Atemmuster-Analysator aus **Fig. 3** zu implementieren.

**[0003]** Die Figuren sind nicht maßstabsgerecht. Wo dies möglich ist, werden in der Zeichnung (den Zeichnungen) und der zugehörigen schriftlichen Beschreibung durchgängig die gleichen Bezugszeichen verwendet, um die gleichen oder entsprechende Teile zu bezeichnen.

## AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG

**[0004]** Die Überwachung der Atemmuster eines Patienten umfasst das Erhalten von Daten, die die Ein- und Ausatmung des Patienten anzeigen. Kennzeichen von Atemmustern können sich in Bezug auf die Atemfrequenz, die Tiefe des Atemzugs oder das Atemvolumen, die jeweilige Dauer der Ein- und Ausatmung usw. ändern. Änderungen der Atemmuster können sich aus Aktivitäten ergeben, die der Patient ausführt, wie körperliche Anstrengung. In manchen Beispielen können Atemmusterdaten verwendet werden, um die Aktivitäten und/oder die Gesundheit eines Patienten zu bewerten, einschließlich Stressniveaus und/oder andere physiologische Zustände.

**[0005]** In manchen Beispielen wird ein akustischer Sensor (z. B. ein Mikrofon) verwendet, um Atemgeräusche aufzuzeichnen, die beim Ein- und Ausatmen durch den Patienten erzeugt werden. Das Platzieren eines akustischen Sensors unter der Nase des Patienten oder nahe dem Mund des Patienten, um Atemgeräusche aufzuzeichnen, kann jedoch für den Patienten unbequem sein und/oder voraussetzen, dass sich der Patient während den Zeiten der Datenerfassung nicht bewegt. Umgekehrt kann das Platzieren des akustischen Sensors abseits des Körpers des Patienten die Fähigkeit des Sensors, Atemgeräusche genau aufzuzeichnen, behindern. Ferner können solche Sensoren Nebengeräusche aus der Umgebung, die von dem akustischen Sensor erfasst werden können und die die Analyse der Atemdaten stören könnten, nicht berücksichtigen.

**[0006]** Hier offenbarte Beispiele stellen die Aufzeichnung von Atemgeräuschen über ein erstes Mikrofon bereit, das an eine am Kopf befestigte Vorrichtung (Head-Mounted Device, HMD), wie eine Brille, gekoppelt ist. In manchen Beispielen wird, wenn ein Benutzer die HMD trägt, das erste Mikrofon in der Nähe der Nase des Benutzers angeordnet. Das erste Mikrofon zeichnet hörbare Atemgeräusche auf, während der Benutzer ein- und ausatmet. Beispielhafte HMDs, die hier offenbart sind, ermöglichen das Sammeln von Atemdaten, während der Benutzer eine oder mehrere Aktivitäten ausführt, wie sportliche Betätigung, Entspannung usw., wobei Unannehmlich-

keiten für den Benutzer verringert (z. B. minimiert) werden.

**[0007]** Hier offenbarte beispielhafte HMDs umfassen ein zweites Mikrofon, um Nebengeräusche aus einer Umgebung aufzuzeichnen, in der sich ein Benutzer, der die HMD trägt, befindet, während das erste Mikrofon die Atemgeräuschdaten aufzeichnet. Hier offenbarte beispielhafte HMDs umfassen einen ersten Prozessor (z. B. einen digitalen Signalprozessor, der von der HMD getragen wird), um die von dem ersten Mikrofon erzeugten Atemgeräuschdaten zu modifizieren (z. B. filtern) (z. B. Umgebungsgeräusche, die vielleicht von dem ersten Mikrofon zusätzlich zu den Atemgeräuschen erfasst wurden). In manchen Beispielen entfernt der Prozessor das Geräusch durch Herausheben der Umgebungsgeräusch-Signaldaten, die von dem zweiten Mikrofon erzeugt wurden, aus den Atemgeräusch-Signaldaten, die von dem ersten Mikrofon erzeugt wurden. In hier offenbarten Beispielen bestimmt der Prozessor ein Atemmuster für den Benutzer basierend auf den resultierenden Signaldaten. Somit wird in hier offenbarten Beispielen das Atemmuster basierend auf Atemdaten bestimmt, die gefiltert worden sind, um Umgebungsgeräuschdaten, die die Analyse der Atemdaten stören könnten, zu entfernen oder wesentlich zu reduzieren.

**[0008]** Einige hier offenbarte beispielhafte HMDs umfassen einen zweiten Prozessor (z. B. einen Mikrokontroller), um die von dem Prozessor (z. B. dem digitalen Signalprozessor) bestimmten Atemmusterdaten zu speichern. In manchen Beispielen analysiert der zweite Prozessor das Atemmuster, um zum Beispiel die Atemeffizienz zu bestimmen und/oder Warnsignale oder Hinweise für den Benutzer zu erzeugen. In manchen Beispielen überträgt der zweite Prozessor (z. B. über WLAN- oder Bluetooth-Verbindungen) die Atemmusterdaten und/oder die Ergebnisse der Analyse an eine Benutzervorrichtung, die sich von der tragbaren Vorrichtung unterscheidet, die die Daten erfasst (z. B. ein Smartphone und/oder eine andere tragbare Vorrichtung, wie eine Uhr oder dergleichen), zur weiteren Verarbeitung und/oder Darstellung (z. B. Anzeige) der Ergebnisse für den Benutzer. Hier offenbarte Beispiele ermöglichen die Erkennung und Analyse von Atemdaten, die über die Mikrofon-aktivierte HMD erfasst werden, um den Benutzer bzw. die Benutzerin mit Hinweisen und/oder Warnsignalen betreffend seine oder ihre Atemleistung zu versorgen. In manchen Beispielen werden die Atemdaten im Wesentlichen in Echtzeit verarbeitet, um den Benutzer während der Aktivitäten des Benutzers über die HMD und/oder eine andere Benutzervorrichtung (z. B. ein Smartphone, eine Uhr) mit Hinweisen zu versorgen. In manchen Beispielen umfasst das Warnsignal (umfassen die Warnsignale) Warnungen zu möglichen Gesundheitszuständen, die basierend auf den Atemdaten erkannt wurden, wie ein Asthmaanfall. In manchen Beispielen können

die Hinweise Änderungen der Effizienz der Atmung anzeigen und/oder eine andere Atmungsmetrik bereitstellen, die als Teil eines Gesundheitsfitnessprogramms überwacht werden kann.

**[0009]** **Fig. 1** veranschaulicht ein beispielhaftes System, das gemäß der Lehre dieser Offenbarung aufgebaut ist, zum Erkennen eines Atemmusters (von Atemmustern) bei einem Patienten oder Benutzer (die Begriffe „Benutzer“ bzw. „Benutzerin“ und „Patient“ bzw. „Patientin“ werden hier austauschbar verwendet und beziehen sich jeweils auf ein biologisches Wesen, wie einen Menschen). Das beispielhafte System **100** umfasst eine am Kopf befestigte Vorrichtung (HMD) **102**, die von einem Benutzer **104** zu tragen ist. Im Beispiel aus **Fig. 1** umfasst die HMD-Vorrichtung **102** eine vom Benutzer **104** getragene Brille. Die HMD-Vorrichtung **102** kann jedoch andere tragbare Vorrichtungen, wie eine Maske, Ohrenkappen, eine Schutzbrille usw. umfassen.

**[0010]** Die HMD-Vorrichtung **102** aus **Fig. 1** umfasst ein erstes Mikrofon **106**, das an die HMD **102** gekoppelt (z. B. montiert) ist. Im Beispiel aus **Fig. 1** ist das erste Mikrofon **106** an einen Rahmen **107** der HMD **102** gekoppelt, so dass, wenn der Benutzer **104** die HMD **102** trägt, das erste Mikrofon **106** nahe der Wurzel **108** der Nase **110** des Benutzers **104** angeordnet ist. Zum Beispiel kann, wie in **Fig. 1** veranschaulicht ist, das erste Mikrofon **106** an den Rahmen **107** in der Nähe eines Nasenstegs der HMD **102** (z. B. der Brille) gekoppelt sein. In anderen Beispielen ist das erste Mikrofon **106** an anderen Stellen, anderen Komponenten der HMD **102** (z. B. Nasenaufgaben) an die HMD **102** gekoppelt und/oder ist an anderen Stellen relativ zum Gesicht des Benutzers angeordnet, wenn die HMD **102** von dem Benutzer **104** getragen wird (z. B. in der Nähe des Nasenrückens des Benutzers).

**[0011]** Im Beispiel aus **Fig. 1** ist das erste Mikrofon **106** ein hochempfindliches Mikrofon, das in der Lage ist, leise Geräusche, die dem Atmen und/oder Atempausen zugeordnet sind, sowie lautere Geräusche aus der Umgebung und/oder Geräusche, die in einem nahen Bereich des ersten Mikrofons **106** erzeugt werden, wie die Stimme des Benutzers, zu erkennen. Zum Beispiel kann das erste Mikrofon **106** Signaldaten zwischen 120 dB (z. B. entsprechend einem Schalldruckpegel eines Propellerflugzeugs) und 33 dB (z. B. entsprechend einem Schalldruckpegel einer ruhigen Umgebung) erfassen. In manchen Beispielen ist das erste Mikrofon **106** ein digitales Mikrofon, das eine digitale Signalausgabe bereitstellt.

**[0012]** Das beispielhafte erste Mikrofon **106** erkennt akustische Atemgeräusche, die vom Benutzer **104** während der Ein- und Ausatmung erzeugt werden, und erfasst die Atemgeräusche im zeitlichen Verlauf (zeichnet diese z. B. auf). Dier erfassten Daten können auch Zeit- und/oder Datumstempel sein. Zum

Beispiel zeichnet das erste Mikrofon **106** die Atemgeräusche an der Nase **110** des Benutzers **104** auf. In anderen Beispielen zeichnet das erste Mikrofon **106** Atemgeräusche an einem Mund **112** des Benutzers und/oder an der Nase **110** und dem Mund **112** des Benutzers **104** auf. Bei einem gesunden Patienten können die Atemgeräuschfrequenzen im Bereich von 60 Hz bis 1.000 Hz liegen, wobei die höchste Leistung der entsprechenden Signaldaten im Bereich zwischen 60 Hz und 600 Hz liegt. In manchen Beispielen erfasst das erste Mikrofon **106** andere Geräuschdaten (zeichnet diese z. B. auf), wie ein Geräusch, das der Stimme des Benutzers, Umgebungsgeräuschen usw. zugeordnet ist. Wie sie hier offenbart sind, können Parameter für die Erfassung von Geräuschen durch das erste Mikrofon **106** durch eine oder mehr Regeln (z. B. Benutzereinstellungen) definiert sein, zum Beispiel in Bezug auf die Dauer, während der das Geräusch (die Geräusche) aufzuzeichnen ist (sind) (z. B. eine Aufzeichnung immer dann, wenn der Benutzer **104** die HMD **102** trägt, nicht immer an, wenn der Benutzer die HMD **102** trägt). Die beispielhafte HMD **102** kann zusätzliche Mikrofone umfassen, um vom Benutzer **104** erzeugte Atemgeräusche zu erfassen.

**[0013]** Das beispielhafte System **100** aus **Fig. 1** umfasst einen oder mehr Prozessoren, um auf Atemgeräuschdaten **114** zuzugreifen, die vom ersten Mikrofon **106** erfasst wurden, die vom ersten Mikrofon **106** erfassten Atemgeräuschdaten **114** zu verarbeiten und/oder eine oder mehr Ausgaben basierend auf der Verarbeitung der Atemgeräuschdaten **114** zu erzeugen. Zum Beispiel ist, wie in **Fig. 1** veranschaulicht, ein Prozessor **116** an die HMD **102** (z. B. den Rahmen **107**) gekoppelt (z. B. an diesem montiert, von diesem getragen). In anderen Beispielen ist der Prozessor **116** von der HMD **102** getrennt. In manchen Beispielen ist der Prozessor **116** (z. B. der erste Prozessor) ein digitaler Signalprozessor.

**[0014]** Das erste Mikrofon **106** kann die Atemgeräuschdaten **114** unter Verwendung irgendeines Kommunikationsprotokolls aus der Vergangenheit, der Gegenwart oder der Zukunft an den ersten Prozessor **116** übertragen. In manchen Beispielen überträgt das erste Mikrofon **106** die Atemgeräuschdaten **114** im Wesentlichen in Echtzeit, wie die Atemgeräuschdaten **114** erzeugt werden, an den ersten Prozessor **116**. In anderen Beispielen überträgt das erste Mikrofon **106** die Atemgeräuschdaten **114** zu einem späteren Zeitpunkt an den ersten Prozessor **116** (z. B. basierend auf einer oder mehr Einstellungen, wie eine voreingestellte Übertragungszeit, die Verfügbarkeit von WLAN usw.).

**[0015]** In manchen Beispielen wandelt der erste Prozessor **116** die Atemgeräuschdaten **114**, die vom ersten Mikrofon **106** erfasst worden sind, von analogen in digitale Daten um (falls das erste Mikrofon **106** kei-

ne digitale Ausgabe bereitstellt). Die vom ersten Mikrofon **106** erfassten Atemgeräuschdaten **114** können in einem Speicher oder Puffer des ersten Prozessors **116**, wie zum Beispiel einer Audiodatei (z. B. einer WAV-Datei) gespeichert werden.

**[0016]** Die beispielhafte HMD **102** aus **Fig. 1** umfasst ein zweites Mikrofon **118**, das an die HMD **102** gekoppelt (z. B. montiert) ist. Wie in **Fig. 1** veranschaulicht ist, ist in manchen Beispielen das zweite Mikrofon **118** derart an den Rahmen **107** der HMD **102** gekoppelt, dass das zweite Mikrofon **118** von der Nase **110** und/oder dem Mund **112** des Benutzers **104** und/oder dem ersten Mikrofon **106** beabstandet ist. In Beispielen, in denen das erste Mikrofon **106** nahe des Nasenstegs der HMD **102** (z. B. der Brille) angekoppelt ist, kann das zweite Mikrofon **118** zum Beispiel nahe eines Ohrstücks der HMD **102** angekoppelt sein. Das zweite Mikrofon **118** kann an anderen Stellen an die HMD **102** gekoppelt sein, als in **Fig. 1** veranschaulicht ist.

**[0017]** Das zweite Mikrofon **118** in **Fig. 1** erfasst im zeitlichen Verlauf Nebengeräusche (z. B. Lärm) aus einer Umgebung (zeichnet diese z. B. auf), in der sich der Benutzer **104** befindet, wenn der Benutzer **104** die HMD **102** trägt. In manchen Beispielen erfasst das zweite Mikrofon **118** die Nebengeräusche im Wesentlichen zur gleichen Zeit wie das erste Mikrofon **106** die Atemgeräusche erfasst. Falls der Benutzer **104** zum Beispiel die HMD **102** trägt, während der Benutzer **104** in einem Park spazieren geht, zeichnet das erste Mikrofon die Atemgeräusche des Benutzers auf, und das zweite Mikrofon **118** zeichnet Nebengeräusche auf, wie das Reden anderer Leute, nahegelegenen Verkehr, den Wind usw. In manchen Beispielen zeichnet das zweite Mikrofon **118** Geräusche auf, die neben dem Atmen vom Benutzer erzeugt werden, wie die Stimme des Benutzers, das Husten des Benutzers usw. Wie sie hier offenbart sind, können Parameter, die die Erfassung von Nebengeräuschen durch das zweite Mikrofon **118** betreffen (z. B. eine Dauer, während der das Geräusch (die Geräusche) aufzuzeichnen ist (sind)), auf einer oder mehr Regeln (z. B. Benutzereinstellungen) basieren. Die HMD **102** kann zusätzliche Mikrofone umfassen, um Nebengeräusche aus der Umgebung, in der sich der Benutzer **104** befindet, zu erfassen. In anderen Beispielen umfasst die HMD **102** nur das erste Mikrofon **106**, um Atemgeräusche zu erfassen.

**[0018]** In dem beispielhaften System **100** aus **Fig. 1** überträgt das zweite Mikrofon **118** Umgebungslärm- oder Nebengeräuschdaten **120** an den ersten Prozessor **116**. Das zweite Mikrofon **118** kann die Nebengeräuschdaten **120** unter Verwendung irgendeines Kommunikationsprotokolls aus der Vergangenheit, der Gegenwart oder der Zukunft an den ersten Prozessor **116** übertragen. Das zweite Mikrofon **118** kann die Nebengeräuschdaten **120** im Wesentlichen

in Echtzeit, wie die Nebengeräuschdaten **120** erzeugt werden, oder aber zu einem späteren Zeitpunkt an den ersten Prozessor **116** übertragen. In manchen Beispielen ist das zweite Mikrofon **118** ein digitales Mikrofon, das eine digitale Ausgabe bereitstellt. In anderen Beispielen wandelt der erste Prozessor **116** die Nebengeräuschdaten **120** von analogen in digitale Daten um. Die vom zweiten Mikrofon **118** erfassten Nebengeräuschdaten **120** können im Speicher oder Puffer des ersten Prozessors **116**, wie zum Beispiel einer Audiodatei (z. B. einer WAV-Datei), gespeichert werden.

**[0019]** In dem Beispiel aus **Fig. 1** werden die Atemgeräuschdaten **114** von einem Atemmuster-Detektor **122** des ersten Prozessors **116** verarbeitet. Der Atemmuster-Detektor **122** des ersten Prozessors **116** dient der Verarbeitung der Atemgeräuschdaten **114**, die vom ersten Mikrofon **106** erfasst werden, um das Atemmuster für den Benutzer **104** zu erkennen. Wie hier offenbart ist, kann das erste Mikrofon **106** andere Geräusche zusätzlich zu den Atemgeräuschen, die der Ein- und Ausatmung durch den Benutzer **104** zugeordnet sind, erfassen, wie die Stimme des Benutzers, andere Lungengeräusche, wie eine Pfeifatmung, die bei Frequenzen über 2.000 Hz auftreten kann, und/oder andere Geräusche der Umgebung. Wie hier auch offenbart ist, erfasst das zweite Mikrofon **118** die Nebengeräuschdaten **120** zur im Wesentlichen gleichen Zeit, wie das erste Mikrofon **106** Geräuschdaten erfasst. Um die Synchronisation der zwei Datensätze zu erleichtern, können alle Geräuschdaten mit einem Zeit- und/oder Datumstempel versehen werden, wenn sie von dem ersten und/oder zweiten Mikrofon **106**, **118** erfasst werden. Der beispielhafte Atemmuster-Detektor **122** aus **Fig. 1** modifiziert (z. B. filtert) die Atemgeräuschdaten **114**, um Umgebungsgeräuschdaten aus den Atemgeräuschdaten **114** zu entfernen oder im Wesentlichen zu entfernen, die vielleicht von dem ersten Mikrofon **106** erfasst worden sind. In dem Beispiel aus **Fig. 1** nimmt der Atemmuster-Detektor **122** die Nebengeräuschdaten **120**, die von dem zweiten Mikrofon **118** erfasst worden sind, aus den Atemgeräuschdaten **114** heraus, um das Geräusch aus den Atemgeräuschdaten **114** zu entfernen.

**[0020]** Der Atemmuster-Detektor **122** filtert ferner (z. B. mit Tiefpassfilter) die verbleibenden Atemgeräusch-Signaldaten, um hohe und/oder tiefe Frequenzen zu entfernen und das Frequenzband, das die stärkste Leistung der Signaldaten enthält, die den während der Ein- und Ausatmung erzeugten Atemgeräuschen entsprechen, weiterzugeben. Zum Beispiel kann der Atemmuster-Detektor **122** Frequenzen von weniger als 100 Hz herausfiltern, die Geräusche vom Herzen und/oder von den Muskeln enthalten können. Der beispielhafte Atemmuster-Detektor **122** verarbeitet die gefilterten Atemgeräuschdaten, um ein Atemmuster des Benutzers **104** zu erken-

nen und Atemmusterdaten **126** zu erzeugen. In manchen Beispielen verarbeitet der Atemmuster-Detektor **122** die gefilterten Atemgeräuschdaten durch Herunterrechnen (z. B. Verringern einer Abtastrate) der gefilterten Atemgeräuschdaten und Berechnen einer Hüllkurve für die gefilterten Atemgeräuschdaten.

**[0021]** In manchen Beispielen erzeugt der Atemmuster-Detektor **122** die Atemmusterdaten **126** basierend auf einer Zahl von Spitzen in den Atemgeräuschdaten **114** im zeitlichen Verlauf, wobei die Spitzen die Ein- und Ausatmung anzeigen. Zusätzlich oder alternativ kann der beispielhafte Atemmuster-Detektor **122** aus **Fig. 1** das Atemmuster basierend auf anderen Kennzeichen der Atemgeräuschdaten erkennen, wie Amplituden der Spitzen in den Daten, die Dauer zwischen den Spitzen, usw. Basierend auf den Signaldatenkennzeichen kann der Atemmuster-Detektor **122** eine Metrik erzeugen, die das Atemmuster des Benutzers anzeigt, wie die Atemfrequenz.

**[0022]** In dem beispielhaften System **100** aus **Fig. 1** überträgt der Atemmuster-Detektor **122** (z. B. ein digitaler Signalprozessor) die Atemmusterdaten **126** an einen zweiten Prozessor **128** (z. B. einen Mikrokontroller) zur Speicherung und/oder weiteren Analyse. Der zweite Prozessor **128** kann an die HMD **102** (z. B. den Rahmen **107**) gekoppelt (z. B. montiert oder von dieser getragen) sein. In anderen Beispielen ist der zweite Prozessor **128** von der HMD **102** getrennt. In manchen Beispielen umfasst die HMD **102** nur den zweiten Prozessor **128**, und der Atemmuster-Detektor **122** ist durch den zweiten Prozessor **128** implementiert.

**[0023]** Der beispielhafte zweite Prozessor **128** aus **Fig. 1** schreibt die Atemmusterdaten **126** in einen Speicher. In manchen Beispielen überträgt der integrierte zweite Prozessor **128** die Atemmusterdaten **126** an eine andere Benutzervorrichtung **130** als die HMD **102**. Die Benutzervorrichtung **130** kann zum Beispiel ein Smartphone, einen Personal Computer, eine andere tragbare Vorrichtung (z. B. eine tragbare Fitnessüberwachung) usw. umfassen. In manchen Beispielen sind der zweite Prozessor **128** der HMD **102** und die Benutzervorrichtung **130** kommunizierend über eine oder mehr drahtgebundene Verbindungen (z. B. ein Kabel) oder drahtlose Verbindungen (z. B. WLAN- oder Bluetooth-Verbindungen) gekoppelt.

**[0024]** In dem Beispiel aus **Fig. 1** werden die Atemmusterdaten **126** durch einen Atemmuster-Analysator **132** verarbeitet, um eine oder mehr Ausgaben basierend auf den Atemmusterdaten **126** zu erzeugen. Der beispielhafte Atemmuster-Analysator **132** kann durch den ersten Prozessor **116** oder den zweiten Prozessor **128** implementiert sein. In manchen Beispielen werden eine oder mehr Komponenten des beispielhaften Atemmuster-Analysators **132** durch ei-

nen von dem ersten Prozessor **116** oder dem zweiten Prozessor **128** und eine oder mehr andere Komponenten durch den anderen von dem ersten Prozessor **116** oder dem zweiten Prozessor **128** implementiert. Einer oder mehr der Prozessoren **116**, **128** können sich entfernt von der HMD **102** (z. B. an der Benutzervorrichtung **130**) befinden. In manchen Beispielen werden beide Prozessoren **116**, **128** von der HMD **102** getragen. In manchen Beispielen sind eine oder mehr der Komponenten des Atemmuster-Analysators **132** durch den ersten Prozessor **116** und/oder den zweiten Prozessor **128** implementiert, der von der HMD **102** getragen wird, und eine oder mehr Komponenten sind durch einen anderen Prozessor an der Benutzervorrichtung **130** implementiert.

**[0025]** In dem Beispiel aus **Fig. 1** analysiert der Atemmuster-Analysator **132** die Atemmusterdaten **126**, um eine Ausgabe (Ausgaben) einschließlich eines Hinweises (Hinweisen) und/oder eines Warnsignals (Warnsignalen) in Bezug zum Beispiel auf eine Metrik der Atemleistung (z. B. Atemfrequenz, Atemkapazität) und/oder Gesundheitszustände zu erzeugen, die der Metrik der Atemleistung, wie Stressniveaus, zugeordnet sind. Der Atemmuster-Analysator **132** analysiert die Atemmusterdaten **126** und erzeugt die Ausgabe(n) basierend auf einer oder mehr vorbestimmten Regeln. Die Ausgabe(n) kann (können) über die Benutzervorrichtung **130** und/oder die HMD **102** als visuelle, akustische und/oder taktile Warnsignal(e) und/oder Hinweis(e) dargestellt werden.

**[0026]** In manchen Beispielen speichert der Atemmuster-Analysator **132** eine oder mehr Regeln, die Benutzersteuereinstellungen für die HMD **102** definieren. Zum Beispiel kann die Regel (können die Regeln) eine Zeitdauer definieren, während der das erste Mikrofon **106** und das zweite Mikrofon **118** Geräuschdaten, Dezibel und/oder Frequenzschwellenwerte für die Erfassung von Geräuschen durch die jeweiligen Mikrofone **106**, **118** erfassen sollen usw. Somit kann in manchen Beispielen der Atemmuster-Analysator **132** verwendet werden, um eine oder mehr Komponenten der HMD **102** zu steuern (z. B. über den zweiten Prozessor **128** der HMD **102** und/oder die Benutzervorrichtung **130**).

**[0027]** **Fig. 2** ist ein Blockschaltbild einer beispielhaften Implementierung des beispielhaften Atemmuster-Detektors **122** aus **Fig. 1**. Wie vorstehend erwähnt, ist der beispielhafte Atemmuster-Detektor **122** dafür aufgebaut, ein oder mehr Atemmuster eines Benutzers (z. B. des Benutzers **104** aus **Fig. 1**) basierend auf den über das erste Mikrofon **106** der HMD **102** aus **Fig. 1** erfassten Atemgeräuschen zu erkennen. In dem Beispiel aus **Fig. 2** ist der Atemmuster-Detektor **122** durch den ersten Prozessor **116** (z. B. einen digitalen Signalprozessor) der HMD **102** implementiert. In anderen Beispielen ist der Atemmuster-Detektor **122** durch den zweiten Prozessor **128** (z. B. ei-

nen Mikrokontroller) und/oder eine Kombination aus dem ersten Prozessor **116** und dem zweiten Prozessor **128** implementiert.

**[0028]** Der beispielhafte Atemmuster-Detektor **122** aus **Fig. 2** umfasst eine Datenbank **200**. In anderen Beispielen befindet sich die Datenbank **200** außerhalb des Atemmuster-Detektors **122** an einer Stelle, die für den Detektor zugänglich ist. Die Datenbank **200** kann in einem oder mehr Speichern gespeichert werden. Der Speicher / die Speicher, in dem/denen die Datenbanken gespeichert sind, kann/können in dem ersten Prozessor **116** integriert sein (z. B. ein oder mehr Speicher eines digitalen Signalprozessors zum Speichern von Anweisungen und Daten) und/oder sich außerhalb des ersten Prozessors **116** befinden.

**[0029]** Wie hier offenbart, werden die Atemgeräuschdaten **114**, die von dem ersten Mikrofon **106** erfasst (z. B. aufgezeichnet) werden, wenn der Benutzer **104** atmet, an den Atemmuster-Detektor **122** übertragen. Diese Übertragung kann im Wesentlichen in Echtzeit (z. B. während die Daten erfasst werden), periodisch (z. B. alle fünf Sekunden) und/oder aperiodisch (z. B. basierend auf Faktoren, wie einer Menge an erfassten Daten, der Nutzung der Speicherkapazität, der Erkenntnis, dass der Benutzer sich sportlich betätigt (z. B. basierend auf Bewegungssensoren) usw.) erfolgen. Wie hier auch offenbart ist, werden auch die von dem zweiten Mikrofon **118** erfassten (z. B. aufgezeichneten) Nebengeräuschdaten **120** an den Atemmuster-Detektor **122** übertragen. Diese Übertragung kann im Wesentlichen in Echtzeit, periodisch oder aperiodisch erfolgen. In dem Anschauungsbeispiel stellt die Datenbank **200** Mittel zum Speichern der Atemgeräuschdaten **114** und der Nebengeräuschdaten **120** bereit. In manchen Beispielen werden die Atemgeräuschdaten **114** und/oder die Nebengeräuschdaten **120** vorübergehend in der Datenbank **200** gespeichert und/oder verworfen oder überschrieben, wenn zusätzliche Atemgeräuschdaten **114** und/oder Nebengeräuschdaten **120** erzeugt und von dem Atemmuster-Detektor **122** im zeitlichen Verlauf empfangen werden.

**[0030]** In manchen Beispielen sind das erste Mikrofon **106** und/oder das zweite Mikrofon **118** digitale Mikrofone, die digitale Signalausgaben bereitstellen. In anderen Beispielen umfasst der Atemmuster-Detektor **122** einen Analog-Digital-(A/D)-Wandler **202**, der Mittel zum Umwandeln der analogen Atemgeräuschdaten **114** in digitale Signaldaten und/oder Umwandeln der analogen Nebengeräuschdaten **120** in digitale Signaldaten zur Analyse durch den beispielhaften Atemmuster-Detektor **122** bereitstellt.

**[0031]** Wie hier offenbart, können die Atemgeräuschdaten **114** in manchen Beispielen Geräusche umfassen, die vom ersten Mikrofon **106** erfasst wur-

den, die nicht Atemgeräuschen zugeordnet sind, wie die Stimme des Benutzers, Umgebungsgeräusche usw. Der beispielhafte Atemmuster-Detektor **122** aus **Fig. 2** verringert (z. B. entfernt) im Wesentlichen Geräusche in den Atemgeräuschdaten **114**, so dass die Geräusche nicht die Erkennung des Atemmusters stören. Der beispielhafte Atemmuster-Detektor **122** umfasst einen Signalmodifikator **204**. In dem Anschauungsbeispiel stellt der Signalmodifikator **204** Mittel zum Modifizieren der Atemgeräuschdaten **114** basierend auf einer oder mehr Signalmodifikationsregeln **208** durch Entfernen von Geräuschen aus den Atemgeräuschdaten **114** (z. B. Umgebungsgeräuschen, anderen Geräuschen, die vom Benutzer **104** erzeugt werden, wie die Stimme des Benutzers) bereit, um modifizierte Atemgeräuschdaten zu erzeugen. Die Regel(n) **208** weist (weisen) den Signalmodifikator **204** an, ein oder mehr Operationen an den Signaldaten auszuführen, um Geräusche im Wesentlichen aus den von dem ersten Mikrofon **106** erfassten Atemgeräuschdaten **114** zu löschen. Die Regel(n) **208** kann (können) durch Benutzereingabe(n) definiert werden, die von dem Atemmuster-Detektor **122** empfangen wird (werden). Die Regel(n) **208** kann (können) in der Datenbank **200** oder an einer anderen Speicherstelle gespeichert werden, die für den Signalmodifikator **204** zugänglich ist.

**[0032]** In dem Beispiel aus **Fig. 2** nimmt der Signalmodifikator **204** die Nebengeräuschdaten **120** aus den Atemgeräuschdaten **114** basierend auf der (den) Signalmodifikationsregel(n) **208** heraus oder zieht diese ab, um modifizierte Atemgeräuschdaten **206** zu erzeugen. Die modifizierten Atemgeräuschdaten **206** (z. B. die Atemgeräuschdaten **114**, die nach der Subtraktion der Nebengeräuschdaten **120** verbleiben) stellen die von dem Benutzer **104** erzeugten Atemgeräusche ohne Geräuschdaten dar, die vielleicht von dem ersten Mikrofon **106** erfasst wurden. Somit verringert der Signalmodifikator **204** im Wesentlichen Umgebungsgeräusche aus den Atemgeräuschdaten **114** oder eliminiert diese. In manchen Beispielen gleicht der Signalmodifikator **204** (z. B. auf Zeit basierend) die Atemgeräuschdaten **114** und die Nebengeräuschdaten **120** ab und/oder korreliert diese, bevor die Atemgeräuschdaten **114** modifiziert werden, um Hintergrund-/Umgebungsgeräusche zu entfernen.

**[0033]** Der beispielhafte Signalmodifikator **204** kann andere Operationen ausführen, um die Atemgeräuschdaten **114** zu modifizieren. Zum Beispiel kann der Signalmodifikator **204** Zeitbereichs-Audiodaten zur Spektralanalyse in das Frequenzspektrum (z. B. über schnelle Fourier-Verarbeitung (FFT)) umwandeln.

**[0034]** Der beispielhafte Atemmuster-Detektor **122** aus **Fig. 2** umfasst ein Filter **210** (z. B. ein Bandpassfilter). In dem Anschauungsbeispiel stellt das Fil-

ter **210** Mittel zum weiteren Filtern der modifizierten Atemgeräuschdaten **206** bereit. Zum Beispiel filtert das Filter **210** die modifizierten Atemgeräuschdaten **206**, um niedrige Frequenzen zu entfernen, die zum Beispiel Herz- und/oder Muskelgeräuschen zugeordnet sind (z. B. Frequenzen von weniger als 100 Hz), und/oder um hohe Frequenzen zu entfernen, die zum Beispiel einer Pfeifatmung oder einem Husten zugeordnet sein können (z. B. Frequenzen über 1.000 Hz). Das Filter **210** kann Frequenzen innerhalb eines Frequenzbands weitergeben, von dem bekannt ist, dass es die stärkste Leistung für die Atemsignaldaten enthält (z. B. 400 Hz bis 600 Hz). Die von dem Filter **210** aus **Fig. 2** weitergegebenen oder gefilterten Frequenzen können durch (eine) Filterregel(n) **212** definiert sein, die in der Datenbank **200** gespeichert ist (sind). In manchen Beispielen basiert (basieren) die Filterregel(n) auf Benutzerkennzeichen, wie dem Alter, Gesundheitszuständen usw., die Frequenzen der Atemgeräusche des Benutzers beeinträchtigen können (z. B. ob der Benutzer sanft oder laut atmet usw.).

**[0035]** Der beispielhafte Atemmuster-Detektor **122** aus **Fig. 2** umfasst einen Signalregler **214**. In dem Anschauungsbeispiel stellt der Signalregler **214** Mittel zur Verarbeitung der modifizierten (z. B. gefilterten) Atemgeräuschdaten **206** bereit. Der Signalregler **214** verarbeitet die modifizierten Atemgeräuschdaten **206** basierend auf Signalverarbeitungsregel(n) **216**. Zum Beispiel kann der Signalregler **214** die Abtastrate der modifizierten Atemgeräuschdaten **206** herunterrechnen oder verringern, um eine Größe der Daten, die von dem Atemmuster-Detektor **122** analysiert werden, zu verringern. In manchen Beispielen verringert der Signalregler **214** die Abtastrate, um eine Effizienz des Atemmuster-Detektors **122** bei der Erkennung des Atemmusters im Wesentlichen in Echtzeit, wie die Atemgeräuschdaten **114** an dem Atemmuster-Detektor **122** empfangen werden, zu erhöhen. In manchen Beispielen teilt der Signalregler **214** die Signaldaten in Rahmen bzw. Frames, die von dem Atemmuster-Detektor **122** zu analysieren sind. In manchen Beispielen berechnet der Signalregler **214** eine Hüllkurve (z. B. eine quadratische Mittelwerthüllkurve) für die modifizierten Atemgeräuschdaten **206** basierend auf der (den) Signalverarbeitungsregel(n) **216**. Die vom Signalregler **214** berechnete Hüllkurve kann Änderungen der vom Benutzer **104** im zeitlichen Verlauf erzeugten Atemgeräusche anzeigen, wie Änderungen der Amplitude.

**[0036]** Der beispielhafte Atemmuster-Detektor **122** aus **Fig. 2** umfasst einen Atemmuster-Identifizierer **218**. In dem Anschauungsbeispiel stellt der Atemmuster-Identifizierer **218** Mittel zum Analysieren der Atemgeräuschdaten bereit, die von dem Signalmodifikator **204**, dem Filter **210** und/oder dem Signalregler **214** verarbeitet worden sind, um das (die) Atemmuster zu identifizieren und die Atemmusterdaten **126** zu erzeugen. In dem Beispiel aus **Fig. 2** identifiziert der

Atemmuster-Identifizierer **218** das Atemmuster basierend auf einer oder mehr Mustererkennungsregel (n). In dem Beispiel aus **Fig. 2** werden die Mustererkennungsregeln **220** in der Datenbank **200** gespeichert.

**[0037]** Zum Beispiel kann der Atemmuster-Identifizierer **218** Spitzen (z. B. Wendepunkte) in den von dem Signalregler **214** verarbeiteten modifizierten Atemgeräuschdaten **206** erkennen. In manchen Beispielen identifiziert der Atemmuster-Identifizierer **218** die Spitzen basierend auf Änderungen der Amplituden, die durch die vom Signalregler **214** berechnete Signalhüllkurve dargestellt werden. Der Atemmuster-Identifizierer **218** kann die Spitzen basierend auf den Mustererkennungsregel(n) als der Ein- oder Ausatmung zugeordnet klassifizieren. Zum Beispiel kann der Atemmuster-Identifizierer **218** die Spitzen basierend auf von den Mustererkennungsregel(n) definierten Amplitudenschwellenwerten als der Ein- oder Ausatmung zugeordnet klassifizieren.

**[0038]** Basierend auf der Klassifizierung der Spitzen und der (den) Mustererkennungsregel(n) **220** erkennt der Atemmuster-Identifizierer **218** dieses Beispiels das (die) Atemmuster. Zum Beispiel kann der Atemmuster-Identifizierer **218** die Zahl der Einatmungsspitzen und/oder Ausatmungsspitzen innerhalb eines Zeitraums bestimmen und die Zahl der Spitzen mit bekannten Atemmuster-Spitzen-schwellenwerten, die durch die Regel(n) **220** definiert ist (sind), vergleichen. Die Atemmuster-Spitzen-schwellenwerte können bekannte Zahlen von Einatmungsspitzen und/oder Ausatmungsspitzen umfassen, die der Atmung während verschiedener Aktivitäten, wie Rennen oder Stillsitzen, für den Benutzer **104** und/oder andere Benutzer und/oder in Folge von verschiedenen Gesundheitszuständen (z. B. Asthma) zugeordnet sind. Der Atemmuster-Identifizierer **218** kann die Atemmusterdaten **126** basierend auf Klassifizierungen der Atemgeräusch-Signaldaten hinsichtlich eines Bezugsschwellenwerts (Bezugsschwellenwerten) erzeugen.

**[0039]** In manchen Beispielen bestimmt der Atemmuster-Identifizierer **218**, dass das Atemmuster im Vergleich zu Referenzdaten für eine im Wesentlichen normale (z. B. gleichmäßige) Atmung, wie durch die Mustererkennungsregel(n) **220** für den Benutzer **104** und/oder andere Benutzer definiert, ungleichmäßig ist. Zum Beispiel kann der Atemmuster-Identifizierer **218** von Atmungszyklus zu Atmungszyklus Unregelmäßigkeiten in den Atemgeräuschdaten erkennen, wie variierende Amplituden der Spitzen, Änderungen der Dauer zwischen Einatmungsspitzen usw. In solchen Beispielen erzeugt der Atemmuster-Identifizierer **218** die Atemmusterdaten **126**, die das Atemmuster als unregelmäßig klassifizieren.

**[0040]** Als weiteres Beispiel kann der beispielhafte Atemmuster-Identifizierer **218** die Atemmusterdaten **126** durch Berechnen einer oder mehr Metriken basierend auf einem oder mehr Merkmalen der Atemgeräusch-Signaldaten erzeugen, wie Spitzenamplitude, Frequenz, Zeitdauer zwischen Spitzen, Abstände zwischen Spitzen, usw. Zum Beispiel kann das beispielhafte Atemmuster eine Zahl von Atemzügen pro Minute berechnen und die Atemmusterdaten **126** basierend auf der Atemfrequenz erzeugen. Als weiteres Beispiel kann der Atemmuster-Identifizierer **218** das Atemvolumen oder ein Luftvolumen, das zwischen der Ein- und der Ausatmung verdrängt wird, basierend auf der Zahl von Spitzen, der Frequenz der Spitzen und/oder durchschnittlichen Atemvolumen basierend auf der Körpermasse, dem Alter des Benutzers **104** usw. berechnen oder schätzen. Als weiteres Beispiel kann der Atemmuster-Identifizierer **218** Metriken erzeugen, die die Dauer der Einatmung und/oder die Dauer der Ausatmung basierend auf Kennzeichen der Spitzen in den Signaldaten anzeigen.

**[0041]** Der beispielhafte Atemmuster-Detektor **122** aus **Fig. 2** umfasst einen Kommunikator **222** (z. B. einen Sender, einen Empfänger, einen Sendeempfänger, ein Modem usw.). In Beispielen, in denen der Atemmuster-Detektor **122** zum Beispiel durch einen digitalen Signalprozessor implementiert ist, stellt der Kommunikator **222** Mittel zum Übertragen der Atemmusterdaten **126** zum Beispiel an den zweiten Prozessor **128** der HMD **102** zur Speicherung und/oder weiteren Analyse zur Verfügung. Zum Beispiel kann der Kommunikator **222** die Atemmusterdaten **126** über drahtlose und/oder drahtgebundene Verbindungen zwischen dem ersten Prozessor **116** und dem zweiten Prozessor **128**, zum Beispiel die HMD **102**, übertragen.

**[0042]** Während eine beispielhafte Art und Weise der Implementierung des beispielhaften Atemmuster-Detektors **122** in **Fig. 2** veranschaulicht ist, können ein oder mehr der Elemente, Prozesse und/oder Vorrichtungen, die in **Fig. 2** veranschaulicht sind, kombiniert, geteilt, neu angeordnet, ausgelassen, eliminiert und/oder auf andere Weise implementiert werden. Ferner können die beispielhafte Datenbank **200**, der beispielhafte A/D-Wandler **202**, der beispielhafte Signalmodifikator **204**, das beispielhafte Filter **210**, der beispielhafte Signalregler **214**, der beispielhafte Atemmuster-Identifizierer **218**, der beispielhafte Kommunikator **222** und/oder, mehr im Allgemeinen, der beispielhafte Atemmuster-Detektor **122** aus **Fig. 2** durch Hardware, Software, Firmware und/oder irgendeine Kombination aus Hardware, Software und/oder Firmware implementiert werden. Somit könnten zum Beispiel irgendeines von der beispielhaften Datenbank **200**, dem beispielhaften A/D-Wandler **202**, dem beispielhaften Signalmodifikator **204**, dem beispielhaften Filter **210**, dem beispielhaften Signalregler **214**, dem beispielhaften Atem-

muster-Identifizierer **218**, dem beispielhaften Kommunikator **222** und/oder, mehr im Allgemeinen, dem beispielhaften Atemmuster-Detektor **122** aus **Fig. 2** durch eine oder mehr analoge oder digitale Schaltung (en), Logikschaltungen, programmierbare Prozessor (en), anwendungsspezifische integrierte Schaltung (en) (ASIC(s)), programmierbare logische Vorrichtung(en) (PLD(s)) und/oder feldprogrammierbare logische Vorrichtung(en) (FPLD(s)) implementiert werden. Beim Lesen eines der Vorrichtungs- oder Systemansprüche dieses Patents, die eine reine Software- und/oder Firmwareimplementierung abdecken, ist/sind mindestens eines von der beispielhaften Datenbank **200**, dem beispielhaften A/D-Wandler **202**, dem beispielhaften Signalmodifikator **204**, dem beispielhaften Filter **210**, dem beispielhaften Signalregler **214**, dem beispielhaften Atemmuster-Identifizierer **218**, dem beispielhaften Kommunikator **222** und/oder, mehr im Allgemeinen, dem beispielhaften Atemmuster-Detektor **122** aus **Fig. 2** hierdurch ausdrücklich in der Weise definiert, dass sie eine nicht-flüchtige computerlesbare Speichervorrichtung umfassen, wie einen Speicher, eine DVD, eine Kompaktdisk (CD), eine Blu-Ray-Disk usw., die die Software und/oder Firmware enthält. Weiterhin kann der beispielhafte Atemmuster-Detektor **122** aus den **Fig. 1** und **Fig. 2** ein oder mehr Elemente, Prozesse und/oder Vorrichtungen zusätzlich zu oder an Stelle von denjenigen umfassen, die in den **Fig. 1** und **Fig. 2** veranschaulicht sind, und/oder sie können mehr als eines von irgendeinem oder allen veranschaulichten Elementen, Prozessen und Vorrichtungen umfassen.

**[0043]** **Fig. 3** ist ein Blockschaltbild einer beispielhaften Implementierung des Atemmuster-Analysators **132** aus **Fig. 1**. Wie vorstehend erwähnt, ist der beispielhafte Atemmuster-Analysator **132** so aufgebaut, dass er die von dem beispielhaften Atemmuster-Detektor **122** aus den **Fig. 1** und **Fig. 2** erzeugten Atemmusterdaten **126** analysiert, um eine oder mehr Ausgaben (z. B. Warnsignal(e), Hinweis(e)) zu erzeugen. In dem Beispiel aus **Fig. 3** ist der Atemmuster-Analysator **132** durch den zweiten Prozessor **128** (z. B. einen Mikrokontroller) implementiert. In manchen Beispielen wird der zweite Prozessor **128** von der HMD **102** getragen. In anderen Beispielen befindet sich der zweite Prozessor **128** an der Benutzervorrichtung **130**. In manchen Beispielen sind eine oder mehr Komponenten des Atemmuster-Analysators **132** durch den zweiten Prozessor **128** implementiert, der von der HMD **102** getragen ist, und eine oder mehr andere Komponenten sind durch einen anderen Prozessor an der Benutzervorrichtung **130** implementiert. In anderen Beispielen sind eine oder mehr der Komponenten des Atemmuster-Analysators **132** durch den ersten Prozessor **116** (z. B. einen digitalen Signalprozessor) implementiert.

**[0044]** Der Atemmuster-Analysator **132** dieses Beispiels umfasst eine Datenbank **300**. In anderen Bei-

spielen befindet sich die Datenbank **300** außerhalb des Atemmuster-Analysators **132** an einer Stelle, die für den Analysator zugänglich ist. Wie hier offenbart, empfängt der Atemmuster-Analysator **132** die Atemmusterdaten **126** von dem Atemmuster-Detektor **122** (z. B. über eine Kommunikation zwischen dem ersten Prozessor **116** und dem zweiten Prozessor **128**). In dem Anschauungsbeispiel stellt die Datenbank **300** Mittel zum Speichern der von dem Atemmuster-Detektor **122** erzeugten Atemmusterdaten **126** bereit. In manchen Beispielen speichert die Datenbank **300** die Atemmusterdaten **126** im zeitlichen Verlauf, um Atemmuster-Stammdaten zu erzeugen.

**[0045]** Der beispielhafte Atemmuster-Analysator **132** umfasst einen Kommunikator **302** (z. B. einen Sender, einen Empfänger, einen Sendeempfänger, ein Modem usw.). Wie hier offenbart, werden in manchen Beispielen die Atemmusterdaten **126** von dem zweiten Prozessor **128** an die Benutzervorrichtung **130** übertragen. In manchen Beispielen sorgt der zweite Prozessor **128** für eine Speicherung (z. B. vorübergehende Speicherung) der von dem Atemmuster-Detektor **122** aus **Fig. 2** empfangenen Atemmusterdaten **126**, und die Atemmusterdaten **126** werden an der Benutzervorrichtung **130** analysiert.

**[0046]** Der beispielhafte Atemmuster-Analysator **132** umfasst einen Regelmanager **304**. In dem Anschauungsbeispiel stellt der Regelmanager **304** Mittel zum Anwenden von einer oder mehr Atemmusterregel(n) **306** auf die Atemmusterdaten **126** bereit, um eine oder mehr Ausgaben zu erzeugen, wie Alarmsignal(e) oder Hinweis(e), die für die Überwachung der Atmung des Benutzers sorgen.

**[0047]** In dem Beispiel aus **Fig. 3** kann (können) die Atemmusterregel(n) **306** durch eine oder mehr Benutzereingaben definiert werden. Die Atemmusterregel(n) **306** kann (können) zum Beispiel Schwellenwerte und/oder Kriterien für die Atemmusterdaten **126** umfassen (z. B. die Atmungsmetriken), die (ein) Alarmsignal(e) auslösen. Der Regelmanager **304** wendet die Atemmusterregel(n) **306** an, um zu bestimmen, ob zum Beispiel die Atemmusterdaten **126** einen Schwellenwert erfüllen (z. B. den Schwellenwert übersteigen, den Schwellenwert nicht erreichen, dem Schwellenwert entsprechen, je nach Zusammenhang und Implementierung). Zum Beispiel kann (können) die Atemmusterregel(n) **306** anzeigen, dass ein Warnsignal erzeugt werden sollte, falls die Atemfrequenz einen Schwellenwert für die Atemfrequenz für den Benutzer **104** überschreitet, und zwar basierend auf einem oder mehr Kennzeichen des Benutzers **104** und/oder anderer Benutzer (z. B. Fitnessniveau). In manchen Beispielen umfasst (umfassen) die Atemmusterregel(n) **306** eine Regel, die anzeigt, dass ein Warnsignal zu erzeugen ist, falls eine Änderung in den Atemmusterdaten **126** über einen Schwellenzeitraum (z. B. 1 Minute, 15 Sekun-

den usw.) und/oder relativ zu Atemmuster-Stammdaten, die in der Datenbank **300** gespeichert sind (z. B. mehr als ein Schwellenwertanstieg der Atemfrequenz im zeitlichen Verlauf), erkannt wird. In manchen Beispielen umfasst (umfassen) die Atemmusterregel(n) **306** eine Regel, die anzeigt, dass ein Warnsignal zu erzeugen ist, falls die Atemmusterdaten **126** unregelmäßige Atemmuster anzeigen, die zum Beispiel einer Hyperventilation, einem Asthmaanfall usw. zuzuordnen sind, die als Referenzdaten in der (den) Atemmusterregel(n) **306** eingeschlossen sind. In anderen Beispielen zeigt (zeigen) die Regel(n) **306** an, dass die Atemmusterdaten **126** (z. B. Atemfrequenz, Daten zur Dauer der Ein- und Ausatmung) stets dem Benutzer bereitgestellt werden sollten, während der Benutzer **104** die HMD **102** trägt.

**[0048]** Der beispielhafte Regelmanager **304** aus **Fig. 3** wendet die Atemmusterregel(n) **306** auf die Atemmusterdaten **126** an. Der Regelmanager **304** bestimmt, ob zum Beispiel die Atemmusterdaten **126** einen oder mehr Schwellenwert(e) und/oder Kriterien erfüllen, der (die) von der (den) Regel(n) **306** definiert ist (sind). Basierend auf der Analyse bestimmt der Regelmanager **304**, ob ein Warnsignal (Warnsignale) oder ein Hinweis (Hinweise) erzeugt werden sollte(n).

**[0049]** Der beispielhafte Atemmuster-Analysator **132** aus **Fig. 3** umfasst einen Warnsignalgenerator **308**. In dem Anschauungsbeispiel stellt der Warnsignalgenerator **308** Mittel zum Erzeugen eines oder mehrerer Warnsignal(e) **310** zur Ausgabe durch den Atemmuster-Analysator **132** basierend auf der Analyse der Atemmusterdaten **126** durch den Regelmanager **304** bereit. Das Warnsignal (Die Warnsignale) kann (können) Warnungen, Hinweise usw. zur Darstellung über die HMD **102** und/oder die Benutzervorrichtung **130** umfassen. Das Warnsignal (Die Warnsignale) **310** kann (können) im akustischen, visuellen und/oder taktilen Format dargestellt werden. Zum Beispiel kann das Warnsignal (können die Warnsignale) **310** Atemfrequenzdaten und/oder Atemeffizienzmetriken zur Anzeige über einen Bildschirm der Benutzervorrichtung **130** umfassen, die im Wesentlichen in Echtzeit basierend auf der Analyse der Atemgeräuschdaten **114** durch den Atemmuster-Detektor **122** und den Atemmuster-Analysator **132** aktualisiert werden. Als weiteres Beispiel kann das Warnsignal (können die Warnsignale) eine Warnung enthalten, dass der Benutzer seine Aktivität reduzieren und/oder einen Mediziner aufsuchen sollte, falls die Analyse der Atemgeräuschdaten **114** mögliche Gesundheitszustände anzeigt.

**[0050]** In manchen Beispielen erzeugt der Warnsignalgenerator **308** nur das Warnsignal (die Warnsignale) **310**, falls eine oder mehr Bedingungen (z. B. vorbestimmte Bedingungen) erfüllt sind. Zum Beispiel kann der Warnsignalgenerator **308** das Warnsi-

gnal (die Warnsignale) **310** im Wesentlichen in Echtzeit erzeugen, wie die Atemmusterdaten **126** von dem Regelmanager **304** analysiert werden. In anderen solchen Beispielen erzeugt der Warnsignalgenerator **308** das Warnsignal (die Warnsignale) **310**, wenn keine weiteren Atemmusterdaten **126** zur Analyse durch den Regelmanager **304** vorhanden sind.

**[0051]** In dem Beispiel aus **Fig. 3** kommuniziert der Kommunikator **302** mit einer oder mehr Warnsignalanordnungsrichtungen, die die Benutzervorrichtung **130** und/oder die HMD **102** enthalten und/oder von der HMD **102** getragen sein kann, um das Warnsignal (die Warnsignale) **310** zur Darstellung, Speicherung usw. zu liefern.

**[0052]** Der beispielhafte Atemmuster-Analysator **132** aus **Fig. 3** verwaltet auch die Erfassung von Geräuschdaten durch das erste und/oder das zweite Mikrofon **106**, **118** der HMD **102**. Hierfür umfasst der beispielhafte Atemmuster-Analysator **132** einen Mikrofonmanager **312**. In dem Anschauungsbeispiel stellt der Mikrofonmanager **312** Mittel zum Steuern der Erfassung der Atemgeräuschdaten **114** durch das erste Mikrofon **106** und/oder die Erfassung der Nebengeräuschdaten **120** durch das zweite Mikrofon **118** bereit. Der beispielhafte Mikrofonmanager **312** aus **Fig. 3** wendet eine oder mehr Mikrofonregel(n) **314** an, um das Mikrofon (die Mikrofone) **106**, **118** zu steuern (z. B. Regeln, die bestimmen, wie oft die Mikrofone aktiv sind, usw.).

**[0053]** Die Mikrofonregel(n) **314** kann (können) durch eine oder mehr Benutzereingaben definiert und/oder in der Datenbank **300** oder an einer anderen Stelle gespeichert sein. In manchen Beispielen weist die Mikrofonregel (weisen die Mikrofonregeln) **314** an, dass das erste Mikrofon **106** und/oder das zweite Mikrofon **118** „stets eingeschaltet“ sein sollten, so dass sie stets Geräuschdaten erfassen (z. B. wenn der Benutzer **104** die HMD **102** trägt). In anderen Beispielen weist die Mikrofonregel (weisen die Mikrofonregeln) **314** an, dass das erste Mikrofon **106** und/oder das zweite Mikrofon **118** nur (ein) Geräusch(e) aufzeichnen, wenn das Geräusch (die Geräusche) Schwellenamplitudenniveaus übersteigt (übersteigen). In manchen Beispielen definiert die Mikrofonregel (definieren die Mikrofonregeln) **314** separate Schwellenwertniveaus für das erste Mikrofon **106** und das zweite Mikrofon **118**, so dass das erste Mikrofon **106** zum Beispiel Atemgeräusche mit niedrigerer Frequenz im Vergleich zu Umgebungsgeräuschen erfasst, die von dem zweiten Mikrofon **118** erfasst werden. In anderen Beispielen basiert der Schwellenwert (basieren die Schwellenwerte) für das erste Mikrofon **106** und/oder das zweite Mikrofon **118** auf einem oder mehr anderen Kennzeichen der Atemgeräusche und/oder der Nebengeräusche, wie ein Muster des Geräuschs (mehrere Muster der Geräusche) und/oder die Dauer des Geräuschs (der

Geräusche). In solchen Beispielen erfasst das erste Mikrofon **106** und/oder das zweite Mikrofon **118** nur Geräuschdaten **114**, **120**, wenn der von der Regel (den Regeln) **314** definierte Schwellenwert (die Schwellenwerte) erfüllt ist (sind) (d. h. das Mikrofon (die Mikrofone) **106**, **118** ist (sind) nicht „stets eingeschaltet“, sondern wird (werden) nur dann zur Audioerfassung aktiviert, wenn bestimmte Bedingungen erfüllt sind (z. B. Tageszeit, wenn die HMD **102** getragen wird, was von einem Sensor erkannt wird usw.).

**[0054]** Die Mikrofonregel(n) **314** kann (können) von Dritten und/oder dem Benutzer **104** der HMD **102** definiert werden. In manchen Beispielen werden die Mikrofonregeln (wird die Mikrofonregel) **314** vom Benutzer **104** über die HMD **102** und/oder die Benutzervorrichtung **130** aktualisiert. Der Mikrofonmanager **312** kommuniziert mit dem Kommunikator **302**, um Anweisungen an das erste Mikrofon **106** und/oder das zweite Mikrofon **118** in Bezug auf die Erfassung von Geräuschdaten durch jedes Mikrofon an der HMD **102** zu geben.

**[0055]** Während eine beispielhafte Art und Weise der Implementierung des beispielhaften Atemmuster-Analysators **132** in **Fig. 3** veranschaulicht ist, können ein oder mehr der Elemente, Prozesse und/oder Vorrichtungen, die in **Fig. 3** veranschaulicht sind, kombiniert, geteilt, neu angeordnet, ausgelassen, eliminiert und/oder auf andere Weise implementiert werden. Ferner können die beispielhafte Datenbank **300**, der beispielhafte Kommunikator **302**, der beispielhafte Regelmanager **304**, der beispielhafte Warnsignalgenerator **308**, der beispielhafte Mikrofonmanager **312** und/oder, mehr im Allgemeinen, der beispielhafte Atemmuster-Analysator **132** aus **Fig. 3** durch Hardware, Software, Firmware und/oder irgendeine Kombination aus Hardware, Software und/oder Firmware implementiert werden. Somit könnten zum Beispiel irgendeines von der beispielhaften Datenbank **300**, dem beispielhaften Kommunikator **302**, dem beispielhaften Regelmanager **304**, dem beispielhaften Warnsignalgenerator **308**, dem beispielhaften Mikrofonmanager **312** und/oder, mehr im Allgemeinen, dem beispielhaften Atemmuster-Analysator **132** aus **Fig. 3** durch eine oder mehr analoge oder digitale Schaltung(en), Logikschaltungen, programmierbare Prozessor(en), anwendungsspezifische integrierte Schaltung(en) (ASIC(s)), programmierbare logische Vorrichtung(en) (PLD(s)) und/oder feldprogrammierbare logische Vorrichtung(en) (FPLD(s)) implementiert werden. Beim Lesen eines der Vorrichtungs- oder Systemansprüche dieses Patents, die eine reine Software- und/oder Firmwareimplementierung abdecken, ist/sind mindestens eines von der beispielhaften Datenbank **300**, dem beispielhaften Kommunikator **302**, dem beispielhaften Regelmanager **304**, dem beispielhaften Warnsignalgenerator **308**, dem beispielhaften Mikrofonmanager **312** und/oder, mehr im Allgemeinen, dem beispielhaften Atemmuster-Analysa-

tor **132** aus **Fig. 3** hierdurch ausdrücklich in der Weise definiert, dass sie eine nichtflüchtige computerlesbare Speichervorrichtung oder Speicherplatte umfassen, wie einen Speicher, eine DVD, eine Kompaktdisk (CD), eine Blu-Ray-Disk usw., die die Software und/oder Firmware enthalten. Weiterhin kann der beispielhafte Atemmuster-Analysator **132** aus den **Fig. 1** und **Fig. 3** ein oder mehr Elemente, Prozesse und/oder Vorrichtungen zusätzlich zu oder an Stelle von denjenigen umfassen, die in den **Fig. 1** und **Fig. 3** veranschaulicht sind, und/oder sie können mehr als eines von irgendeinem oder allen veranschaulichten Elementen, Prozessen und Vorrichtungen umfassen.

**[0056]** Ablaufdiagramme, die für beispielhafte, maschinenlesbare Anweisungen zur Implementierung des beispielhaften Systems **100** und/oder Komponenten von diesem stehen, die in den **Fig. 1**, **Fig. 2** und/oder **3** veranschaulicht sind, sind in den **Fig. 4** und **Fig. 5** gezeigt. In diesen Beispielen umfassen die maschinenlesbaren Anweisungen ein Programm zur Ausführung durch einen oder mehr Prozessor(en), wie der Prozessor (die Prozessoren) **122**, **123**, der (die) in den beispielhaften Prozessorplattformen **600**, **700** gezeigt ist (sind), die nachstehend in Verbindung mit den **Fig. 6** und **Fig. 7** besprochen werden. Das Programm kann in einer Software ausgeführt sein, die in einem nichtflüchtigen computerlesbaren Speichermedium, wie einer CD-ROM, einer Diskette, einem Festplattenlaufwerk, einer DVD, einer Blu-Ray-Disk oder einem Speicher, der dem (den) Prozessor (en) **122**, **132** zugeordnet ist, gespeichert ist, aber das gesamte Programm und/oder Teile von diesem könnten alternativ durch (eine) andere Vorrichtung (en) als durch den Prozessor (die Prozessoren) **122**, **132** ausgeführt werden und/oder in Firmware oder dedizierter Hardware ausgeführt sein. Ferner können alternativ, auch wenn das beispielhafte Programm mit Bezug auf die in den **Fig. 4** und **Fig. 5** veranschaulichten Ablaufdiagrammen beschrieben wurde, viele andere Verfahren der Implementierung des beispielhaften Systems **100** und/oder Komponenten von diesem, die in den **Fig. 1**, **Fig. 2** und/oder **3** veranschaulicht sind, verwendet werden. Zum Beispiel kann die Reihenfolge der Ausführung der Blöcke geändert werden, und/oder einige der beschriebenen Blöcke können geändert, eliminiert oder kombiniert werden. Zusätzlich oder alternativ kann irgendeiner oder können alle Blöcke durch eine oder mehr Hardwareschaltungen (z. B. diskrete und/oder integrierte analoge und/oder digitale Schaltungen, eine feldprogrammierbare Gatteranordnung (FPGA), eine anwendungsspezifische integrierte Schaltung (ASIC), einen Komparator, einen Operationsverstärker (OP-Amp), eine Logikschaltung usw.) implementiert werden, die so strukturiert sind, dass sie den entsprechenden Betrieb ohne Ausführung von Software oder Firmware ausführen.

**[0057]** Wie vorstehend erwähnt, können die beispielhaften Prozesse der **Fig. 4** und **Fig. 5** unter Verwendung von codierten Anweisungen (z. B. computer- und/oder maschinenlesbaren Anweisungen) implementiert werden, die in einem nichtflüchtigen Computer und/oder einem maschinenlesbaren Medium gespeichert sind, wie einem Festplattenlaufwerk, einem Flash-Speicher, einem Festspeicher, einer Kompaktdisk, einer DVD, einem Cache-Speicher, einem Direktzugriffsspeicher und/oder irgendeiner Speichervorrichtung oder Speicherfestplatte, in der Informationen für eine beliebige Dauer gespeichert werden (z. B. für verlängerte Zeiträume, dauerhaft, für kurze Momente, für eine vorübergehende Pufferung und/oder zum Zwischenspeichern der Informationen). Wie er hier verwendet wird, ist der Begriff nichtflüchtiges computerlesbares Medium ausdrücklich dahingehend definiert, dass er jede Art von computerlesbarer Speichervorrichtung und/oder Speicherfestplatte einschließt und Ausbreitungssignale und Übertragungsmedien ausschließt. „Einschließlich“, „aufweisend“ und „umfassend“ (und alle Formen und Zeiten davon) werden hier als offene Begriffe verwendet. Somit versteht sich, dass, wenn ein Anspruch irgendetwas aufführt, was irgendeiner Form des Begriffs „aufweisen“ oder „umfassen“ (z. B. umfasst, weist auf, umfassend, aufweisend usw.) folgt, zusätzliche Elemente, Begriffe usw. vorhanden sein können, ohne aus dem Schutzbereich des entsprechenden Anspruchs zu geraten. Wie hier verwendet, ist die Wendung „mindestens“, wenn sie als Übergangsbegriff in einem Oberbegriff eines Anspruchs verwendet wird, diese auf die gleiche Weise offen wie der Begriff „umfassend“ und „aufweisend“.

**[0058]** **Fig. 4** ist ein Ablaufdiagramm, das beispielhafte maschinenlesbare Anweisungen darstellt, die, wenn sie ausgeführt werden, den beispielhaften Atemmuster-Detektor **122** der **Fig. 1** und/oder **2** veranlassen, (ein) Atemmuster durch einen Benutzer (z. B. den Benutzer **104** aus **Fig. 1**) basierend auf einem Atemgeräusch (Atemgeräuschen) zu erkennen, das (die) von dem Benutzer während der Ein- und Ausatmung erzeugt wird (werden). In dem Beispiel aus **Fig. 4** kann das Atemgeräusch (können die Atemgeräusche) von dem ersten Mikrofon **106** der HMD **102** aus **Fig. 1** erfasst (z. B. aufgezeichnet) werden. In dem Beispiel aus **Fig. 4** kann das Nebengeräusch (können die Nebengeräusche) von dem zweiten Mikrofon **118** der HMD **102** aus **Fig. 1** erfasst werden. Die beispielhaften Anweisungen aus **Fig. 4** können zum Beispiel durch den ersten Prozessor **116** aus **Fig. 1** ausgeführt werden, um den Atemmuster-Detektor **122** aus den **Fig. 1** und/oder **2** zu implementieren.

**[0059]** Der beispielhafte Signalmodifikator **204** des Atemmuster-Detektors **122** aus **Fig. 2** greift auf die Atemgeräuschdaten **114** zu, die im zeitlichen Verlauf durch den Benutzer **104**, der die HMD **102** einschließ-

lich des ersten Mikrofons **106** trägt, erzeugt werden (Block **400**). In manchen Beispielen umfassen die Atemgeräuschdaten **114** digitale Signaldaten, die von dem digitalen ersten Mikrofon **106** erzeugt wurden. In anderen Beispielen werden die Atemgeräuschdaten **114** durch den A/D-Wandler **202** in digitale Signaldaten umgewandelt.

**[0060]** Der beispielhafte Signalmodifikator **204** des Atemmuster-Detektors **122** greift auf die Nebengeräuschdaten **120** zu, die im zeitlichen Verlauf zum Beispiel basierend auf Geräuschen in einer Umgebung erzeugt wurden, in der sich der Benutzer **104** befindet, während dieser die HMD **102** einschließlich des zweiten Mikrofons **118** trägt (Block **402**). In dem Beispiel aus **Fig. 3** werden die Nebengeräuschdaten von dem zweiten Mikrofon **118** im Wesentlichen zur gleichen Zeit erfasst, wie die Atemgeräuschdaten **114** von dem ersten Mikrofon **106** erfasst werden, um eine Synchronisation der Datensätze zu erleichtern. In manchen Beispielen umfassen die Nebengeräuschdaten **120** digitale Signaldaten, die von dem digitalen zweiten Mikrofon **118** erzeugt wurden. In anderen Beispielen werden die Nebengeräuschdaten **120** durch den A/D-Wandler **202** in digitale Signaldaten umgewandelt.

**[0061]** Der beispielhafte Signalmodifikator **204** modifiziert die Atemgeräuschdaten **114** basierend auf den Nebengeräuschdaten **120**, um Geräusche in den Atemgeräuschdaten **144** wesentlich zu verringern (z. B. zu entfernen), die zum Beispiel auf Geräusche in der Umgebung zurückzuführen sind, in der sich der Benutzer **104** befindet und die von dem ersten Mikrofon **106** erfasst werden (Block **404**). Zum Beispiel nimmt der Signalmodifikator **204** die Nebengeräuschdaten **120** aus den Atemgeräuschdaten **114** heraus oder zieht diese ab, um Umgebungsgeräusche und/oder andere vom Benutzer erzeugte Geräusche (z. B. eine Pfeifatmung, die Stimme des Benutzers), die in den Atemgeräuschdaten **114** auftauchen, zu berücksichtigen. In manchen Beispielen gleicht der Signalmodifikator **204** die Atemgeräuschdaten **114** und die Nebengeräuschdaten **120** ab oder korreliert diese (z. B. basierend auf Zeit) vor der Subtraktion. Der Signalmodifikator **204** erzeugt modifizierte Atemgeräuschdaten **206**, die die Atemgeräuschdaten mit und/oder ohne wesentlich verringerte Geräuschpegel enthalten.

**[0062]** Der Atemmuster-Detektor **122** kann andere Operationen ausführen, um die Atemgeräuschdaten **206** zu verarbeiten. Zum Beispiel kann der Signalmodifikator **204** die Atemgeräuschdaten **206** in die Frequenzdomäne umwandeln. Das Filter **210** des Atemmuster-Detektors **122** kann ein Bandpassfilter anwenden, um niedrige und/oder hohe Frequenzen, die anderen Geräuschen, wie Herzgeräuschen, Hustengeräuschen usw., zugeordnet sind, herauszufiltern.

**[0063]** Der Atemmuster-Detektor **122** analysiert die modifizierten (z. B. gefilterten) Atemgeräuschdaten **206**, um das (die) Atemmuster zu erkennen, das (die) von den Daten dargestellt wird (werden) (Block **406**). Zum Beispiel berechnet der Signalregler **214** des Atemmuster-Detektors **122** eine Hüllkurve für die Atemgeräuschdaten **206**, die verwendet wird, um Spitzen und entsprechende Amplituden in den Signalen zu identifizieren und/oder andere Operationen basierend auf der (den) Signalverarbeitungsregel(n) **216** anzuwenden. In diesem Beispiel erkennt der Atemmuster-Identifizierer **218** Spitzen in den Atemgeräuschdaten **114**, die die Ein- und Ausatmung anzeigen. Der Atemmuster-Identifizierer **218** berechnet eine oder mehr Atemmetriken (z. B. die Atemfrequenz) basierend auf den Kennzeichen der Spitzen, wie Amplitude, Frequenz, Dauer usw. In anderen Beispielen erkennt der Atemmuster-Identifizierer **218** das Atemmuster (die Atemmuster) durch Vergleich der Atemgeräuschdaten mit Referenzdaten, die durch die Mustererkennungsregel(n) **220** definiert sind.

**[0064]** Der Atemmuster-Identifizierer **218** erzeugt die Atemmusterdaten **126** basierend auf der Analyse der Atemgeräuschdaten **206** (Block **408**). Die Atemmusterdaten **126** können zum Beispiel Atemmetriken umfassen, die das Atemmuster (z. B. die Atemfrequenz, das Atemvolumen) und/oder andere Klassifizierungen (z. B. Identifizierung des Atemmusters als unregelmäßig basierend auf der Erkennung von Unregelmäßigkeiten in den Atemdaten (z. B. variierende Amplituden von Inhalationsspitzen)) kennzeichnen. In dem Beispiel aus **Fig. 4** können die Atemmusterdaten **126** ferner durch den Atemmuster-Analysator **132** aus den **Fig. 1** und/oder **3** zum Beispiel mit Bezug auf das Erzeugen eines oder mehrerer Benutzerwarnsignale **310** analysiert werden.

**[0065]** **Fig. 5** ist ein Ablaufdiagramm, das für beispielhafte maschinenlesbare Anweisungen steht, die, wenn sie ausgeführt werden, den beispielhaften Atemmuster-Analysator **132** der **Fig. 1** und/oder **3** veranlassen, Atemmusterdaten zu analysieren, die anhand der von einem Benutzer (z. B. dem Benutzer **104** aus **Fig. 1**) erfassten Atemgeräuschdaten erzeugt werden. Die Atemmusterdaten können durch den beispielhaften Atemmuster-Detektor **122** der **Fig. 1** und/oder **2** basierend auf den Anweisungen von **Fig. 4** erzeugt werden. Die beispielhaften Anweisungen aus **Fig. 5** können zum Beispiel vom zweiten Prozessor **128** aus **Fig. 1** ausgeführt werden, um den Atemmuster-Analysator **132** aus den **Fig. 1** und/oder **3** zu implementieren.

**[0066]** Der Regelmanager **304** des Atemmuster-Analysators **132** aus **Fig. 3** analysiert die Atemmusterdaten **126**, die von dem Atemmuster-Detektor **122** basierend auf der (den) Atemmusterregel(n) **306** erzeugt werden (Block **500**). Basierend auf der Analyse

bestimmt der Regelmanager **304**, ob ein Warnsignal (Warnsignale) **310** erzeugt werden sollte(n) (Block **502**). Der Regelmanager **304** bestimmt, ob Schwellenwerte und/oder Kriterien zum Auslösen des Warnsignals (der Warnsignale) **310** erfüllt sind. Zum Beispiel kann der Regelmanager **304** bestimmen, ob eine Atemfrequenz einen Atemfrequenzschwellenwert zum Bereitstellen eines Warnsignals **310** für den Benutzer erfüllt. Als weiteres Beispiel kann der Regelmanager **304** bestimmen, ob die Atemdaten einen potentiellen Gesundheitszustand, wie einen Asthmaanfall, anzeigen, wobei auf jeden Fall ein Warnsignal **310** an den Benutzer gesendet wird. In anderen Beispielen bestimmt der Regelmanager **304**, dass die Atemmusterdaten **126** dem Benutzer stets bereitgestellt werden sollten (z. B., wenn der Benutzer die HMD **102** trägt).

**[0067]** Falls der Regelmanager **304** bestimmt, dass das Warnsignal (die Warnsignale) **310** erzeugt werden sollte(n), erzeugt der Warnsignalgenerator **308** das Warnsignal (die Warnsignale) **310** zur Darstellung über die HMD **102**, eine Vorrichtung, die von der HMD **102** getragen wird, und/oder die Benutzervorrichtung **130** (Block **504**). Der Kommunikator **302** überträgt das Warnsignal (die Warnsignale) **310** zur Darstellung durch die HMD **102**, eine von der HMD **102** getragene Vorrichtung und/oder die Benutzervorrichtung **130** in visuellem, akustischem und/oder taktilem Format.

**[0068]** Der beispielhafte Regelmanager **304** fährt mit der Analyse der Atemmusterdaten **126** in Bezug auf die Bestimmung fort, ob das Warnsignal (die Warnsignale) **310** erzeugt werden sollte(n) (Block **506**). Falls es keine weiteren Atemmusterdaten gibt, bestimmt der Atemmuster-Identifizierer **218**, ob weitere Atemgeräuschdaten **114** an dem Atemmuster-Detektor **122** empfangen wurden (Block **508**). In manchen Beispielen wird die Erfassung der Atemgeräuschdaten **114** durch den Mikrofonmanager **312** basierend auf der (den) Mikrofonregel(n) **314** zum Beispiel in Bezug auf eine Dauer, während der das erste Mikrofon **106** die Atemgeräuschdaten **114** erfasst, gesteuert. Falls es weitere Atemgeräuschdaten gibt, modifiziert der Atemmuster-Detektor **122** aus den **Fig. 1** und/oder **2** die Atemgeräuschdaten, um im Wesentlichen Geräusche zu entfernen, und analysiert die Atemgeräuschdaten, wie vorstehend in Verbindung mit **Fig. 4** offenbart. Falls es keine weiteren Atemmusterdaten **126** und keine weiteren Atemgeräuschdaten **114** gibt, enden die Anweisungen aus **Fig. 4** (Block **510**).

**[0069]** **Fig. 6** ist ein Blockschaltbild einer beispielhaften Prozessorplattform **600**, die in der Lage ist, eine oder mehr der Anweisungen aus **Fig. 4** auszuführen, um den Atemmuster-Detektor **122** der **Fig. 1** und/oder **2** zu implementieren. Die Prozessorplattform **600** kann zum Beispiel ein Server, ein Personal Com-

puter, eine mobile Vorrichtung (z. B. ein Mobiltelefon, ein Smartphone, ein Tablet, wie ein iPad™), ein Personal Digital Assistant (PDA), ein Internetgerät, eine tragbare Vorrichtung, wie eine Brille mit einem oder mehreren, daran gekoppelten Prozessor(en) oder jede andere Art von Rechenvorrichtung sein.

**[0070]** Die Prozessorplattform **600** des Anschauungsbeispiels umfasst einen Prozessor **122**. Der Prozessor **122** des Anschauungsbeispiels ist eine Hardware. Zum Beispiel kann der Prozessor **122** durch eine oder mehr integrierte Schaltungen, Logikschaltungen, Mikroprozessoren oder Steuereinheiten von jeder gewünschten Gruppe oder jedem Hersteller sein. Der Hardwareprozessor kann eine auf einem Halbleiter (z. B. Silicium) basierte Vorrichtung sein. In diesem Beispiel implementiert der Prozessor **122** den beispielhaften A/D-Wandler **202**, den beispielhaften Signalmodifikator **204**, das beispielhafte Filter **210**, den beispielhaften Signalregler **214** und/oder den beispielhaften Atemmuster-Identifizierer **218** des beispielhaften Atemmuster-Detektors **122**.

**[0071]** Der Prozessor **122** des Anschauungsbeispiels umfasst einen Lokalspeicher **613** (z. B. einen Cache-Speicher). Der Prozessor **122** des Anschauungsbeispiels steht über einen Bus **618** in Kommunikation mit einem Hauptspeicher, einschließlich einen flüchtigen Speicher **614** und einen nichtflüchtigen Speicher **616**. Der flüchtige Speicher **614** kann durch einen synchronen dynamischen Direktzugriffsspeicher (Synchronous Dynamic Random Access Memory, SDRAM), einen dynamischen Direktzugriffsspeicher (Dynamic Random Access Memory, DRAM), einen dynamischen Direktzugriffsspeicher RAMBUS (RAMBUS Dynamic Random Access Memory, RDRAM) und/oder irgendeine andere Art von Direktzugriffsspeicher-Vorrichtung implementiert sein. Der nichtflüchtige Speicher **616** kann durch einen Flash-Speicher und/oder irgendeine andere gewünschte Art von Speichervorrichtung implementiert sein. Der Zugriff auf den Hauptspeicher **614**, **616** wird durch eine Speichersteuereinheit gesteuert. Die Datenbank **200** des Atemmuster-Detektors kann durch den Hauptspeicher **614**, **616** und/oder den Lokalspeicher **613** implementiert sein.

**[0072]** Die Prozessorplattform **600** des Anschauungsbeispiels umfasst auch eine Schnittstellenschaltung **620**. Die Schnittstellenschaltung **620** kann durch irgendeine Art von Schnittstellenstandard implementiert sein, wie eine Ethernet-Schnittstelle, einen Universal Serial Bus (USB) und/oder eine PCI-Express-Schnittstelle.

**[0073]** In dem Anschauungsbeispiel ist eine oder sind mehr Eingabevorrichtungen **622** mit der Schnittstellenschaltung **620** verbunden. Die Eingabevorrichtung(en) **622** ermöglicht (ermöglichen) es einem Benutzer, Daten und/oder Befehle in den Prozessor **122**

einzugeben. Die Eingabevorrichtung(en) kann (können) zum Beispiel durch einen Audiosensor, ein Mikrofon, eine Kamera (Stand oder Video), eine Tastatur, eine Taste, eine Maus, einen Berührungsbildschirm, ein Steuerpad, eine Rollkugel, einen Isopoint und/oder ein Spracherkennungssystem implementiert sein.

**[0074]** Eine oder mehr Ausgabevorrichtungen **624** sind auch mit der Schnittstellenschaltung **620** des Anschauungsbeispiels verbunden. Die Ausgabevorrichtungen **624** können zum Beispiel durch Anzeigevorrichtungen (z. B. eine Leuchtdiode (LED), eine organische Leuchtdiode (OLED), eine Flüssigkristallanzeige, eine Kathodenstrahlröhrenanzeige (CRT), einen Berührungsbildschirm, eine taktile Ausgabevorrichtung, einen Drucker und/oder Lautsprecher) implementiert sein. Die Schnittstellenschaltung **620** des Anschauungsbeispiels umfasst somit typischerweise eine Graphiktreiberkarte, einen Graphiktreiberchip und/oder einen Graphiktreiberprozessor.

**[0075]** Die Schnittstellenschaltung **620** des Anschauungsbeispiels umfasst auch eine Kommunikationsvorrichtung, wie einen Sender, einen Empfänger, einen Sendeempfänger, ein Modem und/oder eine Netzschnittstellenkarte, um den Datenaustausch mit externen Maschinen (z. B. Rechenvorrichtungen jeder Art) über ein Netz **626** (z. B. eine Ethernet-Verbindung, DSL, eine Telefonleitung, ein Koaxialkabel, ein Mobiltelefonsystem usw.) zu vereinfachen. In diesem Beispiel implementiert die Schnittstellenschaltung **620** den Kommunikator **222**.

**[0076]** Die Prozessorplattform **600** des Anschauungsbeispiels umfasst auch eine oder mehr Massenspeichervorrichtungen **628** zum Speichern von Software und/oder Daten. Beispiele für solche Massenspeichervorrichtungen **628** umfassen Floppydisk-Laufwerke, Harddisk-Laufwerke, Kompaktdisk-Laufwerke, Blu-Ray-Disk-Laufwerke, RAID-Systeme und DVD-Laufwerke.

**[0077]** Die codierten Anweisungen **632** aus **Fig. 4** können in der Massenspeichervorrichtung **628**, in dem flüchtigen Speicher **614**, in dem nichtflüchtigen Speicher **616** und/oder in einem herausnehmbaren fassbaren, computerlesbaren Speichermedium, wie einer CD oder DVD, gespeichert werden.

**[0078]** **Fig. 7** ist ein Blockschaltbild einer beispielhaften Prozessorplattform **700**, die in der Lage ist, eine oder mehr der Anweisungen aus **Fig. 5** auszuführen, um den Atemmuster-Analysator **132** der **Fig. 1** und/oder **3** zu implementieren. Die Prozessorplattform **700** kann zum Beispiel ein Server, ein Personal Computer, eine mobile Vorrichtung (z. B. ein Mobiltelefon, ein Smartphone, ein Tablet, wie ein iPad™), ein Personal Digital Assistant (PDA), ein Internetgerät, eine tragbare Vorrichtung, wie eine Brille mit einem oder

mehreren, daran gekoppelten Prozessor(en) oder jede andere Art von Rechenvorrichtung sein.

**[0079]** Die Prozessorplattform **700** des Anschauungsbeispiels umfasst einen Prozessor **132**. Der Prozessor **132** des Anschauungsbeispiels ist eine Hardware. Zum Beispiel kann der Prozessor **132** durch eine oder mehr integrierte Schaltungen, Logikschaltungen, Mikroprozessoren oder Steuereinheiten von jeder gewünschten Gruppe oder jedem Hersteller sein. Der Hardwareprozessor kann eine auf einem Halbleiter (z. B. Silicium) basierte Vorrichtung sein. In diesem Beispiel implementiert der Prozessor **132** den beispielhaften Regelmanager **304**, den beispielhaften Warnsignalgenerator **308** und/oder den beispielhaften Mikrofonmanager des beispielhaften Atemmuster-Analysators **132**.

**[0080]** Der Prozessor **132** des Anschauungsbeispiels umfasst einen Lokalspeicher **713** (z. B. einen Cache-Speicher). Der Prozessor **132** des Anschauungsbeispiels steht über einen Bus **718** in Kommunikation mit einem Hauptspeicher, einschließlich einen flüchtigen Speicher **714** und einen nichtflüchtigen Speicher **716**. Der flüchtige Speicher **714** kann durch einen synchronen dynamischen Direktzugriffsspeicher (Synchronous Dynamic Random Access Memory, SDRAM), einen dynamischen Direktzugriffsspeicher (Dynamic Random Access Memory, DRAM), einen dynamischen Direktzugriffsspeicher RAMBUS (RAMBUS Dynamic Random Access Memory, RDRAM) und/oder irgendeine andere Art von Direktzugriffsspeicher-Vorrichtung implementiert sein. Der nichtflüchtige Speicher **716** kann durch einen Flash-Speicher und/oder irgendeine andere gewünschte Art von Speichervorrichtung implementiert sein. Der Zugriff auf den Hauptspeicher **714**, **716** wird durch eine Speichersteuereinheit gesteuert. Die Datenbank **300** des Atemmuster-Analysators kann durch den Hauptspeicher **714**, **716** und/oder den Lokalspeicher **713** implementiert sein.

**[0081]** Die Prozessorplattform **700** des Anschauungsbeispiels umfasst auch eine Schnittstellenschaltung **720**. Die Schnittstellenschaltung **720** kann durch irgendeine Art von Schnittstellenstandard implementiert sein, wie eine Ethernet-Schnittstelle, einen Universal Serial Bus (USB) und/oder eine PCI-Express-Schnittstelle.

**[0082]** In dem Anschauungsbeispiel ist eine oder sind mehr Eingabevorrichtungen **722** mit der Schnittstellenschaltung **720** verbunden. Die Eingabevorrichtung(en) **722** ermöglicht (ermöglichen) es einem Benutzer, Daten und/oder Befehle in den Prozessor **132** einzugeben. Die Eingabevorrichtung(en) kann (können) zum Beispiel durch einen Audiosensor, ein Mikrofon, eine Kamera (Stand oder Video), eine Tastatur, eine Taste, eine Maus, einen Berührungsbildschirm, ein Steuerpad, eine Rollkugel, einen Iso-

point und/oder ein Spracherkennungssystem implementiert sein.

**[0083]** Eine oder mehr Ausgabevorrichtungen **724** sind auch mit der Schnittstellenschaltung **720** des Anschauungsbeispiels verbunden. Die Ausgabevorrichtungen **724** können zum Beispiel durch Anzeigevorrichtungen (z. B. eine Leuchtdiode (LED), eine organische Leuchtdiode (OLED), eine Flüssigkristallanzeige, eine Kathodenstrahlröhrenanzeige (CRT), einen Berührungsbildschirm, eine taktile Ausgabevorrichtung, einen Drucker und/oder Lautsprecher) implementiert sein. Die Schnittstellenschaltung **720** des Anschauungsbeispiels umfasst somit typischerweise eine Graphiktreiberkarte, einen Graphiktreiberchip und/oder einen Graphiktreiberprozessor. Das Warnsignal (Die Warnsignale) **310** des Warnsignalgenerators **308** kann (können) über die Schnittstellenschaltung **720** exportiert werden.

**[0084]** Die Schnittstellenschaltung **720** des Anschauungsbeispiels umfasst auch eine Kommunikationsvorrichtung, wie einen Sender, einen Empfänger, einen Sendeempfänger, ein Modem und/oder eine Netzschnittstellenkarte, um den Datenaustausch mit externen Maschinen (z. B. Rechenvorrichtungen jeder Art) über ein Netz **726** (z. B. eine Ethernet-Verbindung, DSL, eine Telefonleitung, ein Koaxialkabel, ein Mobiltelefonsystem usw.) zu vereinfachen. In diesem Beispiel ist der Kommunikator **302** durch die Schnittstellenschaltung **720** implementiert.

**[0085]** Die Prozessorplattform **700** des Anschauungsbeispiels umfasst auch eine oder mehr Massenspeichervorrichtungen **728** zum Speichern von Software und/oder Daten. Beispiele für solche Massenspeichervorrichtungen **728** umfassen Floppydisk-Laufwerke, Harddisk-Laufwerke, Kompaktdisk-Laufwerke, Blu-Ray-Disk-Laufwerke, RAID-Systeme und DVD-Laufwerke.

**[0086]** Die codierten Anweisungen **732** aus **Fig. 5** können in der Massenspeichervorrichtung **728**, in dem flüchtigen Speicher **714**, in dem nichtflüchtigen Speicher **716** und/oder in einem herausnehmbaren fassbaren, computerlesbaren Speichermedium, wie einer CD oder DVD, gespeichert werden.

**[0087]** Aus dem Vorstehenden ist ersichtlich, dass Verfahren, Systeme und Einrichtungen offenbart worden sind, um Atemmuster basierend auf Atemgeräuschdaten zu erkennen, die von einem Benutzer erfasst werden, der eine unauffällige tragbare Vorrichtung, wie eine Brille, trägt. Offenbarte Beispiele umfassen ein erstes Mikrofon, das zum Beispiel in der Nähe der Nasenwurzel des Benutzers angeordnet ist, wenn der Benutzer die tragbare Vorrichtung trägt. Offenbarte Beispiele umfassen ein zweites Mikrofon, um Nebengeräuschdaten aus der Umgebung, in der sich der Benutzer befindet, und/oder

andere Geräusche, die vom Benutzer erzeugt werden (z. B. die Stimme des Benutzers) zu erfassen. Offenbarte Beispiele modifizieren die Atemgeräuschdaten, die vom Benutzer durch das erste Mikrofon erfasst wurden, um von dem ersten Mikrofon erfasste Geräusche zu entfernen. In offenbarten Beispielen werden die Atemgeräuschdaten durch Herausnehmen der Nebengeräuschdaten, die vom zweiten Mikrofon erfasst wurden, aus den Atemgeräuschdaten modifiziert. Somit eliminieren offenbarte Beispiele Geräusche aus den Atemgeräuschdaten, oder eliminieren diese im Wesentlichen, um die Genauigkeit bei der Erkennung des Atemmusters (der Atemmuster) zu verbessern.

**[0088]** Offenbarte Beispiele analysieren die resultierenden Atemgeräuschdaten, um zum Beispiel basierend auf Kennzeichen der Signaldaten und Metriken, die davon hergeleitet sind (z. B. die Atemfrequenz), Atemmuster zu erkennen. In manchen offenbarten Beispielen werden die Atemmusterdaten weiter analysiert, um zu bestimmen, ob dem Benutzer Hinweise bereitgestellt werden sollten, um die Atemleistung zu überwachen. Offenbarte Beispiele stellen die Atemmusterdaten und/oder Analyseergebnisse zur Darstellung über die tragbare Vorrichtung und/oder eine andere Benutzervorrichtung (z. B. ein Smartphone) bereit.

**[0089]** Bei der folgenden Liste handelt es sich um eine nicht ausschließliche Liste von hier offenbarten Beispielen. Andere Beispiele können vorstehend eingeschlossen sein. Außerdem kann jedes der hier offenbarten Beispiele als Ganzes oder zum Teil und/oder auf andere Weise modifiziert angesehen werden.

**[0090]** Beispiel 1 umfasst eine tragbare Vorrichtung, einschließlich einen Rahmen, der von einem Benutzer in einer Umgebung zu tragen ist; ein erstes Mikrofon, das vom Rahmen getragen wird, wobei das erste Mikrofon Atemgeräuschdaten vom Benutzer erfassen soll; ein zweites Mikrofon, das vom Rahmen getragen wird, wobei das zweite Mikrofon Geräuschdaten aus der Umgebung erfassen soll; und mindestens einen Prozessor. Der mindestens eine Prozessor soll die Atemgeräuschdaten basierend auf den Umgebungsgeräuschdaten modifizieren, um modifizierte Atemgeräuschdaten zu erzeugen und basierend auf den modifizierten Atemgeräuschdaten ein Atemmuster zu identifizieren.

**[0091]** Beispiel 2 umfasst die tragbare Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei das erste Mikrofon in der Nähe der Nase des Benutzers angeordnet ist, wenn der Benutzer die tragbare Vorrichtung trägt.

**[0092]** Beispiel 3 umfasst die tragbare Vorrichtung nach Beispiel 1 oder 2, wobei das zweite Mikrofon vom ersten Mikrofon beabstandet ist.

**[0093]** Beispiel 4 umfasst die tragbare Vorrichtung nach Beispiel 1 oder 2, wobei der mindestens eine Prozessor die Atemgeräuschdaten durch Entfernen der Geräuschdaten aus den Atemgeräuschdaten modifizieren soll.

**[0094]** Beispiel 5 umfasst die tragbare Vorrichtung nach Beispiel 1, wobei die modifizierten Atemdaten Spitzen, die dem Einatmen durch den Benutzer zugeordnet sind, und Spitzen, die dem Ausatmen durch den Benutzer zugeordnet sind, umfassen, wobei der mindestens eine Prozessor das Atemmuster durch Berechnen einer Atemfrequenz basierend auf den Spitzen der Einatmung und den Spitzen der Ausatmung identifizieren soll.

**[0095]** Beispiel 6 umfasst die tragbare Vorrichtung nach Beispiel 1 oder 2, wobei das zweite Mikrofon die Geräuschdaten im Wesentlichen zur gleichen Zeit erfassen soll, wie das erste Mikrofon die Atemgeräuschdaten erfassen soll.

**[0096]** Beispiel 7 umfasst die tragbare Vorrichtung nach Beispiel 1, wobei der mindestens eine Prozessor einen digitalen Signalprozessor umfasst.

**[0097]** Beispiel 8 umfasst die tragbare Vorrichtung nach den Beispielen 1, 2 oder 5, wobei der mindestens eine Prozessor einen ersten Prozessor und einen zweiten Prozessor umfasst, wobei der erste Prozessor die modifizierten Atemgeräuschdaten an den zweiten Prozessor übertragen soll.

**[0098]** Beispiel 9 umfasst die tragbare Vorrichtung nach Beispiel 1, wobei der mindestens eine Prozessor das Atemmuster basierend auf einem oder mehr von einer Atemfrequenz, einer Dauer der Einatmung durch den Benutzer oder einer Dauer der Ausatmung durch den Benutzer identifizieren soll.

**[0099]** Beispiel 10 umfasst die tragbare Vorrichtung nach Beispiel 1, wobei der mindestens eine Prozessor die modifizierten Atemdaten filtern und das Atemmuster basierend auf den gefilterten modifizierten Atemdaten identifizieren soll.

**[0100]** Beispiel 11 umfasst die tragbare Vorrichtung nach Beispiel 1, wobei die tragbare Vorrichtung eine Brille umfasst.

**[0101]** Beispiel 12 umfasst eine Einrichtung, einschließlich einen Signalmodifikator, um von einem Benutzer erfasste Atemgeräuschdaten durch Entfernen von Umgebungsgeräuschdaten zu modifizieren und modifizierte Atemgeräuschdaten zu erzeugen. Die beispielhafte Einrichtung umfasst einen Atemmuster-Identifizierer zum Identifizieren eines Atemmusters basierend auf den modifizierten Atemgeräuschdaten, um Atemmusterdaten zu erzeugen, und

einen Warnsignalgenerator, um basierend auf den Atemmusterdaten ein Warnsignal zu erzeugen.

**[0102]** Beispiel 13 umfasst die Einrichtung nach Beispiel 12, ferner einschließend einen Regelmanager zum Analysieren der Atemmusterdaten, wobei der Warnsignalgenerator das Warnsignal basierend auf der Analyse erzeugen soll.

**[0103]** Beispiel 14 umfasst die Einrichtung nach Beispiel 12, wobei der Regelmanager einen Vergleich der Atemmusterdaten mit einem Schwellenwert ausführen soll, wobei der Warnsignalgenerator das Warnsignal basierend auf dem Vergleich erzeugen soll.

**[0104]** Beispiel 15 umfasst die Einrichtung nach den Beispielen 12 oder 13, ferner einschließend ein Filter zum Filtern der modifizierten Atemgeräuschdaten.

**[0105]** Beispiel 16 umfasst die Einrichtung nach Beispiel 15, wobei das Filter ein Bandpassfilter ist.

**[0106]** Beispiel 17 umfasst die Einrichtung nach Beispiel 12 oder 13, wobei der Atemmuster-Identifizierer das Atemmuster basierend auf einer oder mehr von einer Amplitude von Spitzen oder einer Frequenz von Spitzen in den modifizierten Atemdaten identifizieren soll.

**[0107]** Beispiel 18 umfasst die Einrichtung nach Beispiel 17, wobei die Spitzen eine erste Spitze, die der Einatmung zugeordnet ist, und eine zweite Spitze umfassen, die der Ausatmung zugeordnet ist.

**[0108]** Beispiel 19 umfasst die Einrichtung nach Beispiel 12, wobei der Atemmuster-Identifizierer eine Atemfrequenz basierend auf den modifizierten Atemdaten berechnen soll, wobei die Atemmusterdaten die Atemfrequenz umfassen sollen.

**[0109]** Beispiel 20 umfasst die Einrichtung aus Beispiel 12, ferner einschließend einen Kommunikator, um die Atemmusterdaten an eine Benutzervorrichtung zu senden.

**[0110]** Beispiel 21 umfasst die Einrichtung aus Beispiel 12, ferner umfassend einen Kommunikator, um das Warnsignal zur Darstellung über eine Benutzervorrichtung zu senden.

**[0111]** Beispiel 22 umfasst mindestens ein nichtflüchtiges, computerlesbares Speichermedium, einschließend Anweisungen, die, wenn sie ausgeführt werden, eine Maschine veranlassen, durch Entfernen von Umgebungsgeräuschdaten zumindest Atemgeräuschdaten zu modifizieren, die von einem Benutzer erfasst wurden; modifizierte Atemgeräuschdaten zu erzeugen; ein Atemmuster basierend auf den modifizierten Atemgeräuschdaten zu identifizieren, um

Atemmusterdaten zu erzeugen; und ein Warnsignal basierend auf den Atemmusterdaten zu erzeugen.

**[0112]** Beispiel 23 umfasst das mindestens eine nichtflüchtige, computerlesbare Speichermedium nach Beispiel 22, wobei die Anweisungen die Maschine veranlassen, einen Vergleich der Atemmusterdaten mit einem Schwellenwert auszuführen und das Warnsignal basierend auf dem Vergleich zu erzeugen.

**[0113]** Beispiel 24 umfasst das mindestens eine nichtflüchtige, computerlesbare Speichermedium nach Beispiel 22 oder 23, wobei die Anweisungen die Maschine veranlassen, ein Bandpassfilter auf die modifizierten Atemgeräuschdaten anzuwenden.

**[0114]** Beispiel 25 umfasst das mindestens eine nichtflüchtige, computerlesbare Speichermedium nach Beispiel 22 oder 23, wobei die Anweisungen die Maschine veranlassen, das Atemmuster basierend auf einer oder mehr von einer Amplitude von Spitzen oder einer Frequenz von Spitzen in den modifizierten Atemdaten zu identifizieren.

**[0115]** Beispiel 26 umfasst das mindestens eine nichtflüchtige, computerlesbare Speichermedium nach Beispiel 25, wobei die Spitzen eine erste Spitze, die der Einatmung zugeordnet ist, und eine zweite Spitze, die der Ausatmung zugeordnet ist, umfassen.

**[0116]** Beispiel 27 umfasst das mindestens eine nichtflüchtige, computerlesbare Speichermedium nach Beispiel 22, wobei die Anweisungen die Maschine veranlassen, eine Atemfrequenz basierend auf den modifizierten Atemdaten zu berechnen, wobei die Atemmusterdaten die Atemfrequenz umfassen sollen.

**[0117]** Beispiel 28 umfasst das mindestens eine nichtflüchtige, computerlesbare Speichermedium nach Beispiel 22, wobei die Anweisungen die Maschine veranlassen, die Atemmusterdaten an eine Benutzervorrichtung zu senden.

**[0118]** Beispiel 29 umfasst das mindestens eine nichtflüchtige, computerlesbare Speichermedium nach Beispiel 22, wobei die Anweisungen die Maschine veranlassen, das Warnsignal zur Darstellung über eine Benutzervorrichtung zu senden.

**[0119]** Beispiel 30 umfasst ein Verfahren, umfassend das Modifizieren von Atemgeräuschdaten, die von einem Benutzer erfasst worden sind, durch Entfernen von Umgebungsgeräuschdaten, das Erzeugen von modifizierten Atemgeräuschdaten, das Identifizieren eines Atemmusters basierend auf den modifizierten Atemgeräuschdaten, um Atemmusterdaten zu erzeugen, und das Erzeugen eines Warnsignals basierend auf den Atemmusterdaten.

**[0120]** Beispiel 31 umfasst das Verfahren nach Beispiel 30, ferner umfassend das Ausführen eines Vergleichs der Atemmusterdaten mit einem Schwellenwert und das Erzeugen des Warnsignals basierend auf dem Vergleich.

**[0121]** Beispiel 32 umfasst das Verfahren nach den Beispielen 30 oder 31, ferner umfassend das Anwenden eines Bandpassfilters auf die modifizierten Atemgeräuschdaten.

**[0122]** Beispiel 33 umfasst das Verfahren nach Beispiel 30 oder 31, ferner umfassend das Identifizieren des Atemmusters basierend auf einer oder mehr von einer Amplitude von Spitzen oder einer Frequenz von Spitzen in den modifizierten Atemdaten.

**[0123]** Beispiel 34 umfasst das Verfahren nach Beispiel 33, wobei die Spitzen eine erste Spitze, die der Einatmung zugeordnet ist, und eine zweite Spitze, die der Ausatmung zugeordnet ist, umfassen.

**[0124]** Beispiel 35 umfasst das Verfahren nach Beispiel 30, ferner umfassend das Berechnen einer Atemfrequenz basierend auf den modifizierten Atemdaten, wobei die Atemmusterdaten die Atemfrequenz umfassen sollen.

**[0125]** Beispiel 36 umfasst das Verfahren nach Beispiel 30, ferner umfassend das Übertragen der Atemmusterdaten an eine Benutzervorrichtung.

**[0126]** Beispiel 37 umfasst das Verfahren nach Beispiel 30, ferner umfassend das Übertragen des Warnsignals zur Darstellung über eine Benutzervorrichtung.

**[0127]** Beispiel 38 umfasst eine Einrichtung, einschließlich Mittel zum Modifizieren von Atemgeräuschdaten, die von einem Benutzer erhalten werden, durch Entfernen von Umgebungsgeräuschdaten, um modifizierte Atemgeräuschdaten zu erzeugen; Mittel zum Identifizieren eines Atemmusters basierend auf den modifizierten Atemgeräuschdaten; und Mittel zum Erzeugen eines Warnsignals basierend auf den modifizierten Geräuschdaten.

**[0128]** Beispiel 39 umfasst die Einrichtung nach Beispiel 38, wobei die Mittel zum Modifizieren der Atemgeräuschdaten einen digitalen Signalprozessor umfassen.

**[0129]** Beispiel 40 umfasst die Einrichtung nach Beispiel 39, wobei der digitale Signalprozessor von einer tragbaren Vorrichtung getragen wird.

**[0130]** Beispiel 41 umfasst die Einrichtung nach Beispiel 38, ferner einschließlich Mittel zum Übertragen des Warnsignals an eine Benutzervorrichtung.

**[0131]** Beispiel 42 umfasst die Einrichtung nach Beispiel 38, ferner einschließlich Mittel zum Bandpassfiltern der modifizierten Atemdaten.

**[0132]** Beispiel 43 umfasst eine Einrichtung, einschließlich Mittel zum Erhalten von Atemgeräuschdaten von einem Benutzer; Mittel zum Erhalten von Umgebungsdaten aus einer Umgebung, in der sich der Benutzer befindet; Mittel zum Modifizieren der Atemgeräuschdaten basierend auf den Umgebungsdaten, um modifizierte Atemgeräuschdaten zu erzeugen; und Mittel zum Identifizieren eines Atemmusters basierend auf den modifizierten Atemgeräuschdaten.

**[0133]** Beispiel 44 umfasst die Einrichtung nach Beispiel 43, wobei es sich bei den Mitteln zum Erhalten der Atemgeräuschdaten um ein erstes Mikrofon handelt, das an eine tragbare Vorrichtung gekoppelt ist, und es sich bei den Mitteln zum Erhalten der Umgebungsdaten um ein zweites Mikrofon handelt, das an die tragbare Vorrichtung gekoppelt ist.

**[0134]** Beispiel 45 umfasst die Einrichtung nach Beispiel 44, wobei die tragbare Vorrichtung eine Brille umfasst.

**[0135]** Beispiel 46 umfasst die Einrichtung nach Beispiel 44, ferner umfassend Mittel zum Steuern einer Zeitdauer, während der das erste Mikrofon die Atemgeräuschdaten erfassen soll.

**[0136]** Beispiel 47 umfasst die Einrichtung nach Beispiel 43, wobei die Mittel zum Modifizieren der Atemgeräuschdaten die Umgebungsgeräuschdaten aus den Atemgeräuschdaten herausnehmen sollen, um die modifizierten Atemgeräuschdaten zu erzeugen.

**[0137]** Obwohl hier bestimmte beispielhafte Verfahren, Einrichtungen und Produktionsartikel offenbart wurden, ist der Schutzbereich dieses Patents nicht darauf beschränkt. Dieses Patent deckt vielmehr alle Verfahren, Einrichtungen und Produktionsartikel ab, die im Schutzbereich der Patentansprüche dieses Patents liegen.

### Patentansprüche

1. Tragbare Vorrichtung, umfassend:  
einen von einem Benutzer in einer Umgebung zu tragenden Rahmen;  
ein erstes Mikrofon, das vom Rahmen getragen wird, wobei das erste Mikrofon Atemgeräuschdaten vom Benutzer erfassen soll;  
ein zweites Mikrofon, das vom Rahmen getragen wird, wobei das zweite Mikrofon Geräuschdaten aus der Umgebung erfassen soll; und  
mindestens einen Prozessor, um:  
die Atemgeräuschdaten basierend auf den Umgebungsgeräuschdaten zu modifizieren, um modifizierte Atemgeräuschdaten zu erzeugen; und

basierend auf den modifizierten Atemgeräuschdaten ein Atemmuster zu identifizieren.

2. Tragbare Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei das erste Mikrofon in der Nähe einer Nase des Benutzers angeordnet ist, wenn der Benutzer die tragbare Vorrichtung trägt.

3. Tragbare Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei das zweite Mikrofon vom ersten Mikrofon beabstandet ist.

4. Tragbare Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei der mindestens eine Prozessor die Atemgeräuschdaten durch Entfernen der Geräuschdaten aus den Atemgeräuschdaten modifizieren soll.

5. Tragbare Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die modifizierten Atemdaten Spitzen, die dem Einatmen durch den Benutzer zugeordnet sind, und Spitzen, die dem Ausatmen durch den Benutzer zugeordnet sind, umfassen, wobei der mindestens eine Prozessor das Atemmuster durch Berechnen einer Atemfrequenz basierend auf den Spitzen der Einatmung und den Spitzen der Ausatmung identifizieren soll.

6. Tragbare Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei das zweite Mikrofon die Geräuschdaten im Wesentlichen zur gleichen Zeit erfassen soll, wie das erste Mikrofon die Atemgeräuschdaten erfassen soll.

7. Tragbare Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei der mindestens eine Prozessor einen digitalen Signalprozessor umfasst.

8. Tragbare Vorrichtung nach den Ansprüchen 1, 2 oder 5, wobei der mindestens eine Prozessor einen ersten Prozessor und einen zweiten Prozessor umfasst, wobei der erste Prozessor die modifizierten Atemgeräuschdaten an den zweiten Prozessor übertragen soll.

9. Tragbare Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei der mindestens eine Prozessor das Atemmuster basierend auf einem oder mehr von einer Atemfrequenz, einer Dauer der Einatmung durch den Benutzer oder einer Dauer der Ausatmung durch den Benutzer identifizieren soll.

10. Tragbare Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei der mindestens eine Prozessor die modifizierten Atemdaten filtern und das Atemmuster basierend auf den gefilterten modifizierten Atemdaten identifizieren soll.

11. Einrichtung, umfassend:  
einen Signalmodifikator zum Modifizieren von Atemgeräuschdaten, die von einem Benutzer

erfasst werden, durch Entfernen von Umgebungsgeräuschdaten; und Erzeugen von modifizierten Atemgeräuschdaten;

einen Atemmuster-Identifizierer zum Identifizieren eines Atemmusters basierend auf den modifizierten Atemgeräuschdaten, um Atemmusterdaten zu erzeugen; und

einen Warnsignalgenerator zum Erzeugen eines Warnsignals basierend auf den Atemmusterdaten.

12. Einrichtung nach Anspruch 11, ferner umfassend einen Regelmanager zum Analysieren der Atemmusterdaten, wobei der Warnsignalgenerator das Warnsignal basierend auf der Analyse erzeugen soll.

13. Einrichtung nach Anspruch 11, wobei der Regelmanager einen Vergleich der Atemmusterdaten mit einem Schwellenwert ausführen soll, wobei der Warnsignalgenerator das Warnsignal basierend auf dem Vergleich erzeugen soll.

14. Einrichtung nach Anspruch 11 oder 12, wobei der Atemmuster-Identifizierer das Atemmuster basierend auf einem oder mehr von einer Amplitude von Spitzen oder einer Frequenz von Spitzen in den modifizierten Atemdaten identifizieren soll.

15. Einrichtung nach Anspruch 11, wobei der Atemmuster-Identifizierer eine Atemfrequenz basierend auf den modifizierten Atemdaten berechnen soll, wobei die Atemmusterdaten die Atemfrequenz umfassen sollen.

16. Nichtflüchtiges, computerlesbares Speichermedium bzw. nichtflüchtige, computerlesbare Speichermedien, umfassend Anweisungen, die, wenn sie ausgeführt werden, eine Maschine zu mindestens Folgendem veranlassen:

Modifizieren von Atemgeräuschdaten, die von einem Benutzer erfasst werden, durch Entfernen von Umgebungsgeräuschdaten;

Erzeugen von modifizierten Atemgeräuschdaten;

Identifizieren eines Atemmusters basierend auf den modifizierten Atemgeräuschdaten, um Atemmusterdaten zu erzeugen; und

Erzeugen eines Warnsignals basierend auf den Atemmusterdaten.

17. Nichtflüchtiges, computerlesbares Speichermedium bzw. nichtflüchtige, computerlesbare Speichermedien nach Anspruch 16, wobei die Anweisungen die Maschine veranlassen, einen Vergleich der Atemmusterdaten mit einem Schwellenwert auszuführen und das Warnsignal basierend auf dem Vergleich zu erzeugen.

18. Verfahren, umfassend:

das Modifizieren von Atemgeräuschdaten, die von einem Benutzer erfasst werden, durch Entfernen von Umgebungsgeräuschdaten;  
das Erzeugen von modifizierten Atemgeräuschdaten;  
das Identifizieren eines Atemmusters basierend auf den modifizierten Atemgeräuschdaten, um Atemmusterdaten zu erzeugen; und  
das Erzeugen eines Warnsignals basierend auf den Atemmusterdaten.

19. Verfahren nach Anspruch 18, ferner umfassend das Identifizieren des Atemmusters basierend auf einem oder mehr von einer Amplitude von Spitzen oder einer Frequenz von Spitzen in den modifizierten Atemdaten.

20. Verfahren nach Anspruch 19, wobei die Spitzen eine erste Spitze, die der Einatmung zugeordnet ist, und eine zweite Spitze, die der Ausatmung zugeordnet ist, umfassen.

21. Verfahren nach Anspruch 18, ferner umfassend das Übertragen der Atemmusterdaten an eine Benutzervorrichtung.

22. Einrichtung, umfassend:  
Mittel zum Modifizieren von Atemgeräuschdaten, die von einem Benutzer erhalten werden, durch Entfernen von Umgebungsgeräuschdaten, um modifizierte Atemgeräuschdaten zu erzeugen;  
Mittel zum Identifizieren eines Atemmusters basierend auf den modifizierten Atemgeräuschdaten; und  
Mittel zum Erzeugen eines Warnsignals basierend auf den modifizierten Geräuschdaten.

23. Einrichtung nach Anspruch 22, wobei die Mittel zum Modifizieren der Atemgeräuschdaten einen digitalen Signalprozessor umfassen.

24. Einrichtung, umfassend:  
Mittel zum Erhalten von Atemgeräuschdaten von einem Benutzer;  
Mittel zum Erhalten von Umgebungsdaten aus einer Umgebung, in der sich der Benutzer befindet;  
Mittel zum Modifizieren der Atemgeräuschdaten basierend auf den Umgebungsdaten, um modifizierte Atemgeräuschdaten zu erzeugen; und  
Mittel zum Identifizieren eines Atemmusters basierend auf den modifizierten Atemgeräuschdaten.

25. Einrichtung nach Anspruch 24, wobei es sich bei den Mitteln zum Erhalten der Atemgeräuschdaten um ein erstes Mikrofon handelt, das an eine tragbare Vorrichtung gekoppelt ist, und es sich bei den Mitteln zum Erhalten der Umgebungsdaten um ein zweites Mikrofon handelt, das an die tragbare Vorrichtung gekoppelt ist.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

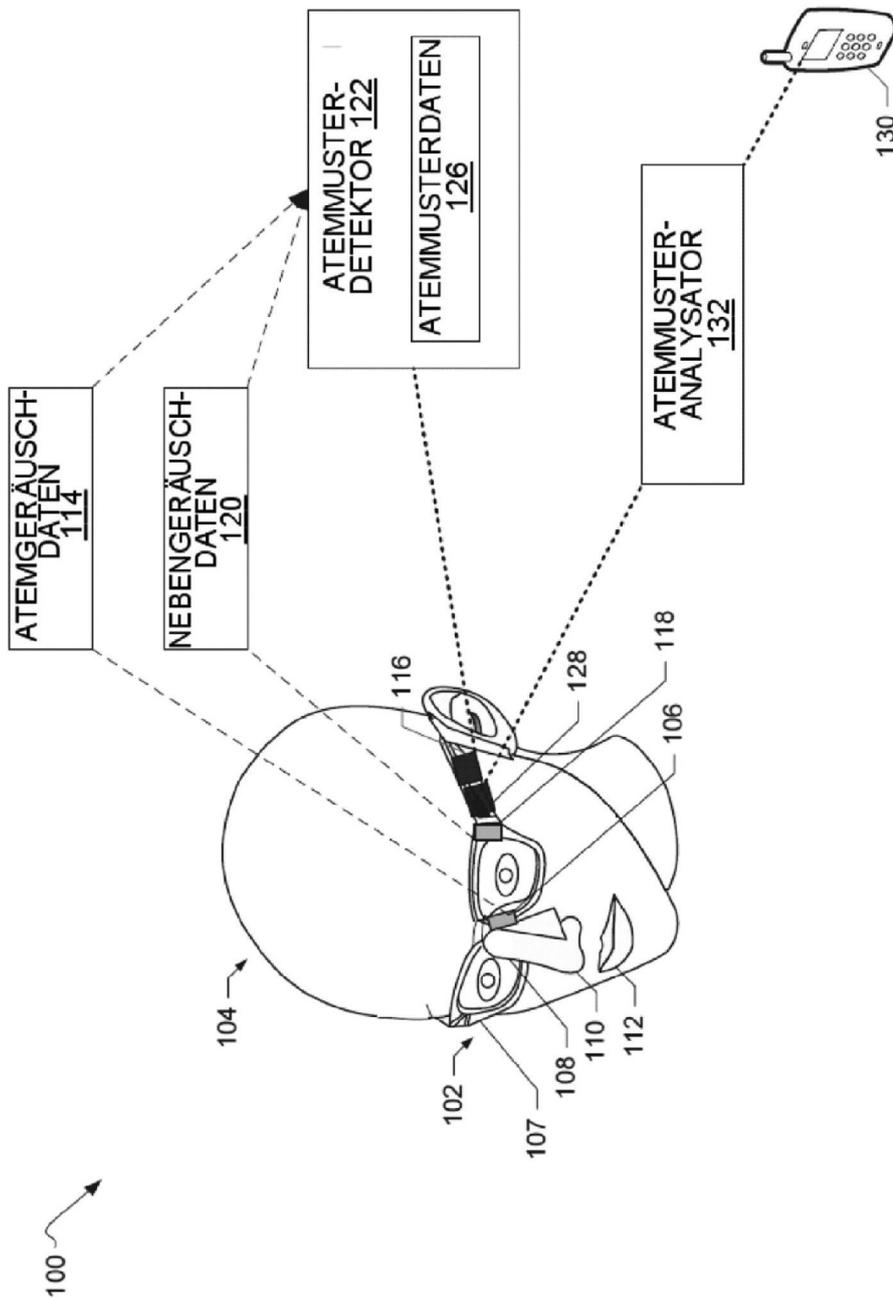


FIG. 1

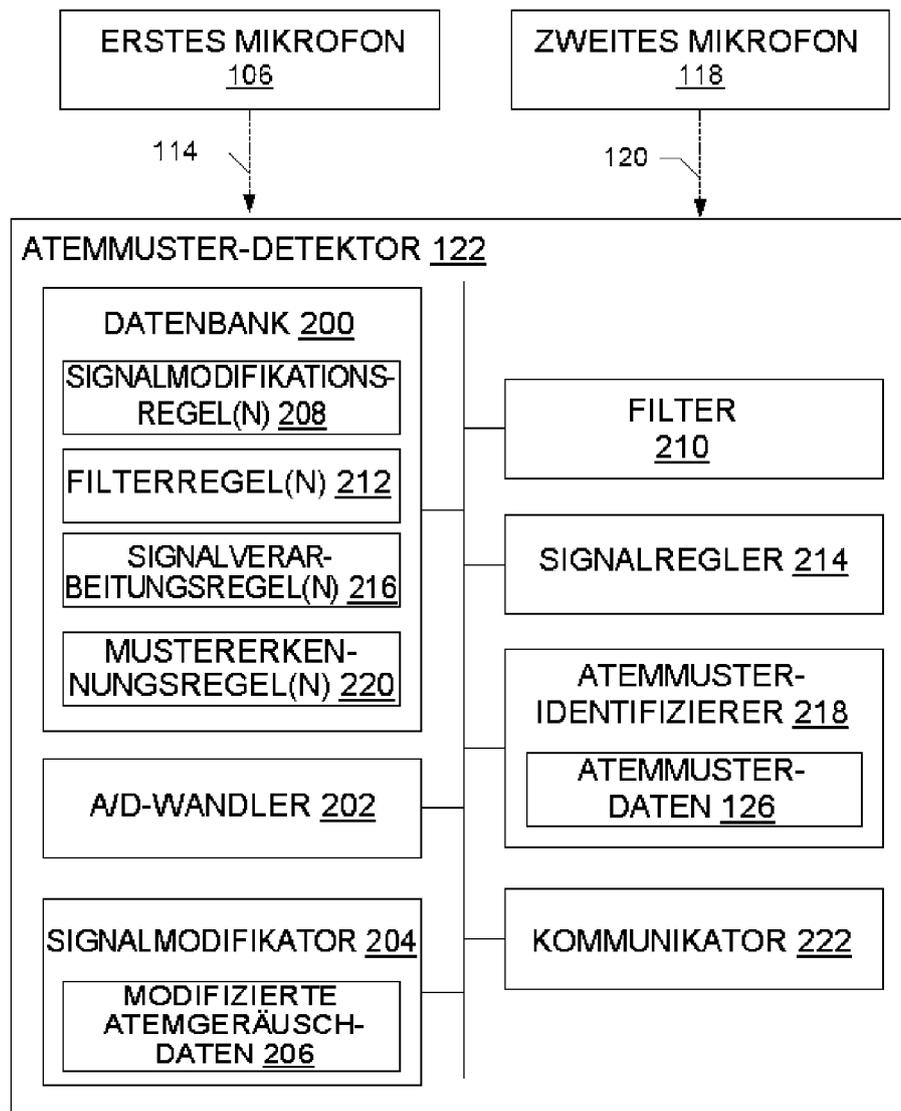


FIG. 2

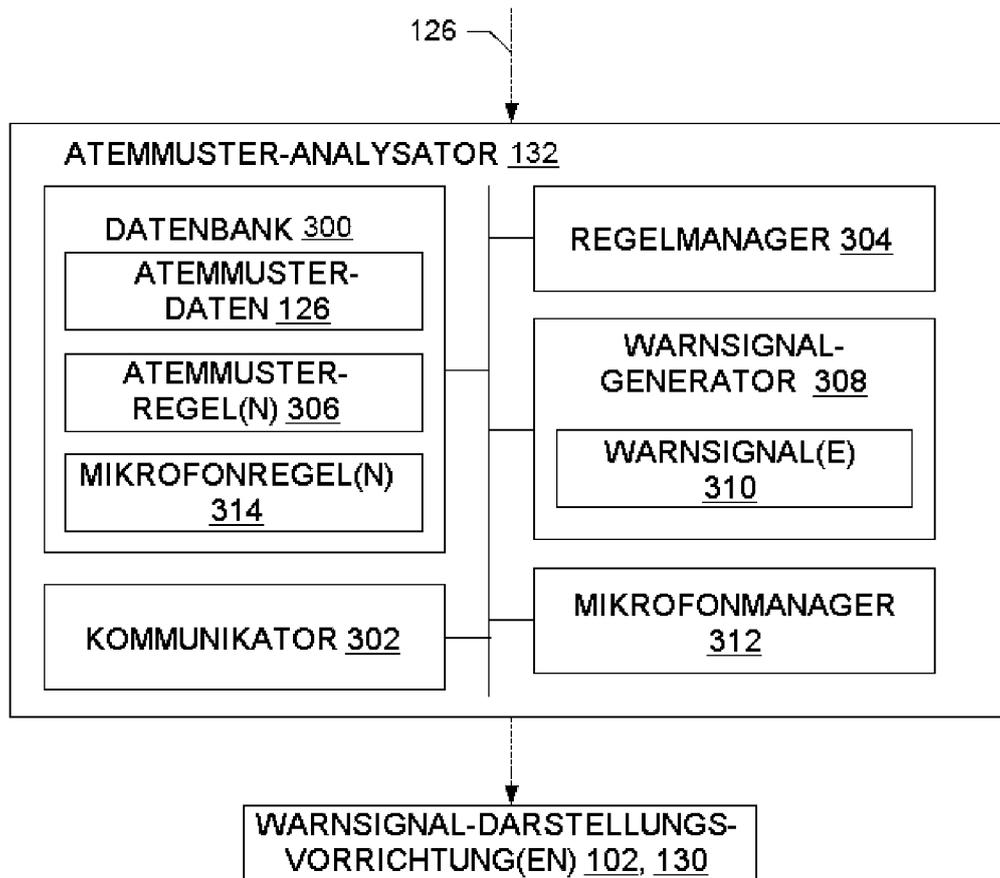


FIG. 3

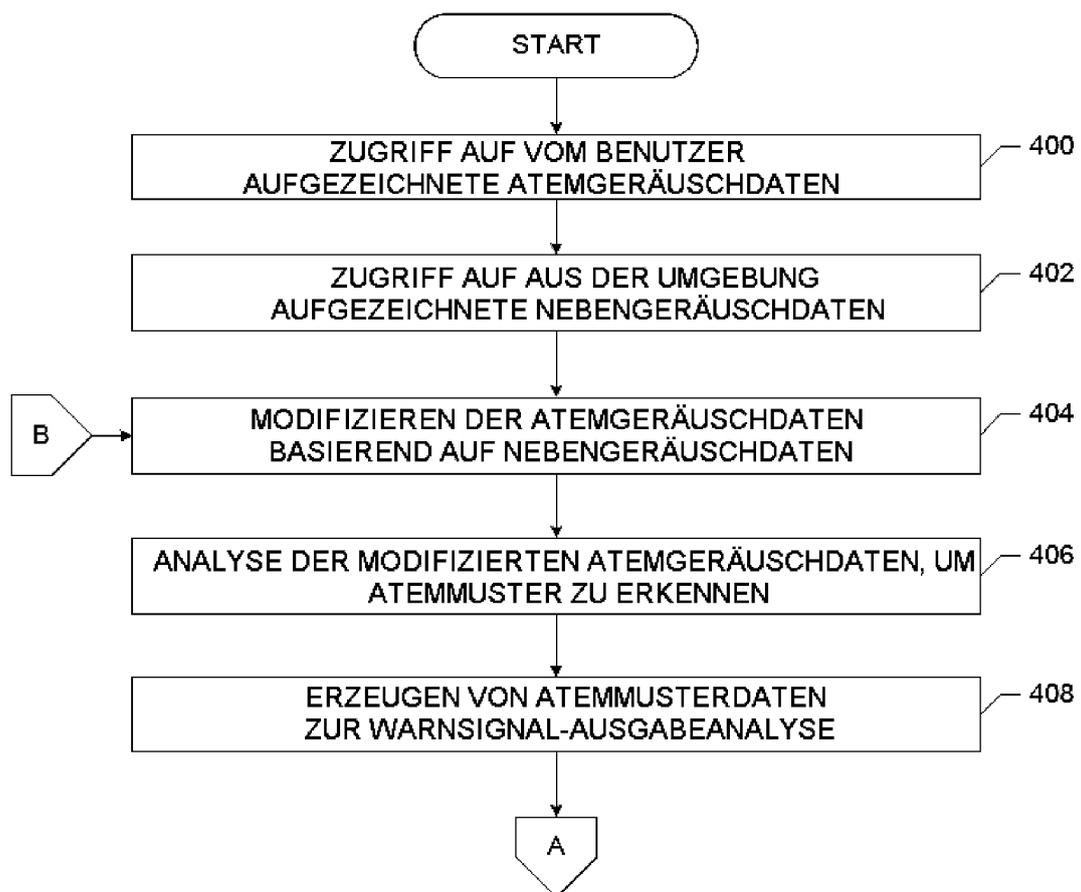


FIG. 4

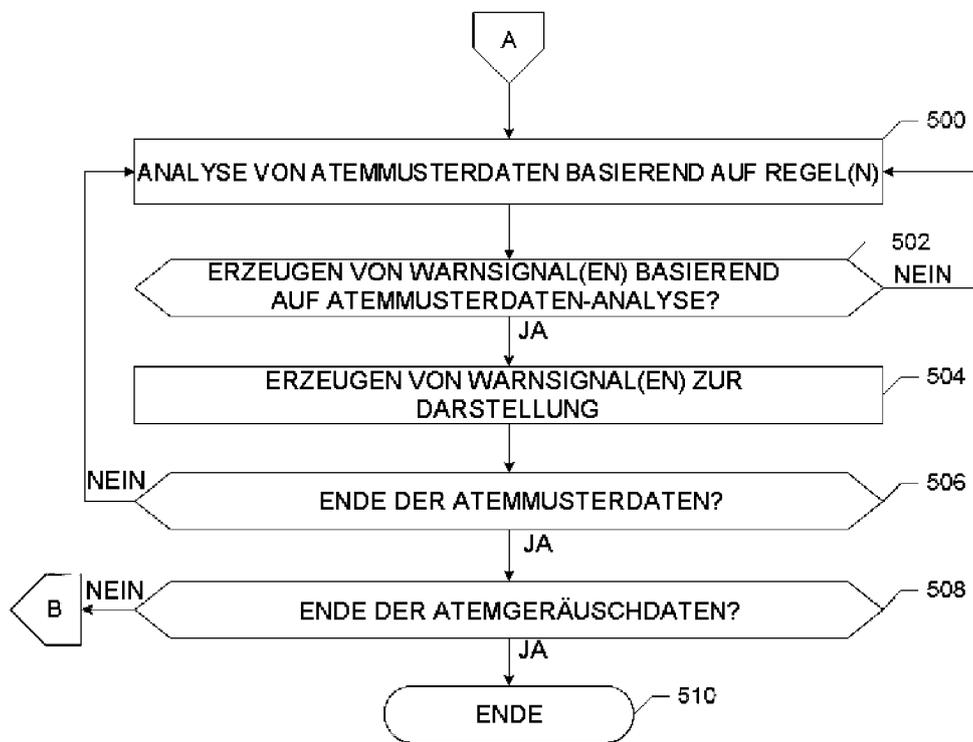


FIG. 5

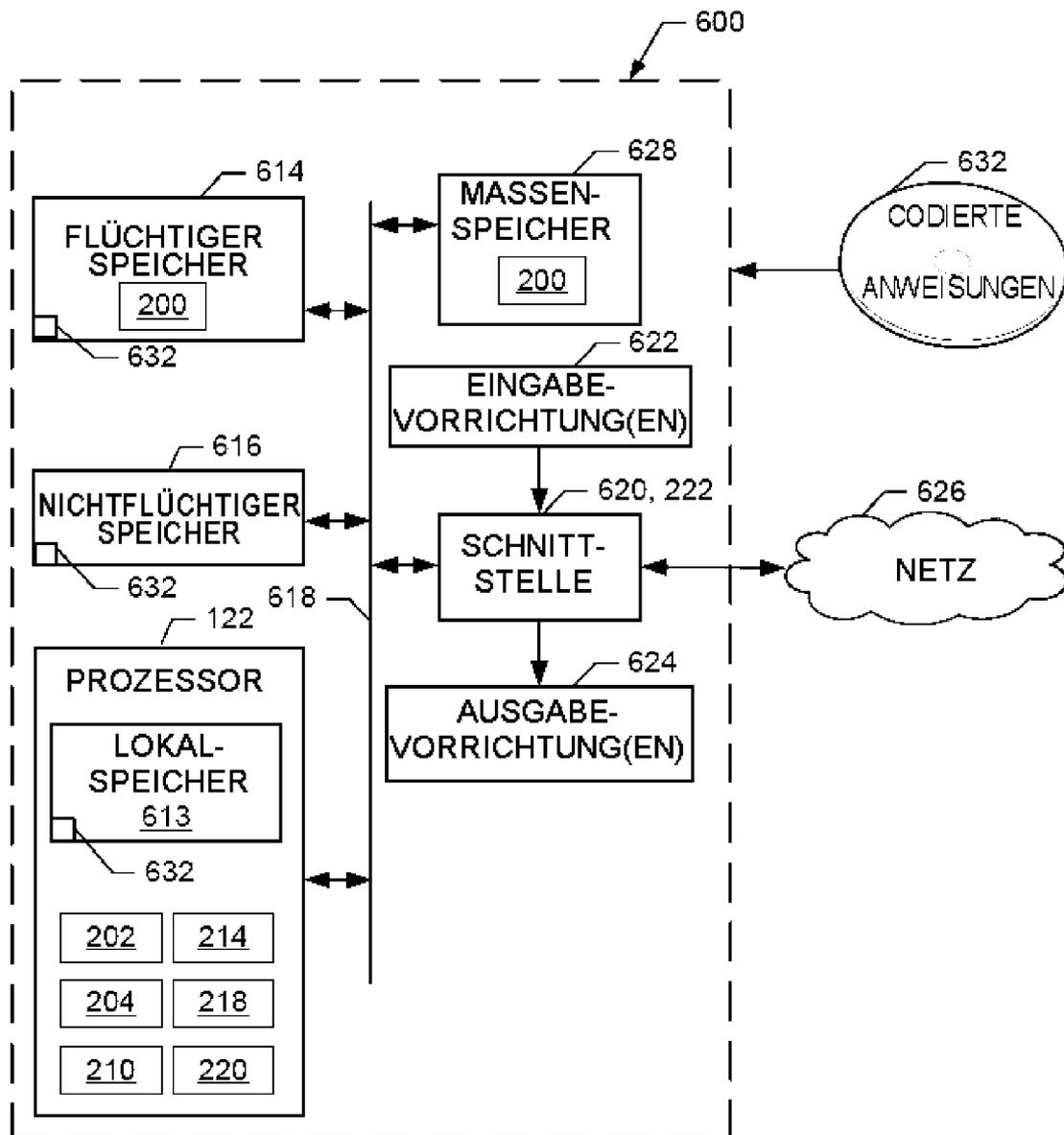


FIG. 6

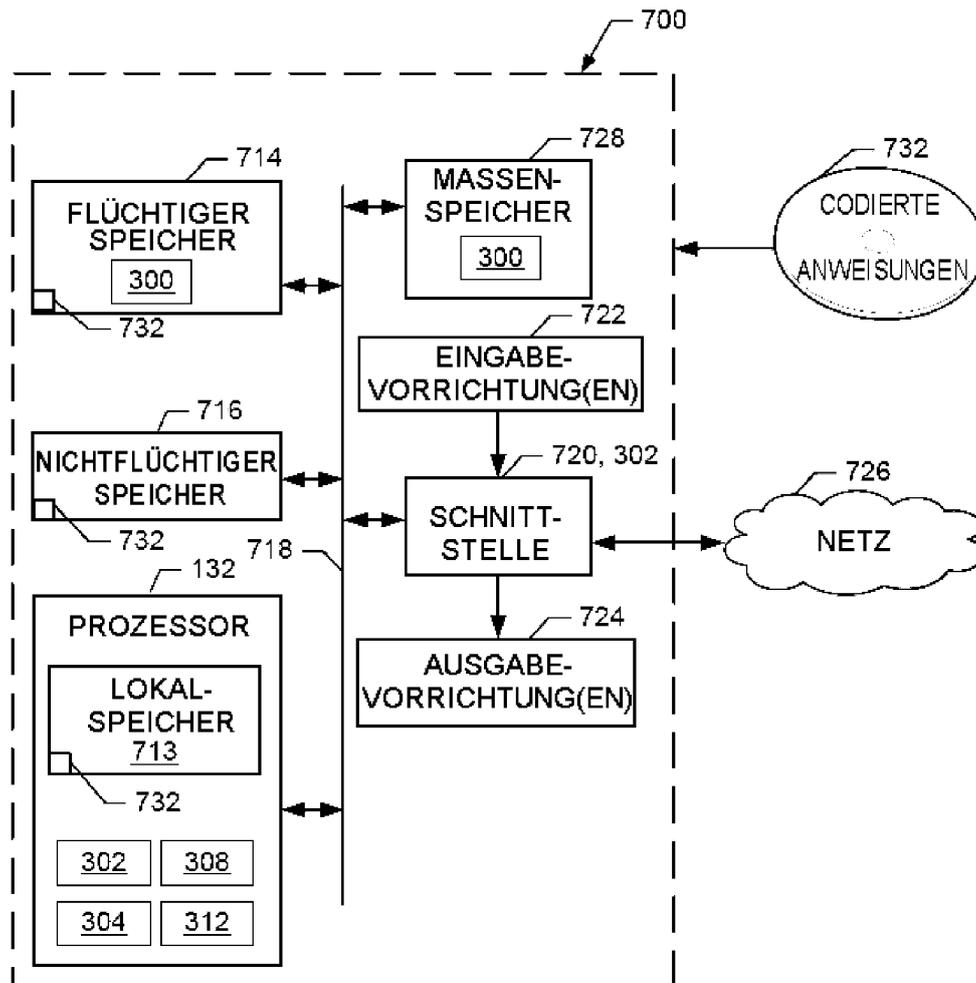


FIG. 7