

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50853/2021
(22) Anmeldetag: 28.10.2021
(43) Veröffentlicht am: 15.05.2023

(51) Int. Cl.: **G10H 1/34** (2006.01)
G10H 1/00 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
US 2016307553 A1
US 2016314774 A1
US 2004074379 A1
US 2018151161 A1

(71) Patentanmelder:
birdkids GmbH
1100 Wien (AT)

(74) Vertreter:
Patentanwaltskanzlei Matschnig & Forsthuber
OG
1010 Wien (AT)

(54) **Tragbares digitales Audiogerät zur Erfassung von Benutzerinteraktionen**

(57) Die Erfindung betrifft ein tragbares digitales Audiogerät (1) zur Wandlung von als Benutzereingabesignal/e (2) erfassbaren Benutzerinteraktionen (3) in einen digitalen Datenstrom (4) zur späteren Wandlung in ein Akustiksignal (5) und/oder ein Steuersignal (6) zur Steuerung eines Akustiksignals (5), wobei das Audiogerät (1) dazu eingerichtet ist, die Wandlung unter Berücksichtigung gemäß einer Konfigurationsdatei (7) konfigurierbaren Vorgaben durchzuführen.

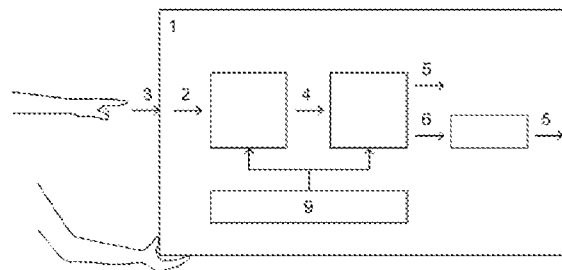


Fig. 1

ZUSAMMENFASSUNG

Die Erfindung betrifft ein tragbares digitales Audiogerät (1) zur Wandlung von als Benutzereingabesignal/e (2) erfassbaren Benutzerinteraktionen (3) in einen digitalen Datenstrom (4) zur späteren Wandlung in ein Akustiksignal (5) und/oder ein Steuersignal (6) zur Steuerung eines Akustiksignals (5), wobei das Audiogerät (1) dazu eingerichtet ist, die Wandlung unter Berücksichtigung gemäß einer Konfigurationsdatei (7) konfigurierbaren Vorgaben durchzuführen.

Fig. 1

TRAGBARES DIGITALES AUDIOGERÄT ZUR ERFASSUNG VON BENUTZERINTERAKTIONEN

Die Erfindung betrifft ein tragbares digitales Audiogerät zur Erfassung von Benutzerinteraktionen, die zur späteren Wandlung in ein Akustiksignal und/oder ein Steuersignal zur Steuerung eines Akustiksignals verwendbar sind.

Dazu seien aus der Patentliteratur die folgenden Beispiele vorgestellt:

Die US2016124559A1 bezieht sich auf eine Vorrichtung, die eine Anordnung von Berührungszonen umfasst, wobei jede Berührungszone in der Lage ist, die von einem Benutzer ausgeübte Druckkraft und deren Veränderung über Zeit in drei Achsen (X,Y Positionen, Z für Druck) jeweils unabhängig voneinander zu erfassen. Die Vorrichtung ist in der Lage, Anfangs-, Fortsetzungs- und Loslass- Ereignisse pro Berührungszone und in Folge Veränderungen pro Achse (X,Y,Z) zu berechnen und zu erzeugen, die dem Zeitpunkt entsprechen, an dem ein Benutzer die Interaktion mit einer Berührungszone beginnt, die Interaktion ändert oder die Interaktion an dieser Zone beendet. Das Gerät generiert für das Initial-Event der Berührung eine MIDI Note-On (=Note An) mit einem Note-Velocity Wert (Anschlagsgeschwindigkeit), bestehend aus der Druckkraft und der Notenummer, wie sie für diese Zone konfiguriert ist, eine MIDI Note-Off (Beenden/ Auslassen) wird generiert, wenn die Berührungszone losgelassen wird, und für das Continuation-Event (Fortsetzung) kann je ein Steueränderung Signal pro Achsenänderung-über-Zeit zugewiesen werden, zumeist sind es MIDI Parameteränderungen über Zeit der Klasse loudness, pitch, and timbre die außerhalb der Vorrichtung musikalisch verarbeitet werden. Dies mag auf den ersten Blick sehr ähnlich zu dem Event-Generator gemäß der vorliegenden Erfindung erscheinen, der ebenfalls beabsichtigt, Engage-, Change- und Release-Events in Abhängigkeit vom Zustand der Benutzerinteraktion mit einem Sensor zu erzeugen. Je nach Wahl der Zielanwendung kann die Erfassung auf zwei Achsen pro Berührungszone reduziert werden, weiters beschreibt die US2016124559A1 mindestens eine Methodik der Optimierung der Berechnungen von gleichzeitigen Ereignissen und deren Priorisierung in der Verarbeitung, dennoch nur im Rahmen der spezifischen Hardwareausstattung und derer Voraussetzungen. Bei näherer Betrachtung zeigt sich jedoch, dass die vorliegende Erfindung einige Unterscheidungsmerkmale aufweist und dadurch wesentliche Vorteile gegenüber diesem Stand der Technik darstellt:

- Die Methode, mit der die Ereignisse "Engage (Betätigen)", "Change (Verändern)" und "Release (Loslassen)" berechnet werden, kann bei der vorliegenden Erfindung auf granulare Art und Weise vom Benutzer erfasst- und differenziert zur weiteren Verarbeitung freigegeben, oder teilweise ausgelassen werden. Daher ist das grundlegende Verhalten eines erfindungsgemäßen Geräts (wann Ereignisse als Reaktion auf Benutzereingaben erzeugt werden und folglich die Rate der Ereignisse pro Sekunde) vom Benutzer steuerbar. Dies ermöglicht dem Benutzer, einen Kompromiss zwischen Batterie-/Stromverbrauch und Ereignisgranularität zu finden.
- Im Gegensatz zum genannten Stand der Technik, bei dem eine fixe Anordnung von Berührungssensoren (Force Sensitive) gedacht ist, ist unser Ereignisgenerator direkt geeignet, jedes abgetastete/digitale ein- oder -mehrdimensionale Sensorsignal zu verarbeiten und nicht nur kraftmessende Sensoren. So lassen sich beliebige Sensoren wie z.B. Gyroskop- oder Beschleunigungssensoren zur Erfassung der Nutzerinteraktion anwenden.
- Durch die Bereitstellung der konfigurierbaren Ereignisgenerierung in der vorliegenden Erfindung wird die für die Verarbeitung von Sensordaten erforderliche Verarbeitungsleistung reduziert und die erforderliche Bandbreite zur Übertragung von Steuerdaten verringert, da Daten nur als Reaktion auf die generierten Ereignisse erzeugt werden.
- Die Zuordnung der generierten Ereignisse ist in der vorliegenden Erfindung vom Benutzer konfigurierbar. Das bedeutet, dass ein Benutzer nicht darauf beschränkt ist, dem Engage-Ereignis eine MIDI-Note zuzuordnen, deren Anschlagstärke z. B. einer Druckkraft entspricht. Ein Benutzer kann das Engage-Ereignis eines Sensors so konfigurieren, dass es einen beliebigen anderen Effekt oder eine Steuerung ausgibt, die die Klangerzeugung in einem externen Instrument beeinflusst.
- Die vorliegende Erfindung erlaubt es dem Benutzer außerdem, viele Ausgabegeneratoren (Verarbeitungselemente) auf ein und dasselbe generierte Ereignis abzubilden. So kann das Drücken einer Taste zu vielen Ausgabeaktionen führen.
- Die Auslösung von Ereignissen durch unseren Event-Generator kann von unserem Sequenzer auf bestimmte Verarbeitungselemente weiterführend abgebildet werden, die ein

weitergehendes Geräteverhalten als das einfache Senden von Steuerdaten implementieren können.

Die US9076419B2 umfasst ein konfigurierbares Steuergerät, das aus mehreren Sensoren und unterschiedlichen Sensortypen besteht. Das Gerät verwendet die Signale von Sensoren, um Benutzerinteraktionen zu interpretieren und Steuerdaten zu erzeugen. Das Gerät ist vom Benutzer mit Hilfe einer externen Software konfigurierbar, wobei der Benutzer zuweisen kann, welche Ausgabeaktionen für jeden Eingangssensor möglich sind. Der Benutzer kann auch die Empfindlichkeit jedes Sensors steuern, um z. B. zu kontrollieren, bei welcher Druckkraft die Ausgabe erzeugt werden soll. Die in diesem Dokument beschriebene Vorrichtung ist ausschließlich für die Ausgabe von Steuersignalen im Rahmen von MIDI vorgesehen. Hier folgen einige Punkte, in denen die vorliegende Erfindung Vorteile gegenüber diesem Stand der Technik bringt:

- Der Stand der Technik ist darauf beschränkt, Eingangssensor-Ereignisse auf MIDI-Ausgangsaktionen abzubilden. Es ist nicht möglich, das Gerät so zu konfigurieren, dass es eine beliebige Verarbeitung als Reaktion auf ein Ereignis durchführt. Die vorliegende Erfindung ermöglicht es dem Benutzer, jedes Eingangsereignis auf ein beliebiges Verarbeitungselement abzubilden, und da die Verarbeitungselemente in der vorliegenden Erfindung freier konfiguriert werden können, sind auch die Ausgabeaktionen der vorliegenden Erfindung nicht auf die Erzeugung von einfachen MIDI-Ausgängen beschränkt, sondern können auch so programmiert werden, dass sie beispielsweise eine MIDI polyphone Ausdruckfunktionalität (MPE) bieten.

- Da sich der genannte Stand der Technik darauf beschränkt, nur grundlegende MIDI-Befehle auszusenden, benötigt es eine Host-Software auf einem PC, um digitale Audio-Workstation-Programme anzuschließen. Es ist nicht möglich, das Gerät des Patents als eigenständige Schnittstelle zu digitalen Audio-Workstations zu konfigurieren, noch zeitgemäße Drahtlose Geräte- und Anwendungen per z.B. MIDI-over-Bluetooth zu steuern. Dies ist ein großer Vorteil der vorliegenden Erfindung, dass die Ausgabeaktionen als Reaktion auf Ereignisse von frei programmierbaren Verarbeitungselementen gekapselt sind und dadurch an spezifische, von digitalen Audio-Workstations benötigte Kommunikationsformate angepasst werden können.

- Das Patent ist auf ein Gerät beschränkt, das mit einer externen Stromquelle betrieben wird. Die vorliegende Erfindung sollte tragbar und batteriebetrieben sein.
- Das Patent ist auf Berührungs- und Kraftsensoren beschränkt, während die Ereignisgenerierung gemäß der vorliegenden Erfindung jedes eindimensionale Sensorsignal verarbeiten kann, einschließlich z. B. Gyroskop- und Beschleunigungsmesserdaten.
- Der Stand der Technik erlaubt es dem Benutzer, die Empfindlichkeit der Sensoren zu steuern, indem er einen Wert für beide Engage-/Release-/Change Ereignisse verwendet, wohingegen unsere Erfindung es dem Benutzer ausdrücklich erlaubt, die Engage-, Release- und Engage Schwellen getrennt zu steuern, mit dem Vorteil, dass ein Benutzer die erforderliche Betätigungskraft (Engage Threshold) eines Kraftsensors und die erforderliche Änderungskraft (Change Threshold) zur Ausgabe von Änderungsereignissen getrennt steuern kann.
- Die vorliegende Erfindung ermöglicht die vorrangige Ausführung von zugewiesenen Ereignissen an Verarbeitungselemente (die so konfiguriert sein können, dass sie MIDI oder eine andere Form von Steuersignalen für ein Standard-Protokoll erzeugen wie z.B. OSC), daher gewährleistet die vorliegende Erfindung eine bestimmte Dienstgüte für Mappings (Zuweisungen) mit hoher Priorität gegenüber Mappings mit niedriger Priorität, so dass z. B. bestimmten Funktionen eine niedrige Latenz gegenüber anderen Funktionen garantiert wird. Dies ist insbesondere im Zusammenhang mit drahtlosen Übertragungsverfahren mit begrenzter Bandbreite, wie z. B. bluetooth low energy (BLE), von Vorteil.

Die US2014214189 bezieht sich auf eine DJ-Funksteuerung, die aus einem Beschleunigungssensor, einem Steuerknopf und einem Funksender besteht. Die DJ-Funksteuerung detektiert das Niederdrücken des Steuerknopfes und bekommt einen Ausgabewert vom Beschleunigungsmesser. Basierend auf diesen Ausgabewert, generiert die DJ-Funksteuerung ein Steuersignal und überträgt dieses Steuersignal um ein externes Audiosignal zu beeinflussen. Das DJ-Funktsteuergerät bietet eine ziemlich einfache Benutzeroberfläche, bestehend aus Knöpfen, die beim Niederdrücken eine Übertragung von Beschleunigungsmessdaten initiieren. Ein begrenzender Faktor eines Gerätes nach US2014214189A1 ist der unflexible und einschränkende Gebrauch der vorhandenen Sensoren. Es ist für den Benutzer im Vergleich zur vorliegenden Erfindung nicht möglich die Einstellungen des Gerätes aus der Serie US2014214189A1 großartig zu verändern. Nur die

vordefinierten, begrenzenden Interaktionseigenschaften können verändert werden und in Folge externen Audiogeräten zugewiesen.

Die US2020098343A1 bezieht sich auf ein Schnittstellengerät zum Menschen, das einen Prozessor mit einem Speicher beinhaltet. Eine Mehrzahl an Schaltbänken, auch an den Prozessor gekoppelt, ein Drehwähler und ein Schieber, beide an den Kontrollkreis gekoppelt, so dass der Kontrollkreis in der Lage ist, die Lage des Drehwählers und Schiebers an den Prozessor zu übergeben. Der Drehwähler und der Schieber sind auf dem Schnittstellengerät platziert, um eine Verbindung mit der Schaltbank zu bilden, ein Wandler mit dem Prozessor gekoppelt, besagter Wandler beinhaltet eine Anzahl an LED Quellen räumlich auf einem Positionsring positioniert, eine Reihe von nicht-transitorischen Prozessorbefehlen bereit den Prozessor zu regeln um MIDI Befehle durch einen BLE-Port bereitzustellen. Obwohl das Gerät nach US2020098343A1 Vorteile bietet wie visuelles Feedback durch die LED Quellen, die am Positionsring positioniert sind, ist das Gerät limitiert in den Einstellungsmöglichkeiten die zum künstlerischen Ausdruck außerhalb visueller Gestaltung (Intention der Erfinder die Steuerung dreidimensionaler Operationen in VR, A/R Anwendungen), nämlich der Echtzeit Verarbeitungs- und Zuweisungsbedürfnisse der Interaktionen bei musikalischen Darbietungen zu befriedigen. Umgekehrt eignet sich die vorliegende Erfindung aber sehr wohl um auf vielfältige Arten visuelle Anwendungen, und Manipulationen in virtuellen 3D Räumen (A/R, VR) zu steuern, da die Verarbeitung weder von Typspezifischen Eingabesensoren, noch einer starren Zuweisungsmethodik unterliegt.

Die US2019251937A1 beschreibt einen fingerlosen digitalen Musik-Effekt Steuerhandschuh, welcher aus einem am Handschuh montierten Gerät mit einem Kabelsensor, um die Bewegung des Handgelenks des Benutzers zu messen, einem Beschleunigungsmesser und einem flexiblen Drucksensor- oder -Schalter am Handteller des Handschuhs besteht. Das Gerät überträgt Daten per Funk an Digitale Audiosoftware, die an einem externen Computer, Laptop oder Smartphone läuft, und erlaubt es dem Nutzer verschiedene Parameter des resultierenden Klangs oder Musikstückes zu verändern. Der fingerlose digitale Musik Effekt Steuerhandschuh ist so konfiguriert, dass er vom externen Computer als ein MIDI oder Audiogerät erkannt wird und ist somit mit existierender digitaler Audiosoftware kompatibel. Der Handschuh ist leichtgewichtig, flexibel und fingerlos und erlaubt somit uneingeschränkte Bewegung der Finger des Benutzers mit gleichzeitigem Spielen eines Musikinstruments oder eines anderen Musikgeräts. Ein Nachteil dieses Steuer-Handschuhs nach der US2019251937A1

ist seine eingeschränkte Differenzierung möglicher Ereignisse bei der Erfassung von Benutzerinteraktionen, deren mangelnde Verarbeitung- sowie eingeschränkte Zuweisung der Parameter. Somit liegt eine nur sehr eingeschränkte Konfigurierbarkeit vor.

Die US2010022183A1 beschreibt ein System und eine Methode für Echtzeit Funkübertragungen eines digitalen Audiosignals und Steuerdaten. Ein Sender kann an die Audioquelle gekoppelt werden. Der Sender beinhaltet einen Prozessor um die Steuerdaten mit dem digitalen Audiosignal von der Audioquelle zu kombinieren und der Prozessor überträgt per Funk die kombinierten Kontrolldaten und Audiosignale an einen Empfänger. Der Empfänger beinhaltet einen Prozessor, welcher verwendet wird, um die kombinierten Kontrolldaten und Audiosignale zu empfangen und die Steuerdaten zu verarbeiten, um eine vom Benutzer definierte Funktion durchzuführen. Ein signifikanter Nachteil eines Geräts nach der US2010022183A1 ist, dass es kein Funksteuergerät für externe Geräte zur Bildung von künstlerischen Ausdrücken ist, sondern eine eigenständige Echtzeitverarbeitung von Sound in der die Empfangseinheit von den bereitgestellten Sensordaten der Übertragungseinheit abhängt.

Die WO2006133207A2 bezieht sich auf eine Audiosignal-Steuerung zur Kontrolle und einer Methode zur Kontrolle der Anwendung von Spezial Audioeffekten auf ein Audiosignal, wo die Audioeffektsteuerung einen Sensor beinhaltet, der Bewegung erkennt und die erkannte Bewegung mit der Bildung von Audiosignalen verknüpft, indem der Sensor ein Kontrollsignal als Antwort auf die detektierte Bewegung erzeugt und dieses Kontrollsignal an eine Audioeffekt Einheit weitergeleitet wird zur Kontrolle der Anwendung eines Audioeffekts auf ein Audiosignal. Die Anwendung von Orientierungssensoren dient als ein Beispiel, wo ein Orientierungssensor an ein Instrument angebracht wird um mit Orientierungssensordaten die Effekteinheit zu versorgen, die den akustischen Ausdruck des Instruments modifiziert, beispielsweise das Kippen der Gitarre kann dazu genutzt werden, um Modulationseffekte des Gitarrensounds zu aktivieren. Ein Nachteil von der WO2006133207A2 ist, dass es ein Gerät braucht, das sich auf den Gebrauch von Orientierungs- und Bewegungssensoren beschränkt und dass die Möglichkeit der Rekonfigurierbarkeit auf die einfache Zuordnung von Sensorereignissen und Sensordaten auf steuerbare musikalische Inputparameter des Instruments beschränkt ist.

Die US8686276B1 bezieht sich auf Techniken, die für die Aufnahme und Ausführung von musikalischen Darbietungen an tragbaren Geräten entwickelt wurden. Die entwickelten Techniken ermöglichen die Aufnahme, die Verschlüsselung und den Gebrauch von Gebärdenstreams (gestural data) für die Ausführung einer musikalischen Darbietung. In einigen Darstellungen ermöglicht ein Gebärdenstream das Verschlüsseln der hörbaren Ausführung der musikalischen Darbietung lokal am tragbaren Gerät, auf welchem die musikalische Darbietung aufgenommen wird, normalerweise in Echtzeit. In anderen Darstellungen verschlüsselt ein Gebärdenstream effizient die musikalische Darbietung für die Übertragung vom tragbaren Gerät, auf welchem die musikalische Darbietung aufgenommen wurde, auf (oder zu) ein(em) externes(n) Gerät, auf welchem die musikalische Darbietung aufgenommen wird (oder werden kann). Tatsächlich wird in einigen Darstellungen, ein Gebärdenstream so aufgenommen und verschlüsselt, dass unter Benutzung wesentlich identischer oder äquivalenter Umstände einer digitalen Synthese des Musikinstruments lokal und auf einem externen Gerät aufgenommen werden kann. Obwohl die US8686276B1 ein Gerät beinhaltet, das als Fernsteuergerät Musik und Sound auf ähnlichen Geräten im Netzwerk der Geräte verändert, ist es im diesem Stand der Technik nicht vorgesehen eine generelle Steuerung unter Nutzung von beispielsweise MIDI oder einem beliebigen anderen Datenprotokoll von externen Geräten (die nicht den Gerätetypen im Patent entsprechen) durchzuführen.

Die US2018137847A1 umfasst ein Hardwaresegment, das die physischen Eingaben eines Musikers, der seinen musikalischen Spielstil oder seine artikulierte Absicht spielt, elektronisch erfasst; ein Softwaresegment, das die vom Hardwaresegment ausgegebenen Daten interpretiert und formuliert, um sie auf einen beliebigen digital modulierten Synthesizer oder Aufnahmesampler anzuwenden; und eine optionale erweiterte Methode zum Sampling oder zur digitalen Aufnahme artikulierter Klänge akustischer Instrumente. Das Gerät nach der US2018137847A1 ist im Vergleich zu der vorliegenden Erfindung für generelle Ansteuerung externer digitaler Anwendungen insofern eingeschränkt als dass die Voraussetzung des Gebrauchs einer Matrix von zumindest 16x16 mechanischer Sensoren sowie eine geringfügige Rekonfigurierbarkeit, die der Stand der Technik Erfindung bereitstellt, sich auf die Zuordnung von Sensorereignissen auf Ausgangs MIDI Befehle begrenzt.

Die WO2012170344A2 beschreibt wie ein drahtloses Sensornetzwerk für Musikinstrumente bereitgestellt wird, das es einem Musiker ermöglicht, natürliche Performance-Gesten

(Ausrichtung, Druck, Neigung usw.) an einen Computer zu übermitteln. Es werden auch Benutzeroberflächen und Computermodule bereitgestellt, die es einem Benutzer ermöglichen, die vom drahtlosen Sensornetzwerk übermittelten Daten zu nutzen, um den künstlerischen Ausdruck zu ergänzen und/oder zu erweitern. Besonders vorteilhaft an diesem Stand der Technik ist die Möglichkeit eine Sensordaten Reichweite zu kalibrieren und zu definieren und korrekt zugeordnete Sensordaten an externe Geräte zu liefern. Obwohl vorteilhaft in der Bildung von künstlerischen Ausdrücken in externen Geräten setzt die WO2012170344A2 die Anwendung von zumindest zwei technisch getrennten Geräten voraus; eine Sendeeinheit mit Sensor und ein Empfangsgerät und die Konfiguration der dieser Vorrichtung beschränkt sich auf die Zuordnung von Sensorausgangsdaten, entweder reine Sensordaten oder verarbeitete und erzeugte Sensorereignisse, auf musikalische Eingangsparameter, welche stark limitierende Eigenschaften von der WO2012170344A2 darstellen.

Die der Erfindung zu Grunde liegende Aufgabenstellung besteht darin, ein tragbares digitales Audiogerät zur Erfassung von Benutzerinteraktionen, die zur späteren Wandlung in ein Akustiksignal und/oder ein Steuersignal zur Steuerung eines Akustiksignals verwendbar sind. Das Audiogerät soll vom Benutzer konfigurierbar sein und einen höheren Grad an Konfigurierbarkeit aufweisen als die bereits vorhandenen Geräte und Lösungen bereits zu einem gewissen Teil aufweisen. Durch die frei gestaltbare Konfigurierbarkeit des Audiogerätes wird die künstlerische Arbeit des Benutzers bei der Erstellung von Klängen und Musik weitgehend erleichtert. Dadurch soll das Audiogerät eine so außergewöhnlich frei gestaltbare Konfigurierbarkeit aufweisen, dass der Benutzer dadurch bisher technisch unerforschte Wege findet, wie Klänge und Musik erzeugt werden können. Zudem soll der erforderliche elektronische Energieverbrauch und die von dem Audiogerät erforderliche Bandbreite bei der Datenübertragung in Anbetracht der Konfigurierbarkeit des Geräts Minimal sein.

Die Aufgabe der Erfindung wird durch ein tragbares digitales Audiogerät gemäß Anspruch 1 gelöst.

Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen genannt.

Die Erfindung wird anhand von Zeichnungen, die beispielhafte und nicht einschränkende Ausführungsformen zeigen, näher erläutert.

Fig. 1: zeigt eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen tragbaren digitalen Audiogeräts in einer Ausführungsform.

Fig. 2: zeigt eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen tragbaren digitalen Audiogeräts in einer weiteren Ausführungsform.

Fig. 3: zeigt eine schematische Darstellung einer weiteren Ausführungsform gemäß der Erfindung.

Fig. 4: zeigt eine schematische Darstellung eines beispielhaften Details der Erfindung, bei dem in einem internen Datenspeicher zumindest der eine Anzahl an vorgespeicherten und miteinander verknüpfbare Klangerzeugungs- und/oder Verarbeitungsoperationen sowie eine Eingangseventliste an potentiell möglichen Eingangsevents abgespeichert sind.

Fig. 5: zeigt den Ablauf einzelner Schritte, die durch die Erfindung ausgeführt werden können.

Fig. 6: zeigt ein beispielhaftes Datenflussdiagramm zu einem beispielhaften Sensor der Erfindung.

Fig. 7: zeigt eine Ausführungsform eines Kraftsensors für die Erfassung von der Fingerdruckkraft des Benutzers, welcher Kraftsensor in der vorliegenden Erfindung eingesetzt werden kann.

Fig. 8: zeigt und vorteilhafte Ausführungsform eines in dem erfindungsgemäßen Audiogerät befindlichen Lagesensors.

Fig. 9: zeigt eine vorteilhafte Ausführungsform einer Datenübertragungsschnittstelle, die in der Erfindung eingesetzt werden kann.

Fig. 10: zeigt eine Ausführungsform einer für eine Feedbackfunktion der Erfindung verwendbaren Lichtquelle.

Fig. 11: zeigt eine Draufsicht auf eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Audiogerätes, wobei eine Lichtquelle sich unterhalb eines semitransparenten Silikondruckknopfs befindet.

Fig. 12: zeigt eine Draufsicht des Audiogerätes, wobei ein Lautsprecher in dem Gehäuse integriert ist und durch Gehäuseaussparungen akustische Signale ausstrahlt.

In den folgenden Figuren bezeichnen – sofern nicht anders angegeben – gleiche Bezugszeichen gleiche Merkmale.

In Fig. 1 ist eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen tragbaren digitalen Audiogeräts 1 in einer Ausführungsform gezeigt. Für das Lösen der eingangs genannten Aufgabe wird, folgendes vorgeschlagen: ein tragbares digitales Audiogerät 1 zur Wandlung von als Benutzereingabesignal/e 2 erfassbaren Benutzerinteraktionen 3 in einen digitalen Datenstrom 4 zur späteren Wandlung in ein Akustiksignal 5 und/oder ein Steuersignal 6 zur Steuerung eines Akustiksignals 5, wobei das Audiogerät 1 dazu eingerichtet ist, die Wandlung unter Berücksichtigung gemäß einer Konfigurationsdatei 7 konfigurierbaren Vorgaben durchzuführen.

Fig. 2: Zeigt eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Erfindung, wobei das Steuersignal 6 des Audiogerätes 1 extern geleitet wird um ein externes Akustiksignal 5 anzusteuern. Entsprechend der beispielhaften Darstellung in Fig. 2, lässt die Erfindung zusätzlich eine Kombination aus internen und externen Wandlungen von erfassbaren Benutzerinteraktionen 3 in Akustiksignale 5 und/oder Steuersignale 6 zur späteren Wandlung in ein Akustiksignal 5 zu.

Es wird vorgeschlagen - wie im Fig. 3 für eine bevorzugte Ausführungsform dargestellt ist - dass das Audiogerät 1 zumindest Folgendes umfasst: ein Gehäuse 8, eine Anzahl von in oder an dem Gehäuse angeordneten Sensoren 9, einen in dem Gehäuse 8 angeordneten ersten internen Datenspeicher 10, eine in oder an dem Gehäuse 8 angeordnete Verarbeitungseinheit 11 mit einem Rechenprozessor 12 und einen Verarbeitungsspeicher 13 und eine Energiequelle

14 zur elektrischen Versorgung der Anzahl von Sensoren 9, des internen Datenspeichers 10 sowie der Verarbeitungseinheit 11.

Erfindungsgemäß wird zusätzlich vorgeschlagen, dass die Anzahl von in oder an dem Gehäuse angeordneten Sensoren 9 zumindest ein Eingabesensor zur kontinuierlichen Erfassung einer Benutzerinteraktion 3 umfasst. Die kontinuierliche Erfassung einer Benutzerinteraktion 3 hat den Vorteil, dass der Benutzer die Erzeugung von Akustiksignalen 5 und/oder Steuersignalen 6 zur Steuerung eines Akustiksignals 5 granularer ausführen kann im Vergleich zu, beispielsweise, die binäre Granularität, die einen digitalen Ein-/Aus-Taster anbietet. Um den Vorteil, der die kontinuierliche Erfassung von Benutzerinteraktionen 3 mit sich bringt, näher zu beleuchten, dient Folgendes Beispiel, bei dem angenommen wird, einer der Eingabesensoren 9 sei ein Richtungssensor, und das Audiogerät 1 ist so eingerichtet, dass aus der Richtungssensorausgangsdaten, welche in diesem Fall das Benutzereingabesignal 2 darstellen, ein entsprechendes Akustiksignal 5 beeinflussbar ist, z.B. die Tonhöhe des Akustiksignals. Somit kann der Benutzer das Audiogerät 1 in den Händen tragen und durch das Bewegen vom Audiogerät 1 die Tonhöhe des Akustiksignals 5 kontinuierlich beeinflussen. Alternativ oder ergänzen dazu kann das Audiogerät 1 einen Kraftsensor als Eingabesensor 9 aufweisen, und das Audiogerät 1 wird so eingerichtet, dass der durch den Benutzer auf den Kraftsensor ausgeübte Druck in Abhängigkeit der Druckstärke in ein stärkeres oder schwächeres Akustiksignal 5 oder Steuersignal 6 zur Steuerung eines Akustiksignals 5 gewandelt wird, bzw. kontinuierliche Änderungen der Druckkraft in kontinuierlichen Änderungen des Akustiksignals bzw. des Steuersignals umgesetzt werden. Dieses vorteilhafte Beispiel erläutert die intuitive Herangehensweise, wie der Benutzer mit dem Audiogerät 1 interagieren kann um ein Akustiksignal zu beeinflussen.

Erfindungsgemäß wird eine Wandlung der durch die Eingabesensoren 9 erfassten Benutzerinteraktionen 3 als Benutzereingabesignale 2 in einen digitalen Datenstrom 4 mit einer Auflösung von zumindest 7 Bit vorgeschlagen. Damit wird vorteilhaft erreicht, dass die weiteren und späteren Verarbeitungen von den Benutzereingabesignalen 2 in digitaler Form realisierbar sind. Die weiteren und späteren Verarbeitungen, die zum Teil in dem erfindungsgemäß vorgeschlagenen Rechenprozessor 12 stattfinden, können somit die allgemein bekannten Vorteile digitaler Verarbeitung genießen. Ein Beispiel eines solchen Vorteils durch digitale Verarbeitung ist, dass eine Änderung der Funktionsweise der Software oder konfigurierbaren Hardware durch einfaches Umprogrammieren bzw. Rekonfigurieren

gemacht werden kann. Typischerweise kann der vorgeschlagene Rechenprozessor 12 entweder vorgegebene Software ausführen um die gemäß der Erfindung vorgeschlagene Funktionsweise zu realisieren, oder der Rechenprozessor 12 kann auch aus konfigurierbaren Hardware realisiert werden, z.B. durch ein Field Programmable Gate Array (FPGA), das ein Beispiel solcher konfigurierbarer Hardware ist. Es kann auch eine Kombination aus ein Mehrzahl an Software- und konfigurierbaren Hardwareeinheiten des Rechenprozessors 12 vorteilhaft sein, wo moderne Mikrocontroller und digitale Prozessoren typischerweise aus mehrere Rechenkerne bestehen bzw. konfigurierbare Hardware-Peripherieeinheiten aufweisen.

Die Wandlung von Eingabesensoren 9 aus erfassten Benutzerinteraktionen 3 in Benutzereingabesignale 2, die dadurch zu weiteren bearbeitbare digitalen Signale werden, kann, wie in der Fachwelt allgemein bekannt ist und auch bei der vorliegenden Erfindung zulässig ist, entweder in dem Eingabesensor 9 schon integriert sein und der Eingabesensor 9 dadurch bereits einem digitalen Benutzereingangssignal 2 liefern, oder - solltet der Eingabesensor 9 mit keiner derartigen Möglichkeit zur solchen Wandlung aufweisen - es kann das Audiogerät (1) eine mit einer entsprechend der Wandlungsaufgabe eingerichteten Wandlung aufweisen, um daraus digitale Benutzereingangssignale 2 bereitzustellen. Es besteht auch die Möglichkeit, dass sowohl Eingabesensoren 9 mit integrierten Wandler als auch Eingabesensoren 9 ohne integrierten Wandler vorhanden sind, in welchem Fall, das Audiogerät 1 eine Wandlung der Analogeingabesignale von Eingabesensoren 9 ohne integrierten Wandler in digitalen Benutzereingangssignale 2 aufweist.

Die Erfindung schlägt insbesondere vor, wie auch im Fig. 4 dargestellt, dass auf dem internen Datenspeicher 10 zumindest der eine Anzahl an vorgespeicherten und miteinander verknüpfbare Klangerzeugungs- und/oder Verarbeitungsoperationen 15 sowie eine Eingangseventliste 16 an potentiell möglichen Eingangsevents 17 abgespeichert sind, wobei, der Erfindung entsprechend, zu jedem potentiell möglichen Eingangsevent 17 zumindest eine Verknüpfung 18 zu zumindest einer Klangerzeugungs- und/oder "Operation" 15 durch den Benutzer des Audiogerätes 1 festlegbar ist, wobei jeder Verknüpfung 18 entsprechend einer auf dem Audiogerät abgespeicherten Konfigurationsdatei 7 ein Prioritätswert 19 zugeordnet ist. In anderen Worten ausgedrückt, werden potentiell möglichen Eingangsevents 17 vom Benutzer wählbar mit "Operationen" (15) verknüpft und die Verknüpfung mit einem Prioritätswert 19 versehen. Der Benutzer hat durch die Konfigurationsfreiheit die Wahl einen

potentiell möglichen Eingangsevent 17 keine, eine, oder sogar mehrere Verknüpfungen zuordnen und sie mit einem Prioritätswert 19 versehen. So wie in nächstem Abschnitt näher beschrieben wird, kann einem Eingangsevent 17 eine gewisse Benutzerinteraktion 3 entsprechend zugeordnet werden. Zum Beispiel kann das Audiogerät 1 so eingerichtet werden, dass wenn der Benutzer eine Kraftsensor mit einer, über eine festlegbare Kraftschwelle, Kraft ausübt, einer der potentiell möglichen Eingangsevents 17 entsprechend dem Ereignis aktiviert wird. Die zu diesem aktivierten Eingangsevent 17 zugehörigen Verknüpfungen 18 werden somit auch aktiviert und die dementsprechend diesen aktivierten Verknüpfungen 18 festgelegte "Operationen" 15 werden im Rechenprozessor 12 abgearbeitet. Damit wird erreicht, dass der verknüpfbare und festlegbare Eingangseventliste 16 an potentiell möglichen Eingangsevents 17 an eine Reihe an "Operationen" 15 zugeordnet wird. Dadurch, dass der Benutzer diese Verknüpfungen 18 sowie den abgespeicherten "Operationen" 15 frei gestalten und konfigurieren kann, wird die künstlerische Arbeit des Benutzers bei der Erstellung von Klänge und Musik weitgehend erleichtert und die durch die Erfindung vorgeschlagene Methodik führt zudem dazu, dass das Audiogerät 1 eine so außergewöhnlich frei gestaltbare Konfigurierbarkeit aufweist, dass der Benutzer bisher technisch unerforschte Wege finden kann, wie Klänge und Musik erzeugt werden. Dieses hohe Maß an frei gestaltbarer Konfigurierbarkeit gibt es bei keinem anderen vorhandene Audiogerät.

Insbesondere wird vorgeschlagen, dass die Prioritätswerte 19 mit der Latenzsensitivität der durch die Verknüpfung 18 zugeordneten Klangerzeugungs- oder Verarbeitungsoperationen 15 korrelieren. Der Vorteil dadurch ist, dass "Operationen" die ein höhere Latenzsensitivität aufweisen auch entsprechende Prioritätswerte 19 zugeteilt sind, sodass bei der späteren Abarbeitung der "Operationen" deren Prioritätswerte zu einer schnelleren Bearbeitung der "Operationen" führt.

Das erfindungsgemäße Audiogerät 1 weist zudem eine in oder an dem Gehäuse 8 angeordnete Verarbeitungseinheit 11 mit einem Rechenprozessor 12 und einen Verarbeitungsspeicher 13 auf, wobei die Verarbeitungseinheit 11 Zugriff auf den internen Datenspeicher 10 hat, wobei die Verarbeitungseinheit 11 unter Verwendung des Rechenprozessors 12 dazu eingerichtet ist, einen auf dem Verarbeitungsspeicher 13 abgespeicherten Algorithmus 20 auszuführen, gemäß welchem Algorithmus 20 folgende Schritte ausgeführt werden, wie auch in Fig. 5 dargestellt ist:

- a) Abrufen eines vordefinierbaren Triggergenerators 21 in Abhängigkeit von der aktuellen Konfigurationsdatei 7, wobei der Triggergenerator 21 für jeden Sensor 9 Zuordnungskriterien 22 zur Zuordnung von Eingangsevents 17 zu durch die Sensoren 9 erfassbaren Benutzereingabesignalen 2 aufweist, wobei zur Reduktion des Energieverbrauchs und des Bandbreitenbedarfes des Audiogeräts 1 die Zuordnungskriterien 22 des Triggergenerators 21 gemäß Schritt a) Grenzwerte für die durch die Sensoren 9 erfassten Benutzereingabesignale 2 umfassen, sodass nur für jene Signale 2 Eingangsevents 17 in einen aktiven Zustand geschaltet werden, die Grenzwerte überschreiten,
- b) Vergleich der Prioritätswerte der Verknüpfungen 18 zugehörigen den erfassten Eingangsevents 17, die aktiv sind und denen auch gleichzeitig eine Verknüpfung 18 zu einer Klangerzeugungs- und/oder Verarbeitungsoperation 15 zugeordnet ist, und Festlegen der Reihenfolge, in der die verknüpfte und gleichzeitig aktive Eingangsevents 17 zugeordneten Klangerzeugungs- und/oder Verarbeitungsoperation 15 abgearbeitet werden sollen entsprechend Höhe der Prioritätswerte 19,
- c) und Ausführen der den verknüpften und gleichzeitig aktiven Eingangsevents 17 zugeordneten Klangerzeugungs- und/oder Verarbeitungsoperationen 15 in der gemäß dem vorhergehenden Schritt b) festgelegten Reihenfolge zur Erzeugung eines digitalen Datenstroms 4 zur späteren Wandlung in ein Akustiksignal 5 und/oder eines Steuersignals 6 zur Steuerung eines Akustiksignals 5.

Eine vorteilhafte Ausführungsform des Triggergenerators 21 gemäß der Erfindung folgt, wobei der Triggergenerator 21 für jeden Sensor 9 drei potentiell mögliche Eingangsevents 17 aufweist; Aktivierungs-Eingangsevent, Änderungs-Eingangsevent, und Inaktivierungs-Eingangsevent. Die vorteilhafte Ausführungsform des Triggergenerators 21 wird anhand einer Zustandsmaschine sehr stromsparend dargestellt. Die Zustandsmaschine weist pro Sensor 9 in diesem Beispiel lediglich zwei Zustände auf: Aktiv und Inaktiv, und diese werden abhängig davon angenommen, ob eine Benutzerinteraktion vorhanden ist; wenn eine Benutzerinteraktion erfasst wird, liegt ein Aktivzustand vor; beziehungsweise wenn keine Benutzerinteraktion vorhanden ist, dann wird der Inaktivzustand angenommen. Das

Benutzereingabesignal 2 für einen Sensor 9 wird demnächst als $x[t]$ benannt, wobei t dem Zeitpunkt eines Samplewertes des Benutzereingangssignals 2 entspricht. Diese vorteilhafte Ausführung verwendet pro Sensor eine Variable X (siehe Fig. 6), die durch die Zustandsmaschine veränderbar ist. Durch den Benutzer festlegbare Zuordnungskriterien sind in diesem Beispiel benannt TE, TD und TM, welche folgende Bedeutung besitzen:

- TE ist ein Grenzwert, der sobald $x[t] > TE$ vorliegt, dazu führt, dass die Zustandsmaschine vom Inaktivzustand in den Aktivzustand wechselt. Gleichfalls sobald $x[t] < TE$ wechselt die Zustandsmaschine vom Aktivzustand in Inaktivzustand. Sobald die Zustandsmaschine vom Inaktivzustand in Aktivzustand wechselt, wird den Aktivierungs-Eingangsevent aktiviert und sobald die Zustandsmaschine vom Aktivzustand in den Inaktivzustand wechselt, wird den Inaktivierungs-Eingangsevent aktiviert, wobei in beide Fälle wird den Variabel $X = x[t]$ zugewiesen um den Signalsampelwert beim Auslösezeitpunkt jenes Eingangsevents mitzuspeichern.
- TD ist ein weiterer Grenzwert, der ausschließlich in dem Aktivzustand berücksichtigt wird, wobei die Berechnung und Vergleich $\text{abs}(x[t] - X) > TD$ ausgeführt wird, um eine Änderung des Benutzereingangssignals in dem Aktivzustand zu detektieren. Die Berechnung $\text{abs}(x[t] - X)$ berechnet die Differenzmagntiude zwischen aktuellen Signalsampelwert $x[t]$ und dem Signalsampelwert X vom letztmaligen Auslösezeitpunkt jenes Eingangsevent. Sobald diese Differenzmagnitute den Grenzwert TD überschreitet, wird den Änderungs-Eingangsevent aktiviert und $X = x[t]$ gesetzt.
- Besonders vorteilhaft ist die Einführung einer Wartezeit TW nach der Aktivierung von einem Eingangsevent um durch Messrauschen ev. bedingte Mehrfachaktivierungen eines Eingangsevents zu verhindern.

Der Triggergenerator laut dieser Ausführungsform bedingt lediglich maximal ein paar Berechnungen und eine Vergleichsoperation pro Signalsampelwert und ist somit äußerst energieeffizient und leicht realisierbar in einem Rechenprozessor. Zudem werden die entsprechend den Sensoren 9 zugeordneten und potentiell aktivierbaren Eingangsevents nur

dann in den Aktivmodus geschaltet, sobald das jeweils entsprechende Benutzereingangssignal jene Grenzwerte (TE und TD), die durch den Benutzer festlegbar sind, überschreitet. In einer beispielhaften Ausführung können die Grenzwerte höher gesetzt werden, um dann die Eingangsevents seltener zu aktivieren. Das Erhöhen der Grenzwerte und die dadurch seltener aufgetreten Eingangsevents führt zu einer Reduktion der Abarbeitungsaufwand bei der Abarbeitung von verknüpften "Operationen" zu zusätzlichen Stromeinsparungen führt und auch die erforderliche Bandbreite bei einer späteren Übertragung von den durch die verknüpfte "Operationen" erzeugten digitalen Datenstrom erheblich reduzieren kann. Der Benutzer besitzt somit die Wahl, wie oft und einfach einem Sensor zugeordnete Eingangsevents aktiviert werden sollen, und in weiterer Folge, wie oft verknüpfte Operationen abgearbeitet werden sollen.

Besonders vorteilhaft wird die oben beschriebene Ausführungsform des Triggergenerators realisiert, wenn jeder Sensor individuell festlegbare Zuordnungskriterien und eine individuelle Zustandsmaschine aufweist.

Gemäß Schritt b) des oben vorgeschlagenen Algorithmus, wird insbesondere vorgeschlagen, dass der Vergleich der Prioritätswerte 19 dergestalt erfolgt, dass jene Verknüpfungen 18, die verknüpften und gleichzeitig aktiven Eingangsevents 17 zugeordnet sind, in hinsichtlich ihrer Latenzsensitivität absteigender Reihenfolge abgearbeitet werden, sodass die Verknüpfung mit der höchsten Latenzsensitivität zuerst abgearbeitet wird. Vorteilhaft können im Falle des Vorliegens der Möglichkeit paralleler Abarbeitung der Verknüpfungen (z.B. durch Multicore-Prozessoren) diese auch parallel abgearbeitet werden. Auch können nachgereichte Verknüpfungen parallel (und damit für sich genommen zeitgleich) abgearbeitet werden. Allerdings soll dabei sichergestellt werden, dass eine Verknüpfung mit höherer Sensitivität jedenfalls nicht nach einer Verknüpfung mit geringerer Sensitivität abgearbeitet wird.

Vorteilhaft wird gemäß Schritt b) des oben vorgeschlagenen Algorithmus zusätzlich vorgeschlagen, dass jedem Prioritätswert eine Zeitfunktion zugeordnet ist, die dazu eingerichtet ist, Prioritätswerte noch nicht ausgeführter Verknüpfungen von aktiven Eingangsevents 17 zu erhöhen, indem ein zeitliches Integral gebildet aus dem ursprünglichen Prioritätswert über die Zeitdauer bis zur Abarbeitung seiner Verknüpfung gebildet wird, und der aus dieser Integralrechnung resultierende errechnete Wert als zeitlich dynamischer Prioritätswert bei der Berechnung bei der Reihung nach Schritt b) als Prioritätswert

herangezogen wird. Der große Vorteil damit ist, dass auch "Operationen" mit einer geringen Latenzsensitivität auch irgendwann angereicht und abgearbeitet werden, sollten sonst immer "Operationen" mit einer höheren Latenzsensitivität vorhanden sein.

Die Erfindung schlägt zudem vorteilhaft vor, dass die Klangerzeugungsoperationen interne Klangerzeugungsoperationen sind und zumindest eine Auswahl aus der folgenden Liste umfassen:

- Generierung von einem Klangsignal, dessen Tonhöhe und Tonstärke parametrierbar und ansteuerbar sind,
- Generierung von einem Klangsignal, dessen Spektrum parametrierbar und ansteuerbar ist,
- Modulation von einem Klangsignal, wobei die Modulationsstärke und Modulationsweite parametrierbar und ansteuerbar sind,
- Filtrierung von einem Klangsignal, wobei Filterparameter wie Filterart, Filterfrequenzen, Filterverstärkung parametrierbar und ansteuerbar sind,
- Verzögerung von einem Klangsignal, wobei die Verzögerungsdauer parametrierbar und ansteuerbar ist.

In anderen Worten ausgedrückt, schlägt die Erfindung vor, dass interne Klangerzeugungsoperationen solche Operationen sind, die üblicherweise bei der Signalgenerierung, Signalmodulierung und Signalfiltrierung Verwendung finden. Interne Klangerzeugungsoperationen können bei der vorliegenden Erfindung entweder digitale Operationen sein oder analoge Operationen sein, die digital ansteuerbar sind. Die Signalgenerierung, wobei die Tonhöhe und Tonstärke ansteuerbar sind, wird vorteilhaft auch in Kombination mit der Ansteuerung von dem Signalspektrum ausgeführt. Der Signalgenerator ist vorteilhaft dann so ausgerichtet, dass er wählbar unterschiedliche Signalarten generieren kann, wobei die Signalarten zumindest Sinussignale, Zägezahnsignale und Rechtecksignale umfassen. In ähnlicher Art und Weise schlägt die Erfindung vorteilhaft vor, dass die Modulationsfunktion sowie die Filtrierung so ausgerichtet sind, dass parametrierbare Merkmale jener Funktionen durch den Benutzer wählbar und ansteuerbar

sind. Bei der Modulationsfunktion lassen sich die Modulationsstärke und Modulationsweite ansteuern beziehungsweise das als Modulationssignalquelle verwendbare Signal ist vorteilhaft per Ansteuerung dynamisch verknüpfbar. Bei der Filtrierung sind insbesondere zumindest die Filterart (z.B. Tiefpass, Bandpass, Bandsperre, Hochpass), jene Grenzfrequenzen, die bei der aktuellen Filterart zur Verwendung kommen, sowie auch die Filterverstärkung parametrierbar und ansteuerbar. Da die Konfiguration von den internen Klangerzeugungsoperationen durch den Benutzer wählbar und in einer Konfigurationsdatei 7 ablegbar und wieder aufrufbar ist, lässt die Erfindung eine besonders vorteilhafte dynamische Systemkonfiguration zu.

Die Erfindung schlägt vorteilhaft vor, dass die Klangerzeugungsoperationen extern ausführbare Klangerzeugungsoperationen umfassen, wobei diese externen ausführbaren Klangerzeugungsoperationen zumindest eine Auswahl aus der folgenden Liste umfassen:

- Wandlung von dem Signalwert, der durch die Sensoren erfassten Benutzereingabesignale, in einen Signalwert, der zur späteren Wandlung in ein Akustiksignal und/oder eines Steuersignals zur Steuerung eines Akustiksignals zulässigen Wertebereiches und/oder in ein für die weitere Datenübertragung etwaig erforderliches Protokollformat,
- arithmetische und kombinatorische Verarbeitung von aktuellen und vorherigen Signalen, die durch die Sensoren erfassten Benutzereingabesignale erfasst sind, die in der Lage sind ein abgewandeltes Signal zu erzeugen, das zur späteren Wandlung in ein Akustiksignal und/oder eines Steuersignals zur Steuerung eines Akustiksignals verwendbar ist.

In anderen Worten ausgedrückt, schlägt die Erfindung vorteilhaft vor, dass externe Klangerzeugungsoperationen solche Operationen und/oder arithmetische und kombinatorische Verarbeitungen sind, die die durch die Sensoren erfassten Signalwerte verarbeiten und umwandeln, sodass diese verarbeiteten und gewandelten Signalwerte für eine weitere Verwendung dementsprechend verwendbar sind. Die weitere Verwendung kann beispielsweise entweder eine direkte Wandlung in ein Akustiksignal und/oder eine Wandlung in ein Steuersignal zur Steuerung eines Akustiksignals und/oder Wandlung in ein für die weitere Datenübertragung etwaig erforderliches Protokollformat sein.

Da die Konfiguration von den externen Klangerzeugungsoperationen durch den Benutzer wählbar und in einer Konfigurationsdatei 7 ablegbar und wieder aufrufbar ist, lässt die Erfindung auch in diesem Fall eine besonders vorteilhafte dynamische Systemkonfiguration zu.

Die Verarbeitungsoperationen können zumindest eine Auswahl aus der folgenden Liste umfassen:

- eine Zustandsmaschine, die in der Lage ist, anhand aktueller Signalwerte, die durch die Sensoren erfassten Benutzereingabesignale erfasst sind, und/oder der interne Zustand der Zustandsmaschine und/oder andere Werte von dem Verarbeitungsspeicher 13 den Zustand der Zustandsmaschine zu verändern, wobei jeder Zustand der Zustandsmaschine in der Lage ist, wählbare Klangerzeugungs- und/oder Verarbeitungsoperationen auszuführen.
- eine Eventgenerierung, die in der Lage ist, ein wählbares Eingangsevent zwangsmäßig auszulösen und dieses Eingangsevent damit zu emulieren, um die zu dem emulierten Eingangsevent verbundene Zuordnung zu Klangerzeugungs- und Verarbeitungsoperation in der vorbestimmten Priorisierungsliste abzuarbeiten.

Mit anderen Worten ausgedrückt, sind Verarbeitungsoperationen beispielsweise solche Operationen, die interne Zustände beeinflussen und Events generieren können. Es ist nicht zwangsmässig notwendig, dass die Verarbeitungsoperationen Signalwerte direkt in ein Akustiksignal und/oder Steuersignal wandeln, sondern das passiert eher in den von den Verarbeitungsoperationen verknüpften und somit ausgeführten Klangerzeugungsoperationen.

Da die Konfiguration von den Verarbeitungsoperationen durch den Benutzer wählbar und in einer Konfigurationsdatei 7 ablegbar und wieder aufrufbar sind, lässt die Erfindung auch in diesem Fall eine besonders vorteilhafte dynamische Systemkonfiguration zu.

Die durch die Erfindung ermöglichte Aufteilung in interne Klangerzeugungsoperationen, externe Klangerzeugungsoperationen und in Verarbeitungsoperationen hat den Vorteil, dass der Benutzer eine besondere Klarheit bekommt welche Operationen verfügbar sind und auch

eine besondere Übersicht in den damit verbundenen Konfigurationsmöglichkeiten hinsichtlich der wählbaren Operationen.

Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, dass das Audiogerät 1 zumindest einen Tastsensoren für das Erfassen von manuellen an dem Audiogerät 1 durch Berührung/ Drücken des Tastsensors durchgeführten Benutzerinteraktionen 3 aufweist und das Audiogerät 1 zumindest einen Lagesensor für das Erfassen von an dem Audiogerät 1 durch Bewegung und/oder Richtungs- und/oder Lageänderung des Lagesensors durchgeführten Benutzerinteraktionen 3 aufweist.

Erfindungsgemäß werden Benutzereingabesignale 2 aus den von den Sensoren erfassten Benutzerinteraktionen 3 bereitgestellt. Die Benutzereingabesignale 2 beziehungsweise deren Signalwerte können durch den Benutzer wählbar als Steuersignale 6 für die oben benannten Auflistung von sowohl internen und externen Klangerzeugungsoperationen als auch Verarbeitungsoperation 15 verwendet werden. Der Benutzer hat daher die Wahl und Möglichkeit die Benutzereingabesignale zu den Operationen durch Konfigurationsablage in dem Konfigurationsdatei 7 zu verknüpfen. Durch die abgelagerte Konfiguration erstellt der Benutzer eine Verknüpfung zwischen Benutzereingabesignalen 2 und den ausgewählten ausführenden Operationen dar. Diese durch den Benutzer wählbare Konfiguration bildet einen grossen Vorteil der Erfindung aus, da neue und vorher überhaupt nicht darstellbare Verknüpfungen zwischen Benutzerinteraktionen und Ausführungen nun möglich sind. Beispiele solcher, durch die Erfindung vorteilhafte Verknüpfungen der benutzererstellten Konfiguration werden nachfolgend gegeben:

- Die Fingerdruckkraft des Benutzers wird von einem Kraftsensor erfasst und mit dem Klangstärkeparameter eines Signalgenerators verknüpft. Die Verknüpfung wird so konfiguriert und das erfasste Druckkraftsignal so verarbeitet und gewandelt, dass die Klangstärke des aus dem Signalgenerator generierten Akustiksignal eine Funktion der Druckkraft ausbildet wobei eine steigende Fingerdruckkraft zu einer steigenden Klangstärke dargestellt wird.
- Die Vertikallage des Audiogerätes 1 wird von einem Lagesensor erfasst und mit der Tonhöheparameter eines Signalgenerators verknüpft. Die Verknüpfung wird so konfiguriert und das erfasste Vertikallagesignal so verarbeitet und gewandelt, dass die Tonhöhe des aus

dem Signalgenerator generierten Akustiksignal eine Funktion der Ausrichtung in Bezug zur Vertikallage ausbildet.

Fig. 7 zeigt eine vorteilhafte Ausführungsform eines Kraftsensors für die Erfassung von der Fingerdruckkraft des Benutzers, wobei ein sogenannter Force Sensing Resistor (FSR) Druckkraftsensor verwendet wird, um die ausgeübte Fingerdruckkraft durch einen dazu korrelierenden elektrischen Widerstandswert zu erfassen, wobei der erfassten Widerstandswert wiederum in ein Benutzereingabesignal (2) gewandelt wird. In Fig. 7 wird ein Querschnittsbild des Audiogeräts 1 gezeigt, wobei der Benutzer eine Fingerdruckkraft F_{7a} auf einem Silikondruckknopf F_{7b} ausübt. Der Silikondruckknopf F_{7b} ragt aus einer Aussparung der oberen Hälfte des Gehäuses 8 aus und verteilt die ausgeübte Fingerdruckkraft F_{7a} auf dem darunterliegenden FSR-Druckkraftsensor F_{7d} . Die ausgeübte Fingerdruckkraft F_{7a} sowie die durch den Silikondruckknopf F_{7b} auf dem FSR Druckkraftsensor F_{7d} verteilte Fingerdruckkraft F_{7a} ist in Fig. 7 durch Pfeile illustriert. Der FSR-Druckkraftsensor F_{7d} ist auf einer darunterliegenden Leiterplatte F_{7e} befestigt, die zwischen der oberen Gehäusenhälfte F_{7c} und der unteren Gehäusenhälfte F_{7f} platziert ist.

Fig. 8 zeigt einen in dem Audiogerät 1 befindlichen Lagesensor, wobei der Lagesensor in diesem Fall die hier benannten Winkel F_x , F_y und F_z um das für das Audiogerät 1 lokal ausgerichtete kartesisches Koordinatensystem erfasst. In anderen Worten ausgedrückt entsprechen F_x , F_y und F_z dem Roll-, Nick- und Gier-Winkel des Audiogerätes 1. Die aus diesen Winkeln gebildeten Benutzereingabesignale 2 können durch den Benutzer vorteilhaft wie oben geschildert als Steuersignale 6 für die oben benannten Auflistung von internen und externen Klangerzeugungsoperationen als auch Verarbeitungsoperation 15 konfigurierbar verwendet werden.

Vorteilhaftweise können auch andere als die oben aufgelistete Sensoren verwendet werden, und zwar solche Sensoren, die in der Lage sind, Benutzerinteraktionen 3 zu erfassen und in Benutzereingabesignale 2 zu wandeln, wobei die erfassten Benutzereingabesignale 2 in den internen und/oder externen Klangerzeugungsoperationen und/oder die Verarbeitungsoperationen 15 durch das Konfigurationsdatei 7 wählbar verknüpfbar und verwendbar sind. Ein Audiogerät 1 der Erfindung entsprechend kann auch folgende Sensorarten vorteilhaft verwenden:

- Joysticksensor zur Erfassung von Joysticklage wobei die X/Y-Joystickausrichtungen als Benutzereingabesignale 2 verwendbar sind,
- Radarsensor zur Erfassung von Handbewegungen in der unmittelbaren Nähe des Audiogerätes 1 wobei die erfassten Handposition als Benutzereingabesignal 2 verwendbar ist.

Insbesondere weist das Audiogerät 1 zudem eine Datenübertragungsschnittstelle zur kabellosen Übertragung des Datenstromes an externe Geräte, insbesondere eine Bluetooth Schnittstelle auf.

Durch die Datenübertragungsschnittstelle kann der Benutzer anhand entsprechender Konfiguration in der Konfigurationsdatei 7, erfassten Benutzereingabesignale 2 mit externen Instrumenten und Ausrüstung verknüpfen und Daten versenden. Dadurch kann das Audiogerät 1 als eine Art Fernsteuerung verwendet werden, wobei die Benutzereingabesignale 2 entsprechend gewandelt und dann übertragen werden um in den externen Instrumente und Ausrüstung in Klangsignale und/oder Steuersignale weiter umgewandelt werden.

Fig. 9 zeigt eine vorteilhafte Ausführungsform von der besagten Datenübertragungsschnittstelle, wobei in diesem Fall eine bidirektionale Datenverbindung F9b zwischen dem Audiogerät 1 und einem externen Gerät F9a aufgesetzt wird, um Steuersignale zwischen den Geräten auszutauschen.

Das Audiogerät 1 weist vorteilhaft zumindest eine Ausgabeeinheit 23 auf, wobei die Ausgabeeinheit 23 in der Lage ist, zumindest eines der Signale, das von der Signalerzeugungs- und Verarbeitungsfunktionen erzeugt wird, in ein optisches oder akustisches oder mechanisches Feedbacksignal zu wandeln und dieses Feedbacksignal als Feedbackfunktionen an den Benutzer zu übermitteln.

Insbesondere weist das Audiogerät 1 zumindest einen Lautsprecher und zumindest eine Lichtquelle auf, wobei zumindest eines der Feedbacksignale zu dem Lautsprecher geleitet wird und der Lautsprecher das an ihm geleitete Feedbacksignal als akustischen Wiedergabe einer Feedbackfunktion darstellt, wobei zumindest eines der Feedbacksignale zu der

Lichtquelle geleitet wird und die Lichtquelle das an ihr geleitete Feedbacksignal als optische Wiedergabe einer Feedbackfunktion darstellt.

Fig. 10 zeigt eine vorteilhafte Ausführungsform einer für die besagten Feedbackfunktion verwendbaren Lichtquelle, wobei es hier vorteilhaft vorgeschlagen wird, dass die Lichtquelle in dem Fingerdruckkraftsensor entsprechend Fig. 7 integriert ist. Ähnlich wie im Fig. 7 wird in Fig. 10 ein Querschnittsbild des Audiogeräts 1 gezeigt, wobei einer semitransparente Silikonddruckknopf F10a aus einer Aussparung der oberen Gehäusehälfte F10b ragt. Unter dem Silikonddruckknopf F10a befindet sich der Fingerdruckkraftsensor F10d und in einer Aussparung in der Mitte von der Fingerdruckkraftsensor F10d befindet sich die Lichtquelle F10c. Die Lichtquelle F10c sowie der Fingerdruckkraftsensor F10d sind auf einer Leiterplatte F10e befestigt, die zwischen der oberen Gehäusehälfte F10b und unteren Gehäusehälfte F10f platziert ist. Wenn die Lichtquelle F10c aktiviert wird, strahlt diese Licht durch den semitransparenten Silikonddruckknopf F10a aus, wodurch die besagte Feedbackfunktion ausgebildet wird. Wenn das Audiogerät 1 von dem Benutzer so konfiguriert wird, dass die Leuchtstärke der Lichtquelle F10c mit der auf dem Fingerdruckkraftsensor F10d von dem Benutzer ausgeübten Fingerdruckkraft korreliert, bildet das eine besonders effektive und vorteilhafte Feedbackfunktion, die in der vorliegenden Erfindung verwendet werden kann. Besonders stark wird der Effekt der Feedbackfunktion 1, wenn die Lichtquelle in einer derartigen Ausführungsform in der Lage ist, unterschiedliche Farbtöne auszustrahlen. Beispielsweise kann die ausgestrahlte Farbtöne Grün-Orange-Rot sowie deren Mischfarben mit der Fingerdruckkraft korrelieren.

Fig. 11 zeigt eine Draufsicht des Audiogerätes 1, wobei die Lichtquelle unterhalb des semitransparenten Silikonddruckknopfs F11a sich befindet und beim Aktivieren strahlt die Lichtquelle durch den semitransparenten Silikonddruckknopf F11a.

Fig. 12 zeigt eine Draufsicht des Audiogerätes 1, wobei ein Lautsprecher in dem Gehäuse 8 integriert ist und durch Gehäuseaussparungen F12a akustische Signale ausstrahlt.

Die Feedbackfunktion lässt den Benutzer die Möglichkeit ausgewählte Zustände und Funktionen des Audiogeräts 1 als Feedbackinformation zurückzuleiten. Diese Feedbackfunktion wird vorteilhaft auch durch die Konfigurationsdatei 7 verknüpft und entsprechend konfiguriert. Der Benutzer hat somit die Wahl, welche Feedbackfunktionen in

einer Konfiguration aktiv sein sollen, und für welche Zustände beziehungsweise welche Benutzereingabesignale sie aktiviert werden sollen.

Die Erfindung ist nicht auf die gezeigten Ausführungsformen beschränkt, sondern durch den gesamten Schutzzumfang der Ansprüche definiert. Auch können einzelne Aspekte der Erfindung bzw. der Ausführungsformen aufgegriffen und miteinander kombiniert werden. Etwaige Bezugszeichen in den Ansprüchen sind beispielhaft und dienen nur der einfacheren Lesbarkeit der Ansprüche, ohne diese einzuschränken.

PATENTANSPRÜCHE

1. Tragbares digitales Audiogerät (1) zur Wandlung von als Benutzereingabesignal/e (2) erfassbaren Benutzerinteraktionen (3) in einen digitalen Datenstrom (4) zur späteren Wandlung in ein Akustiksignal (5) und/oder ein Steuersignal (6) zur Steuerung eines Akustiksignals (5), wobei das Audiogerät (1) dazu eingerichtet ist, die Wandlung unter Berücksichtigung gemäß einer Konfigurationsdatei (7) konfigurierbaren Vorgaben durchzuführen, wobei das Audiogerät (1) Folgendes umfasst:

- ein Gehäuse (8),

- eine Anzahl von in oder an dem Gehäuse (8) angeordneten Sensoren (9), wobei

*zumindest ein Eingabesensor zur kontinuierlichen Erfassung einer Benutzerinteraktion (3) sowie zur Wandlung der erfassten Benutzerinteraktion (3) in ein Benutzereingabesignal (2) mit einer Auflösung von zumindest 7 Bit vorgesehen ist,

- einen in dem Gehäuse (8) angeordneten ersten internen Datenspeicher (10), der eine Anzahl an vorgespeicherten Klangerzeugungs- und/oder Verarbeitungsoperationen (15) abgespeichert hat, die miteinander verknüpfbar sind,

- eine in oder an dem Gehäuse (8) angeordnete Verarbeitungseinheit (11) mit einem Rechenprozessor (12) und einen Verarbeitungsspeicher (13), wobei die Verarbeitungseinheit (11) Zugriff auf den internen Datenspeicher (10) hat, auf welchem eine Eingangseventliste (16) an potentiell möglichen Eingangsevents (17) abgespeichert ist, wobei zu jedem potentiell möglichen Eingangsevent (17) zumindest eine Verknüpfung zu zumindest einer Klangerzeugungs- und/oder Operation (15) durch den Benutzer des Audiogeräts (1) festlegbar ist, wobei jeder Verknüpfung entsprechend einer auf dem Audiogerät (1) abgespeicherten Konfigurationsdatei (7) ein Prioritätswert (19) zugeordnet ist, wobei die Verarbeitungseinheit (11) unter Verwendung des Rechenprozessors (12) dazu eingerichtet ist, einen auf dem Verarbeitungsspeicher (13) abgespeicherten Algorithmus auszuführen, gemäß welchem Algorithmus folgende Schritte ausgeführt werden:

a) Abrufen eines vordefinierbaren Triggergenerators (21) in Abhängigkeit von der aktuellen Konfigurationsdatei (7), wobei der Triggergenerator (21) für jeden Sensor (9) Zuordnungskriterien (22) zur Zuordnung von Eingangsevents (17) zu durch die Sensoren (9) erfassbaren Benutzereingabesignalen (2) aufweist,

wobei zur Reduktion des Energieverbrauchs und des Bandbreitenbedarfes des Audiogeräts (1) die Zuordnungskriterien (22) des Triggergenerators (21) gemäß Schritt a) Grenzwerte für die durch die Sensoren (9) erfassten Benutzereingabesignale (2) umfassen, sodass nur für jene Signale (2) Eingangsevents (17) in einen aktiven Zustand geschaltet werden, die Grenzwerte überschreiten,

b) Vergleich der Prioritätswerte der erfassten Eingangsevents (17), die aktiv sind und denen auch gleichzeitig eine Verknüpfung zu einer Klangerzeugungs- und/oder Verarbeitungsoperation (15) zugeordnet ist, und Festlegen der Reihenfolge, in der die verknüpfte und gleichzeitig aktive Eingangsevents (17) zugeordneten Klangerzeugungs- und/oder Verarbeitungsoperation abgearbeitet werden sollen entsprechend Höhe der Prioritätswerte,

c) und Ausführen der den verknüpften und gleichzeitig aktiven Eingangsevents (17) zugeordneten Klangerzeugungs- und/oder Verarbeitungsoperationen (15) in der gemäß dem vorhergehenden Schritt b) festgelegten Reihenfolge zur Erzeugung eines digitalen Datenstroms (4) zur späteren Wandlung in ein Akustiksignal (5) und/oder eines Steuersignals (6) zur Steuerung eines Akustiksignals (5),

- wobei das Audiogerät (1) ferner eine Energiequelle (14) zur elektrischen Versorgung der Anzahl von Sensoren (9), des internen Datenspeichers (10) sowie der Verarbeitungseinheit (11) umfasst.

2. Audiogerät (1) nach Anspruch 1, wobei die Prioritätswerte (19) mit der Latenzsensitivität der durch die Verknüpfung (18) zugeordneten Klangerzeugungs- oder Verarbeitungsoperation (15) korrelieren.

3. Audiogerät (1) nach Anspruch 2, wobei der Vergleich der Prioritätswerte (19) dergestalt erfolgt, dass jene Verknüpfungen (18), die verknüpften und gleichzeitig aktiven

Eingangsevents (17) zugeordnet sind, in hinsichtlich ihrer Latenzsensitivität absteigender Reihenfolge abgearbeitet werden, sodass die Verknüpfung (18) mit der höchsten Latenzsensitivität zuerst abgearbeitet wird.

4. Audiogerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei jedem Prioritätswert (19) eine Zeitfunktion zugeordnet ist, die dazu eingerichtet ist, Prioritätswerte noch nicht ausgeführter Verknüpfungen (18) von aktiven Eingangsevents (17) zu erhöhen, indem ein zeitliches Integral gebildet aus dem ursprünglichen Prioritätswert über die Zeitdauer bis zur Abarbeitung seiner Verknüpfung gebildet wird, und der aus dieser Integralrechnung resultierende errechnete Wert als zeitlich dynamischer Prioritätswert bei der Berechnung bei der Reihung nach Schritt b) als Prioritätswert herangezogen wird.

5. Audiogerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Klangerzeugungsoperationen (15) interne Klangerzeugungsoperationen sind und zumindest eine Auswahl aus der folgenden Liste umfassen:

- Generierung von einem Klangsignal, dessen Tonhöhe und Tonstärke parametrierbar und ansteuerbar sind,
- Generierung von einem Klangsignal, dessen Spektrum parametrierbar und ansteuerbar ist,
- Modulation von einem Klangsignal, wobei die Modulationsstärke und Modulationsweite parametrierbar und ansteuerbar sind,
- Filtrierung von einem Klangsignal, wobei Filterparameter wie Filterart, Filterfrequenzen, Filterverstärkung parametrierbar und ansteuerbar sind,
- Verzögerung von einem Klangsignal, wobei die Verzögerungsdauer parametrierbar und ansteuerbar ist.

6. Audiogerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Klangerzeugungsoperationen (15) extern zufühnbare Klangerzeugungsoperationen umfassen, wobei diese externen zuführbaren Klangerzeugungsoperationen zumindest eine Auswahl aus der folgenden Liste umfassen:

- Wandlung von dem Signalwert, der durch die Sensoren (9) erfasste Benutzereingabesignalen, in einen Signalwert, der zur späteren Wandlung in ein Akustiksignal und/oder eines Steuersignals zur Steuerung eines Akustiksignals zulässigen Wertebereich und/oder in einen für die weitere Datenübertragung erforderlichen Protokollformat,

- arithmetische und kombinatorische Verarbeitung von aktuellen und vorherigen Signalen, die durch die Sensoren (9) erfasste Benutzereingabesignale erfasst sind, die in der Lage ist ein abgewandeltes Signal zu erzeugen, das zur späteren Wandlung in ein Akustiksignal und/oder eines Steuersignals zur Steuerung eines Akustiksignals verwendbar ist.

7. Audiogerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Verarbeitungsoperationen (15) zumindest eine Auswahl aus folgender Liste umfassen:

- eine Zustandsmaschine, die in der Lage ist anhand aktueller Signalwerte, die durch die Sensoren (9) erfasste Benutzereingabesignale (2) erfasst sind, und/oder der interne Zustand der Zustandsmaschine und/oder andere Werte von dem Verarbeitungsspeicher (13) den Zustand der Zustandsmaschine zu verändern, wobei jeder Zustand der Zustandsmaschine in der Lage ist wählbare Klangerzeugungs- und/oder Verarbeitungsoperationen (15) auszuführen.

- eine Eventgenerierung, die in der Lage ist ein wählbares Eingangsevent zwangsmäßig auszulösen und dieses Eingangsevent damit zu emulieren um die zu dem emulierten Eingangsevent verbundene Zuordnung zu Klangerzeugungs- und Verarbeitungsoperation in der vorbestimmten Priorisierungsliste abzuarbeiten.

8. Audiogerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Audiogerät (1) zumindest einen Tastsensor für das Erfassen von manuellen an dem Audiogerät (1) durch Berührung/Drücken des Tastsensors durchgeführten Benutzerinteraktionen (3) aufweist.

9. Audiogerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Audiogerät (1) zumindest einen Lagesensor für das Erfassen von an dem Audiogerät (1) durch Bewegung und/oder Richtungs- und/oder Lageänderung des Lagesensors durchgeführten Benutzerinteraktionen (3) aufweist.

10. Audiogerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Audiogerät (1) zudem eine Datenübertragungsschnittstelle zur kabellosen Übertragung des Datenstromes an externe Geräte, insbesondere eine Bluetooth Schnittstelle aufweist.

11. Audiogerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Audiogerät (1) zumindest eine Ausgabeeinheit (23) aufweist, wobei die Ausgabeeinheit (23) in der Lage ist, zumindest eines der Signale, das von der Signalerzeugungs- und Verarbeitungsfunktionen erzeugt wird, in ein optisches oder akustisches oder mechanisches Feedbacksignal zu wandeln und dieses Feedbacksignal als Feedbackfunktionen an den Benutzer zu übermitteln.

12. Audiogerät (1) nach Anspruch 11, wobei das Audiogerät (1) zumindest einen Lautsprecher und zumindest eine Lichtquelle (F10c) aufweist,

- wobei zumindest eines der Feedbacksignale zu dem Lautsprecher geleitet wird und der Lautsprecher das an ihm geleitete Feedbacksignal als akustische Wiedergabe einer Feedbackfunktion darstellt,

- wobei zumindest eines der Feedbacksignale zu der Lichtquelle geleitet wird und die Lichtquelle das an ihr geleitete Feedbacksignal als optische Wiedergabe einer Feedbackfunktion darstellt.

1/6

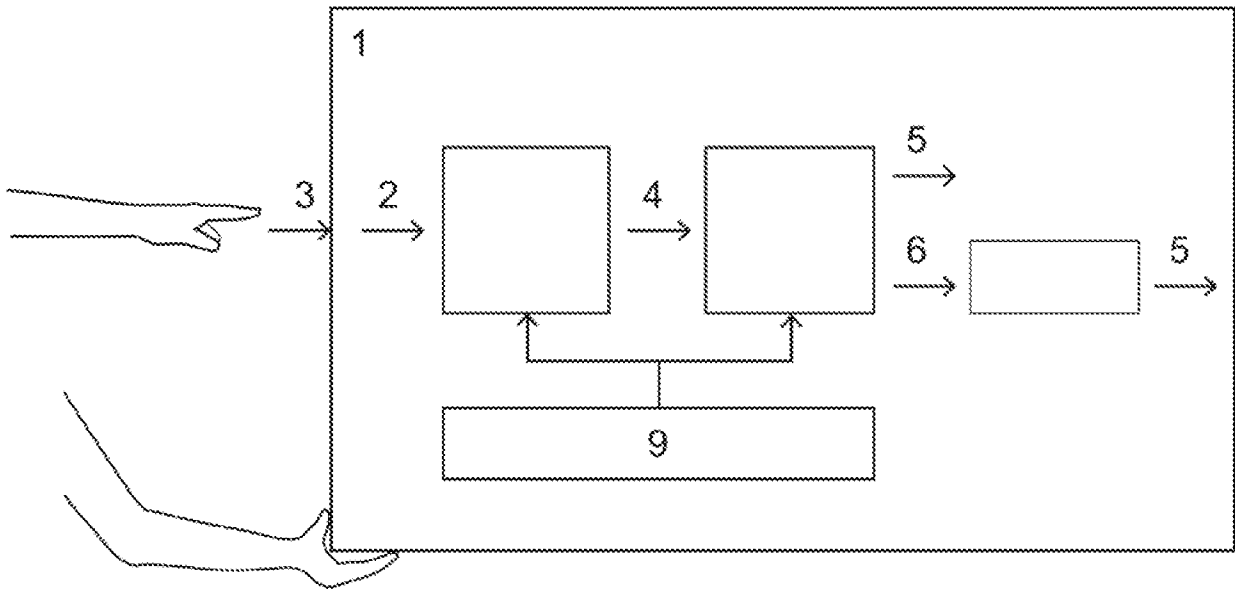


Fig. 1

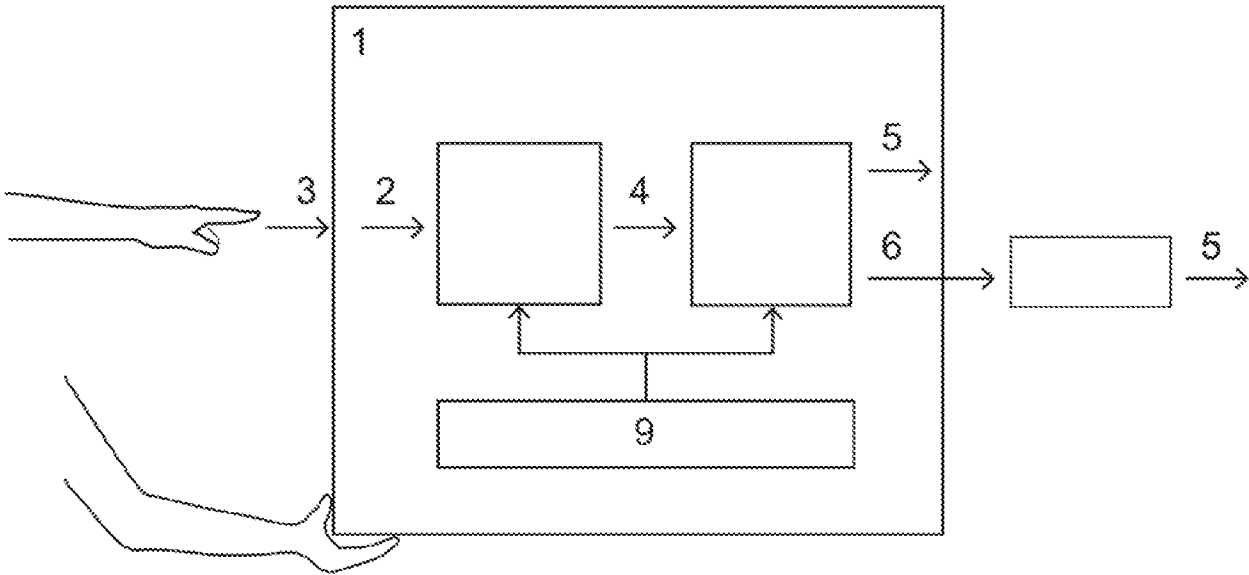
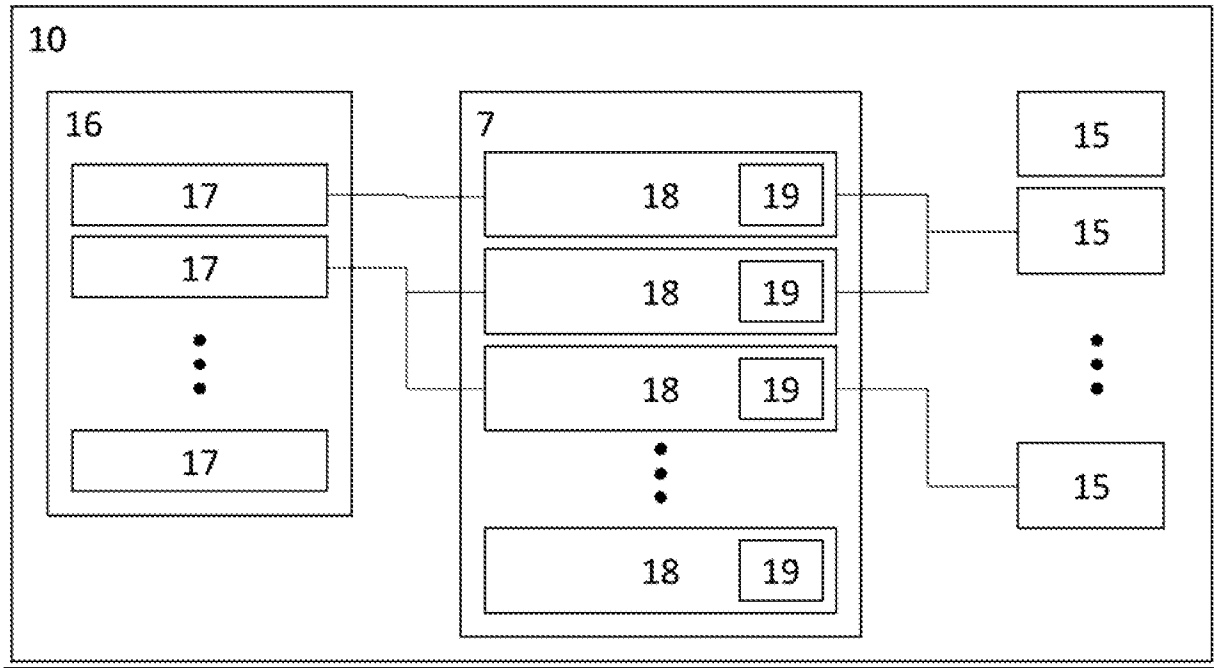
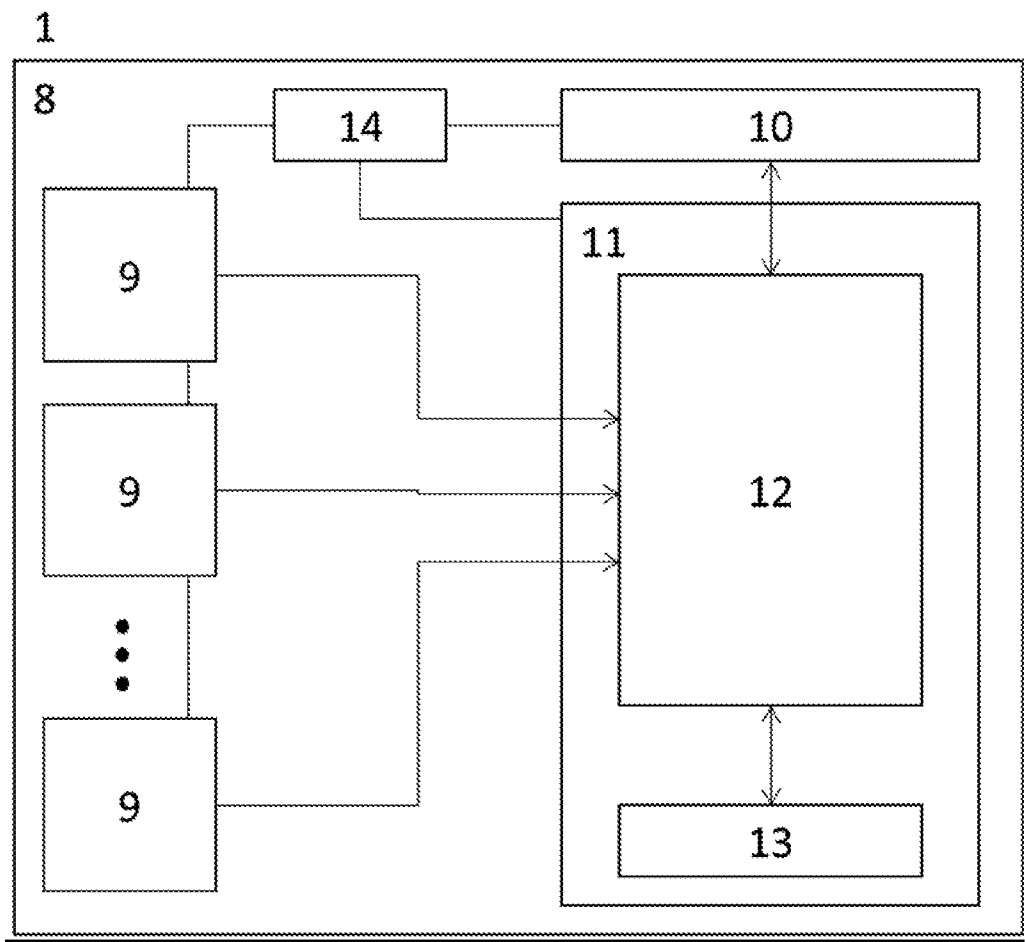


Fig. 2

2/6



3/6

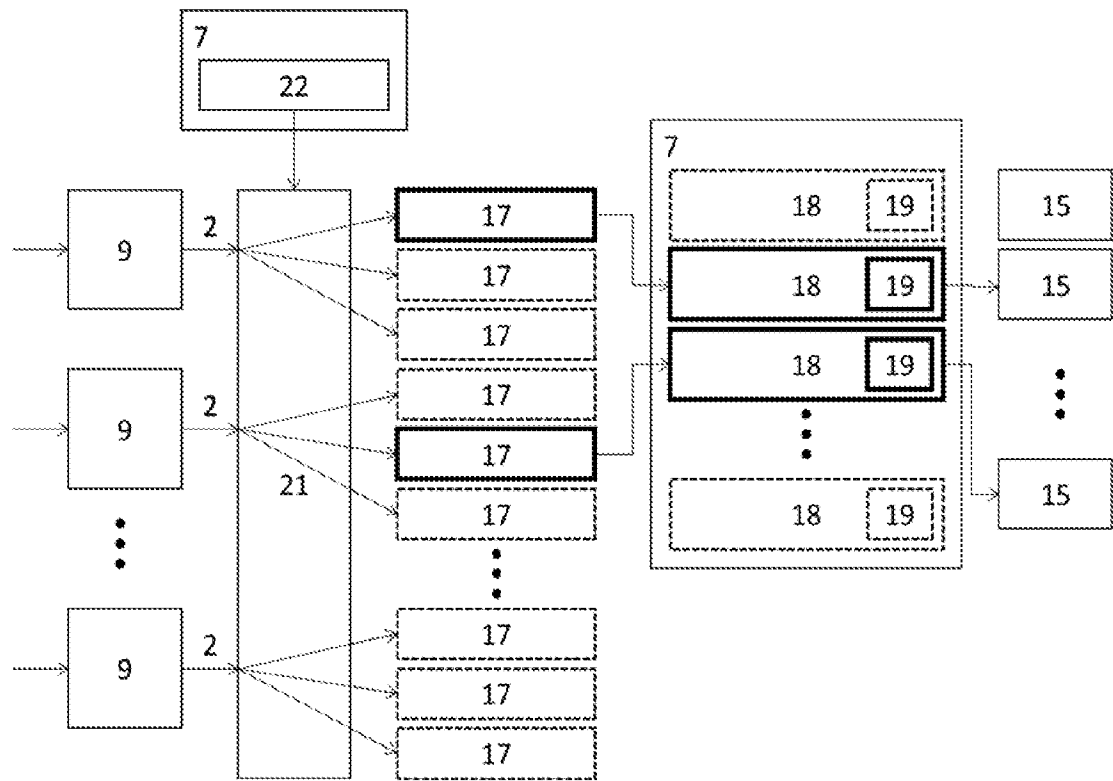


Fig. 5

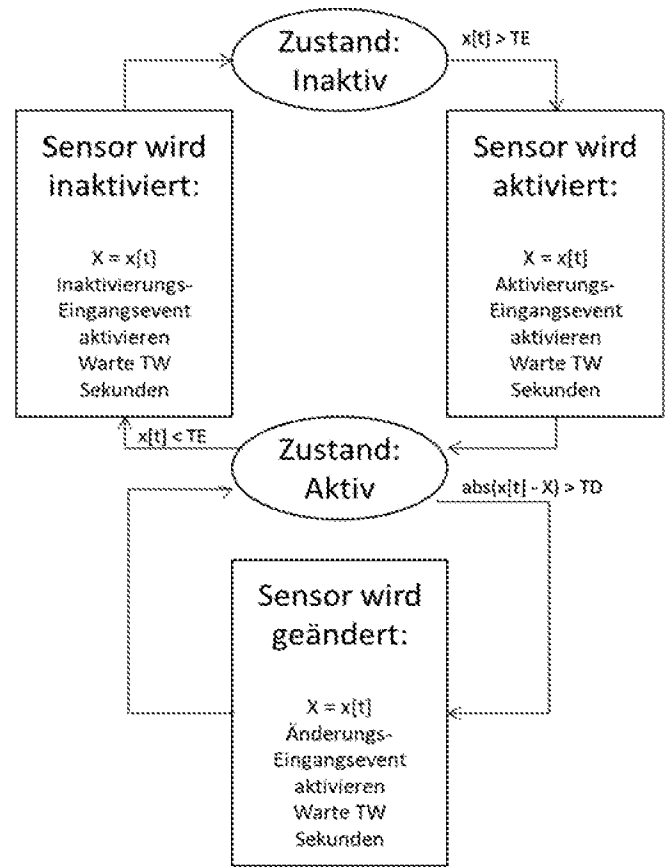


Fig. 6

4/6

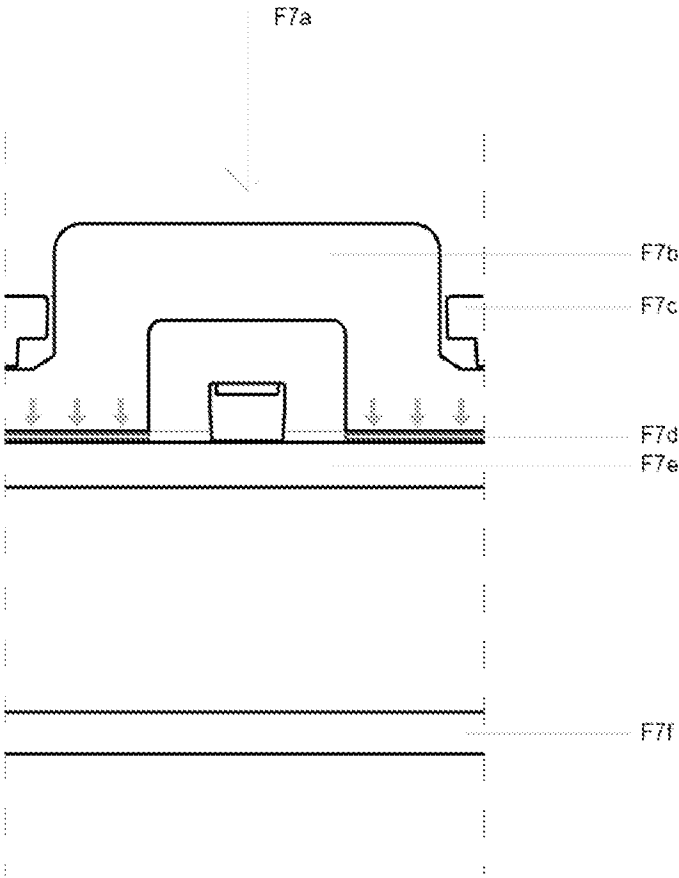


Fig. 7

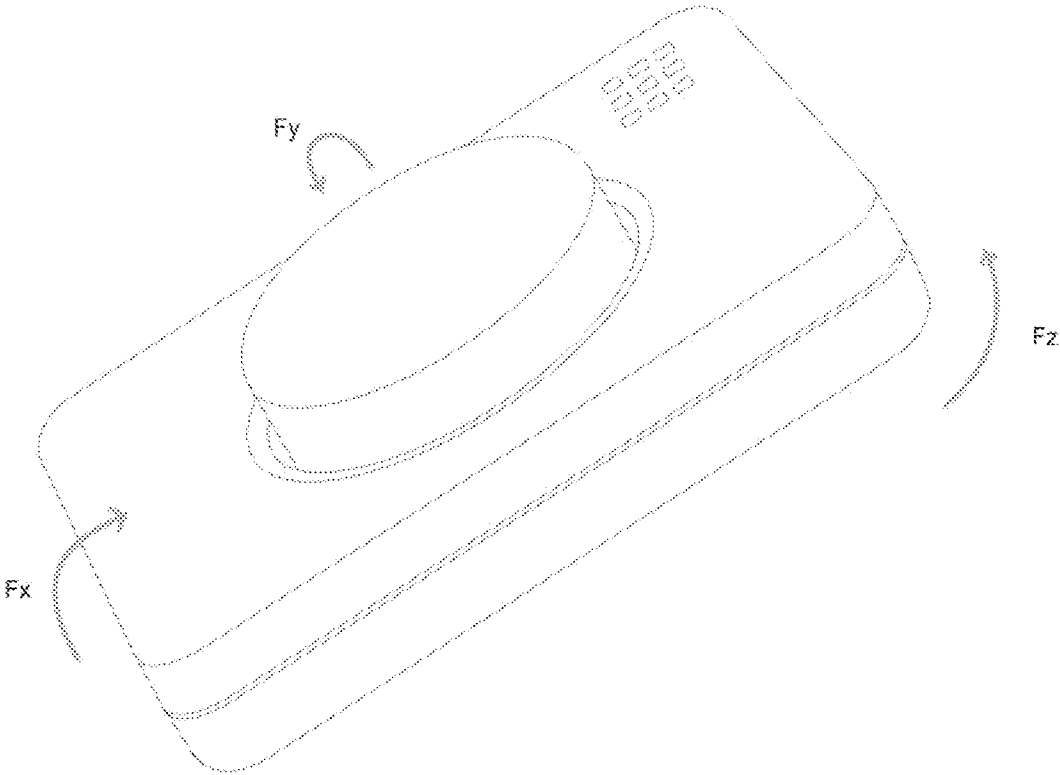


Fig. 8

5/6

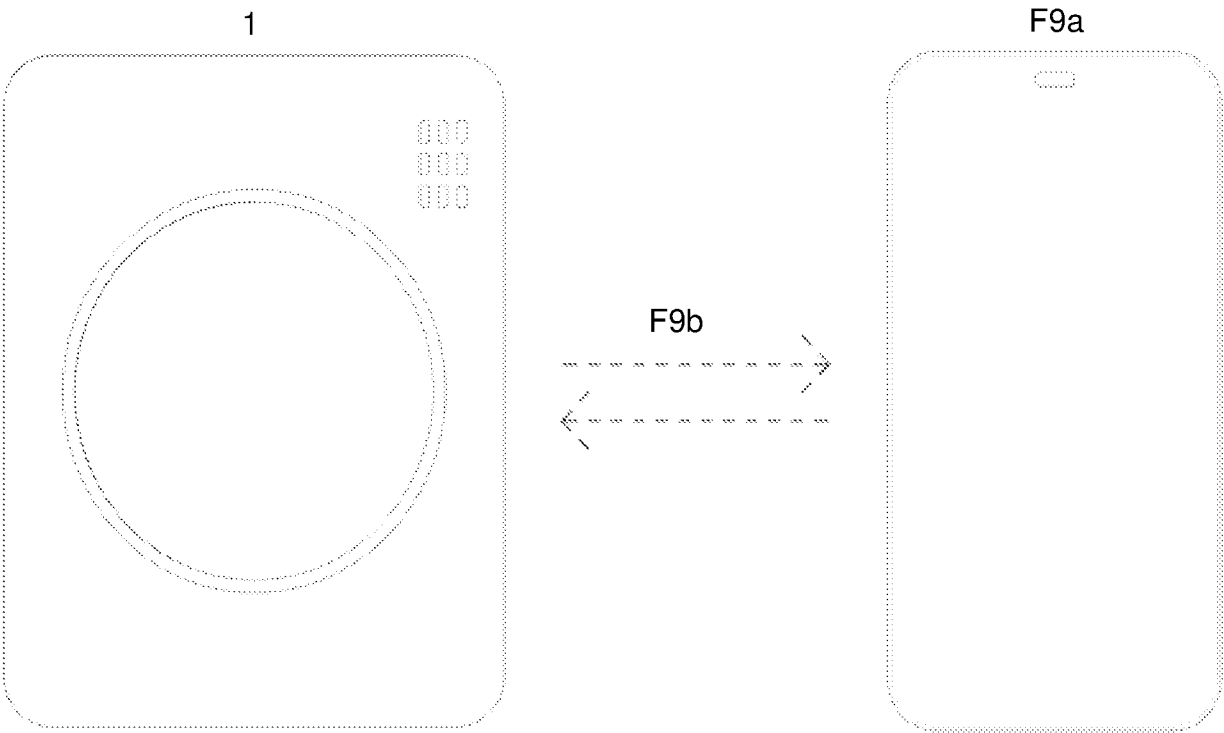


Fig. 9

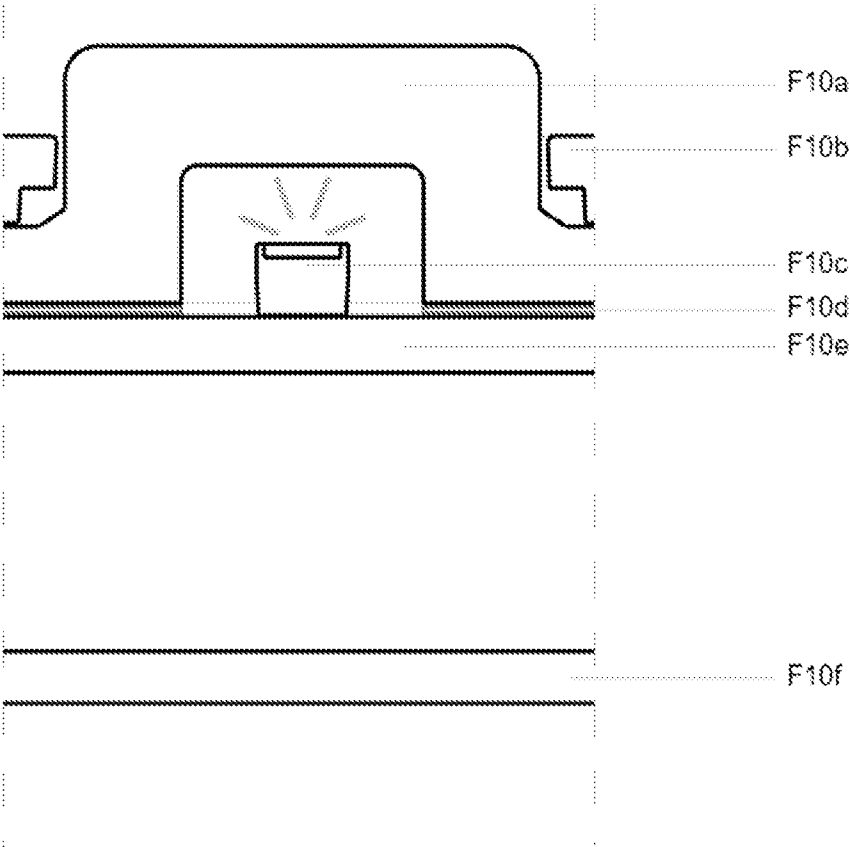


Fig. 10

6/6

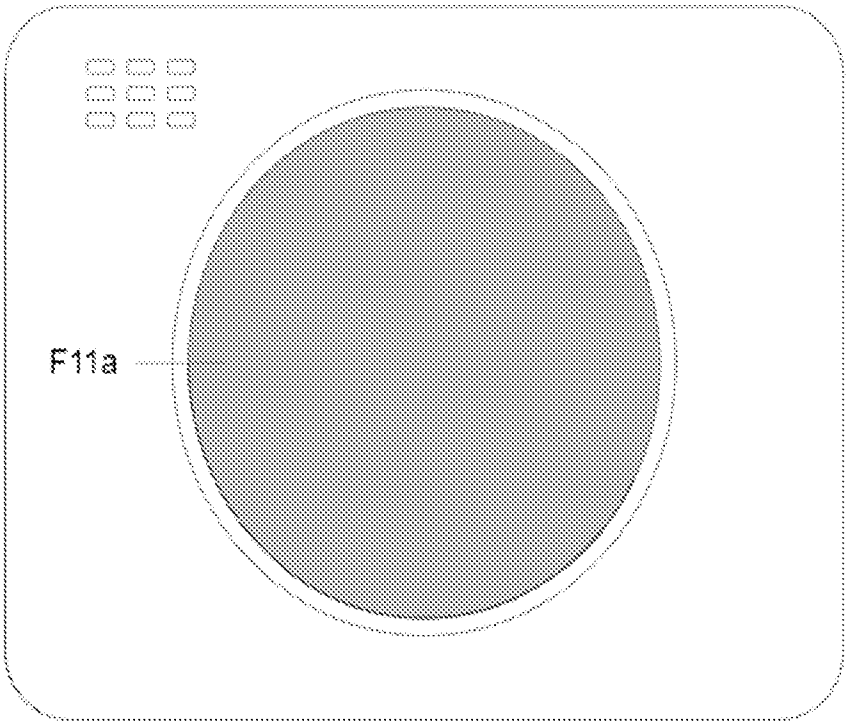


Fig. 11

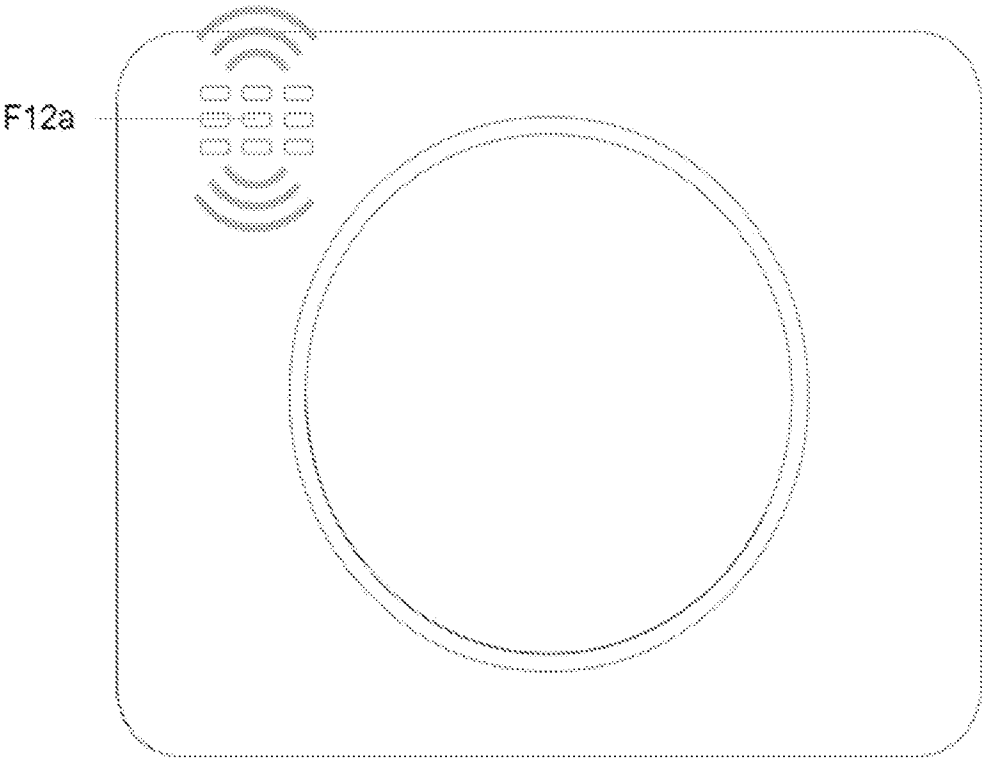


Fig. 12

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:

G10H 1/34 (2006.01); G10H 1/00 (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:

G10H 1/34 (2013.01); G10H 1/00 (2013.01); G10H 1/0016 (2013.01); G10H 2210/031 (2013.01); G10H 2220/096 (2013.01); G10H 2220/201 (2016.08); G10H 2240/175 (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):

G10H

Konsultierte Online-Datenbank:

EPODOC, WPIAP, TXTDE, TXTEN, INTERNET: Google Patents, ESPACENET

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 20.10.2021 eingereichten Ansprüchen 1 - 12 erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
A	US 2016307553 A1 (YU MI-RA [KR], CHOI EUN-SEOK [KR], CHOI YONG-WAN [KR], KANG KUN-SOK [KR], CHOI SANG-ON [KR]) 20. Oktober 2016 (20.10.2016) Zusammenfassung; Figuren 14, 16, 17, 19 - 23 und zugehörige Beschreibung.	1 - 12
A	US 2016314774 A1 (BORMAN CHRISTOPHER E [US]) 27. Oktober 2016 (27.10.2016) Das gesamte Dokument.	1 - 12
A	US 2004074379 A1 (LUDWIG LESTER F [US]) 22. April 2004 (22.04.2004) Das gesamte Dokument.	1 - 12
A	US 2018151161 A1 (ESPELETA CHARLES [US], YANG JEANNIE [US], COOK PERRY R [US], CORRAL OSCAR [US], MOODY JONATHAN [US], XIE RAN [US], SMITH JEFFREY C [US], SCHAFER DEAN [US]) 31. Mai 2018 (31.05.2018) Das gesamte Dokument.	1 - 12

Datum der Beendigung der Recherche:

14.10.2022

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

WALTER Peter

*) Kategorien der angeführten Dokumente:

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.

Y Veröffentlichung von Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert.

P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde.

E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein „älteres Recht“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).

& Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.