

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 150/2022
(22) Anmeldetag: 22.07.2022
(43) Veröffentlicht am: 15.02.2023

(51) Int. Cl.: **G09B 21/00** (2006.01)
A61F 11/00 (2006.01)

(30) **Priorität:**
26.07.2021 AT A 130/2021 beansprucht.

(71) **Patentanwalt:**
Everlisten GmbH
8020 Graz (AT)

(54) **Trainingsverfahren für ein Verbessern eines Hörvermögens eines Hörers**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Trainingsverfahren für ein Verbessern eines Hörvermögens eines Hörers (H), aufweisend die folgenden Schritte:

- Erzeugen einer Trigger-Frequenz (TF) zur Trainingsstimulation einer korrelierenden Hörschwäche-Frequenz (HF),
- Erzeugen einer Aktivierungs-Frequenz (AF) als Schwebungs-Frequenz (SF) der Trigger-Frequenz (TF) zur Stimulation eines Aktivitätszustandes des Hörers (H) in Korrelation mit Hirnwellenbereichen des zu stimulierenden Aktivitätszustandes,
- Ausgabe der erzeugten Trigger-Frequenz (TF) als Ausgabesignal (AS) mit der erzeugten Aktivierungs-Frequenz (AF) als Schwebungs-Frequenz (SF).

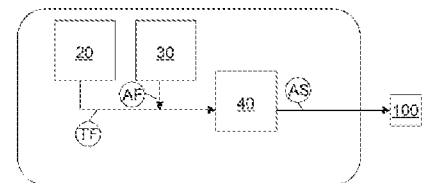


Fig. 4

Zusammenfassung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Trainingsverfahren für ein Verbessern eines Hörvermögens eines Hörers (H), aufweisend die folgenden Schritte:

- Erzeugen einer Trigger-Frequenz (TF) zur Trainingsstimulation einer korrelierenden Hörschwäche-Frequenz (HF),
- Erzeugen einer Aktivierungs-Frequenz (AF) als Schwebungs-Frequenz (SF) der Trigger-Frequenz (TF) zur Stimulation eines Aktivitätszustandes des Hörers (H) in Korrelation mit Hirnwellenbereichen des zu stimulierenden Aktivitätszustandes,
- Ausgabe der erzeugten Trigger-Frequenz (TF) als Ausgabesignal (AS) mit der erzeugten Aktivierungs-Frequenz (AF) als Schwebungs-Frequenz (SF).

Fig. 4

Trainingsverfahren für ein Verbessern eines Hörvermögens eines Hörers

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Trainingsverfahren für ein Verbessern eines Hörvermögens eines Hörers sowie eine Trainingsvorrichtung zur Durchführung eines solchen Trainingsverfahrens.

Es ist bekannt, dass im Alter das Hörvermögen von Menschen nachlässt. Dies äußert sich dahingehend, dass für einzelne Frequenzen im Hörbereich des Menschen die Schwelle, ab welcher ein Ton wahrgenommen wird, ansteigt. Je älter ein Mensch also ist beziehungsweise je schlechter das Hörvermögen ausgebildet ist, umso lauter muss ein Ton in einer bestimmten Frequenz sein, dass er vom Hörer wahrgenommen wird.

Es ist weiter bekannt, dass eine solche Hörschwäche oder auch Schwerhörigkeit durch akustische Stimulation der feinen Härchen im Ohr des Hörers behoben oder ihr zumindest entgegengewirkt werden kann. Hierfür wird bei bekannten Verfahren eine Trigger-Frequenz erzeugt, welche der Frequenz entspricht, welche als Hörschwäche-Frequenz eine Hörschwäche des Hörers definiert. Durch eine Beaufschlagung des Ohres des Hörers mit einer solchen Trigger-Frequenz, wird dieses stimuliert und kann vor einer weiteren Verschlechterung der Hörschwäche schützen oder sogar eine bestehende Hörschwäche zum Teil zurückbilden. Es handelt sich also um eine Trainingsmöglichkeit mit spezifisch erzeugten Audiosignalen in Form der Trigger-Frequenz, um einer Hörschwäche des Hörers entgegenzuwirken oder diese zumindest teilweise zu beheben.

Nachteilhaft bei den bekannten Lösungen ist es, dass das Training eine hohe Aufmerksamkeit des Hörers benötigt. Dies führt dazu, dass je nach Aktivitätssituation des Hörers, also insbesondere dann, wenn er sehr ruhig und entspannt oder aber gestresst ist, das Hörtraining nicht den maximal möglichen Trainings- und Stimulationseffekt mit sich bringen kann. Vielmehr ist eine Mitarbeit und ein aktives Befassen mit dem Hörtraining durch den Benutzer notwendig.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die voranstehend beschriebenen Nachteile zumindest teilweise zu beheben. Insbesondere ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, in kostengünstiger und einfacher Weise ein Hörtraining zu vereinfachen und/oder den Trainingserfolg zu verbessern.

Die voranstehende Aufgabe wird gelöst durch ein Trainingsverfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie eine Trainingsvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 14. Weitere Merkmale und Details der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen. Dabei gelten Merkmale und Details, die im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Trainingsverfahren beschrieben sind, selbstverständlich auch im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Trainingsvorrichtung und jeweils umgekehrt, sodass bezüglich der Offenbarung zu den einzelnen Erfindungsaspekten stets wechselseitig Bezug genommen wird beziehungsweise werden kann.

Erfindungsgemäß dient ein Trainingsverfahren ebenfalls einer Verbesserung eines Hörvermögens eines Hörers. Hierfür weist das Trainingsverfahren die folgenden Schritte auf:

- Erzeugen einer Trigger-Frequenz zur Trainingsstimulation einer korrelierenden Hörschwäche-Frequenz,
- Erzeugen einer Aktivierungs-Frequenz als Schwebungs-Frequenz der Trigger-Frequenz zur Stimulation eines Aktivitätszustandes des Hörers in Korrelation mit Hirnwellenbereichen des zu stimulierenden Aktivitätszustandes,
- Ausgabe der erzeugten Trigger-Frequenz als Ausgabesignal mit der erzeugten Aktivierungs-Frequenz als Schwebungs-Frequenz.

Ein erfindungsgemäßes Verfahren basiert auf bekannten Trainingsverfahren und verwendet ebenfalls eine Trigger-Frequenz zur Trainingsstimulation des Hörvermögens des Hörers. Die Trigger-Frequenz korreliert dabei mit zumindest einer Hörschwäche-Frequenz, also einer definierten Frequenz, für welche in einem Hörtest für den Hörer nachgewiesen worden ist, dass seine persönliche Hörschwelle oberhalb der üblichen Hörschwelle liegt. Um diese zu hohe Hörschwelle wieder zu senken, also es dem Hörer zu ermöglichen, auch leisere Töne dieser Frequenz wieder wahrzunehmen, wird in bekannter Weise eine Trigger-Frequenz erzeugt, um eine Trainingsstimulation genau dieser korrelierenden Hörschwäche-Frequenz durchzuführen. Die Trigger-Frequenz entspricht dabei im Wesentlichen oder exakt der Hörschwäche-Frequenz.

Basierend auf diesen bekannten Teilen des Trainingsverfahrens wird nun die Trigger-Frequenz bei einem erfindungsgemäßen Trainingsverfahren mit einer

Aktivierungs-Frequenz ergänzt. Die Aktivierungs-Frequenz wird dabei als sogenannte Schwebungs-Frequenz mit der Trigger-Frequenz kombiniert. Eine Schwebungs-Frequenz entsteht, wenn zwei Frequenzen miteinander kombiniert werden, welche sich voneinander um einen geringen Frequenzunterschied unterscheiden. Liegt beispielsweise der Unterschied zwischen zwei Frequenzen, welche miteinander überlappen sollen, bei 5 Hz, so entsteht eine Schwebungs-Frequenz, also ein Ansteigen und Abschwellen der Amplitude der Trigger-Frequenz, mit einer Schwell-Frequenz von 5 Hz, welche dann auch als Schwebungs-Frequenz bezeichnet werden kann. Während die Trigger-Frequenz, also die Tonhöhe angibt, beeinflusst die Schwebungs-Frequenz im Wesentlichen die Lautstärke des Triggersignals. Die Aktivierungs-Frequenz erzeugt also eine Schwebungs-Frequenz und ist auf diese Weise in der Lage, eine zusätzliche Wirkung auf den Hörer zu erzielen.

Die Aktivierungs-Frequenz bezieht sich bei der vorliegenden Erfindung auf Aktivitätszustände des Hörers. So kann nachgewiesen werden, dass bei einem Menschen je nach Aktivitätszustand die Hirnströme unterschiedliche Hirnwellenlängen beziehungsweise Hirnwellen-Frequenzen aufweisen. Je niedriger der Frequenzbereich der Hirnwellen ist, umso entspannter ist die Person. Wie später noch näher erläutert wird, können sogar unterschiedliche Aktivitätszustände beziehungsweise Entspannungszustände unterschiedlichen Hirnwellenbereichen zugeordnet werden. Ein erfindungsgemäßer Kerngedanke beruht nun darauf, dass durch definierte Erzeugung einer Aktivierungs-Frequenz als Schwebungs-Frequenz bewusst und gezielt ein damit zusammenhängender Aktivitätszustand des Hörers stimuliert werden kann. Mit anderen Worten wird der Hörer durch die Aktivierungs-Frequenz als Schwebungs-Frequenz der Trigger-Frequenz in einen stimulierten Aktivitätszustand versetzt. Befindet sich der Hörer also beispielsweise in einer gestressten Situation, in welcher das Trainingsverfahren nur einen verringerten Trainingserfolg mit sich bringen würde, so kann mithilfe der Aktivierungs-Frequenz gezielt und stimulierend auf einen entspannteren Aktivitätszustand des Hörers hingewirkt werden. Dabei ist es nicht das Ziel der Erfindung, eine bewusste Entspannung des Hörers herbeizuführen, sondern vielmehr einen definierten Aktivitätszustand zu erzeugen, welcher einen verbesserten, insbesondere optimierten Trainingserfolg der Trigger-Frequenz zur Folge hat. Der Aktivitätszustand kann sich dabei für unterschiedliche Trainingsdurchläufe voneinander unterscheiden.

Um die Aktivierungs-Frequenz und auch die Trigger-Frequenz an den Hörer auszugeben, wird deren Kombination als Ausgabesignal ausgegeben und an den Hörer übermittelt. Diese Übergabe kann beispielsweise durch Lautsprechervorrichtungen als Ausgabegeräte zur Verfügung gestellt sein. Jedoch sind insbesondere Kopfhörer als Ausgabegeräte zu bevorzugen, da sie in definierter Weise das Ausgabesignal an die Ohren des Hörers weitergeben können. Insbesondere ist hier zusätzlich noch eine Abschottung von der Umgebung möglich, um den Trainingserfolg noch weiter zu verbessern.

Grundsätzlich kann eine solche Trigger-Frequenz bei einem erfindungsgemäßen Verfahren für alle Frequenzen oder Frequenzbereiche des Hörspektrums des Hörers eingesetzt werden. Es ist jedoch von Vorteil, wenn die relevantesten Frequenzbereiche zumindest zuerst durch ein solches Trainingsverfahren stimuliert werden. Dabei handelt es sich insbesondere um einen Frequenzbereich, welcher für die Spracherkennung beim Menschen verantwortlich ist. Dieser Bereich liegt üblicherweise zwischen 500 Hz und 2000 Hz, und kann auch als sogenannte Sprachbanane bezeichnet werden. Für einen maximalen Trainingserfolg mit minimalem Aufwand, kann als erste Trigger-Frequenz insbesondere der mittlere Bereich eines solchen Sprachfrequenzbereichs, also zum Beispiel eine Trigger-Frequenz von 1000 Hz, gewählt werden.

Es kann vorteilhaft sein, wenn bei einem erfindungsgemäßen Trainingsverfahren die Aktivierungs-Frequenz als Schwebungs-Frequenz mit wenigstens einem der folgenden Aktivitätszustände des Hörers korreliert:

- Tiefschlafzustand, insbesondere unterhalb circa 4 Hz,
- Traumzustand, insbesondere im Bereich zwischen circa 4 Hz und circa 8 Hz,
- Entspannungszustand, insbesondere im Bereich zwischen circa 8 Hz und circa 12 Hz,
- Konzentrationszustand, insbesondere im Bereich zwischen circa 12 Hz und circa 30 Hz,
- Lernzustand, insbesondere im Bereich oberhalb von circa 30 Hz.

Bei der voranstehenden Aufzählung handelt es sich um eine nicht abschließende Liste. Der Tiefschlafzustand kann bezüglich der Hirnwellenbereiche auch als Deltawellen, der Traumzustand als Thetawellen, der Entspannungszustand als Alphawellen, der Konzentrationszustand als Betawellen und der Lernzustand als Gammawellen bezeichnet werden. Im Tiefschlafzustand, also bei den sogenannten Deltawellen, ist eine maximale Untergrenze von insbesondere 1 Hz gegeben. Bei den höheren Zuständen wird beim Lernzustand, den sogenannten Gammawellen, eine maximale Obergrenze von vorzugsweise 50 Hz nicht überschritten. Selbstverständlich können die einzelnen Zustände auch noch feiner untergliedert werden und die entsprechenden Frequenzbereiche von weiteren zusätzlichen Parametern abhängig sein. So können unterschiedliche Aktivitätszustände bei Menschen unterschiedlichen Geschlechts eingesetzt werden, um noch genauer und mit höherer Wahrscheinlichkeit den maximalen Trainingserfolg zu erzielen. Hier ist nochmals darauf hinzuweisen, dass je nach Trainingsverfahren, nach Trainingssituation und/oder nach Trigger-Frequenz nun bewusst ein für den maximalen Trainingserfolg passender Aktivitätszustand des Hörers ausgewählt und aktiv durch die Stimulation mithilfe der Aktivierungsfrequenz eingestellt und erzeugt werden kann.

Weitere Vorteile können erzielt werden, wenn bei einem erfindungsgemäßen Trainingsverfahren eine Erfassung des aktuellen Aktivitätszustandes des Hörers erfolgt, und insbesondere die Aktivierungsfrequenz an den erfassten aktuellen Aktivitätszustand angepasst wird. Beispielsweise kann der aktuelle Aktivitätszustand durch die Messung oder anderweitige Erfassung von Parametern zur Verfügung gestellt sein. Dabei können aktuelle Parameter, beispielsweise von einer Smartwatch, welche der Hörer trägt, übermittelt werden. Auch die Verwendung weiterer Sensoren, wie zum Beispiel sogenannter Schlaftracker, ist hier möglich. Auch ein Abschätzen oder eine manuelle Eingabe des aktuellen Aktivitätszustandes ist für dessen Erfassung grundsätzlich möglich. Ist der aktuelle Aktivitätszustand bekannt, so kann entweder ein bewusstes Halten dieses aktuellen Aktivitätszustandes oder ein bewusstes Wechseln des Aktivierungszustandes durch die Erzeugung einer entsprechend passenden Aktivierungsfrequenz erfolgen. Sind mehrere Schritte notwendig, um vom aktuellen Aktivitätszustand in den gewünschten Ziel-Aktivitätszustand zu gelangen, so kann dies schrittweise erfolgen, um einen maximalen Stimulationserfolg für die Aktivierung mit sich zu bringen.

Von Vorteil ist es darüber hinaus, wenn bei einem erfindungsgemäßen Trainingsverfahren über den Verlauf eines Hörtrainings wenigstens zwei unterschiedliche Trigger-Frequenzen und/oder wenigstens zwei unterschiedliche Aktivierungs-Frequenzen erzeugt werden. Es ist also möglich, dass das Trainingsverfahren über mehrere Minuten oder sogar, beispielsweise nachts, über mehrere Stunden durchgeführt wird. Je nach Grad der Hörschwäche in quantitativer Weise, können jedoch schon wenige Minuten eine Verbesserung des Hörvermögens mit sich bringen. Somit ist es möglich, dass beispielsweise in einem 30-minütigen Hörtraining im Rahmen der vorliegenden Erfindung nicht nur eine einzige Trigger-Frequenz, sondern verschiedene Trigger-Frequenzen durchgespielt werden, um den Trainingseffekt auf möglichst breite Weise für den Hörer zur Verfügung zu stellen. Dabei können für unterschiedliche Trigger-Frequenzen selbstverständlich auch unterschiedliche Aktivierungs-Frequenzen zur Verfügung gestellt werden. Auch ist es möglich, dass für alle Trigger-Frequenzen die gleichen Aktivierungs-Frequenzen eingesetzt werden. Um an einer besonders schwerwiegenden Hörschwäche zu arbeiten, kann es auch vorteilhaft sein, wenn bei einer Trigger-Frequenz unterschiedliche Aktivierungs-Frequenzen eingesetzt werden, sodass bei der schwerwiegenden Hörschwäche das Training in unterschiedlichen Aktivitätszuständen des Hörers stattfinden kann. Diese Trainingsvariation kann auch als Intra-Trainingsvariation während eines Hörtrainings bezeichnet werden.

Zusätzlich oder alternativ zu der Ausführungsform des voranstehenden Absatzes kann es Vorteile mit sich bringen, wenn bei einem erfindungsgemäßen Trainingsverfahren die erzeugte Trigger-Frequenz und/oder die erzeugte Aktivierungs-Frequenz gespeichert wird, insbesondere für eine Variation bei einem nachfolgenden Durchlauf des Hörtrainings. Dies kann auch als Inter-Trainingsvariation bezeichnet werden. Mit anderen Worten wird bei jedem Training eine andere Trigger-Frequenz und/oder eine andere Aktivierungs-Frequenz erzeugt, sodass unterschiedliche Stimulationssituationen und damit unterschiedliche Trainingseffekte von Hörtraining zu Hörtraining erzeugt werden können. Selbstverständlich können auch verschiedene Abläufe mehrerer Durchläufe variiert werden, sodass beispielsweise immer unterschiedliche Startfrequenzen als Trigger-Frequenzen für solche Durchläufe des Trainingsverfahrens eingesetzt werden.

Von Vorteil ist es darüber hinaus, wenn bei einem erfindungsgemäßen Trainingsverfahren die Aktivierungs-Frequenz als modulierte Schwebungs-Frequenz erzeugt wird. Während die Schwebungs-Frequenz grundsätzlich konstant oder im Wesentlichen konstant, beispielsweise bei 10 Hz, ausgebildet sein kann, so kann auch eine Variation durch ein Modulieren der Schwebungs-Frequenz erzeugt werden. Dies erlaubt es insbesondere, innerhalb eines Frequenzbereiches eines Aktivitätszustandes des Hörers zu modulieren, um über die gesamte Bandbreite dieses Aktivitätszustandes die entsprechende Stimulation des Hörers zur Verfügung stellen zu können. Dies erlaubt es weiter bei Personen, welche verschobene Frequenzbereiche für die Aktivitätszustände aufweisen, diese zu treffen und den erhöhten Trainingserfolg mit hoher Wahrscheinlichkeit eintreten zu lassen.

Weitere Vorteile sind erzielbar, wenn bei einem erfindungsgemäßen Trainingsverfahren zusätzlich eine Rhythmus-Frequenz erzeugt wird, welche mit der Trigger-Frequenz ausgegeben wird. Dabei kann es sich um eine separate Signalausgabe oder eine kombinierte Signalausgabe in dem Ausgabesignal handeln. Eine solche Rhythmus-Frequenz kann ebenfalls moduliert sein. Vorzugsweise hängt eine solche Rhythmus-Frequenz mit einem Körperrhythmus des Hörers zusammen. Beispielsweise kann die Rhythmus-Frequenz den Herzschlag des Hörers aufnehmen oder ebenfalls stimulieren. So ist es möglich, beispielsweise mit einer Rhythmus-Frequenz von 60 Hz oder verdoppelt 120 Hz, bewusst einen Ruhepuls im Bereich von 60 Hz für den Hörer zu stimulieren. Neben der Aktivierung des Aktivitätszustandes führt dies zu einer weiteren Steigerung des Trainingserfolges.

Ebenfalls vorteilhaft kann es sein, wenn bei einem erfindungsgemäßen Trainingsverfahren die Lautstärke des Ausgabesignals unterhalb einer Hörschwelle der Hörschwäche-Frequenz des Hörers liegt. Während grundsätzlich das Triggern in jeder Amplitudenform eine Trainingsstimulation zur Folge hat, ist eine Lautstärke unterhalb der Hörschwelle der Hörschwäche-Frequenz mit Vorteilen versehen, da in einem solchen Fall der Hörer das Training nicht mitbekommt, da er die entsprechenden Signale nicht hören kann. Das bedeutet also, dass er gefühlt automatisch lernt beziehungsweise einen automatischen Trainingseffekt zur Verfügung gestellt bekommt. Diese Hörschwelle kann auf Basis eines Hörtestes ermittelt und/oder extern zur Verfügung gestellt werden. Selbstverständlich ist es auch möglich, dass ein solcher Hörtest Teil eines erfindungsgemäßen Trainingsverfahrens ist und an dessen Anfang

einmalig durchgeführt beziehungsweise wiederholt, immer wieder zum Überprüfen des Trainingserfolges eingesetzt wird.

Weitere Vorteile sind erzielbar, wenn bei einem erfindungsgemäßen Trainingsverfahren bei einem mehrfachen Durchlauf des Trainingsverfahrens wenigstens einer der folgenden Parameter für die Auswahl der für den ersten Durchlauf zu erzeugenden Trigger-Frequenz berücksichtigt wird:

- Geschlecht des Hörers,
- Ausgabegerät für das Audiosignal,
- Ausführungsgerät zur Ausführung des Trainingsverfahrens.

Bei der voranstehenden Aufzählung handelt es sich um eine nicht abschließende Liste. Die Auswahl der Parameter kann durch manuelle Eingabe oder durch automatische Erfassung zur Verfügung gestellt werden. Beispielsweise kann je nach Geschlecht des Hörers eine andere Trigger-Frequenz oder aber eine andere Korrelation zwischen Aktivierungs-Frequenzen und Aktivierungszuständen zur Verfügung gestellt sein. Auch die zu stimulierenden Frequenzen unterscheiden sich zwischen den unterschiedlichen Geschlechtern des Hörers, da beispielsweise die Sprachwahrnehmungsbereiche bei Männern und Frauen unterschiedlich sind. Selbstverständlich können auch je nach Ausgabegerät, also beispielsweise für eine Unterscheidung zwischen Kopfhörern und Lautsprechern, entsprechende Parameter beim Erzeugen der Trigger-Frequenz berücksichtigt werden.

Weiter von Vorteil ist es, wenn bei einem erfindungsgemäßen Trainingsverfahren das Ausgabesignal wenigstens abschnittsweise in zumindest einer der folgenden Formen ausgebildet ist:

- monaurales Ausgabesignal,
- isochrones Ausgabesignal,
- schmalbandiges Ausgabesignal.

Bei der voranstehenden Aufzählung handelt es sich um eine nicht abschließende Liste. Bevorzugt wird hier insbesondere ein monaurales Ausgabesignal, welches

auch als Dual-Monosignal bezeichnet werden kann. Dies führt dazu, dass bei einem Stereosignal, also bei einer Ausgabe auf zwei Seiten eines Kopfhörers, auf beiden Seiten das identische Ausgabesignal ausgegeben werden kann. Jedoch sind auch komplexere Ausgabesignale, zum Beispiel isochrone Ausgabesignale oder gepulste isochrone Ausgabesignale, denkbar. Auch die Verwendung von sogenanntem weißem Rauschen als schmalbandiges Ausgabesignal ist im Rahmen der vorliegenden Erfindung als Trigger-Frequenz möglich.

Weitere Vorteile können erzielt werden, wenn bei einem erfindungsgemäßen Trainingsverfahren eine Erfassung des erzielten Aktivitätszustandes des Hörers erfolgt. Es ist also eine Überwachung des Erfolges der Stimulation des Aktivitätszustandes zur Verfügung gestellt, was auch als Neurofeedback bezeichnet werden kann. Dies kann beispielsweise durch Abschätzen über Parameter vom Smartphone oder von einer Smartwatch des Hörers erfolgen. In einer Studiensituation in einer Forschungsumgebung kann jedoch auch zusätzlich der Einsatz von entsprechenden Neurosensoren zur Verfügung gestellt sein, um eine Rückkoppelung als Regelschleife für den Stimulationserfolg des Aktivitätszustandes zur Verfügung zu stellen.

Weiter von Vorteil ist es, wenn bei einem erfindungsgemäßen Verfahren bei der Erzeugung der Aktivierungs-Frequenz die Uhrzeit berücksichtigt wird. Hier wird also insbesondere der Tagesrhythmus beziehungsweise der Biorhythmus des Hörers berücksichtigt, sodass beispielsweise tagsüber ein anderer Aktivitätszustand stimuliert wird als dies abends oder nachts der Fall ist. Findet das Training morgens statt, kann eine Stimulation für eine aktivere Ausgestaltung des Aktivitätszustandes erfolgen als dies abends vor dem Schlafengehen der Fall ist.

Weiter von Vorteil kann es sein, wenn bei einem erfindungsgemäßen Trainingsverfahren bei einem mehrkanaligen Ausgabegerät wenigstens auf zwei Ausgabekanälen unterschiedliche Trigger-Frequenzen und/oder unterschiedliche Aktivierungs-Frequenzen erzeugt werden. Beispielsweise kann bei einem Ausgabegerät in Form eines Kopfhörers nun für jede Seite des Kopfhörers eine unterschiedliche Trigger-Frequenz zur Verfügung gestellt werden. Vorzugsweise sind jedoch immer die gleichen oder im Wesentlichen die gleichen Aktivierungs-Frequenzen für alle Ausgabekanäle vorgesehen, sodass die einheitliche Stimulation eines einzigen Aktivitätszustandes

mit parallelem Trainingseffekt für mehrere Hörschwäche-Frequenzen durch unterschiedliche Trigger-Frequenzen kombiniert wird.

Ebenfalls Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist eine Trainingsvorrichtung zur Durchführung eines Trainingsverfahrens mit der Ausführung der vorliegenden Erfindung. Eine solche Trainingsvorrichtung weist ein Triggermodul zum Erzeugen einer Trigger-Frequenz zur Trainingsstimulation einer korrelierenden Hörschwäche-Frequenz auf. Weiter ist ein Aktivierungsmodul zum Erzeugen einer Aktivierungs-Frequenz als Schwebungs-Frequenz der Trigger-Frequenz zur Stimulation eines Aktivitätszustandes des Hörers in Korrelation mit Hirnwellenbereichen des zu stimulierenden Aktivitätszustandes vorgesehen. Die Trainingsvorrichtung weist darüber hinaus noch ein Ausgabemodul auf, zur Ausgabe der erzeugten Trigger-Frequenz als Ausgabesignal mit der erzeugten Aktivierungs-Frequenz als Schwebungs-Frequenz. Insbesondere sind das Trigger-Modul, das Aktivierungsmodul und/oder das Ausgabemodul ausgebildet, für die Durchführung eines erfindungsgemäßen Trainingsverfahrens. Damit bringt eine solche Trainingsvorrichtung die gleichen Vorteile mit sich, wie sie ausführlich mit Bezug auf ein erfindungsgemäßes Trainingsverfahren erläutert worden sind.

Eine solche Trainingsvorrichtung kann beispielsweise ein Computer sein, auf welchem ein Computerprogrammprodukt läuft, welches das Trainingsverfahren der vorliegenden Erfindung durchführt. Somit ist ebenfalls Gegenstand der vorliegenden Erfindung ein Computerprogrammprodukt, aufweisend Programmmittel zur Durchführung der Schritte eines erfindungsgemäßen Trainingsverfahrens. Ein solches Computerprogrammprodukt kann zum Beispiel auf einem Smartphone als App ausgeführt werden.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnungen Ausführungsbeispiele der Erfindung im Einzelnen beschrieben sind. Dabei können die in den Ansprüchen und in der Beschreibung erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein. Es zeigen schematisch:

Fig. 1 eine Darstellung eines Hörtests,

- Fig. 2 eine Darstellung möglicher Trigger-Frequenzen,
- Fig. 3 eine Darstellung eines möglichen Audioausgabesignals,
- Fig. 4 eine Ausführungsform einer Trainingsvorrichtung und
- Fig. 5 ebenfalls eine Ausführungsform einer Trainingsvorrichtung.

Die Figur 1 zeigt schematisch eine Möglichkeit eines Hörtests HT. Über eine Vielzahl von Frequenzen sind Lautstärken aufgetragen, welche mit ausgefüllten schwarzen Punkten die gemessene Hörschwelle eines Hörers H darstellt. Mit anderen Worten zeigt eine hohe Lautstärke als Hörschwelle des Hörers H an, dass hier möglicherweise eine Hörschwäche vorliegt, da ein sehr lauter Ton notwendig ist, um vom Hörer H wahrgenommen zu werden. Mit weißen Kreisen sind für jede dieser Frequenzen vorgegebene Hörschwellen dargestellt, sodass durch den Vergleich mit den gemessenen Hörschwellen festgestellt werden kann, bei welchen Frequenzen eine Hörschwäche vorliegt, und welche daher als Hörschwäche-Frequenz HF definiert werden können. Unter vorgegebenen Hörschwellen können im Rahmen der vorliegenden Erfindung Durchschnitts-Hörkurven, spezifische Hörkurven für unterschiedlich alte Hörer oder ähnliches verstanden werden. Auch eine vorgegebene Nulllinie, welche als normales Hörvermögen, also ohne Hörverlust, definiert ist, ist als vorgegebene Hörschwelle denkbar. Bei dem beispielhaften Hörtest HT der Figur 1 überschreiten 4 Frequenzen mit ihren Hörschwellen (schwarze Punkte) die zu erwartenden maximalen Hörschwellen (weiße Punkte). Somit sind in diesem Hörtest HT Hörschwächen für 4 Hörschwäche-Frequenzen HF identifiziert.

Ein erfindungsgemäßes Trainingsverfahren nutzt nun diese Information aus dem Hörtest HT der Figur 1, indem eine Trigger-Frequenz TF für zumindest eine dieser Hörschwäche-Frequenzen HF ausgewählt wird. Bei der Figur 2 handelt es sich um die tiefste dieser vier Hörschwäche-Frequenzen HF. Für die Durchführung der Trainingsstimulation zu dieser Hörschwäche-Frequenz HF wird nun die Trigger-Frequenz TF zusätzlich noch mit einer erzeugten Aktivierungs-Frequenz AF überlagert.

Ein sich ergebendes Ausgabesignal AS ist beispielsweise in der Figur 3 dargestellt. Während es sich bei Trigger-Frequenz TF um eine relativ schnelle Frequenz handelt, beispielsweise 1000 Hz, kann die Aktivierungs-Frequenz AF mit einem Hirnwellenbereich des Hörers H korrelieren. Soll beispielsweise eine Hirnwellenstimulation im

Bereich eines Konzentrationszustandes und damit beispielsweise im Bereich zwischen 12 Hz und 30 Hz erfolgen, so wird als Aktivierungs-Frequenz AF diese 12 Hz als Schwebungs-Frequenz SF auf die Trigger-Frequenz TF aufgeschlagen, sodass sich das in der Figur 3 dargestellte beispielhafte Audiosignal AS zur Ausgabe ergibt.

In der Figur 4 ist eine Trainingsvorrichtung 10 dargestellt, welche nun zur Erzeugung der einzelnen Frequenzen das Triggermodul 20 und das Aktivierungsmodul 30 aufweist. Die Kombination aus Aktivierungs-Frequenz AF und Trigger-Frequenz TF wird mithilfe des Ausgabemoduls 40 zu einem Ausgabesignal AS moduliert und entsprechend über das Ausgabegerät 100 ausgegeben. Die Figur 5 zeigt eine Weiterbildung einer solchen Trainingsvorrichtung 10, wobei hier zusätzlich noch eine Aufnahme oder Erfassung eines Hörtests HT stattfindet. Darüber hinaus ist bei der Ausführungsform der Figur 5 das Ausgabegerät mit zwei Ausgabekanälen 110 versehen, sodass beispielsweise mithilfe eines Stereokopfhörers die beiden Ohren des Hörers H mehrkanalig mit dem Ausgabesignal AS beaufschlagt werden können.

Die voranstehende Erläuterung der Ausführungsformen beschreibt die vorliegende Erfindung ausschließlich im Rahmen von Beispielen. Selbstverständlich können einzelne Merkmale der Ausführungsformen, sofern technisch sinnvoll, frei miteinander kombiniert werden, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

10 Trainingsvorrichtung

20 Triggermodul

30 Aktivierungsmodul

40 Ausgabemodul

100 Ausgabegerät

110 Ausgabekanal

TF Trigger-Frequenz

HF Hörschwäche-Frequenz

AF Aktivierungs-Frequenz

SF Schwebungs-Frequenz

RF Rhythmus-Frequenz

AS Ausgabesignal

H Hörer

HT Hörtest

Patentansprüche

1. Trainingsverfahren für ein Verbessern eines Hörvermögens eines Hörers (H), aufweisend die folgenden Schritte:
 - Erzeugen einer Trigger-Frequenz (TF) zur Trainingsstimulation einer korrelierenden Hörschwäche-Frequenz (HF),
 - Erzeugen einer Aktivierungs-Frequenz (AF) als Schwebungs-Frequenz (SF) der Trigger-Frequenz (TF) zur Stimulation eines Aktivitätszustandes des Hörers (H) in Korrelation mit Hirnwellenbereichen des zu stimulierenden Aktivitätszustandes,
 - Ausgabe der erzeugten Trigger-Frequenz (TF) als Ausgabesignal (AS) mit der erzeugten Aktivierungs-Frequenz (AF) als Schwebungs-Frequenz (SF).
2. Trainingsverfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aktivierungs-Frequenz (AF) als Schwebungs-Frequenz (SF) mit wenigstens einem der folgenden Aktivitätszustände des Hörers (H) korreliert:
 - Tiefschlafzustand, insbesondere unterhalb ca. 4Hz
 - Traumzustand, insbesondere im Bereich zwischen ca. 4Hz und ca. 8Hz
 - Entspannungszustand, insbesondere im Bereich zwischen ca. 8Hz und ca. 12Hz
 - Konzentrationszustand, insbesondere im Bereich zwischen ca. 12Hz und ca. 30Hz
 - Lernzustand, insbesondere im Bereich oberhalb von ca. 30 Hz
3. Trainingsverfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Erfassung des aktuellen Aktivitätszustandes des Hörers (H) erfolgt, und insbesondere die Aktivierungs-Frequenz (AF) an den erfassten aktuellen Aktivitätszustand angepasst wird.

4. Trainingsverfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** über den Verlauf eines Hörtrainings wenigstens zwei unterschiedliche Trigger-Frequenzen (TF) und/oder wenigstens zwei unterschiedliche Aktivierungs-Frequenzen (AF) erzeugt werden.
5. Trainingsverfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erzeugte Trigger-Frequenz (TF) und/oder die erzeugte Aktivierungs-Frequenz (AF) gespeichert wird, insbesondere für eine Variation bei einem nachfolgenden Durchlauf des Hörtrainings.
6. Trainingsverfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aktivierungsfrequenz (AF) als modulierte Schwingungsfrequenz (SF) erzeugt wird.
7. Trainingsverfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zusätzlich eine Rhythmus-Frequenz (RF) erzeugt wird, welche mit der Trigger-Frequenz (TF) ausgegeben wird.
8. Trainingsverfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lautstärke des Ausgabesignals (AS) unterhalb einer Hörschwelle der Hörschwäche-Frequenz (HF) des Hörers (H) liegt.
9. Trainingsverfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem mehrfachen Durchlauf des Trainingsverfahrens wenigstens einer der folgenden Parameter für die Auswahl der für den ersten Durchlauf zu erzeugenden Trigger-Frequenz (TF) berücksichtigt wird:
 - Geschlecht des Hörers (H)
 - Ausgabegerät (100) für das Ausgangssignal (AS)
 - Ausführungsgerät zur Ausführung des Trainingsverfahrens

10. Trainingsverfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ausgabesignal (AS) wenigstens abschnittsweise in zumindest einer der folgenden Formen ausgebildet ist:
 - Monaurales Ausgabesignal (AS)
 - Isochrones Ausgabesignal (AS)
 - Schmalbandiges Ausgabesignal (AS)
11. Trainingsverfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Erfassung des erzielten Aktivitätszustandes des Hörers (H) erfolgt.
12. Trainingsverfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei der Erzeugung der Aktivierungs-Frequenz (AF) die Uhrzeit berücksichtigt wird.
13. Trainingsverfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem mehrkanaligen Ausgabegerät (100) wenigstens auf zwei Ausgabekanälen (110) unterschiedliche Trigger-Frequenzen (TF) und/oder unterschiedliche Aktivierungs-Frequenzen (AF) erzeugt werden.
14. Trainingsvorrichtung (10) zur Durchführung eines Trainingsverfahrens mit den Merkmalen eines der Ansprüche 1 bis 13, aufweisend ein Triggermodul (20) zum Erzeugen einer Trigger-Frequenz (TF) zur Trainingsstimulation einer korrelierenden Hörschwäche-Frequenz (HF), ein Aktivierungsmodul (30) zum Erzeugen einer Aktivierungs-Frequenz (AF) als Schwebungs-Frequenz (SF) der Trigger-Frequenz (TF) zur Stimulation eines Aktivitätszustandes des Hörers (H) in Korrelation mit Hirnwellenbereichen des zu stimulierenden Aktivitätszustandes und ein Ausgabemodul (40) zur Ausgabe der erzeugten Trigger-Frequenz (TF) als Ausgabesignal (AS) mit der erzeugten Aktivierungs-Frequenz (AF) als Schwebungs-Frequenz (SF), wobei das Triggermodul (20), das Aktivierungsmodul (30) und/oder das Ausgabemodul (40) insbesondere für eine Durchführung eines Trainingsverfahrens mit den Merkmalen eines der Ansprüche 1 bis 13 ausgebildet sind.

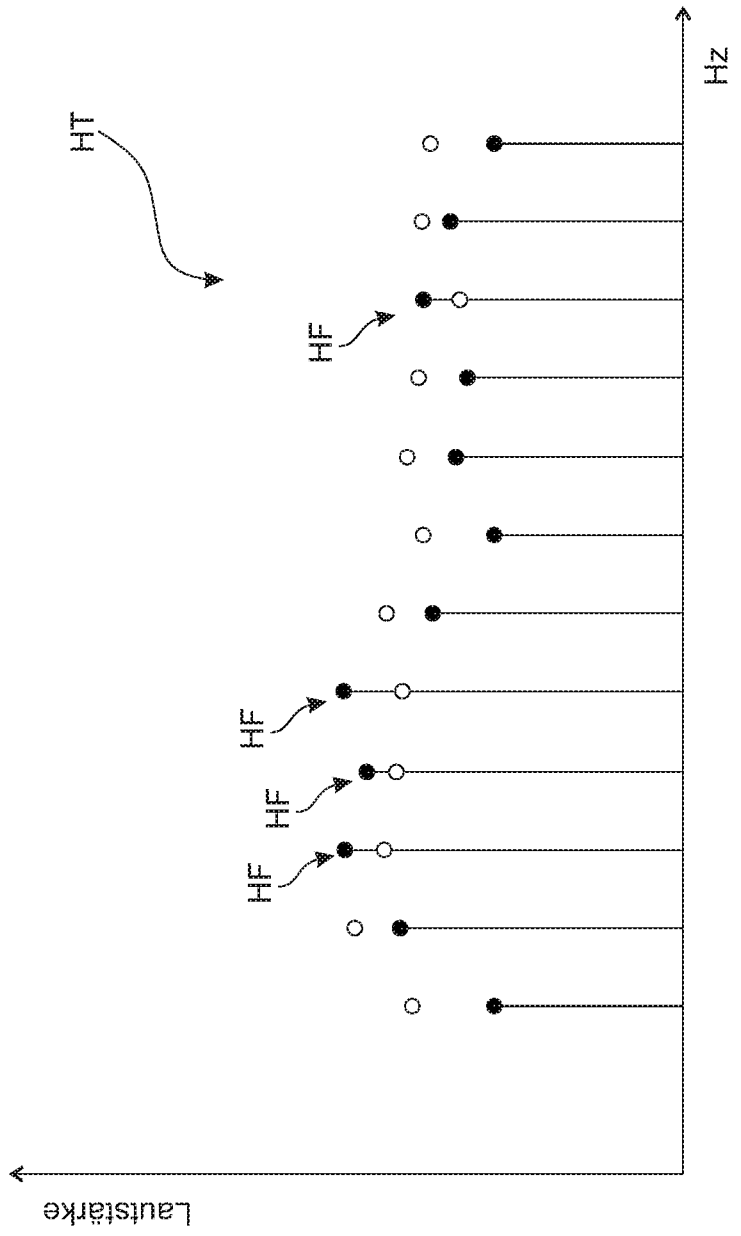


Fig. 1

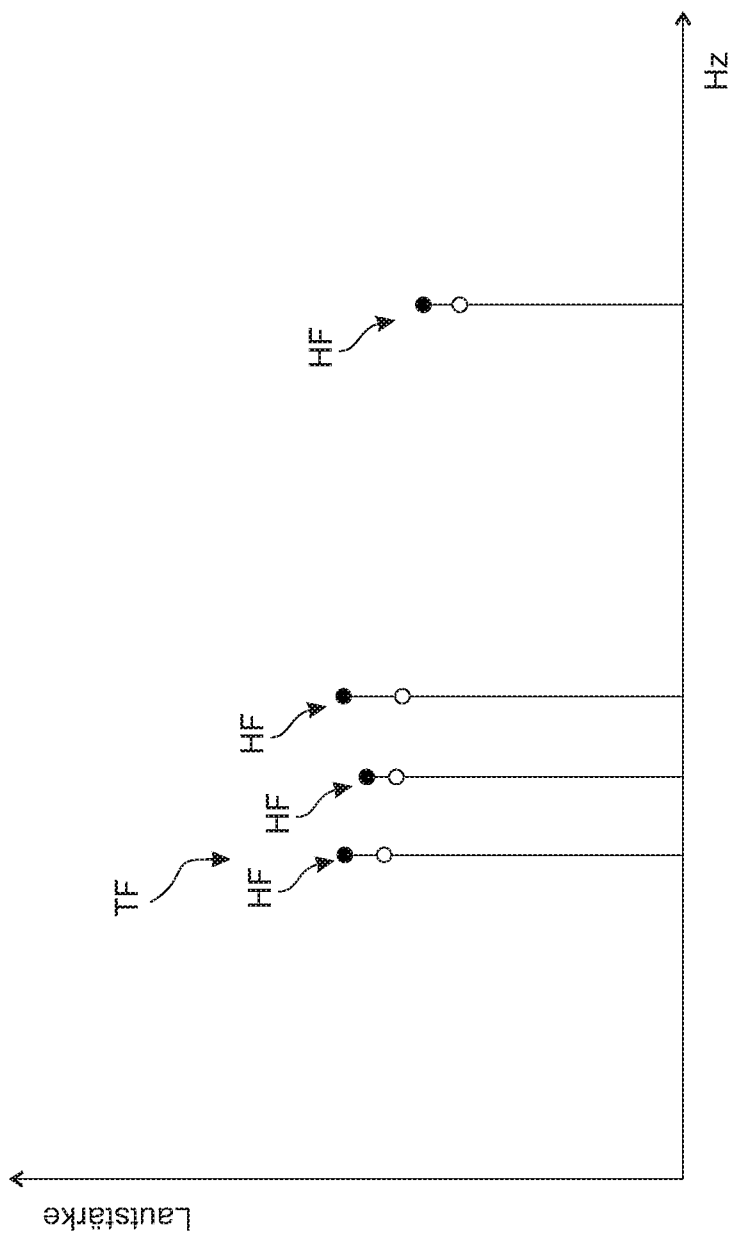


Fig. 2

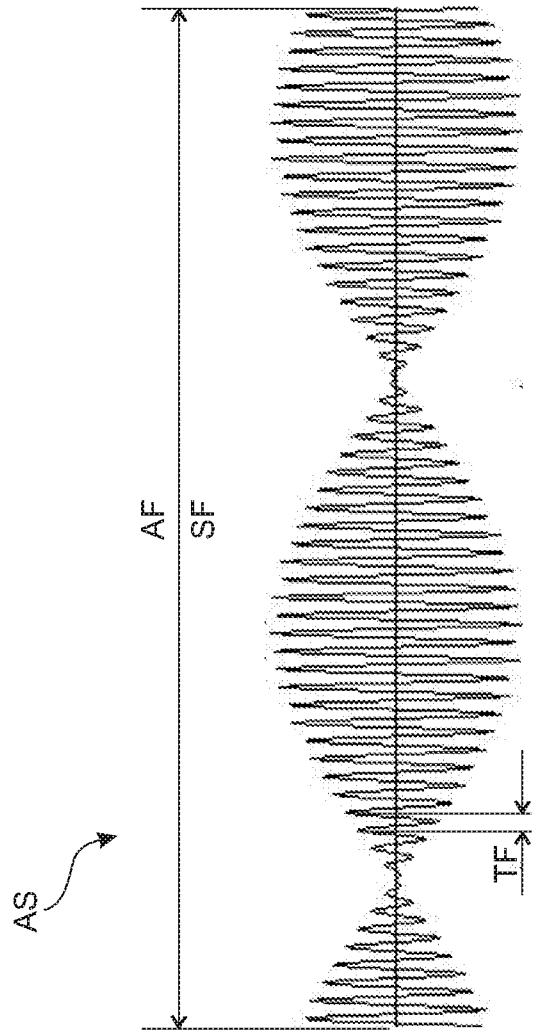


Fig. 3

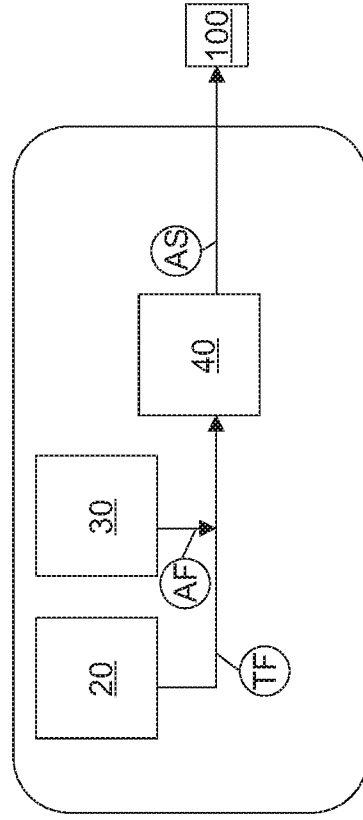


Fig. 4

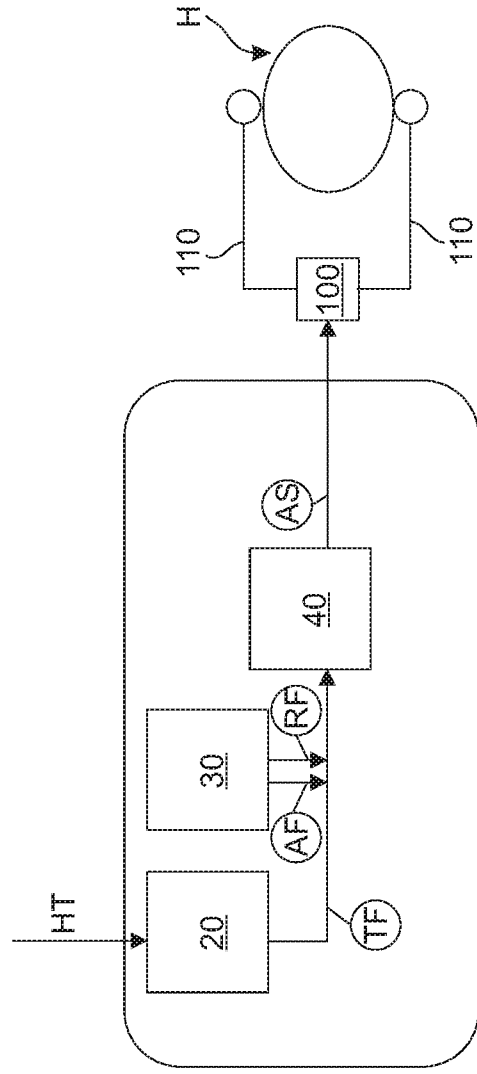


Fig. 5