

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50839/2015
(22) Anmeldetag: 02.10.2015
(45) Veröffentlicht am: 15.07.2018

(51) Int. Cl.: **A61N 2/02** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
US 2013150653 A1
DE 3610474 A1
EP 2462869 A1
WO 2008025937 A2

(73) Patentinhaber:
PONTEMED AG
9053 Teufen (CH)

(72) Erfinder:
Mayr Winfried
2340 Mödling (AT)

(74) Vertreter:
SONN & PARTNER Patentanwälte
1010 Wien (AT)

(54) **Magnetische Stimulationsvorrichtung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1) zur magnetischen Stimulation von Körperregionen (R) mit zumindest einer Magnetspule (2), welche mit einem Stimulator (3) verbunden ist, der einen Leistungsteil (4) zur Erzeugung an die zumindest eine Magnetspule (2) anzulegende elektrischer Impulse (I) aufweist, sodass das in der zumindest einen Magnetspule (2) erzeugte Magnetfeld (H) in der Körperregion (R) induzierbar ist, wobei eine Detektionseinheit (5) zur Detektion von Metallelementen (6) innerhalb der Körperregion (R), vorgesehen, und die Detektionseinheit (5) mit einer Anzeigeeinheit (7) und dem Stimulator (3) verbunden ist. Zur Vermeidung einer Induktion von Strömen in Implantaten oder dgl. innerhalb der behandelten Körperregion (R) ist eine Messeinrichtung (8) zur Erfassung der von der zumindest einen Magnetspule (2) aufgenommenen elektrischen Leistung (P) und eine Vergleichseinrichtung (9) zum Vergleich der aufgenommenen elektrischen Leistung (P) mit einem vorgegebenen Grenzwert ($P_{\max}$) vorgesehen, und die Vergleichseinrichtung (9) dazu ausgebildet, im Falle der Überschreitung des vorgegebenen Grenzwerts ($P_{\max}$) den Stimulator (3) automatisch abzuschalten oder die Leistung des Stimulators (3) bzw. des Leistungsteils (4) des Stimulators (3) zu reduzieren, und die Detektionseinheit (5) durch zumindest einen Ultraschallsender (10) und zumindest einen Ultraschallempfänger (11) und eine Auswerteeinheit (12) und bzw. oder durch zumindest zwei Hautelektroden 13 und eine Einrichtung (14) zur Messung der Gewebeimpedanz (Z) gebildet.

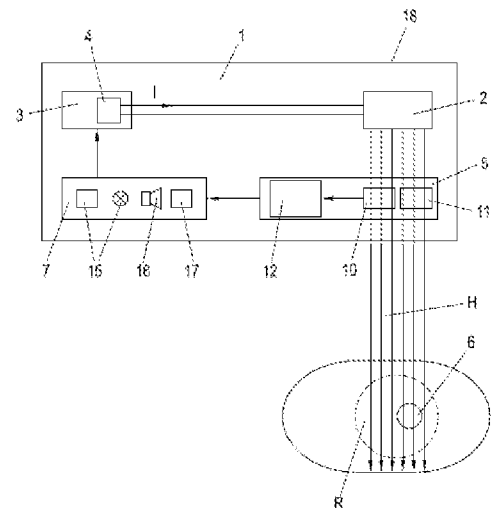


Fig. 3

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur magnetischen Stimulation von Regionen eines menschlichen oder tierischen Körpers, mit zumindest einer Magnetspule, welche mit einem Stimulator verbunden ist, der einen Leistungsteil zur Erzeugung an die zumindest eine Magnetspule anzulegende elektrischer Impulse aufweist, sodass das in der zumindest einen Magnetspule erzeugte Magnetfeld in der Körperregion induzierbar ist, wobei eine Detektionseinheit zur Detektion von Metallelementen innerhalb der Körperregion, in welcher das Magnetfeld induziert wird, vorgesehen ist, und dass die Detektionseinheit mit einer Anzeigeeinheit und dem Stimulator verbunden ist.

[0002] Im Gegensatz zur funktionellen Elektrostimulation (FES), bei der ein Muskel oder Nerv zur Durchführung einer Muskelkontraktion oder zur Beeinflussung anderer Nervenfunktionen über kontaktierende Elektroden elektrisch stimuliert wird, um bestimmte physiologische Vorgänge zu unterstützen bzw. zu ersetzen, wird bei der funktionellen Magnetstimulation (FMS) eine Nervenaktivierung, die beispielsweise zu einer Muskelkontraktion führen kann, durch entsprechende Magnetfelder berührungslos ausgelöst.

[0003] Die funktionelle Magnetstimulation hat gegenüber funktioneller Elektrostimulation mit an der Hautoberfläche angeordneten Elektroden den wesentlichen Vorteil, dass in der Haut liegende Schmerzsensoren wesentlich geringer aktiviert werden und die Anwendung bei vergleichbarer neuromuskulärer Aktivierung als wesentlich angenehmer empfunden wird. Dies beruht auf der Tatsache, dass die Schmerzsensoren in im Vergleich zu tieferliegenden Gewebeanteilen höherohmigen Gewebeschichten liegen. Der Stromfluss bei elektrischer Stimulation bewirkt daher relativ hohe elektrische Feldstärken besonders im Bereich der Schmerzsensorik, während die wirkungsrelevanten induzierten Wirbelströme bei magnetischer Stimulation im niederohmigen tieferliegenden Gewebe wesentlich stärker ausgeprägt sind als in oberflächennahen höherohmigen Gewebe.

[0004] Weiters ist bei der funktionellen Magnetstimulation der Aufwand und das Risiko durch den Wegfall der häufig notwendigen Implantation von Nerven- oder Muskelelektroden bei der funktionellen Elektrostimulation wesentlich niedriger und die Akzeptanz höher.

[0005] Demgegenüber ist jedoch die gezielte Stimulation bestimmter Nerven oder Muskeln über das Magnetfeld schwieriger als bei der direkten elektrischen Stimulation mit Hilfe von Hautelektroden oder implantierten Elektroden. Insbesondere ist es bei der Stimulation tieferliegender Regionen sehr schwierig bestimmte Punkte, sogenannte motorische Reizpunkte oder Motorpoints mit dem Magnetfeld zu erreichen und beispielsweise die Kontraktion der gewünschten Muskeln zu erzielen.

[0006] Einen weiteren Nachteil bei der funktionellen Magnetstimulation stellen Metallelemente innerhalb der zu stimulierenden Körperregion dar, in welche unzulässig hohe Ströme induziert und eine gefährliche Erwärmung der Metallelemente und des umliegenden Gewebes folgen kann. Als Beispiele derartiger Metallelemente, werden Implantate, künstliche Gelenke oder dgl. erwähnt.

[0007] Ein Beispiel für eine Vorrichtung zur magnetischen Stimulation wird in der WO 2009/126117 A1 beschrieben. Dabei wird mit Hilfe einer Magnetspule ein Magnetfeld in tiefere Gewebeschichten induziert, wodurch eine Depolarisation neuronaler Zellen resultiert, welche zu Muskelkontraktionen bestimmter Muskeln in bestimmten Körperregionen führen.

[0008] Ein weiteres Verfahren und eine Vorrichtung zur neuromagnetischen Stimulation ist aus der EP 0 617 982 A1 bekannt geworden, wobei dem Magnetfeld ein fokussierter Ultraschallstrahl überlagert wird, wodurch eine genauere räumliche Stimulation ermöglicht werden soll.

[0009] Ein Verfahren und eine Vorrichtung für das Beckenbodentraining mit Hilfe magnetischer Stimulation ist beispielsweise aus der DE 10 2012 012 149 A1 bekannt geworden. Dabei wird zusätzlich zur Magnetstimulation dem Gewebe noch Sauerstoff und bzw. oder Ozon zugeführt um das Training und den Aufbau der Muskulatur noch weiter zu unterstützen.

[0010] Die US 2013/150653 A1 beschreibt eine Vorrichtung zur magnetischen Stimulation der gegenständlichen Art, wobei eine Detektionseinheit zur Detektion von Metallelementen innerhalb der behandelten Körperregion, in welcher das Magnetfeld induziert wird, in Form eigener Messspulen offenbart wird.

[0011] Die Aufgabe der Erfindung besteht daher in der Schaffung einer oben genannten magnetischen Stimulationsvorrichtung, durch welche eine gefährliche Erwärmung von Metallelementen innerhalb der Körperregion, in welcher das Magnetfeld induziert wird, wirkungsvoll verhindert werden kann. Nachteile bekannter Stimulationsvorrichtungen sollen vermieden oder zumindest reduziert werden.

[0012] Gelöst wird die erfindungsgemäße Aufgabe dadurch, dass eine Messeinrichtung zur Erfassung der von der zumindest einen Magnetspule aufgenommenen elektrischen Leistung und eine Vergleichseinrichtung zum Vergleich der aufgenommenen elektrischen Leistung mit einem vorgegebenen Grenzwert vorgesehen ist und die Vergleichseinrichtung dazu ausgebildet ist, im Falle der Überschreitung des vorgegebenen Grenzwerts den Stimulator automatisch abzuschalten oder die Leistung des Stimulators bzw. des Leistungsteils des Stimulators zu reduzieren, und die Detektionseinheit durch zumindest einen Ultraschallsender und zumindest einen Ultraschallempfänger und eine Auswerteeinheit und bzw. oder durch zumindest zwei Hautelektroden und eine Einrichtung zur Messung der Gewebeimpedanz der jeweiligen Körperregion gebildet ist. Die Detektion von Metallelementen über die von der zumindest einen Magnetspule aufgenommenen elektrischen Leistung stellt eine elegante integrierte Lösung einer Detektionseinheit dar, bei der wenig zusätzliche Bauteile erforderlich sind, da die Detektion der Metallelemente über die Rückkopplung zur Magnetspule der Stimulationsvorrichtung erfasst wird. Die Erfassung der von der Magnetspule aufgenommenen elektrischen Leistung und der Vergleich mit entsprechenden Grenzwerten kann relativ einfach und kostengünstig in einem üblicherweise ohnedies vorhandenen Mikroprozessor oder dergl. in der magnetischen Stimulationsvorrichtung implementiert werden. Durch die in der magnetischen Stimulationsvorrichtung enthaltenen Detektionseinheit kann somit das Vorhandensein von Metallelementen innerhalb der zu behandelnden Körperregion zumindest angezeigt werden und beispielsweise eine Änderung der Position der Stimulationsvorrichtung vorgenommen werden, bevor mit der Stimulation begonnen wird. Somit kann durch das Detektieren des Vorhandenseins von Metallelementen eine unzulässige und gefährliche Erwärmung der Metallelemente bzw. Implantate verhindert werden. Somit kann das nicht unerhebliche Risiko von potentiellen Gewebe schädigenden Erwärmungen oder auch Beschädigung medizinischer Implantate weitestgehend reduziert werden. Bisher war dies nur unter sorgfältiger und umfassender begleitender medizinischer Abklärung bzw. das Durchführen von Röntgenaufnahmen vor der Stimulation vermeidbar.

[0013] Dadurch, dass die Detektionseinheit mit dem Stimulator verbunden ist, kann beim Detektieren von Metallelementen innerhalb der Körperregion, in welcher das Magnetfeld induziert werden soll, automatisch der Stimulator bzw. dessen Leistungsteil deaktiviert oder die Leistung reduziert werden, um eine unzulässige Erwärmung der Metallelemente bzw. Implantate sicher verhindern zu können.

[0014] Diese Variante stellt eine elegante integrierte Lösung einer Detektionseinheit dar, bei der wenig zusätzliche Bauteile erforderlich sind, da die Detektion der Metallelemente über die Rückkopplung zur Magnetspule der Stimulationsvorrichtung erfasst wird. Die Erfassung der von der Magnetspule aufgenommenen elektrischen Leistung und der Vergleich mit entsprechenden Grenzwerten, kann relativ einfach und kostengünstig in einem üblicherweise ohnedies vorhandenen Mikroprozessor oder dgl. in die magnetische Stimulationsvorrichtung implementiert werden.

[0015] Die Detektionseinheit ist durch zumindest einen Ultraschallsender und zumindest einen Ultraschallempfänger und eine Auswerteeinheit bzw. alternativ oder zusätzlich auch durch zumindest zwei Hautelektroden und eine Einrichtung zur Messung der Gewebeimpedanz der jeweiligen Körperregion gebildet sein. Eine derartige Realisierung der Detektionseinheit ist zwar durch einen höheren Hardware-technischen Aufwand gekennzeichnet, kann jedoch entspre-

chende Metallelemente im Körper mit höherer Genauigkeit feststellen. Eine durch einen Ultraschallsender und einen Ultraschallempfänger gebildete Detektionseinheit kann alternativ zu obiger Ausführungsvariante oder auch zusätzlich vorgesehen werden. Durch das Einprägen eines bestimmten Stromes bzw. einer bestimmten Spannung über zumindest zwei Hautelektroden, beispielsweise Klebeelektroden, und die Berechnung der resultierenden Gewebeimpedanz kann ebenfalls relativ zuverlässig und mit geringem technischen Aufwand das Vorhandensein von Implantaten oder dgl. im Körper festgestellt werden.

[0016] Schließlich kann die Detektionseinheit durch zumindest eine Messspule gebildet sein. Durch eine von der Stimulationsspule unterschiedliche Messspule, welche eine von der Stimulationspule unterschiedliche Windungsanzahl und ein unterschiedliches Frequenzverhalten aufweist, können in Art eines Metalldetektors ebenfalls Implantate oder dgl. in der zu stimulierenden Körperregion vor Durchführung der Stimulation erfasst werden. Um eine Induktion des Magnetfelds der zumindest einen Magnetspule in der zumindest eine Messspule und entsprechend hohe schädigende Ströme zu vermeiden, kann die Messung auch vor Durchführung der Stimulation vorgenommen und danach die Messspule deaktiviert werden.

[0017] Die Anzeigeeinheit kann durch eine optische Anzeigeeinheit gebildet sein. Eine derartige optische Anzeigeeinheit kann im einfachsten Fall durch zumindest eine Leuchtdiode oder dgl. realisiert werden oder auch durch eine aufwändigere Anzeigeeinheit, wie z.B. ein LCD-Paneel, gebildet sein. Über die optische Anzeigeeinheit wird dem jeweiligen Bedienungspersonal die Anwesenheit von Metallelementen innerhalb der zu stimulierenden Körperregion des Patienten angezeigt, wodurch vor Durchführung der Stimulation eine Veränderung der Lage der zumindest einen Magnetspule vorgenommen werden kann.

[0018] Ebenso kann die Anzeigeeinheit durch eine akustische Anzeigeeinheit gebildet sein. Für sich oder zusätzlich zur optischen Anzeigeeinheit kann eine solche akustische Anzeigeeinheit dem Benutzer durch Abgabe von akustischen Signalen die Anwesenheit von Metallelementen in der zu stimulierenden Körperregion signalisieren.

[0019] Schließlich kann die Anzeigeeinheit auch durch einen mechanischen Schwingungserzeuger gebildet werden, um dem Benutzer oder auch dem Patienten durch entsprechende Vibrationen anzuzeigen, dass eine Repositionierung der zumindest einen Magnetspule vorgenommen werden soll.

[0020] Vorteilhafterweise ist die zumindest eine Magnetspule in einem Gehäuse angeordnet. Durch ein entsprechendes Gehäuse wird einerseits die Magnetspule sicher elektrisch gegen Berührung isoliert und vor Beschädigung geschützt und andererseits das Anordnen der Magnetspule an der jeweiligen Körperregion erleichtert und auch ein Reinigen bzw. Desinfizieren der Bestandteile der Stimulationsvorrichtung erleichtert.

[0021] Auch die Detektionseinheit kann im Gehäuse angeordnet sein. Dadurch wird eine kompaktere Bauweise erzielt und auch sichergestellt, dass die Metallelemente auch wirklich in der Region detektiert werden, in welcher das Magnetfeld zur Stimulation wirkt.

[0022] Die Erfindung wird anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Darin zeigen:

[0023] Fig. 1 ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen magnetischen Stimulationsvorrichtung mit der Detektionseinheit in allgemeiner Form;

[0024] Fig. 2 ein Blockschaltbild der magnetischen Stimulationsvorrichtung mit der Variante der Detektionseinheit, welche aus der elektrischen Leistungsaufnahme der Magnetspule auf vorhandene Metallelemente in der Körperregion rückschließt;

[0025] Fig. 3 ein Blockschaltbild der magnetischen Stimulationsvorrichtung mit der Variante der Detektionseinheit mit Ultraschallsendern und -empfängern;

[0026] Fig. 4 ein Blockschaltbild der magnetischen Stimulationsvorrichtung mit der Variante der Detektionseinheit mit Hautelektroden und Impedanzmessung; und

[0027] Fig. 5 ein Blockschaltbild der magnetischen Stimulationsvorrichtung mit der Variante der Detektionseinheit in Form einer Messspule.

[0028] Fig. 1 zeigt ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen magnetischen Stimulationsvorrichtung 1 mit der Detektionseinheit 5 in allgemeiner Form. Die Vorrichtung 1 zur magnetischen Stimulation von Regionen R eines menschlichen oder tierischen Körpers beinhaltet zumindest eine Magnetspule 2, welche mit einem Stimulator 3 verbunden ist, der einen Leistungsteil 4 zur Erzeugung elektrischer Impulse I, welche an die zumindest eine Magnetspule 2 angelegt werden, aufweist. Durch die elektrischen Impulse I wird in der zumindest einen Magnetspule 2 ein Magnetfeld H erzeugt, welches in der Körperregion R induziert wird und dort an gewünschten Punkten, z.B. an sogenannten Motorpoints, Wirkungen hervorruft, die zu Muskelkontraktionen der gewünschten Körperregion R führen können oder andere Nervenfunktionen beeinflussen. Unter den Begriff Impulse fallen sowohl Rechteckimpulse als auch andere Stromformen, durch welche Wechselfelder in der Magnetspule 2 erzeugt werden. Wenn in der jeweiligen Körperregion R, in welcher das Magnetfeld H der zumindest einen Magnetspule 2 induziert wird, Metallelemente 6, wie z.B. Implantate, Knochenschrauben oder dgl. angeordnet sind, kann das Magnetfeld H der zumindest einen Magnetspule 2 in diesen Metallelementen 6 Wirbelströme induzieren, die zu einer gefährlichen Erwärmung der Metallelemente 6 führen können. Bereits bei einer Überschreitung von ca. 43 °C kann es zu einer Denaturierung der Eiweißanteile im umliegenden Gewebe der Körperregion R und dramatischen Gewebeschäden kommen. Daher ist es besonders wichtig, vor der Aktivierung der Stimulationsvorrichtung 1 abzuklären, ob in der zu stimulierenden Körperregion R Metallelemente 6 vorhanden sind. Dies wird gemäß der vorliegenden Erfindung mit einer Detektionseinheit 5 durchgeführt, welche das Vorhandensein von Metallelementen 6 feststellt und an einer Anzeigeeinheit 7 darstellt bzw. wiedergibt. In der einfachsten Ausführungsvariante kann das Vorhandensein von Metallelementen 6 bloß optisch oder akustisch wiedergegeben werden, wohingegen bei komplexeren Ausführungsvarianten eine direkte Einflussnahme auf den Stimulator 3 bzw. den Leistungsteil 4 und somit eine Regelung der Stimulationsimpulse I für die zumindest eine Magnetspule 2 vorgenommen werden, wie durch die Verbindungslinie zwischen Anzeigeeinheit 7 und Stimulator 3 dargestellt. Durch die Detektionseinheit 5 kann auch ohne vorherige Abklärung mit dem Patienten bzw. ohne die Durchführung von Röntgenaufnahmen eine magnetische Stimulation mit hoher Sicherheit vorgenommen werden, ohne die Gefahr von Gewebeschäden in Kauf nehmen zu müssen.

[0029] Fig. 2 zeigt ein Blockschaltbild der magnetischen Stimulationsvorrichtung 1 mit der Variante der Detektionseinheit 5, welche aus der elektrischen Leistungsaufnahme der Magnetspule 2 auf vorhandene Metallelemente 6 in der Körperregion R rückschließt. Dabei wird durch eine Messeinrichtung 8 die von der zumindest einen Magnetspule 2 aufgenommene elektrische Leistung P erfasst und einer Vergleichseinrichtung 9 zugeführt, in der ein Vergleich der gemessenen elektrischen Leistung P mit einem vorgegebenen Grenzwert $P_{\max}$ durchführt. Überschreitet die durch die zumindest eine Magnetspule 2 aufgenommene elektrische Leistung P den vorgegebenen Grenzwert $P_{\max}$, so führt dies zu einer optischen oder akustischen Wiedergabe an der Anzeigeeinheit 7 oder zu einer automatischen Abschaltung oder Leistungsreduktion des Stimulators 3 bzw. des Leistungsteils 4 des Stimulators 3.

[0030] In dieser Ausführungsvariante sind die Detektionseinheit 5 und die Anzeigeeinheit 7 in die Stimulationsvorrichtung 1 integriert.

[0031] Fig. 3 zeigt ein Blockschaltbild der magnetischen Stimulationsvorrichtung 1 mit der Variante der Detektionseinheit 5 mit Ultraschallsendern 10 und -empfängern 11. Durch eine geeignete Anordnung der Ultraschallsender 10 und Ultraschallempfänger 11 und eine entsprechende Auswertung in einer Auswerteeinheit 12, kann das Vorhandensein von Metallelementen 6 innerhalb der Körperregion R, in welcher das Magnetfeld H der zumindest einen Magnetspule 2 induziert werden soll, festgestellt werden. Die Auswerteeinheit 12 ist mit der Anzeigeeinheit 7 verbunden um das Ergebnis der Detektion an der Anzeigeeinheit 7 darstellen zu können.

[0032] Die Anzeigeeinheit 7 kann durch eine optische Anzeigeeinheit 15, beispielsweise Leuchtdioden oder einen LCD-Bildschirm oder dgl. gebildet sein. Weiters durch eine akustische Anzeigeeinheit 16 und bzw. oder durch einen mechanischen Schwingungserzeuger 17 realisiert werden, der beispielsweise auch in einem Handgriff für die Positionierung der Magnetspule 2 untergebracht sein kann (nicht dargestellt).

[0033] Die zumindest eine Magnetspule 2 zur Durchführung der funktionellen Magnetstimulation, kann in einem Gehäuse 18 angeordnet werden, in dem vorzugsweise auch die Detektionseinheit 5 und die Anzeigeeinheit 7 untergebracht wird. Durch die Anordnung in einem gemeinsamen Gehäuse 18 wird die Reinigung der Vorrichtung 1 erleichtert und auch die Zuordnung der Stimulationselemente und der Detektionselemente sichergestellt.

[0034] In Fig. 4 ist ein Blockschaltbild der magnetischen Stimulationsvorrichtung 1 mit der Variante der Detektionseinheit 5 mit Hautelektroden 13 und Messung der Gewebeimpedanz Z dargestellt. Diese zusätzliche oder alternative Ausführungsform der Detektionseinheit 5, ist durch eine Strom oder Spannungseinprägung über die Hautelektroden 13 gekennzeichnet und eine Messeinrichtung 14, welche die Gewebeimpedanz Z der jeweiligen Körperregion R misst. Wenn die Gewebeimpedanz Z bestimmte Grenzwerte unterschreitet, kann dies ein Anzeichen für das Vorhandensein von Metallelementen 6 innerhalb der Körperregion R sein, wodurch eine entsprechende Anzeige an der Anzeigeeinheit 7 resultiert. Als Hautelektroden 13 kommen Klebeelektroden oder auch Metallelektroden in Frage. Diese können in einem Gehäuse, in dem die zumindest eine Magnetspule 2 zur Stimulation angeordnet ist, integriert sein oder auch in einem eigenen, von der Stimulationsvorrichtung 1 getrennten Gehäuse angeordnet sein.

[0035] Schließlich ist in Fig. 5 ein Blockschaltbild der magnetischen Stimulationsvorrichtung 1 mit der Variante der Detektionseinheit 5 in Form einer Messspule 19 wiedergegeben. Bei dieser Ausführungsvariante wird mit zumindest einer Messspule 19 in Art eines Metallsuchgeräts das Metallelement 6 in der Körperregion R erfasst und eine entsprechende Warnung an der Anzeigeeinheit 7 wiedergegeben und allenfalls ein Steuersignal an den Stimulator 3 geschickt. Die Messspule 19 unterscheidet sich vom Aufbau und von der Windungszahl deutlich von der zumindest einen Magnetspule 2 zur Erzeugung des Magnetfelds H , welches in der Körperregion R induziert werden soll. In dieser Ausführungsvariante sind die Komponenten der Detektionseinheit 5 und der Anzeigeeinheit 7 wieder in der magnetischen Stimulationsvorrichtung 1 angeordnet.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zur magnetischen Stimulation von Regionen (R) eines menschlichen oder tierischen Körpers, mit zumindest einer Magnetspule (2), welche mit einem Stimulator (3) verbunden ist, der einen Leistungsteil (4) zur Erzeugung an die zumindest eine Magnetspule (2) anzulegende elektrischer Impulse (I) aufweist, sodass das in der zumindest einen Magnetspule (2) erzeugte Magnetfeld (H) in der Körperregion (R) induzierbar ist, wobei eine Detektionseinheit (5) zur Detektion von Metallelementen (6) innerhalb der Körperregion (R), in welcher das Magnetfeld (H) induziert wird, vorgesehen ist, und dass die Detektionseinheit (5) mit einer Anzeigeeinheit (7) und dem Stimulator (3) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Messeinrichtung (8) zur Erfassung der von der zumindest einen Magnetspule (2) aufgenommenen elektrischen Leistung (P) und eine Vergleichseinrichtung (9) zum Vergleich der aufgenommenen elektrischen Leistung (P) mit einem vorgegebenen Grenzwert ($P_{\max}$) vorgesehen ist, und die Vergleichseinrichtung (9) dazu ausgebildet ist, im Falle der Überschreitung des vorgegebenen Grenzwerts ($P_{\max}$) den Stimulator (3) automatisch abzuschalten oder die Leistung des Stimulators (3) bzw. des Leistungsteils (4) des Stimulators (3) zu reduzieren, und dass die Detektionseinheit (5) durch zumindest einen Ultraschallsender (10) und zumindest einen Ultraschallempfänger (11) und eine Auswerteeinheit (12) und bzw. oder durch zumindest zwei Hautelektroden (13) und eine Einrichtung (14) zur Messung der Gewebeimpedanz (Z) der jeweiligen Körperregion (R) gebildet ist.
2. Magnetische Stimulationsvorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Detektionseinheit (5) durch zumindest eine Messspule (19) gebildet ist.
3. Magnetische Stimulationsvorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anzeigeeinheit (7) durch eine optische Anzeigeeinheit (15) und/oder eine akustische Anzeigeeinheit (16) und/oder einen mechanischen Schwingungserzeuger (17) gebildet ist.
4. Magnetische Stimulationsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zumindest eine Magnetspule (2) in einem Gehäuse (18) angeordnet ist.
5. Magnetische Stimulationsvorrichtung (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Detektionseinheit (5) im Gehäuse (18) angeordnet ist.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

1/3

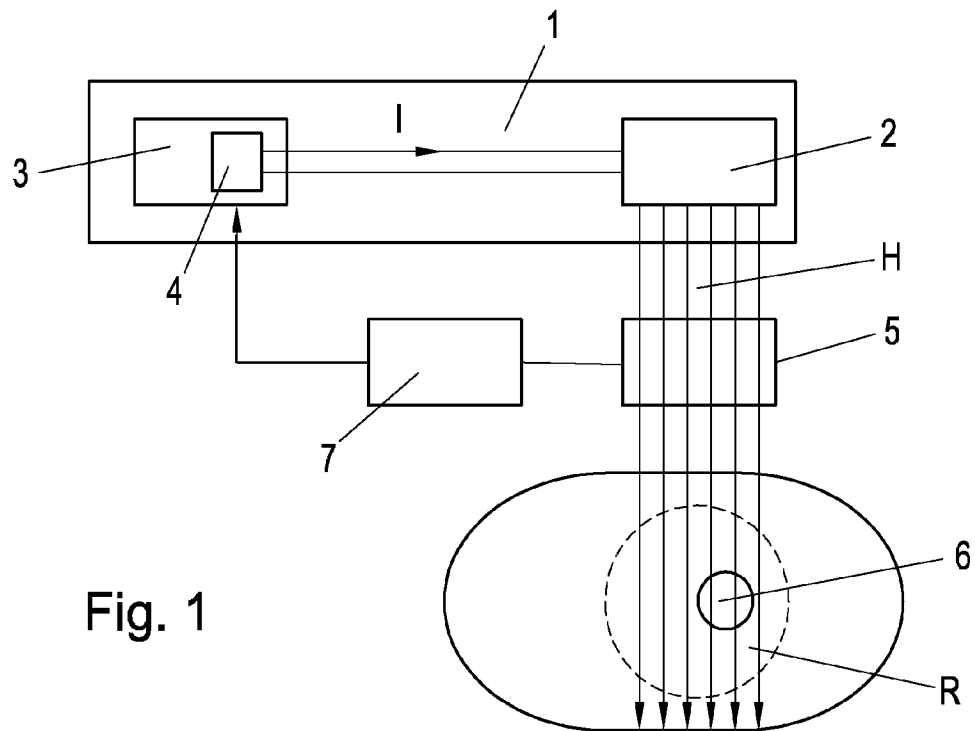


Fig. 1

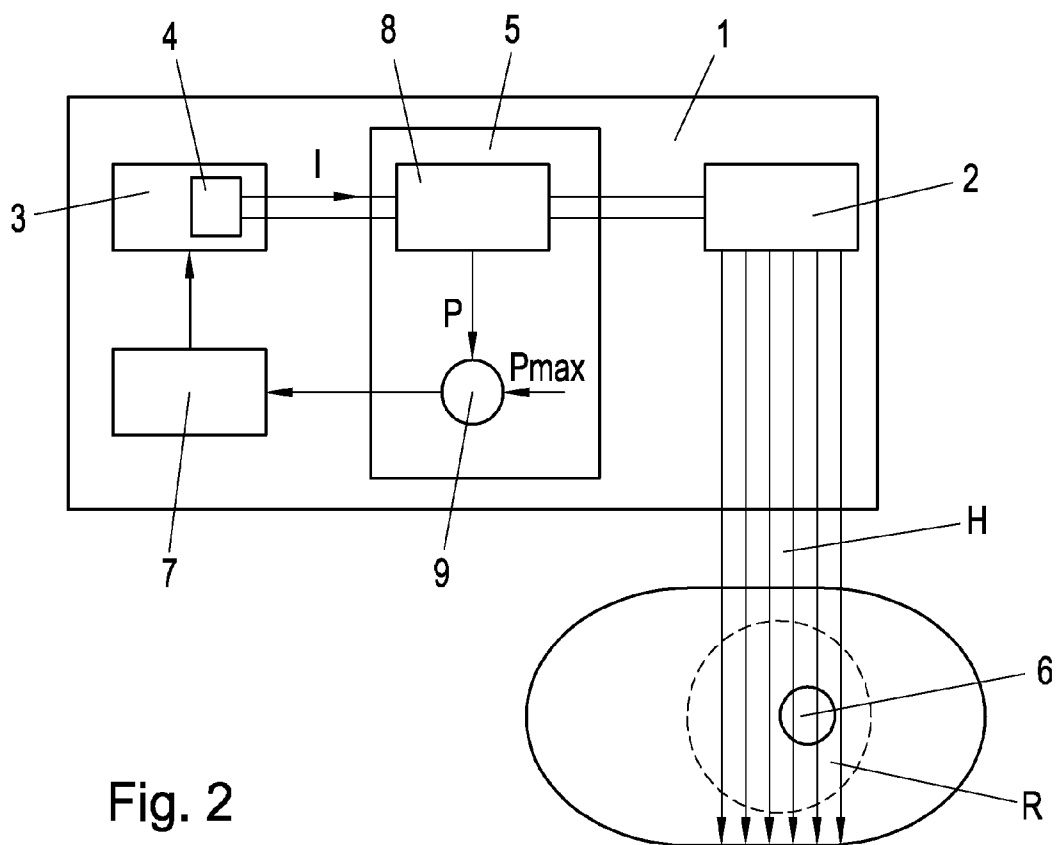


Fig. 2

2/3

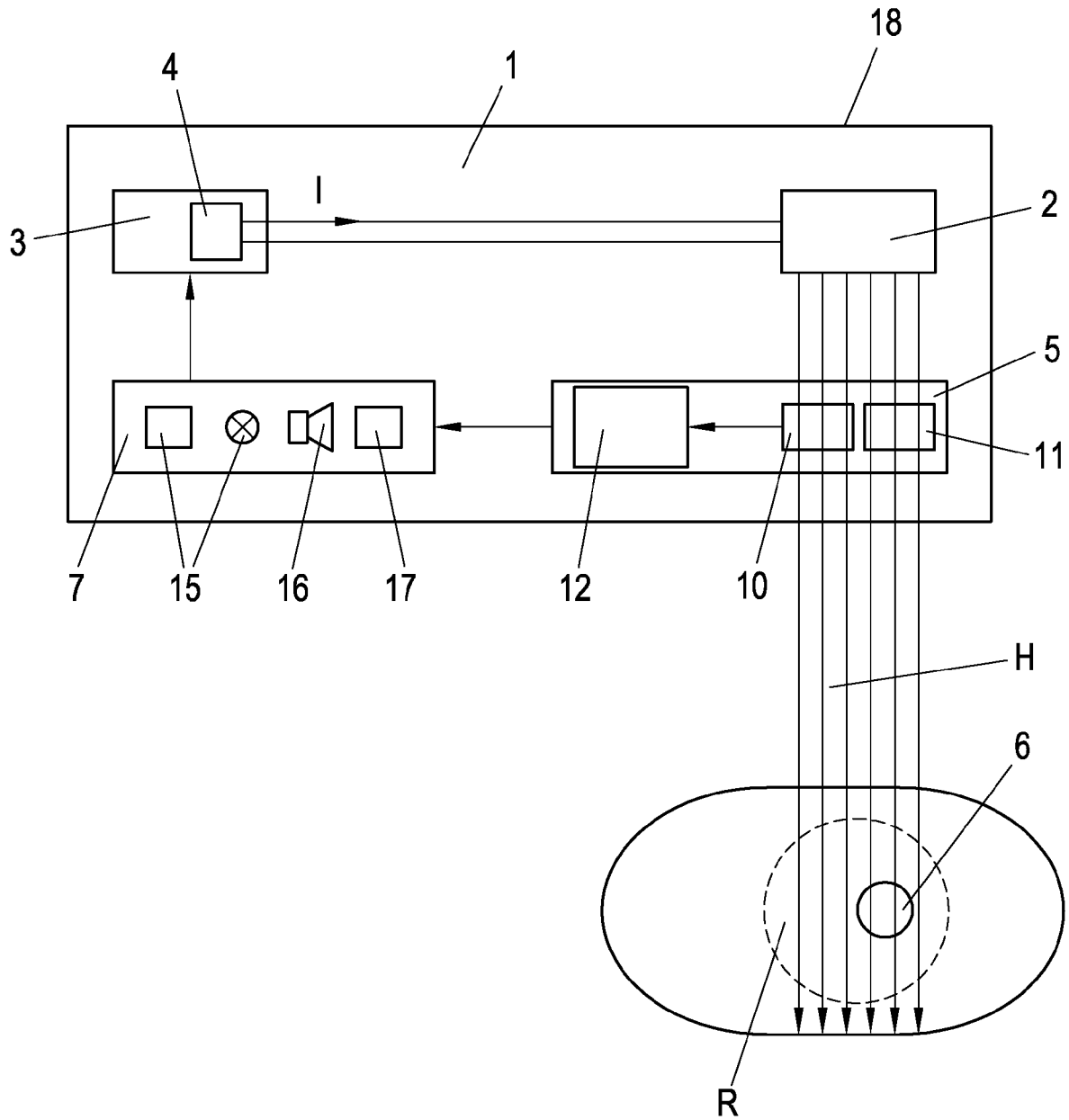


Fig. 3

3/3

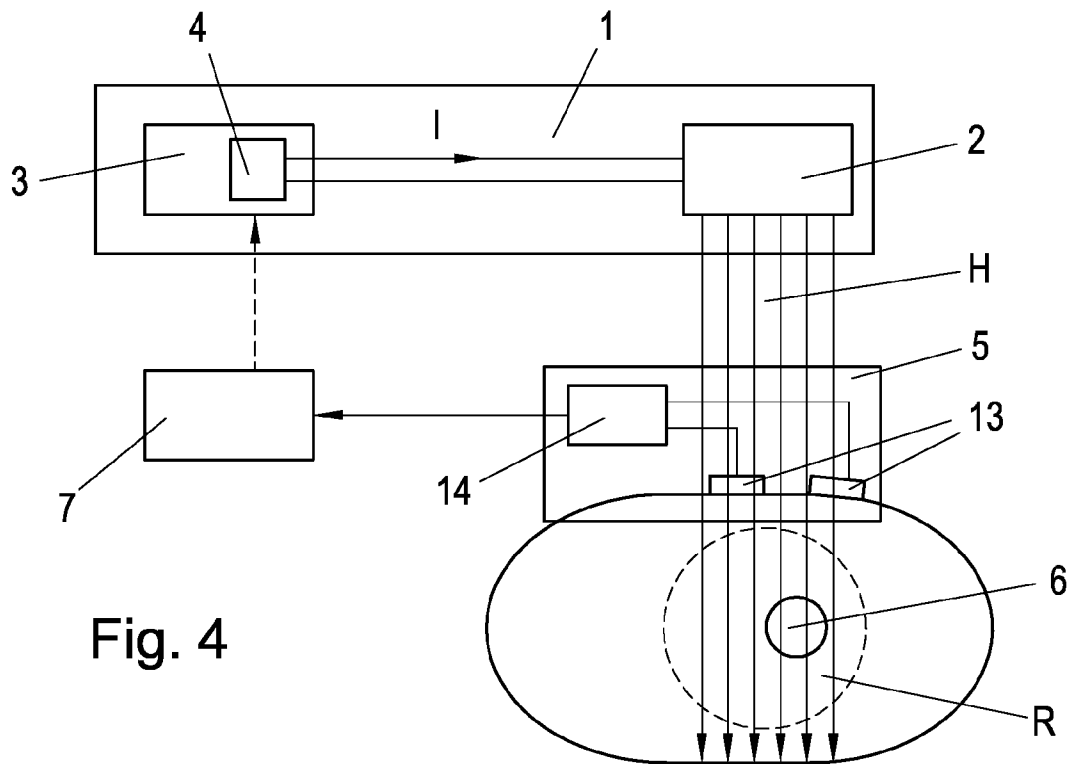


Fig. 4

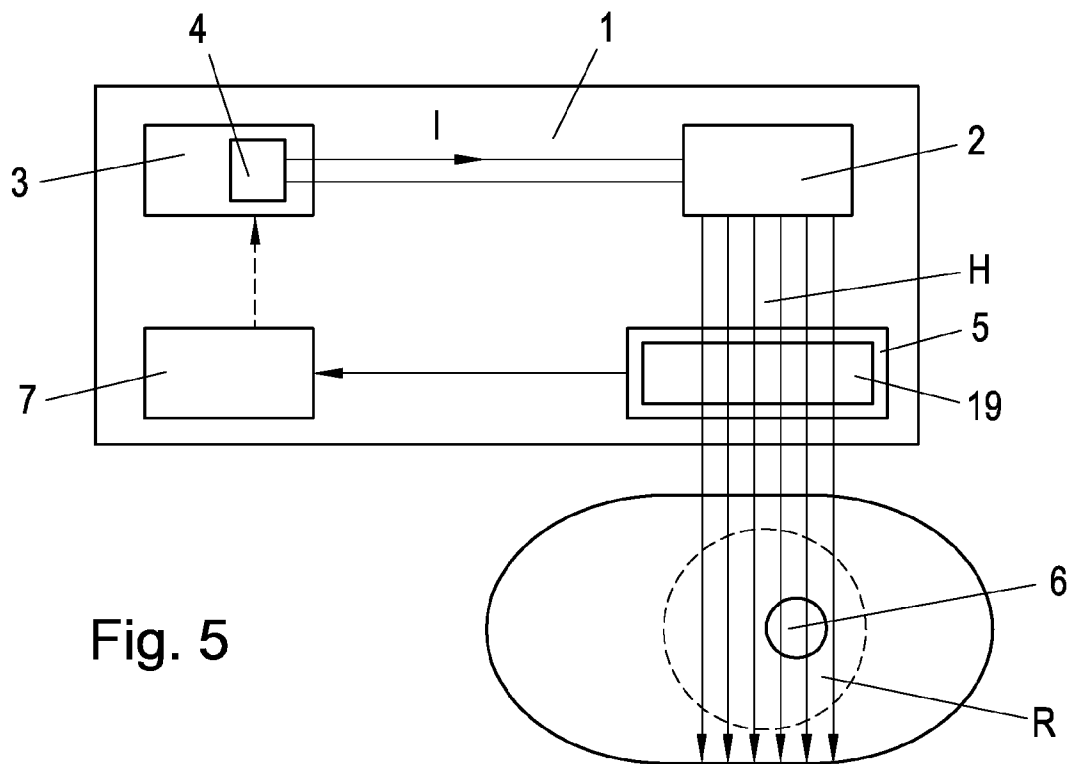


Fig. 5