

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 1949/2010
(22) Anmeldetag: 23.11.2010
(43) Veröffentlicht am: 15.06.2012

(51) Int. Cl. : **A61B 5/0402** (2006.01)
A61B 5/0408 (2006.01)
A61N 1/44 (2006.01)

(72) Erfinder:
MOSER MAXIMILIAN DR.
GRAZ (AT)
PUFF HENRY DR.
PISCHELDORF (AT)
MANDLER DIETRICH DR.
ERFURT-ROHDA (DE)
SCHLÜTER CHRISTIANE
EMMENDINGEN (DE)
BREITHUBER RAIMUND DIPL.ING.
KLAGENFURT (AT)

(73) Patentanmelder:
HUMAN RESEARCH INSTITUT FÜR GE-
SUNDHEITSTECHNOLOGIE UND PRÄVEN-
TIONSFORSCHUNG GMBH
A-8160 WEIZ (AT)
BREITHUBER RAIMUND DIPL.ING.
A-9020 KLAGENFURT (AT)
PUFF HENRY DR.
A-9064 PISCHELDORF (AT)
SOFTWARE+SYSTEME ERFURT GMBH
D-99198 ERFURT (DE)

(54) **MESSVORRICHTUNG ZUR REPETITIVEN BERÜHRUNGSFREIEN ERMITTLUNG CHARAKTERISTISCHER
INTERVALLE ELEKTRISCHER IMPULSE EINES ARBEITENDEN HERZENS**

(57) Bei einer Messvorrichtung (1) zur repetitiven berührungs-
freien Ermittlung charakteristischer Intervalle
der elektrischen Impulse (9) eines arbeitenden Her-
zens eines Organismus (8), wobei die Messvorrich-
tung (1) eine Beckenanordnung (2) zur Aufnahme
eines elektrisch leitenden Fluides und zur wenig-
stens bereichsweisen Aufnahme des Organismus (8)
umfasst, wobei die Messvorrichtung (1) weiters
wenigstens eine Messelektrode (3) zum Messen einer
elektrischen Spannungsschwankung umfasst, und
wobei die Messelektrode (3) eine Messoberfläche
(4) zum Kontakt mit dem Fluid umfasst, wird, damit
die zur Herzratenvariabilität exakt bestimmbar ist,
vorgeschlagen, dass die Messoberfläche (4) wenig-
stens bereichsweise zumindest ein Edelmetall, insbe-
sondere zumindest eine Edelmetallbeschichtung,
aufweist.

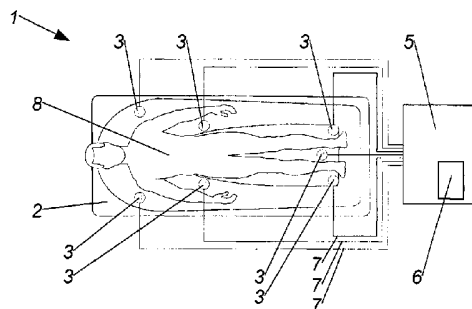


Fig. 1

Z U S A M M E N F A S S U N G

Bei einer Messvorrichtung (1) zur repetitiven berührungsfreien Ermittlung charakteristischer Intervalle der elektrischen Impulse (9) eines arbeitenden Herzens eines Organismus (8), wobei die Messvorrichtung (1) eine Beckenanordnung (2) zur Aufnahme eines elektrisch leitenden Fluides und zur wenigstens bereichsweisen Aufnahme des Organismus (8) umfasst, wobei die Messvorrichtung (1) weiters wenigstens eine Messelektrode (3) zum Messen einer elektrischen Spannungsschwankung umfasst, und wobei die Messelektrode (3) eine Messoberfläche (4) zum Kontakt mit dem Fluid umfasst, wird, damit die zur Herzratenvariabilität exakt bestimmbar ist, vorgeschlagen, dass die Messoberfläche (4) wenigstens bereichsweise zumindest ein Edelmetall, insbesondere zumindest eine Edelmetallbeschichtung, aufweist.

(Fig. 1)

Die Erfindung betrifft eine Messvorrichtung zur repetitiven berührungsfreien Ermittlung charakteristischer Intervalle elektrischer Impulse eines arbeitenden Herzens eines Organismus gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Die elektrischen Impulse des arbeitenden Herzens des lebenden Organismus bewirken vom Organismus ausgehenden elektrischen Spannungsschwankungen, welche ausgehenden elektrischen Spannungsschwankungen detektierbar sind. Die mittels der gemessenen elektrischen Spannungsschwankungen aufgezeichneten elektrischen Impulse des arbeitenden Herzens sind das Elektrokardiogramm, welches Elektrokardiogramm im Weiteren auch als EKG abgekürzt wird.

Ein bekanntes charakteristisches Intervall der elektrischen Impulse und im EKG ist das RR-Intervall, welches RR-Intervall im EKG von der R-Zacke eines Herzschlages zur R-Zacke des unmittelbar nachfolgenden Herzschlages reicht. Das RR-Intervall ist der Zeitabstand zweier Herzschläge, welche Herzschläge unmittelbar aufeinanderfolgen.

Aufeinander folgende charakteristische Intervalle werden zur Bestimmung der Herzratenvariabilität herangezogen. Die Herzratenvariabilität ist die Schwankung der Herzfrequenz über einen kurzen Zeitraum, beispielsweise wenige Minuten, oder langen Zeitraum, beispielsweise mehrere Stunden. Die Herzfrequenz wird auch als Herzrate bezeichnet. Die Herzratenvariabilität ist abhängig von der Funktion des Herzens und liefert somit Informationen zur Funktion bzw. zu Fehlfunktionen des Herzens.

Es ist bekannt, das EKG mittels am Organismus, beispielsweise am Menschen, angebrachter Elektroden elektronisch oder auf Papier aufzuzeichnen und das charakteristische Intervall aus der Aufzeichnung elektronisch oder manuell herauszumessen. Nachteilig dabei ist, dass die Elektroden am Organismus angebracht werden müssen, welches Anbringen zur Gewährleistung der hinreichenden Genauigkeit fachmännisch durchzuführen ist, wobei der Präparationsaufwand zur Anbringung der Elektroden am Organismus oftmals hoch ist. Nachteilig dabei ist weiters, dass das Anbringen der Elektroden vom Organismus

oftmals als unangenehm empfunden wird oder dass die Elektroden durch Bewegung oder Schweißbildung abfallen.

Es ist weiters bekannt, das EKG berührungsfrei zu ermitteln, beispielsweise in einer Badewanne, wobei ein elektrisch leitfähiges Fluid und der Organismus im Becken angeordnet sind und die elektrischen Impulse des Herzens vom Fluid an, insbesondere am Becken montierte, Messelektroden weitergeleitet wird. Vorteilhaft dabei ist, dass das EKG in einem Alltagsumfeld, beispielsweise beim Baden, insbesondere täglich, ermittelt werden kann, welches zur kardiovaskulären Vorsorge von hohem gesundheitspolitischem Interesse ist. Nachteilig dabei ist, dass Turbulenzen im Fluid und Messsignalrauschen die Messgenauigkeit verringern, womit aus dem mit geringer Messgenauigkeit ermittelten EKG eine Ermittlung der charakteristischen Intervalle mit hinreichender Genauigkeit nicht gewährleistet werden kann. Nachteilig dabei ist, dass sich in den herkömmlichen Messelektroden aufgrund kleiner, turbulenzbedingter Spannungsschwankungen im Fluid Polarisationsströme ausbilden. Derartige Polarisationsströme entstehen durch die Bildung und Ausrichtung von Dipolen in den herkömmlichen Messelektroden. Bei Auswertung aufeinanderfolgender charakteristischer Intervalle zur Bestimmung der Herzratenvariabilität wird dabei eine unrichtige, insbesondere eine zu hohe, Herzratenvariabilität bestimmt. Nachteilig dabei ist, dass die derart bestimmte Herzratenvariabilität nicht geeignet ist, um relevante Informationen zur Funktion bzw. zu Fehlfunktionen des Herzens zu liefern.

Aufgabe der Erfindung ist es daher eine Messvorrichtung der eingangs genannten Art anzugeben, mit welcher die genannten Nachteile vermieden werden können und mittels welcher die Herzratenvariabilität mit hoher Genauigkeit bestimmt werden kann, um zuverlässige Informationen zur Funktion bzw. zu Fehlfunktionen des Herzens gewährleisten zu können.

Erfindungsgemäß wird dies durch die Merkmale des Patentanspruches 1 erreicht.

Vorteilhaft dabei ist, dass die Messoberfläche der Messelektrode elektrisch besonders leitfähig, besonders korrosionsbeständig ist und bei Turbulenzen im Fluid keine oder lediglich sehr geringe Polarisationsströme entwickelt. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass Turbulenzen im Fluid lediglich

geringen Einfluss auf die gemessenen elektrischen Spannungsschwankungen haben und eine korrosionsbedingte Spannungsdrift der gemessenen elektrischen Spannungsschwankungen nicht auftritt. Dadurch ist das Messsignalrauschen minimiert und es können die elektrischen Spannungsschwankungen empfindlich und exakt gemessen werden, sodass die charakteristischen Intervalle repetitiv und mit hoher Genauigkeit ermittelt werden können. Dadurch kann mittels der ermittelten charakteristischen Intervalle aufeinander folgender Herzschläge die Herzratenvariabilität genau bestimmt werden, um zuverlässige Informationen zur Funktion bzw. zu Fehlfunktionen des Herzens zu gewährleisten.

Die Erfindung betrifft weiters ein Verfahren zur repetitiven berührungsfreien Ermittlung charakteristischer Intervalle der elektrischen Impulse des arbeitenden Herzens des Organismus gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 11.

Bekannte Verfahren zur repetitiven berührungsfreien Ermittlung der charakteristischen Intervalle weisen die eingangs genannten Nachteile auf und sind zu ungenau, um die Herzratenvariabilität präzise zu bestimmen.

Aufgabe des Verfahrens ist es daher ein Verfahren zur repetitiven berührungsfreien Ermittlung charakteristischer Intervalle charakteristischer Intervalle der elektrischen Impulse des arbeitenden Herzens des Organismus anzugeben, mit welchem die genannten Nachteile vermieden werden können und mittels welchem die Herzratenvariabilität mit hoher Genauigkeit bestimmt werden kann, um zuverlässige Informationen zur Funktion bzw. zu Fehlfunktionen des Herzens zu liefern, was mit den Merkmalen des Patentanspruches 11 gelöst wird.

Vorteilhaft bei dem Verfahren ist, dass Turbulenzen im Fluid lediglich geringen Einfluss auf die gemessenen elektrischen Spannungsschwankungen haben und dass das Messsignalrauschen minimiert ist. Damit können die elektrischen Spannungsschwankungen empfindlich und exakt gemessen werden. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass die charakteristischen Intervalle repetitiv und mit hoher Genauigkeit ermittelt werden können, sodass mittels aufeinanderfolgender charakteristischer Intervalle die Herzratenvariabilität mit hoher Genauigkeit bestimmt werden kann, um Informationen zur Funktion bzw. zu Fehlfunktionen des Herzens zu liefern.

Die Unteransprüche, welche ebenso wie die Patentansprüche 1 und 11

gleichzeitig einen Teil der Beschreibung bilden, betreffen weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung.

Die Erfindung wird unter Bezugnahme auf die beigeschlossenen Zeichnungen, in welchen lediglich bevorzugte Ausführungsformen beispielhaft dargestellt sind, näher beschrieben. Dabei zeigt:

Fig. 1 schematisch die Messvorrichtung einer bevorzugten ersten Ausführungsform in Aufsicht;

Fig. 2 schematisch die Messvorrichtung der Fig. 1 in Seitenansicht;

Fig. 3 schematisch die Messelektrode einer ersten Ausbildung;

Fig. 4 schematisch die elektrischen Impulse des arbeitenden Herzens während eines Herzschlages; und

Fig. 5 schematisch die elektrischen Impulse des arbeitenden Herzens während dreier aufeinander folgender Herzschläge.

Die Fig. 1 und 2 zeigen eine Messvorrichtung 1 zur repetitiven berührungsfreien Ermittlung charakteristischer Intervalle der elektrischen Impulse 9 eines arbeitenden Herzens eines Organismus 8, wobei die Messvorrichtung 1 eine Beckenanordnung 2 zur Aufnahme eines elektrisch leitenden Fluides, insbesondere Wasser, und zur wenigstens bereichsweisen Aufnahme des Organismus 8 umfasst, wobei die Messvorrichtung 1 weiters wenigstens eine Messelektrode 3 zum Messen einer elektrischen Spannungsschwankung umfasst, und wobei die Messelektrode 3 eine Messoberfläche 4 zum Kontakt mit dem Fluid umfasst, bei welcher Messvorrichtung 1 zur Ermittlung der charakteristischer Intervalle mit hoher Genauigkeit vorgesehen ist, dass die Messoberfläche 4 wenigstens bereichsweise zumindest ein Edelmetall, insbesondere zumindest eine Edelmetallbeschichtung, aufweist.

Vorteilhaft dabei ist, dass die Messoberfläche 4 der Messelektrode 3 elektrisch besonders leitfähig und besonders korrosionsbeständig ist. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass Turbulenzen im Fluid lediglich geringen Einfluss auf die gemessenen elektrischen Spannungsschwankungen haben und eine korrosionsbedingte Spannungsdrift der gemessenen elektrischen Spannungsschwankungen im Wesentlichen nicht auftritt: Dadurch ist das Messsignalrauschen minimiert, womit die elektrischen Spannungsschwankungen empfindlich und exakt

gemessen werden können, sodass die charakteristischen Intervalle repetitiv und mit hoher Genauigkeit ermittelt werden können. Dadurch kann mittels der ermittelten charakteristischen Intervalle aufeinander folgender Herzschläge die Herzratenvariabilität genau bestimmt werden, um zuverlässige Informationen zur Funktion bzw. zu Fehlfunktionen des Herzens zu liefern.

In vorteilhafter Weise kann die Messvorrichtung weiters bei einer balneologischen Anwendung derart verwendet werden, indem die ermittelten charakteristischen Intervalle als Steuergrößen für eine balneologische Anwendung, also eine Balneotherapie, am Organismus, insbesondere am Patienten, verwendet werden. Vorteilhaft dabei ist, dass mittels der ermittelten charakteristischen Intervalle die Wirkung der balneologischen Anwendung abgeschätzt werden kann, um eine Therapie mit zu geringer oder mit zu hoher Dosis zu vermeiden.

Die Messvorrichtung 1 eignet sich insbesondere zur Durchführung eines Verfahrens zur repetitiven berührungsfreien Ermittlung der charakteristischen Intervalle, wobei bei dem Verfahren die Beckenanordnung 2 wenigstens bereichsweise mit einem elektrisch leitenden Fluid befüllt und der Organismus 8 wenigstens bereichsweise in der Beckenanordnung 2 angeordnet wird, und wobei vorgesehen ist, dass die wenigstens bereichsweise das zumindest eine Edelmetall, insbesondere die zumindest eine Edelmetallbeschichtung, aufweisende Messoberfläche 4 der Messelektrode 3 vom Fluid kontaktiert wird und mittels der Messelektrode 3 die elektrische Spannungsschwankung gemessen wird.

Die elektrischen Impulse 9 des arbeitenden Herzens des lebenden Organismus bewirken vom Organismus ausgehenden elektrischen Spannungsschwankungen, welche elektrischen Spannungsschwankungen detektierbar sind. Die mittels der gemessenen elektrischen Spannungsschwankungen aufgezeichneten elektrischen Impulse 9 des arbeitenden Herzens sind das Elektrokardiogramm, welches Elektrokardiogramm im Weiteren als EKG abgekürzt wird. In diesem Sinn sind das charakteristische Intervall der elektrischen Impulse 9 des arbeitenden Herzens zweier aufeinanderfolgender Herzschläge des Organismus 8 und das diesem charakteristische Intervall entsprechende charakteristische Intervall des EKG dieser beiden Herzschläge gleich.

Der Organismus 8 kann insbesondere ein Mensch sein.

Die Messoberfläche 4 zum Kontakt mit dem Fluid kann insbesondere

großflächig, insbesondere wenigstens 1cm^2 aufweisend, bevorzugt wenigstens 4cm^2 aufweisend, ausgebildet sein, um einen großflächigen und zuverlässigen elektrischen Kontakt zwischen dem Fluid und dem Edelmetall zu gewährleisten.

Im Unterschied zur herkömmlichen Elektrokardiografie können bei der gegenständlichen Messvorrichtung 1 und bei dem gegenständlichen Verfahren insbesondere vorgesehen sein, dass lediglich das zeitliche Auftreten wenigstens eines vorbestimmten charakteristischen Punktes der elektrischen Impulse 9 eines Herzschlages ermittelt wird, wobei die Kurvenform der elektrischen Spannungsschwankung des Herzschlages, im Gegensatz zur EKG-Aufzeichnung, nicht ermittelt werden. Dies ermöglicht den Einsatz kostengünstiger Auswerteeinrichtungen 5 und minimiert das Datenvolumen insbesondere bei Langzeitmessungen, also Messungen über zumindest mehrere Stunden, am Organismus. Vorteilhaft dabei ist, dass zur Ermittlung der charakteristischen Intervalle die Amplituden der elektrischen Spannungsschwankung nicht erforderlich sind, weshalb die Erstellung des EKG nicht erforderlich ist. Vielmehr kann insbesondere vorgesehen sein, dass zur Ermittlung jeweils eines der charakteristischen Intervalle lediglich der Zeitpunkt des Auftretens eines vorbestimmten charakteristischen Punktes im ersten Herzschlag und der Zeitpunkt des Auftretens desselben charakteristischen Punktes im zweiten, auf den ersten Herzschlag unmittelbar darauffolgenden Herzschlag ermittelt werden. Die Zeitabstand dieser beiden Zeitpunkte ist das charakteristische Intervall zu dem vorbestimmten charakteristischen Punkt des Herzschlages, also der elektrischen Impulse 9, des aktiven Herzens.

Insbesondere kann vorteilhafterweise bei der Vorrichtung und dem Verfahren weiters vorgesehen sein, dass wenigstens eine Amplitude der elektrischen Spannungsschwankung des Herzschlages ermittelt wird, wozu die Messvorrichtung 1 auch zur Amplitudendetektion ausgebildet ist.

Der wenigstens eine charakteristische Punkt der elektrischen Impulse 9 eines Herzschlages kann insbesondere einer jener Punkt der elektrischen Impulse 9 des Herzschlages des aktiven Herzens sein, welcher Punkt dem Beginn einer P-Welle P, dem Höchstwert der P-Welle P, dem Beginn eines QRS-Komplexes, dem Tiefstwert einer Q-Zacke Q, dem Höchstwert einer R-Zacke R, dem Tiefstwert einer S-Zacke S, dem Ende einer T-Welle T, dem Höchstwert der T-Welle T, einem Punkt

des steilsten Anstiegs oder einem Punkt des steilsten Abfalls im EKG dieses Herzschlages entspricht, wie dies schematisch in Fig. 4 dargestellt ist. Zur Bestimmung der charakteristischen Intervalle kann somit insbesondere vorgesehen sein, dass wenigstens ein charakteristischer Punkt aus der Gruppe erster Punkte der elektrischen Impulse 9 ausgewählt wird, welche ersten Punkte im EKG eines Herzschlages des Organismus dem Beginn der P-Welle P, dem Höchstwert der P-Welle P, dem Beginn des QRS-Komplexes, dem Tiefstwert der Q-Zacke Q, dem Höchstwert der R-Zacke R, dem Tiefstwert der S-Zacke S, dem Ende der T-Welle T, dem Höchstwert der T-Welle T, dem Punkt des steilsten Anstiegs und dem Punkt des steilsten Abfalls entsprechen. Dabei wird das wenigstens eine von Herzschlag zu Herzschlag ermittelte charakteristische Intervall ausgewählt aus der Gruppe der jeweiligen Zeitabstände der Höchstwerte zweier P-Wellen, der Höchstwerte zweier Q-Zacken, der Höchstwerte zweier R-Zacken, der Höchstwerte zweier S-Zacken, der Höchstwerte zweier T-Wellen, der Punkte des steilsten Anstiegs und der Punkte des steilsten Abfalls im EKG der beiden Herzschläge.

Als charakteristisches Intervall können besonders bevorzugt - wie dies beispielsweise in dem in Fig. 5 dargestellten EKG dreier Herzschläge dargestellt ist - das RR-Intervall, welches im EKG dem Zeitabstand der Höchstwerte der R-Zacken zweier unmittelbar aufeinander folgender Herzschläge entspricht, und/oder das PP-Intervall, welches im EKG dem Zeitabstand der Höchstwerte der P-Wellen zweier unmittelbar aufeinander folgender Herzschläge entspricht, ermittelt werden. In diesem Sinn kann das von Herzschlag zu Herzschlag ermittelte wenigstens eine charakteristische Intervall besonders bevorzugt das RR-Intervall und/oder das PP-Intervall sein.

Insbesondere kann vorgesehen sein, dass zwei oder mehr charakteristische Punkte aus der Gruppe der ersten Punkte ausgewählt werden, sodass von Herzschlag zu Herzschlag des aktiven Herzens jeweils zumindest zwei charakteristische Intervalle ermittelt werden, welches weitere Aussagen zur Funktionsweise bzw. zu Störungen der Funktionsweise des Herzens ermöglicht. Hierzu ist vorgesehen, dass die Messvorrichtung 1 ausgebildet ist, um wenigstens zwei unterschiedliche charakteristische Intervalle von Herzschlag zu Herzschlag bestimmten.

In vorteilhafter Weiterbildung kann in diesem Zusammenhang

vorgesehen sein, dass neben den von Herzschlag zu Herzschlag ermittelten charakteristischen Intervallen, welche als erste charakteristische Intervalle bezeichnet werden können, wenigstens ein zweites charakteristisches Intervall ermittelt wird, welches zweite charakteristische Intervall einer charakteristischen Zeitdauer innerhalb eines Herzschlags entspricht. In diesem Zusammenhang kann insbesondere vorgesehen sein, dass das wenigstens eine zweite charakteristische Intervall einer PQ-Dauer PQ und/oder einer QT-Dauer QT entspricht, wie diese beiden Zeitdauern in Fig. 4 eingezeichnet sind. Vorteilhaft dabei ist, zusätzlich zur Herzratenvariabilität weiters die Variabilität der PQ-Dauer und/oder der Variabilität der QT-Dauer ermittelt werden kann. Das Verfahren zur repetitiven berührungsfreien Ermittlung charakteristischer Intervalle der elektrischen Impulse kann dabei insbesondere von einem Verfahren zur Ermittlung der Herzratenvariabilität und zur Ermittlung der Variabilität der PQ-Dauer und/oder der Variabilität der QT-Dauer umfasst sein.

Insbesondere kann in diesem Zusammenhang vorgesehen sein, dass zwei zweite charakteristische Intervall ermittelt werden, wobei das erste der beiden der PQ-Dauer PQ entspricht und das zweite der beiden der QT-Dauer QT entspricht. Hierzu sind pro Herzschlag wenigstens drei charakteristische Punkte zu ermitteln, wobei ein erster charakteristischer Punkt der wenigstens drei charakteristische Punkte dem Beginn der P-Welle P entspricht, ein zweiter charakteristischer Punkt der wenigstens drei charakteristische Punkte dem Beginn des QRS-Komplexes entspricht und ein dritter charakteristischer Punkt der wenigstens drei charakteristische Punkte dem Ende der T-Welle entspricht. Vorteilhaft dabei ist, dass zusätzlich zur Herzratenvariabilität weiters die Variabilität der PQ-Dauer und die Variabilität der QT-Dauer ermittelt werden.

Das elektrisch leitfähige Fluid kann insbesondere Wasser, beispielsweise Leitungswasser, sein. Wasser weist üblicherweise Ionen auf, womit das Wasser üblicherweise elektrisch leitend ist. Zur Verbesserung der Leitfähigkeit des Wassers kann vorgesehen sein, dass diesem wenigstens ein Salz zugesetzt wird, welches die Ionenkonzentration des Wassers und damit die elektrische Leitfähigkeit erhöht. Wasser, welchem wenigstens ein Salz zugesetzt ist, kann als Salzlösung bezeichnet werden.

Die Beckenanordnung 2 kann insbesondere ein Becken, bevorzugt eine

Wanne, beispielsweise eine - in den Fig. 1 und 2 dargestellte - Badewanne, sein.

Die Beckenanordnung 2 kann insbesondere elektrisch isolierend ausgebildet sein, womit die Beckenanordnung 2 nicht elektrisch leitend ist.

Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Beckenanordnung 2 ungeerdet angeordnet ist, womit Leckströme zuverlässig vermieden werden können.

Weiters kann bevorzugt vorgesehen sein, dass die Messelektroden 3, insbesondere die Messvorrichtung 1, elektrisch isoliert an der Beckenanordnung 2 befestigt sind, um Leckströme zuverlässig zu vermeiden.

Das zumindest eine Edelmetall kann insbesondere ausgewählt sein aus der Gruppe umfassend Gold und Platinmetalle. Das zumindest eine Edelmetall kann bevorzugt ausgewählt sein aus der Gruppe umfassend Gold, Rhodium und Platin. Vorteilhafterweise kann dabei vorgesehen sein, dass die verwendeten Edelmetalle möglichst rein sind, bevorzugt einen Reinheitsgrad von wenigstens 99,9 % aufweisen.

Besonders bevorzugt kann vorgesehen sein, dass Gold als das Edelmetall ausgewählt ist.

In vorteilhafter erster Weiterbildung der Messelektrode 3 kann das von der Messelektrode 3 umfasste zumindest eine Metall das zumindest eine Edelmetall sein. Das Edelmetall kann dabei auf einem, insbesondere nichtmetallischen, Trägerwerkstoff, beispielsweise einem Kunststoff, der Messelektrode 3 aufgebracht sein, wozu zur Ausbildung der Messoberfläche 4 der Trägerwerkstoff insbesondere wenigstens bereichsweise mit dem Edelmetall beschichtet sein kann. Dabei weist die Messoberfläche 4 die Edelmetallbeschichtung auf. Vorteilhaft dabei ist, dass eine Korrosion der Messelektrode 3 besonders zuverlässig verhindert werden kann.

In vorteilhafter zweiter Weiterbildung der Messelektrode 3 kann vorgesehen sein, dass die Messelektrode 3 ein unedles Metall, beispielsweise Kupfer, umfasst und dass das unedle Metall mit dem Edelmetall zur Ausbildung der Messoberfläche 4 beschichtet ist. Dabei bildet das unedle Metall wenigstens einen Teil wenigstens eines Trägerwerkstoffs der Messelektrode 3 aus. Vorteilhaft dabei ist, dass lediglich geringe Mengen an Edelmetall verbraucht werden, sodass die Messelektrode 3 kostengünstig hergestellt werden kann.

Insbesondere kann in diesem Zusammenhang kann vorgesehen sein,

dass kein unedles Metall welches unedle Metall von der Messelektrode 3 umfasst sein kann, bei Verwendung der Messelektrode 3, insbesondere bei Ausführung des Verfahrens, mit dem Fluid und/oder mit Umgebungsluft in Kontakt tritt, wodurch eine Korrosion des unedlen Metalls zuverlässig vermieden werden kann. Dabei ist vorgesehen, dass lediglich das zumindest eine Edelmetall mit dem Fluid und/oder mit Umgebungsluft kontaktierbar ist, wozu die gesamte Messoberfläche 4 das Edelmetall, insbesondere die Edelmetallbeschichtung, aufweist. Vorteilhaft dabei ist, dass eine Spannungsdrift der gemessenen elektrischen Spannungsschwankungen, welche Spannungsdrift insbesondere bei Korrosion des unedlen Metalls auftreten kann, besonders zuverlässig vermieden werden kann, womit insbesondere Langzeitmessungen besonders zuverlässig durchgeführt werden können. Vorteilhaft dabei ist weiters, dass die Messelektrode 3 dabei weiters geeignet ist um für Stromtherapien am in der Beckenanordnung 2 befindlichen Organismus, insbesondere Patienten, verwendet zu werden. Dies deshalb, weil die Edelmetall aufweisende Messoberfläche 4 keine die Therapie beeinflussende Ionen absondert, wenn die Messelektrode 3 zur Durchführung der Stromtherapie am Organismus mit einem Strom beaufschlagt wird. Derart ergibt sich ein vorteilhafter Zusatznutzen der Messelektrode 3, wobei das Verfahren zur repetitiven berührungsfreien Ermittlung charakteristischer Intervalle um einen die Stromtherapie betreffenden Verfahrensschritt erweitert wird, in welchem Verfahrensschritt vorgesehen ist, dass die repetitiven berührungsfreien Ermittlung charakteristischer Intervalle für eine vorgebbare Zeitdauer unterbrochen wird, und dass zur Stromtherapie des Organismus in dieser Zeitdauer zumindest eine der wenigstens einen Messelektrode 3 mit einem Therapiestrom beaufschlagt wird. Dazu kann insbesondere vorgesehen sein, dass die Messvorrichtung 1 weiters eine Steuereinrichtung zur Steuerung der Stromtherapie am Organismus umfasst.

In diesem Zusammenhang kann insbesondere vorgesehen sein, dass die ermittelten charakteristischen Intervalle bei der Steuerung des Therapiestroms berücksichtigt werden. Dazu kann insbesondere vorgesehen sein, dass die Steuereinrichtung zur Steuerung der Stromtherapie am Organismus mit der Auswerteeinrichtung 5 wirkverbunden ist, insbesondere in der Auswerteeinrichtung 5 integriert ist.

Damit dauerhaft zuverlässig ein Durchreiben der

Edelmetallbeschichtung vermieden ist, kann insbesondere vorgesehen sein, dass die Edelmetallbeschichtung zumindest eine Dicke von 0,1 mm, insbesondere wenigstens 0,3 mm, aufweist.

Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Messoberfläche 4 feuervergoldet ist. Mittels Feuervergoldung lassen sich besonders dicke Beschichtungen herstellen, womit die vollflächige, dauerhafte Edelmetallbeschichtung besonders zuverlässig gewährleistet werden kann.

Weiters kann vorgesehen sein, dass die Messoberfläche 4 poliert ausgebildet ist, insbesondere hochpoliert ausgebildet ist. Derart kann eine besonders glatte Oberfläche gewährleistet werden, womit eine möglicherweise Polarisationsströme bewirkende Belagbildung auf der Messoberfläche 4 besonders zuverlässig vermieden werden kann. Die hochgenaue repetitive Ermittlung der charakteristischen Intervalle kann derart besonders zuverlässig gewährleistet werden. Vorteilhaft dabei ist weiters, dass die Messoberfläche 4 mittels bekannter mechanischer und elektrochemischer Polierverfahren poliert einfach und zuverlässig poliert werden kann.

Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Messvorrichtung 1 weiters eine Auswerteeinrichtung 5 und eine Energieversorgungseinrichtung 6 umfasst, dass zur Auswertung der elektrischen Spannungsschwankung die Auswerteeinrichtung 5 mit der wenigstens einen Messelektrode 3 verbunden ist, dass zur Energieversorgung der Auswerteeinrichtung 5 die Energieversorgungseinrichtung 6 mit der Auswerteeinrichtung 5 verbunden ist. Mittels der Auswerteeinrichtung 5 werden die charakteristischen Intervalle ermittelt aus den mittels der wenigstens einen Messelektrode 3 gemessenen elektrischen Spannungsschwankungen.

Da das Messsignal stark zu verstärken ist, beispielsweise auf das 1000-fache der im Fluid an der wenigstens einen Messelektrode 3 vorliegenden Spannungsschwankungen, kann insbesondere vorgesehen sein, dass die Auswerteeinrichtung 5 einen Verstärker zum Verstärken des Messsignals, also einen Messsignalverstärker, zum Verstärken der elektrischen Spannungsschwankung umfasst. Zur Ausbildung der starken Verstärkung kann dabei insbesondere vorgesehen sein, dass der Messsignalverstärker mehrere hintereinander geschaltete Verstärkerstufen umfasst, wobei insbesondere bei der ersten Verstärkerstufe ein

besonders kleines Signalrauschen wesentlich ist, da in der ersten Verstärkerstufe das Messsignal noch vergleichsweise gering ist und somit selbst ein kleines Signalrauschen ein ungünstiges Signal-Rausch-Verhältnis zur Folge hat und da ein in dieser Verstärkerstufe eingebrachtes Messsignalrauschen in den nachfolgenden Verstärkerstufen mitverstärkt wird. Das Signal-Rausch-Verhältnis, als SNR abgekürzt und auch als Signal-Rauschabstand bezeichnet, des Messsignals ist das Verhältnis der mittleren Leistung des Nutzsignals zur mittleren Rauschleistung des Messsignals. Bei dem vorteilhaften Verfahren und bei der vorteilhaften Messvorrichtung 1 sind die gemessenen elektrischen Spannungsschwankungen das Messsignal, welches Messsignal ein elektrisches Signal ist.

In diesem Zusammenhang kann insbesondere vorgesehen sein, dass der Messsignalverstärker ein gleichstromgekoppelter Messsignalverstärker ist. Bei dem gleichstromgekoppelten Messsignalverstärker ist der Ausgang einer Verstärkerstufe unmittelbar, also unter anderem ohne zwischengeschaltete Koppelkondensatoren, mit dem Eingang der nächsten Verstärkerstufe gekoppelt, welches für eine besonders hohe Linearität der zu verstärkenden Signale sorgt. In vorteilhafter Weise sorgt dabei die Kombination der das Edelmetall aufweisenden Messoberfläche 4 und des gleichstromgekoppelten Messsignalverstärkers dafür, dass die zu verstärkenden elektrischen Spannungsschwankungen mit hohem Signal-Rausch-Verhältnis und mit geringer Spannungsdrift verstärkt werden, womit zuverlässig verhindert werden kann, dass der gleichstromgekoppelte Messsignalverstärker in Sättigung geht, bei welcher Sättigung das verstärkte Messsignal, da durch die Sättigung verfälscht, unbrauchbar wäre.

In weiterer Ausbildung des Messsignalverstärkers kann vorgesehen sein, dass dieser mehrere Verstärkerstufen umfasst, und dass wenigstens zwischen zwei Verstärkerstufen ein Koppelkondensator im Signalweg angeordnet ist, um ein Abdriften des Messsignalverstärkers in Sättigung zuverlässig zu verhindern. Mittels des Koppelkondensators im Signalweg werden dabei die Gleichstromanteile im Signalweg ausgefiltert, sodass im Wesentlichen keinerlei Spannungsdrift auftreten kann, sodass unter anderem ein allfälliger bei der Messung auftretender Polarisationsstrom bei der Messsignalverstärkung zuverlässig herausgefiltert werden kann.

Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Messvorrichtung 1

mehrere, insbesondere fünf, sechs oder sieben, der Messelektroden 3 umfasst. Bei der ersten Ausführungsform der Messvorrichtung 1 sind sieben Messelektroden 3 vorgesehen, wie dies schematisch in den Fig. 1 und 2 dargestellt ist. Insbesondere können dabei wenigstens zwei der sieben Messelektroden 3 im Bereich von Seitenwandungen der Beckenanordnung 2 und wenigstens eine der sieben Messelektroden 3 im Bereich eines Bodens der Beckenanordnung 2 angeordnet sein, sodass die Messelektroden 3 im Messbetrieb neben und unter dem Organismus angeordnet sind, sodass im Wesentlichen bei jeder Lage des Organismus in der Beckenanordnung 2 zuverlässig die elektrischen Spannungsschwankungen gemessen werden können.

Mittels jeder Messelektrode 3 wird genau ein Messsignal der elektrischen Spannungsschwankungen gemessen, womit eine Gruppe von elektrischen Spannungsschwankungen, also mehrere Messsignale, gemessen wird. Die Gruppe der elektrischen Spannungsschwankungen wird bei der ersten Ausführungsform der Messvorrichtung 1 mittels der Auswerteeinrichtung 5 ausgewertet, wozu insbesondere jede Messelektrode 3 mittels jeweils einer, insbesondere elektrischen, Verbindungsleitung 7 mit der Auswerteeinrichtung 5 verbunden ist.

Insbesondere in diesem Zusammenhang kann vorgesehen sein, dass mittels der mehreren Messelektroden 3 jeweils eine elektrische Spannungsschwankung, also ein elektrisches Signal, gemessen wird, dass mittels einer Auswerteeinrichtung 5 zu jeder der gemessenen elektrischen Spannungsschwankungen, also der elektrischen Signale, jeweils ein Signal-Rausch-Verhältnis ermittelt wird, und dass jene elektrische Spannungsschwankung der elektrischen Spannungsschwankungen, welche das größte Signal-Rausch-Verhältnis aufweist, als erste elektrische Spannungsschwankung, also als erstes elektrisches Signal, ausgewählt und zur Ermittlung der charakteristischen Intervalle weiterverwendet wird. Dadurch kann gewährleistet werden, dass das jeweils am besten zur Ermittlung des jeweiligen charakteristischen Intervalls geeignete Messsignal zur Ermittlung der charakteristischen Intervalle weiterverwendet wird, womit die besonders hohe Ermittlungsgenauigkeit der charakteristischen Intervalle, insbesondere über einen langen Messzeitraum, beispielsweise mehrere Stunden, gewährleistet werden kann.

Die Energieversorgungseinrichtung 6 kann insbesondere zum Batteriebetrieb der Auswerteeinrichtung 5 ausgebildet sein, wozu die Energieversorgungseinrichtung 6 einen Energiespeicher umfasst, womit die Auswerteeinrichtung 5 vom Wechselstromnetz getrennt energieversorgbar ist und womit ein vom Wechselstromnetz induziertes Signalrauschen und Brummströme des verstärkten Messsignals, also der verstärkten elektrischen Spannungsschwankungen, zuverlässig vermieden werden können. Derart kann ein besonders hohes Signal-Rausch-Verhältnis gewährleistet werden.

In vorteilhafter Weiterbildung der Energieversorgungseinrichtung 6 kann vorgesehen sein, wenigstens einen ersten Kondensator zum Energieversorgen wenigstens der ersten Verstärkerstufe des Messsignalverstärkers umfasst. Derart kann die erste Verstärkerstufe des Messsignalverstärkers der Auswerteeinrichtung (5) mittels eines von der Energieversorgungseinrichtung (6) umfassten ersten Kondensators energieversorgt werden. Vorteilhaft dabei ist, dass zumindest die erste Verstärkerstufe des Messsignalverstärkers während der Messung vom Stromnetz getrennt energieversorgt werden kann, sodass allfällige elektrische Spannungsschwankungen im Stromnetz das verstärkte Messsignal möglichst gering beeinflussen. Vorteilhaft dabei ist, dass die erste Verstärkerstufe üblicherweise dem ersten Kondensator üblicherweise wenig Leistung und somit lange lediglich mittels des ersten Kondensators mit der zum Betrieb notwendigen Energie versorgt werden kann und derart ein besonders hohes Signal-Rausch-Verhältnis gewährleistet werden. Der erste Kondensator kann insbesondere vor Beginn der Messung, also vorab, aufgeladen werden.

In diesem Zusammenhang kann in vorteilhafter Weiterbildung vorgesehen sein, dass der erste Kondensator, oder eine Kondensatoranordnung umfassend den ersten Kondensator und weitere Kondensatoren, weiters mit einer zweiten Verstärkerstufe des Messsignalverstärkers, insbesondere mit der zweiten Verstärkerstufe und mit einer dritten Verstärkerstufe des Messsignalverstärkers, verbunden sind, um während der Messung wenigstens zwei der Verstärkerstufen des Messsignalverstärkers mit der zum Verstärken des Messsignals notwendigen Energie zu versorgen. Derart können ebenfalls das besonders hohe Signal-Rausch-Verhältnis und die hochgenaue Ermittlung der charakteristischen Intervalle gewährleistet werden.

Im täglichen Einsatz ist die Messelektrode 3 Putzvorgängen ausgesetzt. Da die Edelmetall aufweisende Messoberfläche 4 weich ist, können Putzvorgänge insbesondere am Rand der Messoberfläche 4 zu einer Abtragung des Edelmetalls derart führen, dass darunterliegender Werkstoff, insbesondere unedles Metall, hervortritt. Dabei können elektrochemische Ausgleichsströme und -potentiale auftreten, welche die repetitive berührungsfreie Ermittlung der charakteristischen Intervalle erschweren oder unmöglich machen. Zum Abriebsschutz der Messoberfläche 4, insbesondere des Randes der Messoberfläche 4, kann in vorteilhafter Weise vorgesehen sein, dass der, insbesondere ringförmige, Rand der Messoberfläche 4 mit einem, bevorzugt elektrisch isolierenden, Werkstoff überdeckt ist. Die Überdeckung kann insbesondere in etwa 1mm betragen. Wirkungsäquivalent hiezu kann vorgesehen sein, dass, bevorzugt unmittelbar, angrenzend an den Rand der Messoberfläche 4 ein umlaufender, erhabener Wulst, insbesondere ein Ringwulst des, bevorzugt elektrisch isolierenden, Werkstoffs, ausgebildet ist, welcher Wulst die Messoberfläche 4, insbesondere den Rand der Messoberfläche 4, vor Abrieb schützt. Der Wulst kann insbesondere in etwa 2mm erhaben sein. Vorteilhaft bei der Ausbildung der Überdeckung bzw. bei der Ausbildung des Wulstes ist, dass die Messoberfläche 4, insbesondere der Rand der Messoberfläche 4, abtragungsgeschützt ausgebildet ist, sodass tägliche Putzvorgänge an der Messelektrode 3 zuverlässig durchgeführt werden können.

Weitere erfindungsgemäße Ausführungsformen weisen lediglich einen Teil der beschriebenen Merkmale auf, wobei jede Merkmalskombination, insbesondere auch von verschiedenen beschriebenen Ausführungsformen, vorgesehen sein kann.

Patentansprüche:

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Messvorrichtung (1) zur repetitiven berührungsfreien Ermittlung charakteristischer Intervalle elektrischer Impulse (9) eines arbeitenden Herzens eines Organismus (8), wobei die Messvorrichtung (1) eine Beckenanordnung (2) zur Aufnahme eines elektrisch leitenden Fluides und zur wenigstens bereichsweisen Aufnahme des Organismus (8) umfasst, wobei die Messvorrichtung (1) weiters wenigstens eine Messelektrode (3) zum Messen einer elektrischen Spannungsschwankung umfasst, und wobei die Messelektrode (3) eine Messoberfläche (4) zum Kontakt mit dem Fluid umfasst, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Messoberfläche (4) wenigstens bereichsweise zumindest ein Edelmetall, insbesondere zumindest eine Edelmetallbeschichtung, aufweist.
2. Messvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Edelmetall ausgewählt ist aus der Gruppe umfassend Gold und Platinmetalle.
3. Messvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Messoberfläche (4) feuervergoldet ist.
4. Messvorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die gesamte Messoberfläche (4) das Edelmetall, insbesondere die Edelmetallbeschichtung, aufweist.
5. Messvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Messvorrichtung (1) mehrere, insbesondere fünf, sechs oder sieben, der Messelektroden (3) umfasst.
6. Messvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Messvorrichtung (1) weiters eine Auswerteeinrichtung (5)

und eine Energieversorgungseinrichtung (6) umfasst, dass zur Auswertung der elektrischen Spannungsschwankung die Auswerteeinrichtung (5) mit der wenigstens einen Messelektrode (3) verbunden ist, dass zur Energieversorgung der Auswerteeinrichtung (5) die Energieversorgungseinrichtung (6) mit der Auswerteeinrichtung (5) verbunden ist, und dass die Auswerteeinrichtung (5) einen, insbesondere gleichstromgekoppelten, Messsignalverstärker zum Verstärken der elektrischen Spannungsschwankung umfasst.

7. Messvorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Energieversorgungseinrichtung (6) wenigstens einen ersten Kondensator zum Energieversorgen wenigstens einer ersten Verstärkerstufe des Messsignalverstärkers umfasst.

8. Messvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein, insbesondere ringförmiger, Rand der Messoberfläche (4) mit einem, bevorzugt elektrisch isolierenden, Werkstoff überdeckt ist.

9. Messvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass, bevorzugt unmittelbar, angrenzend an den Rand der Messoberfläche (4) ein umlaufender, erhabener Wulst, insbesondere ein Ringwulst des, bevorzugt elektrisch isolierenden, Werkstoffs, ausgebildet ist.

10. Messvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Messvorrichtung (1) weiters eine Steuereinrichtung zur Steuerung einer Stromtherapie am Organismus umfasst.

11. Verfahren zur repetitiven berührungsfreien Ermittlung charakteristischer Intervalle der elektrischen Impulse (9) des arbeitenden Herzens eines Organismus (8), wobei eine Beckenanordnung (2) wenigstens bereichsweise mit einem elektrisch leitenden Fluid befüllt und der Organismus (8) wenigstens bereichsweise in der Beckenanordnung (2) angeordnet wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine wenigstens bereichsweise ein Edelmetall, insbesondere wenigstens bereichsweise eine Edelmetallbeschichtung, aufweisende Messoberfläche (4) einer Messelektrode

(3) vom Fluid kontaktiert wird und mittels der Messelektrode (3) eine elektrische Spannungsschwankung gemessen wird.

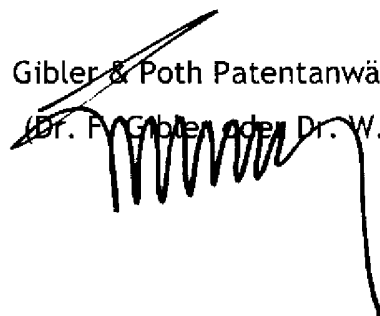
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass mittels mehrerer, insbesondere fünf, sechs oder sieben, der Messelektroden (3) jeweils eine elektrische Spannungsschwankung gemessen werden, dass mittels einer Auswerteeinrichtung (5) zu jeder der gemessenen elektrischen Spannungsschwankungen jeweils ein Signal-Rausch-Verhältnis ermittelt wird, und dass jene elektrische Spannungsschwankung der elektrischen Spannungsschwankungen, welche das größte Signal-Rausch-Verhältnis aufweist, als erste elektrische Spannungsschwankung ausgewählt und zur Ermittlung der charakteristischen Intervalle weiterverwendet wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine erste Verstärkerstufe eines Messsignalverstärkers der Auswerteeinrichtung (5) mittels eines von der Energieversorgungseinrichtung (6) umfassten ersten Kondensators energiever sorgt wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die repetitiven berührungsfreien Ermittlung charakteristischer Intervalle für eine vorgebbare Zeitdauer unterbrochen wird, und dass zur Stromtherapie des Organismus in dieser Zeitdauer zumindest eine der wenigstens Messelektrode 3 mit einem Therapiestrom beaufschlagt wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die ermittelten charakteristischen Intervalle bei der Steuerung des Therapiestroms berücksichtigt werden.

Gibler & Poth Patentanwälte OG
(Dr. F. Gibler oder Dr. W. Poth)



010451

1/2

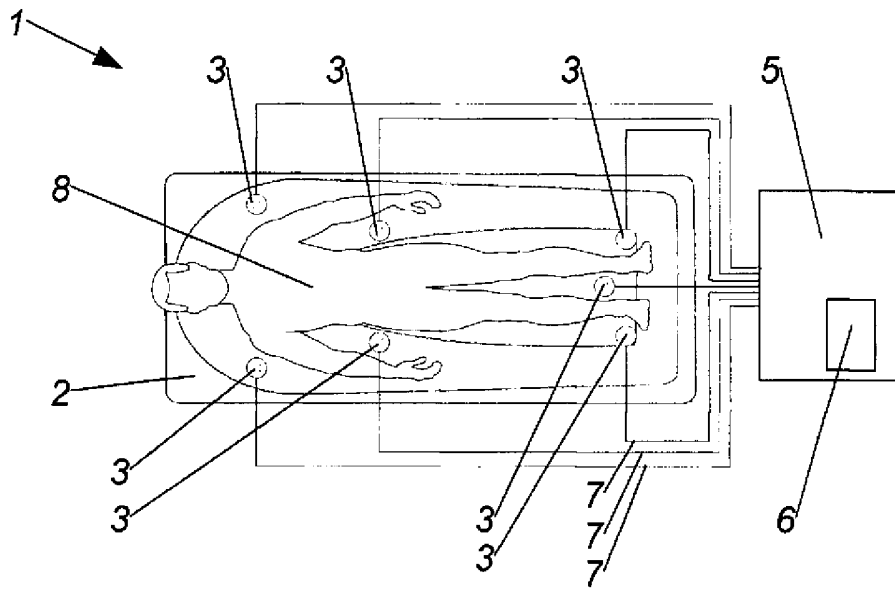


Fig. 1

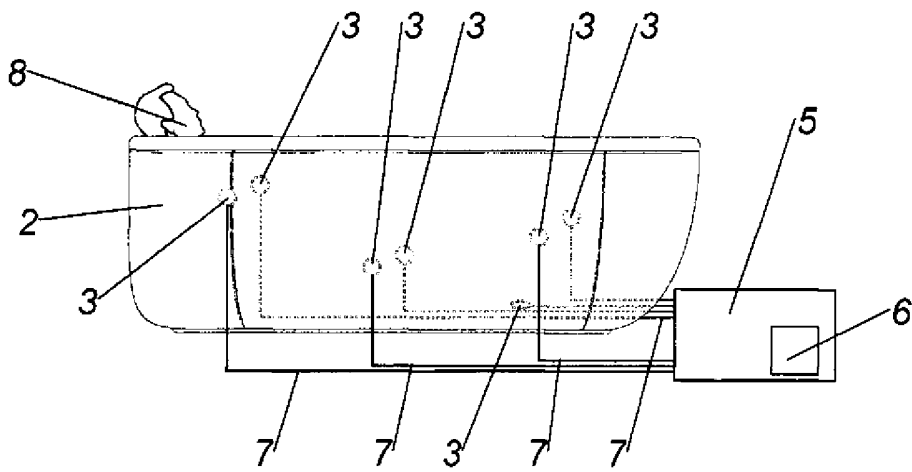


Fig. 2

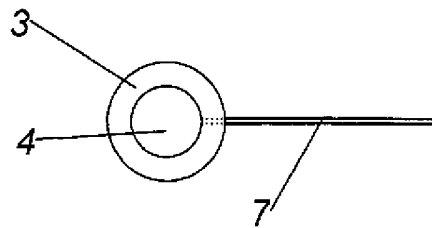


Fig. 3

012451

2/2

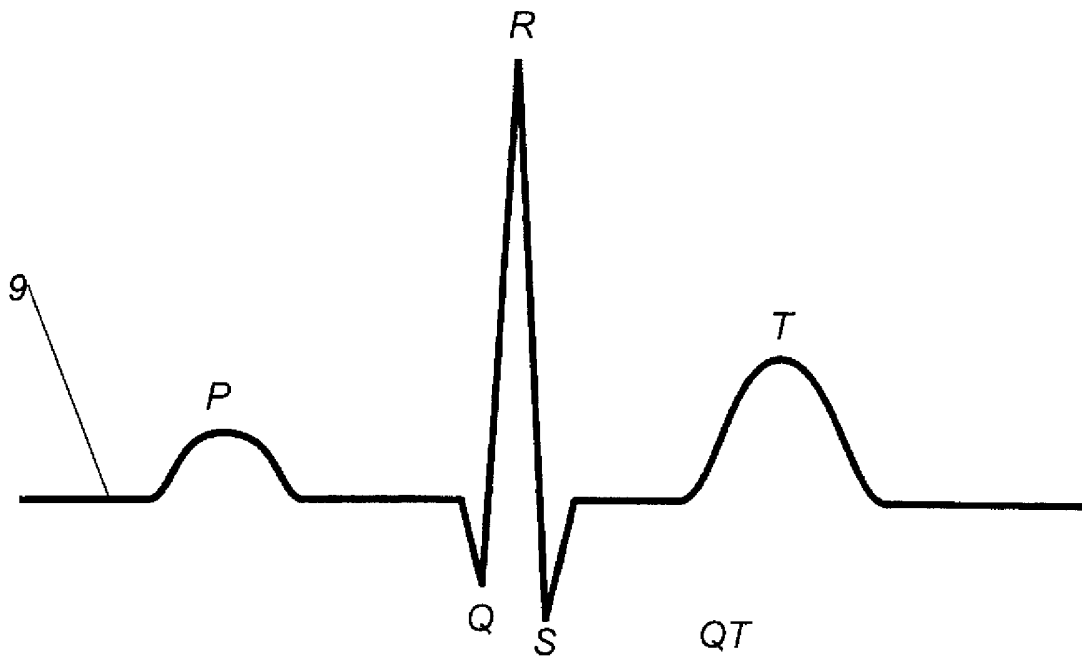


Fig. 4

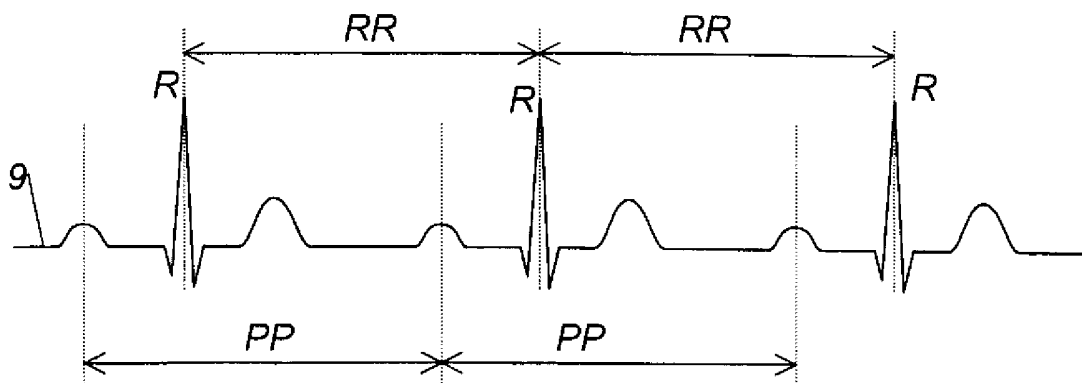
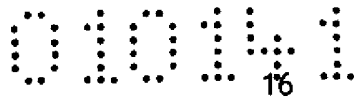


Fig. 5



DI DR. FERDINAND GIBLER
DI DR. WOLFGANG POTH
Austrian and European Patent and
Trademark Attorneys

GIBLER & POTH
PATENTANWÄLTE

NEUE PATENTANSPRÜCHE

1. Messvorrichtung (1) zur repetitiven berührungsfreien Ermittlung charakteristischer Intervalle elektrischer Impulse (9) eines arbeitenden Herzens eines Organismus (8), wobei die Messvorrichtung (1) eine Beckenanordnung (2) zur Aufnahme eines elektrisch leitenden Fluides und zur wenigstens bereichsweisen Aufnahme des Organismus (8) umfasst, wobei die Messvorrichtung (1) weiters wenigstens eine Messelektrode (3) zum Messen einer elektrischen Spannungsschwankung umfasst, und wobei die Messelektrode (3) eine Messoberfläche (4) zum Kontakt mit dem Fluid umfasst, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Messoberfläche (4) wenigstens bereichsweise zumindest ein Edelmetall, insbesondere zumindest eine Edelmetallbeschichtung, aufweist.
2. Messvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Edelmetall ausgewählt ist aus der Gruppe umfassend Gold und Platinmetalle.
3. Messvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Messoberfläche (4) feuervergoldet ist.
4. Messvorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die gesamte Messoberfläche (4) das Edelmetall, insbesondere die Edelmetallbeschichtung, aufweist.
5. Messvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Messvorrichtung (1) mehrere, insbesondere fünf, sechs oder sieben, der Messelektroden (3) umfasst.
6. Messvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch**

gekennzeichnet, dass die Messvorrichtung (1) weiters eine Auswerteeinrichtung (5) und eine Energieversorgungseinrichtung (6) umfasst, dass zur Auswertung der elektrischen Spannungsschwankung die Auswerteeinrichtung (5) mit der wenigstens einen Messelektrode (3) verbunden ist, dass zur Energieversorgung der Auswerteeinrichtung (5) die Energieversorgungseinrichtung (6) mit der Auswerteeinrichtung (5) verbunden ist, und dass die Auswerteeinrichtung (5) einen, insbesondere gleichstromgekoppelten, Messsignalverstärker zum Verstärken der elektrischen Spannungsschwankung umfasst.

7. Messvorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Energieversorgungseinrichtung (6) wenigstens einen ersten Kondensator zum Energieversorgen wenigstens einer ersten Verstärkerstufe des Messsignalverstärkers umfasst.

8. Messvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein, insbesondere ringförmiger, Rand der Messoberfläche (4) mit einem, bevorzugt elektrisch isolierenden, Werkstoff überdeckt ist.

9. Messvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass, bevorzugt unmittelbar, angrenzend an den Rand der Messoberfläche (4) ein umlaufender, erhabener Wulst, insbesondere ein Ringwulst des, bevorzugt elektrisch isolierenden, Werkstoffs, ausgebildet ist.

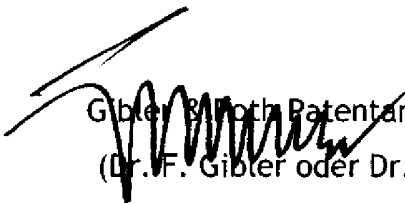
10. Messvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Messvorrichtung (1) weiters eine Steuereinrichtung zur Steuerung einer Stromtherapie am Organismus umfasst.

11. Verfahren zur repetitiven berührungsfreien Ermittlung charakteristischer Intervalle der elektrischen Impulse (9) des arbeitenden Herzens eines Organismus (8), wobei eine Beckenanordnung (2) wenigstens bereichsweise mit einem elektrisch leitenden Fluid befüllt und der Organismus (8) wenigstens bereichsweise in der Beckenanordnung (2) angeordnet wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine wenigstens bereichsweise ein Edelmetall, insbesondere wenigstens bereichsweise

eine Edelmetallbeschichtung, aufweisende Messoberfläche (4) einer Messelektrode (3) vom Fluid kontaktiert wird und mittels der Messelektrode (3) eine elektrische Spannungsschwankung gemessen wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass mittels mehrerer, insbesondere fünf, sechs oder sieben, der Messelektroden (3) jeweils eine elektrische Spannungsschwankung gemessen werden, dass mittels einer Auswerteeinrichtung (5) zu jeder der gemessenen elektrischen Spannungsschwankungen jeweils ein Signal-Rausch-Verhältnis ermittelt wird, und dass jene elektrische Spannungsschwankung der elektrischen Spannungsschwankungen, welche das größte Signal-Rausch-Verhältnis aufweist, als erste elektrische Spannungsschwankung ausgewählt und zur Ermittlung der charakteristischen Intervalle weiterverwendet wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine erste Verstärkerstufe eines Messsignalverstärkers der Auswerteeinrichtung (5) mittels eines von der Energieversorgungseinrichtung (6) umfassten ersten Kondensators energieversorgt wird.



Gibler & Poth Patentanwälte OG
(Dr. F. Gibler oder Dr. W. Poth)



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC ⁸ : A61B 5/0402 (2006.01); A61B 5/0408 (2006.01); A61N 1/44 (2006.01)		
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß ECLA: A61B 5/0402, A61B 5/0408, A61N 1/44B		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): A61B, A61N		
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, WPI, X-FULL, NPL		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 23. November 2010 eingereichten Ansprüchen 1-15 erstellt.		
Kategorie ⁷	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
A	TAMURA, T. Unconstrained heart-rate monitoring during bathing. Biomed Instrum Technol. Jul-Aug 1997, Vol.31, Nr.4, Seiten 391-396, ISSN 0899-8205. <i>Ganzes Dokument</i> --	1,11
A	MIZUKAMI, H. Management of pacemaker patients by bathtub ECG. Reports of the Institute for Medical and Dental Engineering, Tokyo Medical and Dental University. 1989, Vol.23, Seiten 113-119, ISSN 0082-4739 <i>Ganzes Dokument</i> --	1,11
A	JP 2008073172 A (MIZUNO) 3. April 2008 (03.04.2008) (WPI and EPODOC Abstracts) [online] [ermittelt am 06.05.2011], Ermittelt in: EPOQUE: WPI and EPODOC Datenbanken <i>Abstract</i> --	1,11
A	WO 2009/011606 A1 (RANDJELOVIC) 22. Jänner 2009 (22.01.2009) <i>Zusammenfassung</i> --	1,11
A	DE 102006030224 A1 (IMI INTELLIGENT MEDICAL IMPLANTS) 3. Jänner 2008 (03.01.2008) <i>Zusammenfassung</i>	1,11
Datum der Beendigung der Recherche: 4. Mai 2011		☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt Prüfer(in): Dipl.-Ing. KÖNIG
⁷ 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.		