

(19)日本国特許庁 ( J P )

(12) 公開特許公報 ( A )

(11)特許出願公開番号  
特開2002-78693  
( P2002-78693A )

(43)公開日 平成14年3月19日 (2002.3.19)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
A 6 1 B	5/0408	A 6 1 B	3 0 0 N
	5/0428	5/04	4 C 0 2 7
	5/0488		3 1 0 B
			3 3 0

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願2000-273974(P2000-273974)

(22)出願日 平成12年9月8日(2000.9.8)

(71)出願人 000000284

大阪瓦斯株式会社

大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号

(72)発明者 藤井 元

大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号

大阪瓦斯株式会社内

(72)発明者 出馬 弘昭

大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号

大阪瓦斯株式会社内

(74)代理人 100107308

弁理士 北村 修一郎 (外1名)

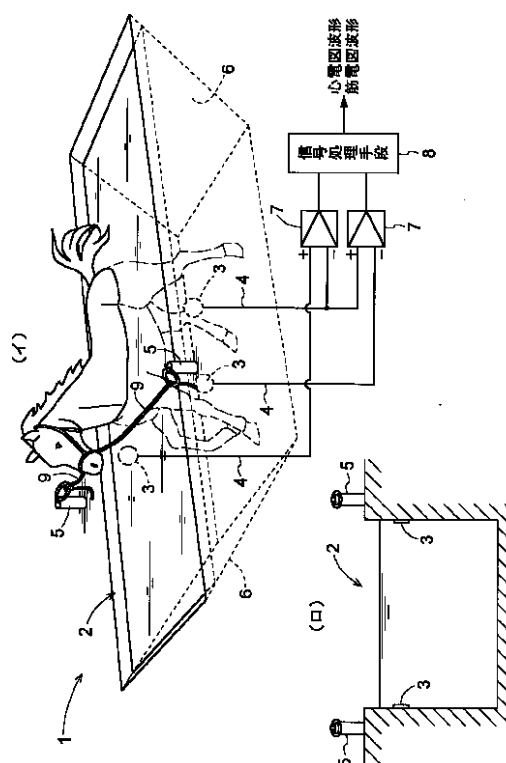
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 水槽型生体電位計測装置

(57)【要約】

【課題】 動物にストレスを与えること無しに、心電図、筋電図などを測定することが可能な生体電位計測装置を提供する。

【解決手段】 水槽2に浸かった動物の体表面電位を計測するための水槽型生体電位計測装置1が、水槽2の内面に設置された複数の電極3と、電極3に誘導されたそれぞれの電気信号を外部に伝達する伝達手段4と、水槽2内において動物を所定の場所に位置決め可能な位置決め手段5とを備える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 水槽に浸かった動物の体表面電位を計測するための水槽型生体電位計測装置であって、前記水槽の内面に設置された複数の電極と、前記電極に誘導されたそれぞれの電気信号を外部に伝達する伝達手段と、前記水槽内において前記動物を所定の場所に位置決め可能な位置決め手段とを備えることを特徴とする水槽型生体電位計測装置。

【請求項 2】 動物を前記水槽に導入するための導入路を更に備えることを特徴とする請求項 1 に記載の水槽型生体電位計測装置。

【請求項 3】 前記電極が、前記動物の心電図を測定可能な位置に配置されることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の水槽型生体電位計測装置。

【請求項 4】 前記電極が、前記動物の特定の筋肉の筋電図を測定可能な位置に配置されることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の水槽型生体電位計測装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、水槽に浸かった動物の体表面電位を計測するための水槽型生体電位計測装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】人間だけでなく野生動物または飼育している動物の心電図或いは筋電図を計測することが求められており、そのための計測装置がいくつか提案されている。例えば、特開平 5 - 212005 号公報に記載の「馬用心拍計」では、鞍を固定するための腹帯の内面に沿って電極が配置され、腹帯を馬体に装着することによって電極を馬体に密着させることができ、それにより電極に誘導された電気信号を検出し、馬の心電図信号から心拍数を算出していた。このように、電極を腹帯の内側に装着するのは、馬が臆病な動物であるからであり、心電図を測定するための電極を装着されることなどを嫌がるからである。従って、電極を馬体表面に装着しても、異物感から付近の筋肉を動かしたり、後肢や尾などで虻や蠅を追い払うのと同様の行動をとったりすることで、良好な測定状態が得られず、電極、コード、測定装置などを見るだけで興奮して暴れることもあるため、上記のように、装着されることに慣れた馬具に電極を仕込むようなことが行われている。

【0003】さらに、体毛をもつ動物においては体温を調節するために季節によって体毛の量が増加するため、従来のように電極を体毛の上から押さえつけただけでは体表面との接触を確保することはできない。その問題を解決するために、特開平 5 - 200008 号公報に記載の「心電計の動物用電極」が提案されている。これは、電極を剣山状に形成することで体毛などに邪魔されずに電極と体表面との接触が確保されることを目的としたも

のである。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のような馬具の腹帯或いは鞍に仕込まれた電極を用いた場合、腹部の体表面電位しか計測することができないために、体表面電位の計測部位が特定の部位に限定され、馬の循環器系疾患をすべて調べるためには不十分であった。さらに、馬が生活していく上で重要な脚の筋電図を計測することができないために、脚の故障を早期に発見することもできなかった。

【0005】さらに、剣山状の電極を用いて体表面電位を測定する場合であっても、電極を別個に馬の腹部や脚などに装着するという手間があるという問題と、装着することで馬にストレスを与えるという問題を解決することはできない。

【0006】本発明は上記の問題点を鑑みてなされたものであり、その目的は、動物にストレスを与えること無しに、心電図、筋電図などを測定することが可能な生体電位計測装置を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための本発明に係る水槽型生体電位計測装置の第一の特徴構成は、特許請求の範囲の欄の請求項 1 に記載の如く、水槽に浸かった動物の体表面電位を計測するための水槽型生体電位計測装置であって、前記水槽の内面に設置された複数の電極と、前記電極に誘導されたそれぞれの電気信号を外部に伝達する伝達手段と、前記水槽内において前記動物を所定の場所に位置決め可能な位置決め手段とを備える点にある。位置決めとは、体表面電位の測定に影響が出ることを防ぐために、動物が大きく動かないようにすることである。

【0008】上記目的を達成するための本発明に係る水槽型生体電位計測装置の第二の特徴構成は、特許請求の範囲の欄の請求項 2 に記載の如く、上記第一の特徴構成に加えて、動物を前記水槽に導入するための導入路を更に備える点にある。

【0009】上記目的を達成するための本発明に係る水槽型生体電位計測装置の第三の特徴構成は、特許請求の範囲の欄の請求項 3 に記載の如く、上記第一または第二の特徴構成に加えて、前記電極が、前記動物の心電図を測定可能な位置に配置される点にある。

【0010】上記目的を達成するための本発明に係る水槽型生体電位計測装置の第四の特徴構成は、特許請求の範囲の欄の請求項 4 に記載の如く、上記第一または第二の特徴構成に加えて、前記電極が、前記動物の特定の筋肉の筋電図を測定可能な位置に配置される点にある。

【0011】以下に作用並びに効果を説明する。本発明に係る水槽型生体電位計測装置の第一の特徴構成によれば、動物を水槽内の所定の場所に位置決めし、動物が移動しないようにすることができるので、計測した心電図

信号、筋電図信号などの電気信号に、動物が筋肉を動かして移動することにより発生するノイズが含まれないようにすることができる。尚、位置決め手段自体は可動であり、計測対象とされる動物の種類または大きさに依存して位置決め手段の位置が変更される。さらに、位置決め手段を動かすことで、所望の体表面部位が電極に近接するような場所に動物を位置決めし、所望の体表面部位の電位を計測することができる。さらに、体表面電位の計測を間隔を置いて（例えば、1日置きに）繰り返し行う場合、位置決め手段を固定する場所を計測の度に同じ場所にすることで、動物の体表面部位と電極との相対的な位置関係に一貫性を持たせることができることから、再現性のある計測結果を得ることができる。さらに、動物、特に人間に近い哺乳類などの心電図波形が正確に計測されることから、それを人間の心電図波形と比較することもできる。その結果、人間以外の動物から疾病を意味する特徴的な波形が得られた場合は、人間の治療法を参考にして動物を治療することもできる。

【0012】更に、計測対象とする動物は、水槽への入水直後に水圧によって一時的に負荷を受けるため、一般に心拍が早くなり、呼吸数も増加するが、心拍数および呼吸数が平常時と同レベルに戻る時間を解析することで、心肺機能の強さや疲労の状態を知ることができる。さらに、多数の馬の心肺機能を同じ測定方法で調べていけば、心配機能と血統との関係などの知見も得ることができる。

【0013】同第二の特徴構成によれば、動物を容易に水槽内に導入することができることで、動物にストレスを与えること無く体表面電位を計測することができる。

【0014】同第三の特徴構成によれば、電極が心電図を計測可能な位置に配置されていることで、心電図から動物の健康状態を知ることができ、疾病がある場合にはその治療を早期に行うことができる。

【0015】同第四の特徴構成によれば、電極が特定の筋肉の筋電図を測定可能な位置に配置されていることで、筋電図から動物の疲労状態などを知ることができる。例えば、ある脚に故障がある場合にはその脚を庇うために、他の脚の筋電図に不自然な筋電図波形が見られ、故障していることが目に見えなくても脚に故障がある可能性を検知することができる。特に、脚の故障が致命的な疾患につながる馬に発生する脚の故障を早期に見つけることができる点で有用である。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明に係る水槽型生体電位計測装置を図面を参照して説明する。図1(イ)の斜視図に示す水槽型生体電位計測装置1は、水槽2の内面に設置された複数の電極3と、上記電極3に誘導されたそれぞれの電気信号を外部に伝達する伝達手段4と、上記水槽2内において動物を所定の場所に位置決め可能な位置決め手段5とを備える。水槽型生体電位計測装置1は動物

10

20

30

40

50

を上記水槽2に導入するための傾斜面が設けられた導入路6を更に備える。電極3に誘導された電気信号は、ケーブルなどの伝達手段4を介して差動増幅器7にそれぞれ伝達され、信号処理手段8によって信号処理が行われて心電図波形、筋電図波形などが得られる。尚、図1(イ)ではそれぞれの電極に誘導された電気信号の差分を取るよう構成されているが、差動増幅器7のアース(接地)を共通にして、それぞれの電気信号の差分を取らなくてもよいように構成することも可能である。図1(ロ)は水槽型生体電位計測装置1の断面図である。

【0017】導入路6を通して水槽2内に浸かった動物は、水槽2の内面に設置された電極3に近接するような位置に止められる。計測対象とする動物が馬の場合、位置決め手段5の役割は、手綱9を固定具5に結ぶことで達成され、それにより馬が水槽2内を大きく移動することはない。さらに、馬であれば手綱9を用いて固定されることに慣れているために、大きなストレスを感じることも無いと考えられる。また、導入路6は計測対象とする動物が警戒心を持たずに水槽2に侵入するような形状であることが好ましく、例えば馬の場合は池や川などの水飲み場に模した形状であってもよい。または電動式の装置が設けられることで、動物が水槽内に運ばれるような導入路であってもよい。

【0018】複数の電極3は計測対象とする体表面に近接した位置に配置されており、水槽2内の水を介して動物の体表面と電極3との間の電氣的導通が確保される。馬の心電図を計測する場合は、水槽2の内面の、馬の右肩(右前肢の付け根付近)、左肩(左前肢の付け根付近)、左腰(左後肢の付け根付近)に近接する位置に電極3をそれぞれ設置し、それらの部位の体表面電位を計測する。それにより、人間の標準肢誘導に相当する心電図波形が得られる。また、心電図波形から心拍数などを求めることもでき、疾病の有無だけでなく心肺機能の強さを判定することもできる。ここで、電極3は水槽2の内面に固定して設置されてもよいし、移動自在に設置されてもよい。体格の異なる動物(馬や犬など)の体表面電位の計測を同一の水槽2で実施する場合には、電極3を移動自在に設置することで、計測の度に電極3をそれぞれ所定の位置に移動させて体表面電位の計測を行うこともできる。さらに、同じ動物において複数の異なる部位の筋電図を計測する場合にも、電極3が移動自在であれば、計測の度に所定の位置に電極3をそれぞれ移動させることで計測が行われる。

【0019】図2を参照して心疾患に起因する心電図波形の様々な異常を検知するための一計測方法について説明する。ここで、図2では水槽2の内面に4つの電極3a、3b、3c、3dが設置されている。電極3a、3b、3c、3dに誘導された電気信号は、図1(イ)を参照して説明したのと同様に差動増幅器7、信号処理手段8を用いて心電図波形または筋電図波形に変換され

る。

【0020】電極 3 a、3 b、3 c はそれぞれ、右肩、左肩、左腰の体表面電位を測定できるような位置に設置され、電極 3 d は胸部単極誘導の V 5 に相当する位置に設置される。このような電極配置によって動物の胸部単極誘導の V 5 に相当する心電図が計測される。V 5 に相当する心電図波形は、以下の数 1 から導出される。尚、 $V_{3a}$ 、 $V_{3b}$ 、 $V_{3c}$ 、 $V_{3d}$  はそれぞれ電極 3 a、3 b、3 c、3 d に誘導された電位である。

【0021】

【数 1】 $V 5$  に相当する心電図波形 =  $V_{3d} - (V_{3a} + V_{3b} + V_{3c}) / 3$

【0022】具体的には、電極 3 a、3 b、3 c、3 d にそれぞれ接続された差動増幅器 7 を 3 つ設けて電極 3 d に誘導された電気信号との差分を取り、平均を取ることによって V 5 に相当する心電図波形が得られる。

【0023】図 3 を参照して動物の筋電図を計測するための計測方法について説明する。電極 3 e、3 f はそれぞれ脚の付け根部および先端部の体表面電位を計測可能な位置に設置される。このように複数の電極を設置することで、脚の筋電図が測定される。例えば、動物が脚に疾患を持つ場合、痛みを感じる部位の近くの筋肉を動かすことで異常な筋電図波形が計測され、疾患を持つ足を庇う動作をする際にも異常な筋電図波形が計測される。通常は、動物を飼育している担当者が気付く前に、動物自身がこのような異常な筋電図波形を示す動作をとっていることから、筋電図を計測することによって動物の故障または疾病が早期に発見され、治療が開始される。尚、一本の脚だけに電極を設けた実施形態を説明したが、電極 3 e、3 f を 4 本の脚のそれぞれに設けてもよく、脚だけでなく腰などの特定の筋肉の筋電図を計測可能な位置に電極 3 e、3 f を設けてもよい。その場合、測定対象とする筋肉を挟むように電極を設ければよい。

【0024】尚、位置決め手段 5 は上述の実施形態に示したような構成に限定されず、棒を動物の前後左右を遮断するように配置することで動物が移動することを防ぐような構成であっても良い。また、目隠しをして暗闇を作ることで静止する動物であれば、目隠し手段または暗闇を作る手段が位置決め手段として機能する。即ち、計測が行われる一定時間だけ動物を静止させることができるような手段であれば他の変更も可能である。

【0025】更に、動物が静止していることを検知する

手段を設け、動物が静止している場合にのみ体表面電位の計測が実施されるような構成としてもよい。動物が静止していることを検知する手段としては、水槽の床に複数の圧力センサを設け、圧力センサが測定する圧力変動に基づいて動物が静止しているか否かを検知する手段、水槽の内壁面に一般的な光学センサを複数設けて動物が静止しているか否かを検知する手段、上述の実施形態のように、馬などの動物を手綱でつないでいる場合等に、手綱にかかる張力の変動を監視することで動物が静止しているか否かを検知する手段等を用いることができる。

【0026】また、計測が行われる一定期間、完全に静止させることが困難である動物の体表面電位計測を行う場合、動物の動きや動物と電極との距離を検知し、動物の動きに応じて計測された信号を補正する手段を設けてもよい。このように、信号を補正する手段を設けることで、計測された心電図波形の基線が大きく揺らぐことを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】水槽型生体電位計測装置の一実施形態における構成図であり、(イ)は斜視図、(ロ)は断面図である。

【図 2】水槽型生体電位計測装置の一実施形態における概略図である。

【図 3】水槽型生体電位計測装置の一実施形態における構成図である。

【符号の説明】

1 水槽型生体電位計測装置

2 水槽

3 電極

3 a 電極

3 b 電極

3 c 電極

3 d 電極

3 e 電極

3 f 電極

4 伝達手段

5 位置決め手段 (固定具)

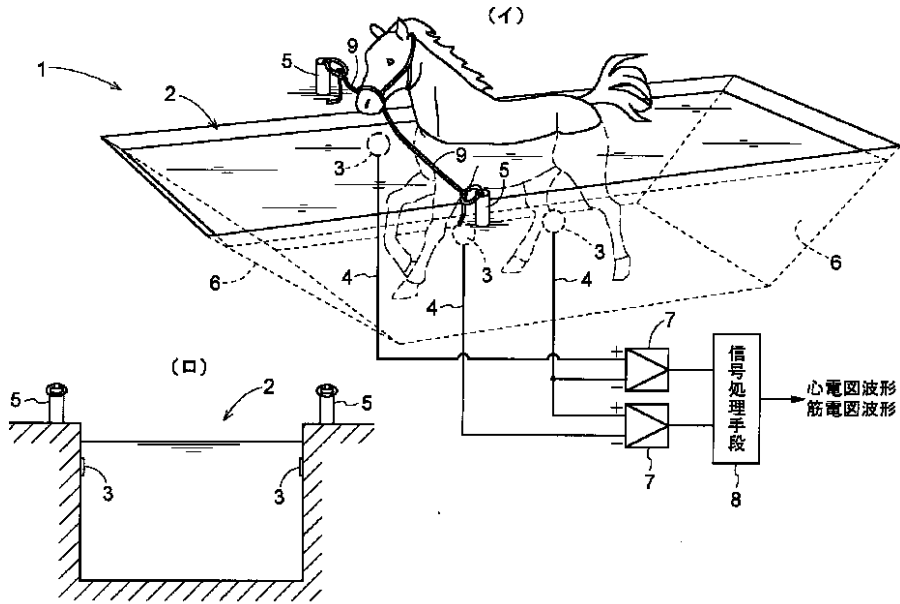
6 導入路

7 差動増幅器

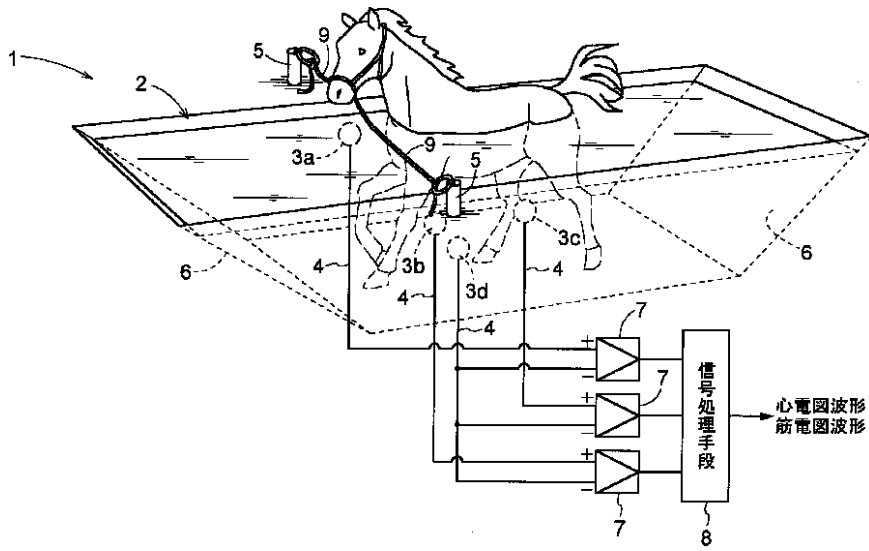
8 信号処理手段

9 手綱

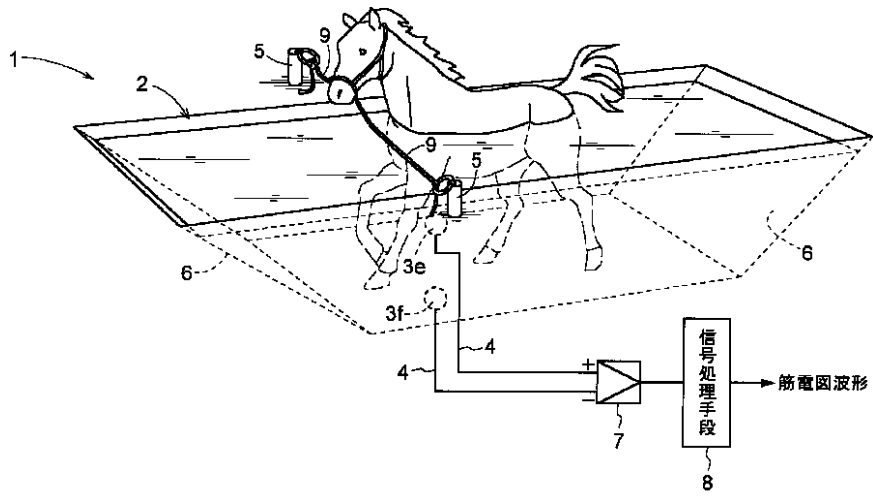
【圖1】



【圖2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 上田 智章  
京都府京都市下京区中堂寺南町17 株式会  
社関西新技術研究所内

Fターム(参考) 4C027 AA02 AA04 CC04 EE01 EE05  
KK00 KK01