

(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2003-175087

(P2003-175087A)

(43)公開日 平成15年6月24日(2003.6.24)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード*(参考)
A 6 1 H 33/00		A 6 1 H 33/00	Z 2 D 0 3 2
A 4 7 K 3/02		A 4 7 K 3/02	4 C 0 2 7
A 6 1 B 5/0402		A 6 1 B 5/04	3 0 0 J 4 C 0 9 4
5/0408			3 0 0 N
5/0478			3 1 0 M

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001-378443(P2001-378443)

(22)出願日 平成13年12月12日(2001.12.12)

(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 藤田 智

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 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

(74)代理人 100107308

弁理士 北村 修一郎

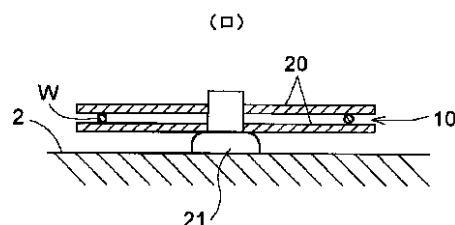
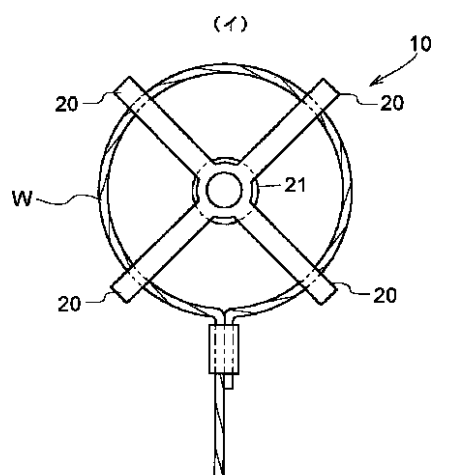
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 心電計測電極及び浴槽心電計測装置

(57)【要約】

【課題】 構造が簡単でコストが低く、しかも、電極周囲の液体の揺らぎの影響を受けず、安定した心電図データを得ることが可能となる液体浸漬用の心電計測電極を提供する。

【解決手段】 液体浸漬用の心電計測電極10が、少なくとも平面的な広がり状態となるように2次元的又は3次元的に曲げ形成した金属ワイヤーWからなる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも平面的な広がり状態となるように 2 次元的又は 3 次元的に曲げ形成した金属ワイヤーからなる液体浸漬用の心電計測電極。

【請求項 2】 前記金属ワイヤーを環状に曲げ形成している請求項 1 記載の心電計測電極。

【請求項 3】 前記金属ワイヤーを撚り線で構成している請求項 1 又は 2 記載の心電計測電極。

【請求項 4】 請求項 1 ~ 3 の何れかに記載の心電計測電極を浴槽内に間隔を隔てて複数配置し、前記複数の心電計測電極に誘導される電気信号に基づいて心電図信号を生成する心電図信号生成手段を備えている浴槽心電計測装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、心電図を計測するときに液体中に浸漬させて使用する液体浸漬用の心電計測電極、及び、その心電計測電極を用いた浴槽心電計測装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】上記心電計測電極として、例えば脳波測定用の Ag - AgCl 電極を浴槽内に設置して、入浴者の心電図を計測していた。ただし、この Ag - AgCl 電極は、電極表面積が小さい（直径約 1 cm）ために、浴槽内の湯の揺らぎなどの影響を受け易く、安定した心電図データが得られないので、電極の前側に消波装置を取り付けて湯の揺らぎの影響を受けないようにしていた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記 Ag - AgCl 電極は、電極のコストが高く、また腐食等の耐久性の面で問題があり、上述のように消波装置を取り付けた場合には、さらにコストアップする不利があった。そこで、上記 Ag - AgCl 電極の問題点を解消するために、ステンレス板を心電計測電極として用いることが可能であるが、この場合には、心電信号の処理回路につながるリード線とステンレス電極との接合部で電池が形成されるため、その接合部を保護するための防水処理が必要となり、その結果、構造が複雑になり、コストアップする不利がある。

【0004】本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、その第 1 の目的は、構造が簡単でコストが低く、しかも、電極周囲の液体の揺らぎの影響を受けず、安定した心電図データを得ることが可能となる液体浸漬用の心電計測電極を提供することである。第 2 の目的は、その心電計測電極を用いて、入浴者の心電図情報を良好に計測することが可能となる浴槽心電計測装置を提供することである。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明に係る液体浸漬用

の心電計測電極の第一の特徴構成は、特許請求の範囲の欄の請求項 1 に記載した如く、少なくとも平面的な広がり状態となるように 2 次元的又は 3 次元的に曲げ形成した金属ワイヤーからなる点にある。

【0006】同第二の特徴構成は、特許請求の範囲の欄の請求項 2 に記載した如く、上記第一の特徴構成に加えて、前記金属ワイヤーを環状に曲げ形成している点にある。

【0007】同第三の特徴構成は、特許請求の範囲の欄の請求項 3 に記載した如く、上記第一又は二の特徴構成に加えて、前記金属ワイヤーを撚り線で構成している点にある。

【0008】本発明に係る浴槽心電計測装置の特徴構成は、特許請求の範囲の欄の請求項 4 に記載した如く、上記第一から第三のいずれかの特徴構成の心電計測電極を浴槽内に間隔を隔てて複数配置し、前記複数の心電計測電極に誘導される電気信号に基づいて心電図信号を生成する心電図信号生成手段を備えている点にある。

【0009】以下に作用並びに効果を説明する。本発明に係る心電計測電極の第一の特徴構成によれば、液体浸漬用の心電計測電極が、2 次元的又は 3 次元的に曲げ形成した金属ワイヤーからなり、少なくとも平面的な広がり状態となっている。すなわち、心電計測電極が金属ワイヤーを 2 次元的又は 3 次元的に曲げただけの電極であるので、電極自体の構造が簡単で安価であり、さらに、その金属ワイヤーを延長して信号処理回路に接続するリード線とすることで、電池を形成する電極とリード線との接合部を無くして、防水処理を不要とすることができる。また、心電計測電極を構成する金属ワイヤーが少なくとも平面的な広がり状態となっているので、例えば金属ワイヤーが直線的に伸びて広がる場合に検出対象以外からの影響を受け易くなる不都合を回避しながら、さらに、電極周囲の液体が揺らいだ場合にも、金属ワイヤー全体で検出される電位では、液体の揺らぎの影響を打ち消して抑制することができる。従って、構造が簡単でコストが低く、しかも、電極周囲の液体の揺らぎの影響を受けず、安定した心電図データを得ることが可能となる液体浸漬用の心電計測電極が提供される。

【0010】同第二の特徴構成によれば、2 次元的又は 3 次元的に曲げ形成した心電計測電極が、環状に曲げ形成した金属ワイヤーからなる。従って、環状に曲げ形成した金属ワイヤーを液体中にバランスの良い広がり状態で配置することが可能となるので、金属ワイヤー全体で検出される電位において液体の揺らぎの影響を良好に打ち消すことができ、液体浸漬用の心電計測電極の好適な実施形態が得られる。

【0011】同第三の特徴構成によれば、液体浸漬用の心電計測電極が、撚り線で構成した金属ワイヤーである。すなわち、撚り線は多数の細線を撚って構成しているため、心電計測電極を構成する金属ワイヤーの表面積

はその多数の細線の表面積を加算したものとなり、同じ径の単線に比べて非常に大きな表面積の値になる。従って、心電計測電極の電極表面積が大きくなり、電極抵抗が小さくなるため、検出される電位信号が大きくなるとともに、電位信号に重畳するノイズを減少させることができ、液体浸漬用の心電計測電極の好適な実施形態が得られる。

【0012】本発明に係る浴槽心電計測装置によれば、上記第一から第三のいずれかの特徴構成の心電計測電極を浴槽内に間隔を隔てて複数配置し、心電図信号生成手段が複数の心電計測電極に誘導される電気信号に基づいて心電図信号を生成する。従って、入浴者が浴槽内に入浴した状態で心電図を計測する場合には、浴槽中の湯の揺らぎの影響が大きい、前述の心電計測電極を用いることにより、電極周囲の湯の揺らぎの影響を打ち消して、入浴者の心電図情報を良好に計測することが可能となる浴槽心電計測装置が提供される。

#### 【0013】

【発明の実施の形態】本発明に係る心電計測電極及び浴槽心電計測装置の実施の形態について図面に基づいて説明する。図1に示すように、心電計測電極10は、少なくとも平坦的な広がり状態となるように2次元又は3次元に曲げ形成した金属ワイヤーWからなる。具体的には、金属ワイヤーWを2次元(平坦的)に円環状に曲げ形成し、保持部材20で挟んで保持するとともに、保持部材20が浴槽内壁面等に取り付けるための吸盤21を備えている。さらに、上記金属ワイヤーWは細いステンレス線を撚った撚り線で構成し、金属ワイヤーWの太さは例えば直径1mm程度である。

【0014】図2及び図3に示すように、浴槽心電計測装置は、前記心電計測電極10を浴槽2内に間隔を隔てて複数配置し、その複数の心電計測電極10に誘導される電気信号40に基づいて電図信号41を生成する心電図信号生成手段11を備えている。尚、心電計測電極10の夫々は、電極同士の干渉や浴槽2内の人体との干渉を避けるために、円環の直径が例えば5cm角の範囲内に収まる程度の広がり状態に制限されている。

【0015】心電計測電極10は、4つの電極10a~10dからなり、各電極10a~10dは被験者1が入浴する浴槽2の内壁面の湯水に浸水する所定の位置に各別に対応して、前記金属ワイヤーWの作る面が浴槽2の内壁面に平行になる状態で、吸盤21によって浴槽2の内壁面に取り付けられている。具体的には、第1の電極10aが被験者1の右腕付け根外側に近い位置に、第2の電極10bが被験者1の左腕付け根外側に近い位置に、第3の電極10cが被験者1の左足付け根外側に近い位置に、第4の電極10dが被験者1の右足付け根外側に近い位置に、夫々設置されている。そして、上記各電極10a~10dに、浴槽内の湯水を介して形成される導電経路によって、被験者1の各対応する部位の表面

電位が誘導される。

【0016】心電図信号生成手段11は、図4に示すように、基本的に3台の差動増幅器13~15で構成され、第1の電極10aに誘導される電気信号40aが第1の増幅器13と第2の増幅器14の負側入力に、第2の電極10bに誘導される電気信号40bが第1の増幅器13の正側入力と第3の増幅器15の負側入力に、第3の電極10cに誘導される電気信号40cが第2の増幅器14と第3の増幅器15の正側入力に、夫々入力される。また、各差動増幅器13~15は、各接地端子が第4の電極10dと電気的に接続され、電極10dの電位が各差動増幅器13~15の基準電位として供され、各電源も共通の電源から供給される。

【0017】上記心電図信号生成手段11の構成と心電計測電極10a~10dの配置位置によって、第1の増幅器13からは疑似第I誘導心電図41aが、第2の増幅器14からは疑似第II誘導心電図41bが、第3の増幅器15からは疑似第III誘導心電図41cが、夫々出力される。ここで、各心電図信号41a~41cを疑似誘導と称しているのは、これらが、標準12誘導法における標準肢誘導の3種の双極導出心電図に対応しているものの、浴槽心電計に特有の基線動揺が含まれていることを考慮したものである。

【0018】また、各心電図信号41a~41cは、数式化すれば下記の数1~数3によって表わされる。ここで、VI、VII、VIIIは、夫々各疑似誘導心電図信号41a~41cの信号電圧であり、VR、VL、VFは夫々第1の電極10a、第2の電極10b、第3の電極10cの電位である。尚、各心電図信号41a~41cは必要に応じて更に増幅、或いは不要な電源ノイズや高周波ノイズを除くフィルタ処理が施される。

#### 【0019】

【数1】 $V_I = V_L - V_R$

【数2】 $V_{II} = V_F - V_R$

【数3】 $V_{III} = V_F - V_L$

【0020】更に、心電図信号生成手段11は、標準12誘導法における標準肢誘導の3種の単極導出に対応する心電図信号を、下記の数4~数6に基づいて計算する演算手段16を備えている。ここで、aVR、aVL、aVFは、夫々3種の単極導出に対応する心電図信号の信号電圧である。

#### 【0021】

【数4】 $aV_R = V_R - 0.5(V_L + V_F) = -0.5(V_I + V_{II})$

【数5】 $aV_L = V_L - 0.5(V_R + V_F) = 0.5(V_I - V_{III})$

【数6】 $aV_F = V_F - 0.5(V_R + V_L) = 0.5(V_{II} + V_{III})$

【0022】上記構成による心電図信号生成手段11によって、標準12誘導法における6種の標準肢誘導の心

電図信号41(VI、VII、VIII、aVR、aVL、aVF)が生成される。図5に心電図信号41の波形例を示す。

【0023】次に、上記金属ワイヤーWからなる心電計測電極10を用いた場合に得られる心電図信号41について図6によって説明する。図6において、(イ)は被験者1の体に電極を装着したときの心電図信号であり、(ロ)～(ト)は前記金属ワイヤーWからなる心電計測電極10による心電図信号であり、(イ)は(ロ)～(ト)の波形状態を判定するときの比較例として示している。尚、(ロ)～(ト)は、夫々前記6種の標準肢誘導の心電図信号41(VI、VII、VIII、aVR、aVL、aVF)の夫々に対応する。図から判るように、本発明に係る心電計測電極10による心電図信号(ロ)～(ト)の波形状態(ノイズレベル等)は、通常的身體装着式の電極による心電図信号(イ)とほぼ同等の安定性を有していると判定される。

【0024】〔別実施形態〕以下に別実施形態を説明する。上記実施形態では、心電計測電極10を、少なくとも平面的な広がり状態となるように2次元的又は3次的に曲げ形成した金属ワイヤーWにて構成する場合に、金属ワイヤーWを2次元的(平面的)に円環状に曲げ形成したが、これ以外に、図7(イ)のように矩形の環状に曲げ形成したり、図7(ロ)のように環状以外に櫛歯状に曲げ形成したり、金属ワイヤーWを種々の形状に曲げ形成することが可能である。また、金属ワイヤーWを2次元的(平面的)ではなく、3次的(立体的)に曲\*

\*げ形成するようにしてもよく、この場合には、金属ワイヤーWは立体的な広がり状態となる。また、金属ワイヤーWを撚り線ではなく、ある程度の太さ(例えば線径1mm)の単線にて構成してもよい。

【0025】上記実施形態では、本発明に係る液体浸漬用の心電計測電極10を浴槽心電計測装置に適用した場合について説明したが、浴槽心電計測装置以外に、心電計測電極10を液体中に浸漬させる各種の心電計測装置(例えば、プール用の心電計測装置)に適用することもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る心電計測電極の構成を示す正面図と側面図

【図2】本発明に係る浴槽心電計測装置の電極配置を示す浴槽の斜視図

【図3】浴槽心電計測装置の構成を示すブロック図

【図4】心電図信号生成手段の構成を示す回路図

【図5】心電図信号の波形例を示す波形図

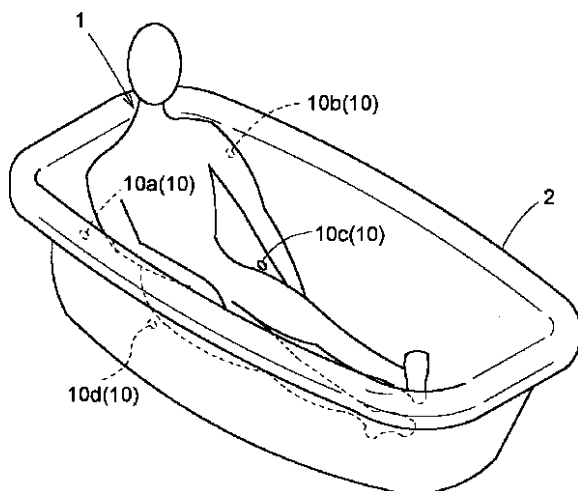
【図6】本発明に係る心電計測電極による心電図信号を示す波形図

【図7】別実施形態に係る心電計測電極を示す正面図

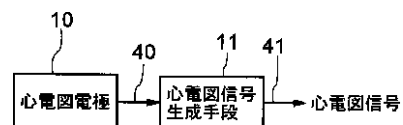
【符号の説明】

- 2 浴槽
- 10 心電計測電極
- 11 心電図信号生成手段
- W 金属ワイヤー

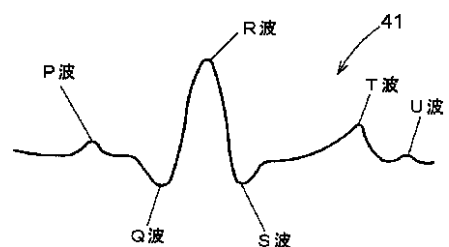
【図2】



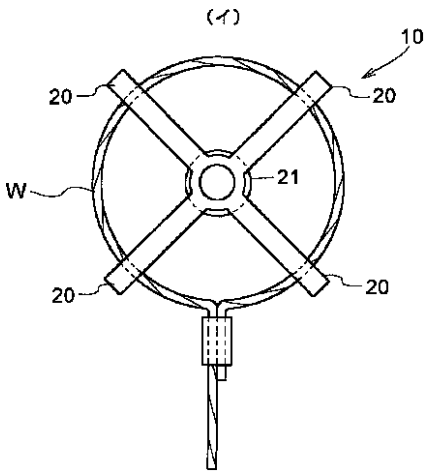
【図3】



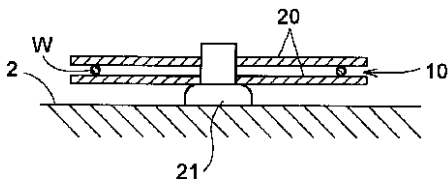
【図5】



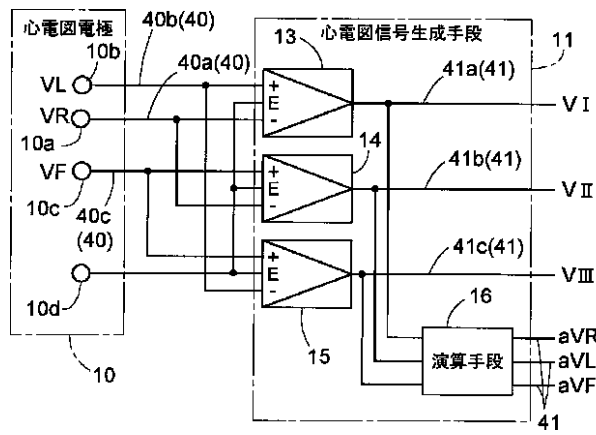
【図1】



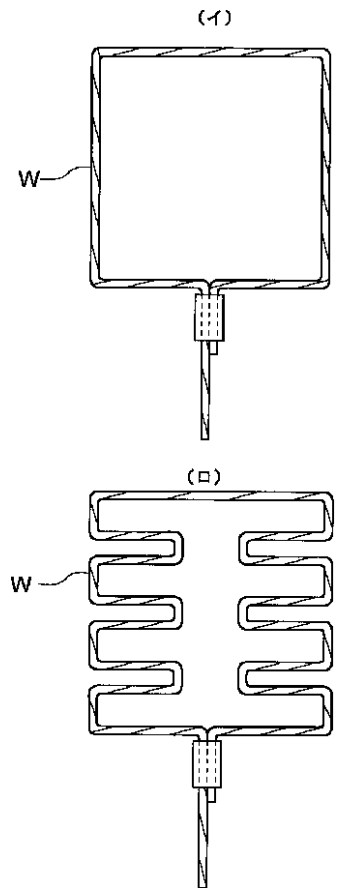
(ロ)



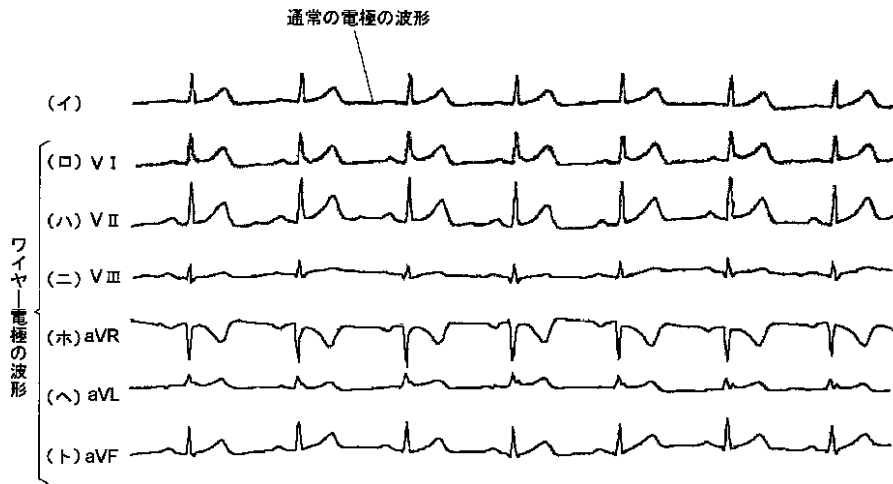
【図4】



【図7】



【図6】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
A 6 1 B 5/0492

識別記号

F I

テ-マ-ド' (参考)

(6)

特開 2 0 0 3 - 1 7 5 0 8 7

(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

(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) 2D032 AA00

4C027 AA02 CC00 EE01 EE05 KK01

4C094 AA01 BB14 DD14 EE20 FF17

GG12 GG16