

(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2002-282228

( P2002-282228A )

(43) 公開日 平成14年10月2日 (2002.10.2)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード* (参考)
A 6 1 B	5/0402	A 6 3 B 69/12	Z 4 C 0 2 7
	5/0452	A 6 1 B 5/04	3 1 0 A
A 6 3 B	69/12		3 1 0 L
			3 1 2 A

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-87318(P2001-87318)

(22) 出願日 平成13年3月26日(2001.3.26)

(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2名)

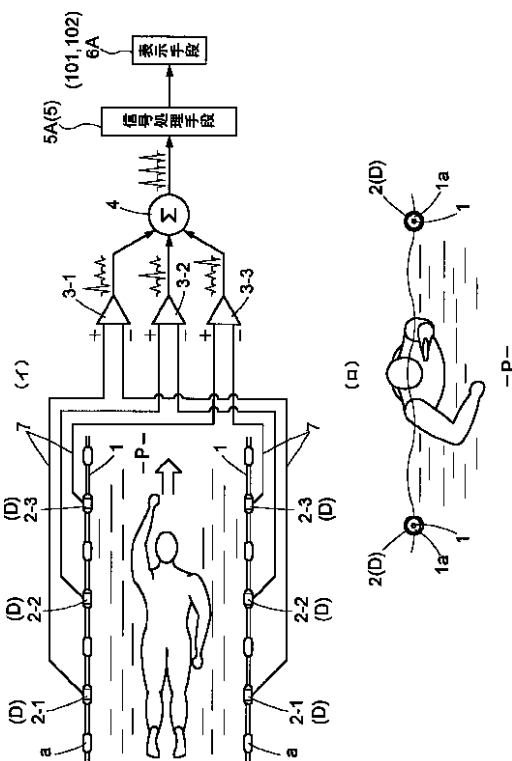
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 水泳用プールの心電情報計測装置

(57) 【要約】

【課題】 プール内において水泳等する者の心電図を簡易に計測することが可能となる水泳プール用の心電情報計測装置を提供する。

【解決手段】 水泳用のプールP内の水に接触する状態で配置された少なくとも一対の電極Dと、電極Dに誘導される電気信号に基づいて、プールP内の水中にいる者の心電図信号を検出する心電信号検出手段5とが設けられている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 水泳用のプール内の水に接触する状態で配置された少なくとも一対の電極と、前記電極に誘導される電気信号に基づいて、前記プール内の水中にいる者の心電図信号を検出する心電信号検出手段とが設けられている水泳用プールの心電情報計測装置。

【請求項 2】 前記少なくとも一対の電極の夫々が、前記プール内に左右一対設置されているコースロープの夫々の浮き体に付設されている請求項 1 記載の水泳用プールの心電情報計測装置。

【請求項 3】 前記少なくとも一対の電極の夫々が、前記プール内に左右一対設置されている導電性のコースロープの夫々にて構成されている請求項 1 記載の水泳用プールの心電情報計測装置。

【請求項 4】 前記少なくとも一対の電極の夫々が、プール利用者が前記プール内に入入りするときに把持する左右一対の導電性の手すり部の夫々にて構成されている請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の水泳用プールの心電情報計測装置。

【請求項 5】 前記少なくとも一対の電極の夫々が、前記プール内の水を排出するための排水口もしくはその排水口の近傍箇所に備えた一対の金属製部材の夫々にて構成されている請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の水泳用プールの心電情報計測装置。

【請求項 6】 前記心電信号検出手段によって心電図信号が設定時間以上連続して検出されているときに、警報情報を出力する警報情報出力手段が設けられている請求項 5 記載の水泳用プールの心電情報計測装置。

【請求項 7】 前記心電信号検出手段によって検出される心電図信号が異常であるときに、警報情報を出力する警報情報出力手段が設けられている請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の水泳用プールの心電情報計測装置。

【請求項 8】 前記心電信号検出手段によって検出された心電図信号もしくはその心電図信号に基づいて判別した生体情報を表示する表示手段が設けられている請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の水泳用プールの心電情報計測装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、水泳用プールの心電情報計測装置に関する。

【0002】

【従来の技術】心電図情報あるいはその心電図情報から求められる心拍数の情報は被験者の健康状態を判断するうえで有用なものである。特に運動中における心電図、例えばプール内で水泳や水中歩行をして負荷を与えた状態で計測した心電図によって、適切な運動強度の目安が得られ、心電図あるいは心拍数の情報をトレーニング情報としても活用できるメリットがあり、また、負荷を与

10  
20  
30  
40  
50

えた状態では心疾患等がある者の心電図に異常が現われ易く、疾患の早期発見が可能となる。従来では、プール内に入る者の体に電極を装着して、水泳中における心電図を計測するようにしていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来では、水泳等している者の心電図を計測するには、プールに入る者の体に電極を装着する必要があったので、電極の装着が面倒であるとともに、その電極から引き出された信号線が水中での動きの邪魔にもなり、その結果、一般のプール利用者が簡易に水泳中または水中歩行中における心電図を計測することができないという問題があった。本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、プール内において水泳等する者の心電図を簡易に計測することが可能となる水泳プール用の心電情報計測装置を提供することである。

【0004】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するための本発明に係る水泳プール用の心電情報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 に記載した如く、水泳用のプール内の水に接触する状態で配置された少なくとも一対の電極と、前記電極に誘導される電気信号に基づいて、前記プール内の水中にいる者の心電図信号を検出する心電信号検出手段とが設けられている点にある。

【0005】

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、前記少なくとも一対の電極の夫々が、前記プール内に左右一対設置されているコースロープの夫々の浮き体に付設されている点にある。

【0006】

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、上記第一の特徴構成に加えて、前記少なくとも一対の電極の夫々が、前記プール内に左右一対設置されている導電性のコースロープの夫々にて構成されている点にある。

【0007】

同第四の特徴構成は、特許請求の範囲の欄の請求項 4 に記載した如く、上記第一から第三のいずれかの特徴構成に加えて、前記少なくとも一対の電極の夫々が、プール利用者が前記プール内に入入りするときに把持する左右一対の導電性の手すり部の夫々にて構成されている点にある。

【0008】

同第五の特徴構成は、特許請求の範囲の欄の請求項 5 に記載した如く、上記第一から第四のいずれかの特徴構成に加えて、前記少なくとも一対の電極の夫々が、前記プール内の水を排出するための排水口もしくはその排水口の近傍箇所に備えた一対の金属製部材の夫々にて構成されている点にある。

【0009】

同第六の特徴構成は、特許請求の範囲の欄の請求項 6 に記載した如く、上記第五の特徴構成に加えて、前記心電信号検出手段によって心電図信号が設定時

間以上連続して検出されているときに、警報情報を出力する警報情報出力手段が設けられている点にある。

【0010】同第七の特徴構成は、特許請求の範囲の欄の請求項7に記載した如く、上記第一から第六のいずれかの特徴構成に加えて、前記心電信号検出手段によって検出される心電図信号が異常であるときに、警報情報を出力する警報情報出力手段が設けられている点にある。

【0011】同第八の特徴構成は、特許請求の範囲の欄の請求項8に記載した如く、上記第一から第七のいずれかの特徴構成に加えて、前記心電信号検出手段によって検出された心電図信号もしくはその心電図信号に基づいて判別した生体情報を表示する表示手段が設けられている点にある。

【0012】以下に作用並びに効果を説明する。本発明の第一の特徴構成によれば、水泳用のプール内の水に接触する状態で配置された少なくとも一対の電極に誘導される電気信号に基づいて、プール内の水中にいる者の心電図信号が心電信号検出手段によって検出される。すなわち、プール内において水泳をしたり水中歩行等をする者の体に電極を装着しなくても、プール内の水を介して

プール内にいる者の体の表面電位による電気信号が上記電極に誘導され、その電気信号から心電図信号が検出される。

【0013】従って、プール内において水泳等する者の心電図を簡易に計測することが可能となる水泳プール用の心電情報計測装置が提供される。その結果、一般のプール利用者が水泳等による運動負荷を与えた状態で心電図情報を簡易に計測することができるので、その水泳等による運動負荷時の心電図情報から運動強度の目安が判断でき、トレーニング情報として活用することができる。同時に、心疾患等がある場合には、上記運動負荷時の心電図に異常が出やすいので、水泳等を行いながら心疾患等の早期発見が可能となり、健康状態の管理に役立てることができる。

【0014】同第二の特徴構成によれば、水泳用のプール内に左右一対設置されているコースロープの夫々の浮き体に、少なくとも一対の電極の夫々が付設され、そのコースロープの浮き体に付設された少なくとも一対の電極に誘導される電気信号に基づいて、プール内の水中にいる者の心電図信号が検出される。従って、既設のコースロープを有効に利用して、そのコースロープの浮き体に心電計測用の電極を付設するようにしたので、設備費用が高価になることを回避することができ、しかも、コースロープの浮き体に付設した電極を介してコースロープに沿って水泳等している者の心電図信号を的確に検出することができる。

【0015】同第三の特徴構成によれば、水泳用のプール内に左右一対設置されている導電性のコースロープの夫々が、少なくとも一対の電極の夫々を構成し、その導電性のコースロープに誘導される電気信号に基づいて、

プール内の水中にいる者の心電図信号が検出される。従って、コースロープ自体が心電計測用の電極となるので、例えば既設のコースロープに電極を付設するような面倒な手間が不要となり、しかも、導電性のコースロープを介してコースロープに沿って水泳等している者の心電図信号を的確に検出することができる。

【0016】同第四の特徴構成によれば、プール利用者が水泳用のプール内に入入りするときに把持する左右一対の導電性の手すり部の夫々が、少なくとも一対の電極の夫々を構成し、プール利用者がプール内への出入り時に把持するか、又は、近づいて導電性の手すり部に誘導される電気信号に基づいて、プール利用者の心電図信号が検出される。従って、プール利用者が水泳用のプール内に入入りするときに手すり部を把持するか、または手すり部に近づく動作によって、プール利用者の心電図信号を的確に検出することができる。

【0017】同第五の特徴構成によれば、水泳用のプール内の水を排出するための排水口もしくはその排水口の近傍箇所に備えた一対の金属製部材の夫々が、少なくとも一対の電極の夫々を構成し、その金属製部材に誘導される電気信号に基づいて、プール内の者の心電図信号が検出される。従って、プール内にいる者が排水口に吸い込まれるような事態が発生したときに、その排水口に吸い込まれた者の存在を心電図信号によつて的確に検知することができるので、プール内での事故防止に役立てることができる。

【0018】同第六の特徴構成によれば、水泳用のプール内の排水口もしくはその排水口の近傍箇所に備えた一対の金属製部材に誘導される電気信号に基づいて、プール内の者の心電図信号が設定時間以上連続して検出されていると、警報情報が出力される。従って、プール内で溺れる等した者が排水口に吸い込まれて、排水口もしくはその近傍に長い時間いるような事態が発生したことが、警報情報によって他のプール利用者やプール管理者に知られるので、その溺れる等した者を迅速に救助して溺死等の事故が発生するのを適切に回避させることができる。

【0019】同第七の特徴構成によれば、プール内の水中にいる者について検出される心電図信号が異常であると、警報情報が出力される。従って、プール内で水泳等している者の心電図信号に、例えば運動負荷が大き過ぎることによる異常や、心疾患等による異常が生じた場合に、心電図信号が異常であることを警報情報によってそのプール利用者やプール管理者等が知ることができるので、水泳等を中止してプール外に出る等の適切な処置を行って溺死等の事故を未然に防止することができる。

【0020】同第八の特徴構成によれば、プール内の水中にいる者について検出される心電図信号もしくはその心電図信号に基づいて判別した生体情報が表示手段に表示される。従って、プール内で水泳等している者が、表

示手段に表示されている心電図信号もしくはその心電図信号に基づいて判別した生体情報によって、自分の現在の体調や運動負荷の状態を判断することができるので、その判断に基づいて水泳等の運動の強度等を調整して良好な状態で水泳等を行うことができる。また、上記表示される心電図信号もしくは生体情報をプール管理者等の他の者が見ることができる場合には、プール内で水泳等している者の体調や運動負荷の状態を判断することができるので、その判断に基づいて水泳等している者に対して運動強度を調整させる等の適切な指導を行うことができる。

#### 【0021】

【発明の実施の形態】本発明に係る水泳プール用の心電図情報計測装置の実施形態を図面に基づいて説明する。図1に示すように、水泳用のプールPには、水泳する場合や水中歩行する場合の進行方向のガイドとなるコースロープ1が設置され、コースロープ1には、所定間隔で浮き体1aが配置されている。尚、図1には、1つのコースについて左右両側に一对のコースロープ1が設定されている状態を示すが、実際には、複数のコースがプール横方向に並ぶように設定され、各コースについて左右一对のコースロープ1が設けられている。

【0022】水泳用のプールP内の水に接触する状態で配置された少なくとも一对の電極Dが設けられている。具体的には、その少なくとも一对の電極Dの夫々が、プールP内に左右一对設置されている前記コースロープ1の夫々の浮き体1aに付設された電極2にて構成されている。尚、図では、このコースロープ1の夫々の浮き体1aに付設された電極2として、ロープ長手方向に間隔を隔てて、3組の左右一对の電極2(2-1, 2-2, 2-3)が設けられている状態を示すが、実際には、多数の電極2がロープ長手方向に沿って設置されている。

【0023】上記左右一对のコースロープ1の間で水泳等している者の体表面電位は、プールP内の水を介して形成された導電経路によって上記各組の左右一对の電極2(2-1, 2-2, 2-3)に誘導される。そして、その各電極2(2-1, 2-2, 2-3)に誘導された電気信号は、信号用ケーブル7を介して3個の差動増幅器3-1, 3-2, 3-3にそれぞれ入力されたのち、加算器4にて加算され、その加算器4の出力信号が信号処理手段5Aにおいて信号処理されて心電図波形や心拍数などの情報が得られる。尚、このように、複数の電極2(2-1, 2-2, 2-3)に誘導された信号を加算することによって、結果的に各電極2(2-1, 2-2, 2-3)に誘導された信号が平均処理されるので、水面のランダムな揺らぎ等に起因する心電図波形の基線動揺を小さくすることができる。

【0024】そして、この信号処理手段5Aによって得られた例えば心拍数の情報は、プールP内から見える位置、例えば飛び込み台に設置された表示手段6Aに表示

される。従って、水泳や水中歩行等している者自身及び他の者が、この表示手段6Aに表示された心拍数の情報を見て、水泳や水中歩行等している者の運動負荷強度や体調状態などを判断することができる。

【0025】尚、図示しないが、水泳者に装着させた腕時計型の表示装置に対して、無線により上記心拍数の情報を送ってその腕時計型の表示装置に表示させるようにしてもよい。この場合に、複数のコースの夫々にいる各水泳者に対して異なる周波数の無線により各水泳者の心拍数の情報を送って、各水泳者の腕時計型の表示装置に各水泳者の心拍数の情報を表示させるようにすることもできる。又、図示しないが、前記コースロープ1の浮き体1aに付設した発光装置によって、上記水泳者の心拍数に応じて異なる光を発光させて、運動負荷強度を知らせるようにしてもよい。

【0026】前記信号処理手段5Aにおける処理について説明すると、前記加算器4の出力信号である心電図信号に対して、プールP内での水の動きや水泳者の体の動き等に起因して発生する低周波の基線動揺成分を除去し、さらに、この基線動揺除去後の心電図信号から、P波、Q波、R波、S波、T波、QRS群等の特徴的信号成分の中の特定の信号波を抽出し、その特定の信号波に含まれる心電情報をも更にも抽出して出力する。具体的には、図2に示すように、R波を抽出して、その発生時相を検出し、その発生間隔から心拍数及びその時間変動を検出する。尚、ここで述べた処理は、後述の信号処理手段5B, 5Cにおいて同様に実行される。

【0027】さらに、信号処理手段5Aは上記心電図波形に現れるQRS波の正負から水泳等している者の進行方向を判断する。例えば、図1(イ)の矢印の方向に進行しているときには、水泳者の左胸にある心臓が図において上側に位置し、矢印の方向と逆向きに進行しているときは、水泳者の心臓が図において下側に位置するために、左右のコースロープ1の浮き体1aに付設した左右の電極2に誘導される電気信号が進行方向によって水泳者の体の左側部の表面電位から誘導される場合と体の右側部の表面電位から誘導される場合とに入れ替わり、その各誘導信号が入力される前記各差動増幅器3-1, 3-2, 3-3の+入力端子と-入力端子への入力信号も入れ替わることになる。その結果、図2(イ)(ロ)に示すように、それらの差動増幅器3-1, 3-2, 3-3の出力を加算した前記加算器4の出力信号におけるQRS波の波形の正負が進行方向によって反対になり、このQRS波の正負を判別することで、水泳者の進行方向が判る。

【0028】図3に示すように、前記少なくとも一对の電極Dの夫々が、プール利用者がプールP内に入出りするときに把持する左右一对の導電性の手すり部8Aの夫々にて構成されている。即ち、この左右一对の導電性の手すり部8Aは金属部材にて形成されて、その下部がプ

ールPの内壁に固定されるとともに、プールP内の水に接触し、上部が屈曲したのちプールP外のフロア面に固定され、左右の手すり部8Aが非導電性の梯子部材8Bにて連結されている。上記左右一対の導電性の手すり部8Aをプール利用者が把持するか、あるいは、プール利用者が手すり部8Aに近づくと、そのプール利用者の体表面電位が上記一対の電極8Aに誘導されて、その誘導された電気信号は差動増幅器9に入力され、その差動増幅器9の出力信号が信号処理手段5Bにおいて信号処理されて心電図波形や心拍数などの情報が得られる。そして、この信号処理手段5Bによって得られた例えば心拍数の情報は、例えばその手すり部8Aの側脇に設置された表示手段6Bに表示される。

【0029】図4に示すように、前記少なくとも一対の電極Dの夫々が、プールP内の水を排出するための排水口12に備えた一対の金属製部材10にて構成されている。即ち、排水口12はプールPの隅部の底部に平面視で正方形に形成され、その排水口12に設置される樹脂製の格子部材12を上記一対の金属製部材10が支持する構造になっている。プールP内の者が上記排水口12付近にいる場合には、上記一対の金属製部材10にその者の体表面電位が誘導されて、その金属製部材10に誘導された電気信号が差動増幅器13に入力され、その差動増幅器13の出力信号が信号処理手段5Cにおいて信号処理されて心電図波形や心拍数などの情報が得られる。そして、この信号処理手段5Cによって得られた例えば心拍数の情報は、例えばその排水口12の上部側のプールフロアに設置された表示手段6Cに表示される。

【0030】尚、前記少なくとも一対の電極Dの夫々を、上記排水口12ではなく、その排水口12近傍箇所に備えた一対の金属製部材にて構成してもよい。この排水口12近傍箇所に備えた一対の金属製部材においても、上記排水口12に吸い込まれている者の体表面電位が誘導され、その誘導信号を上記と同様に処理することによって、心電図波形や心拍数などの情報が得られる。

【0031】以上の構成より、前記電極D（浮き体1aに付設された電極2、導電性の手すり部8A、及び、排水口12に備えた一対の金属製部材10）に誘導される電気信号に基づいて、プールP内の水中にいる者の心電図信号を検出する心電図信号検出手段5が、上記各信号処理手段5A、5B、5Cによって構成されている。また、その心電図信号検出手段5（各信号処理手段5A、5B、5C）によって検出された心電図信号もしくはその心電図信号に基づいて判別した生体情報（例えば、心拍数）を表示する表示手段102が、前記表示手段6A、6B、6Cによって構成されている。

【0032】又、前記排水口12に備えた一対の金属製部材10に誘導された信号を処理する信号処理手段5Cによって、心電図信号が設定時間以上連続して検出され

00が、前記表示手段6Cや図示しない警報ブザーを利用して構成されている。すなわち、このように信号処理手段5Cによって、心電図信号が設定時間以上連続して検出されているときは、プールP内で溺れた者が排水口12付近に吸い込まれているような状態と判断されるので、上記表示手段6Cによって、溺れた者がいることを表示させるとともに、警報ブザーを作動させて他の者に知らせるようにしている。

【0033】又、前記各信号処理手段5A、5B、5Cによって検出される心電図信号が異常であるときに、警報情報を出力する警報情報出力手段101が、前記表示手段6A、6B、6Cや、水泳者に装着させた腕時計型の表示装置に内蔵した振動体や、コースロープ1の浮き体1aに付設した発光装置を利用して構成されている。例えば、水泳者の心拍数が異常に高い場合または異常に低い場合に、上記各表示手段6A、6B、6Cにその心拍数の異常を表示させるとともに、上記腕時計型の表示装置に内蔵した振動体を振動させ、水泳者の近くの浮き体1aの発光装置を点滅作動させて、水泳者の異常を知らせるようにしている。

【0034】〔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、心電図信号を検出するための少なくとも一対の電極Dの夫々が、左右一対のコースロープ1の夫々の浮き体1aに付設した電極2にて構成したが、これ以外に、少なくとも一対の電極Dの夫々が、プールP内に左右一対設置されている導電性のコースロープの夫々にて構成してもよい。すなわち、この場合には、例えばコースロープを構成するワイヤーに導電性のある材料を使用する等により導電性のコースロープ自体が電気を通すので、この左右一対の導電性のコースロープに誘導された電気信号を左右の各ロープの端部から取り出して、1個の差動増幅器に入力して処理するようにする。

【0035】上記実施形態では、プールP内の1つのコースに1人の水泳者がいる場合について説明したが、1つのコースに複数の水泳者がいる場合でも、以下のようにして各水泳者の心電図信号を検出することができる。すなわち、この場合には、図5に示すように、左右のコースロープ1の浮き体1aに設置されている各電極2に誘導された電気信号を、対応する各差動増幅器3にそれぞれ入力し、その各差動増幅器3の出力信号を加算器4で加算せず、信号処理手段5Aに入力して処理する。そして、コース内は一方通行で、且つ、各水泳者の前後の距離はある程度は離れている条件の下で、ある位置の浮き体1aからコース長手方向の一定距離内の電極2について、上記各差動増幅器の出力信号を加算したときの加算後の心電図信号は上記位置の浮き体1aに最も近い水泳者の心電図信号であると判断され、その心電図信号に基づいてその水泳者の心拍数などの情報が得られる。尚、このようにして得られた各水泳者の心拍数に応じて異なる色

で、水泳者の近くの浮き体 1 a に設置した発光装置を発光させることにより、各水泳者が水泳や水中歩行等しながら各自の運動負荷強度を知ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】水泳プール用の心電情報計測装置の構成を示す図で、(イ)は平面図及び回路ブロック図、(ロ)は正面図である。

【図2】心電信号の波形を示すタイムチャート

【図3】水泳プール用の心電情報計測装置の他の構成を示す斜視図及び回路ブロック図

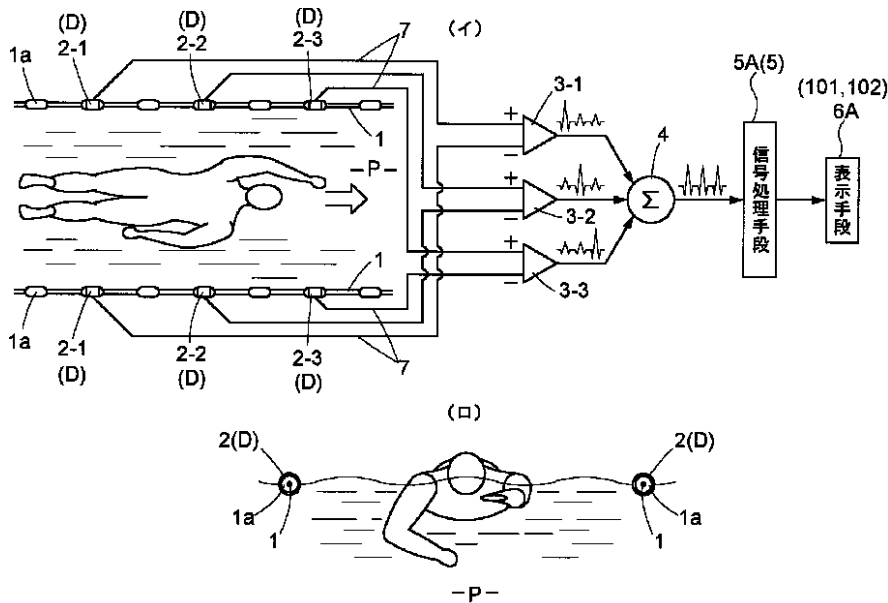
【図4】水泳プール用の心電情報計測装置の他の構成を示す図で、(イ)は平面図、(ロ)は側面図及び回路ブロック図である。

【図5】別実施形態に係る水泳プール用の心電情報計測装置の構成を示す平面図及び回路ブロック図

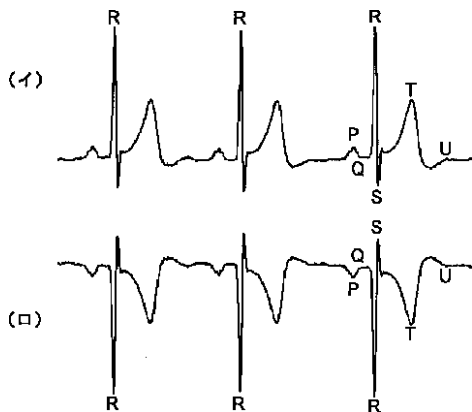
\*【符号の説明】

- 1 コースロープ
- 1 a 浮き体
- 2 電極
- 5 心電信号検出手段
- 8 電極
- 8 A 手すり部
- 10 金属製部材
- 12 排水口
- 10 100 警報情報出力手段
- 101 警報情報出力手段
- 102 表示手段
- D 電極
- P プール

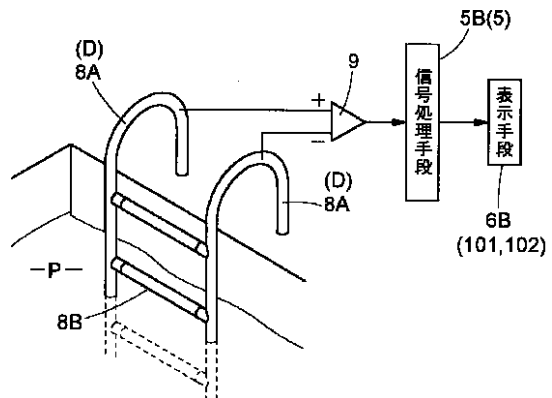
【図1】



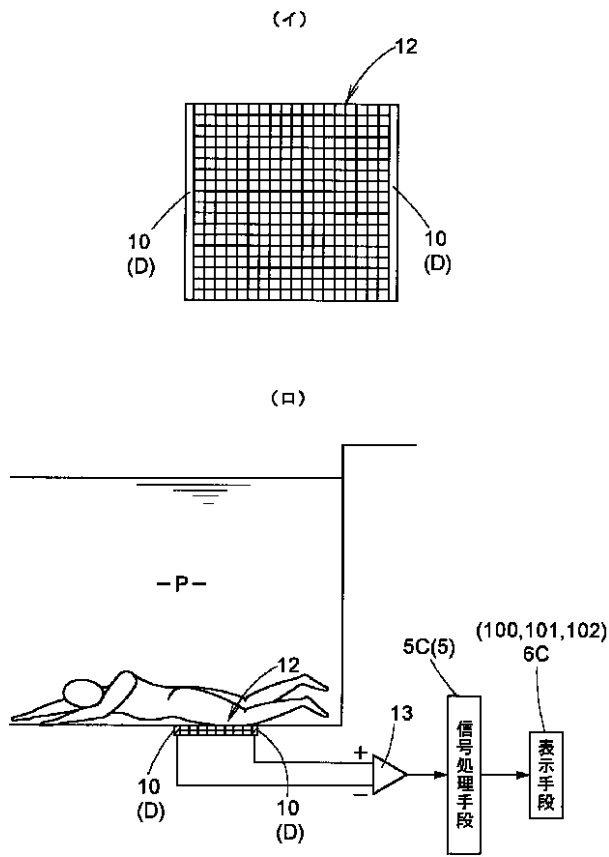
【図2】



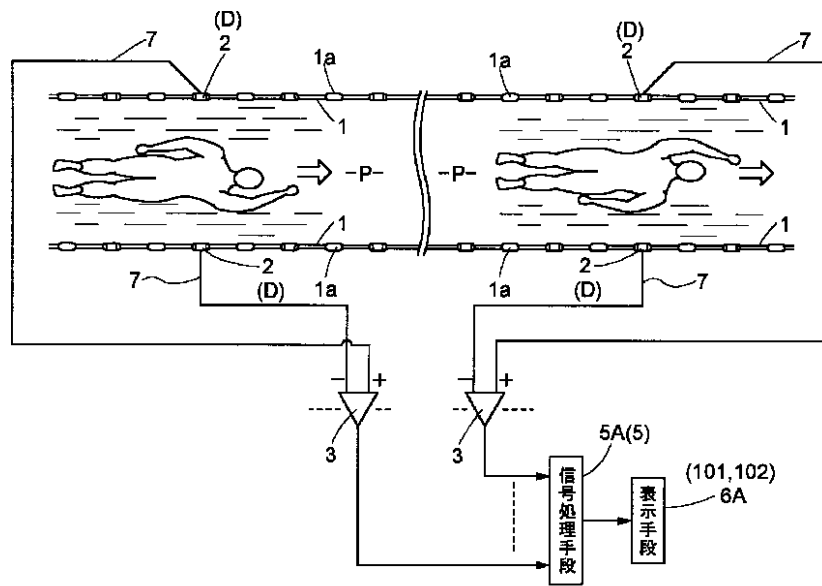
【図3】



【図4】



【図5】



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 EE01 FF07 GG02 GG16  
GG18 HH04 JJ03 KK01 KK03