

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-341990

(P2005-341990A)

(43) 公開日 平成17年12月15日(2005. 12. 15)

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 5/0245	A 6 1 B 5/02 3 2 1 D	2 D 0 3 2
A 4 7 K 4/00	A 4 7 K 4/00	4 C 0 1 7
A 6 1 B 5/00	A 6 1 B 5/00 N	4 C 0 2 7
A 6 1 B 5/0452	A 6 1 H 33/00 C	4 C 0 9 4
A 6 1 H 33/00	A 6 1 B 5/02 3 2 1 R	4 C 1 1 7
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 16 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2004-161582 (P2004-161582)	(71) 出願人	000004709
(22) 出願日	平成16年5月31日 (2004. 5. 31)		株式会社ノーリツ
			兵庫県神戸市中央区江戸町 9 3 番地
		(74) 代理人	100104640
			弁理士 西村 陽一
		(72) 発明者	高野 秀弘
			兵庫県神戸市中央区江戸町 9 3 番地 株式
			会社ノーリツ内
		(72) 発明者	野中 隆
			兵庫県神戸市中央区江戸町 9 3 番地 株式
			会社ノーリツ内
		(72) 発明者	中塚 祐次
			兵庫県神戸市中央区江戸町 9 3 番地 株式
			会社ノーリツ内
		F ターム (参考)	2D032 GA00
			最終頁に続く

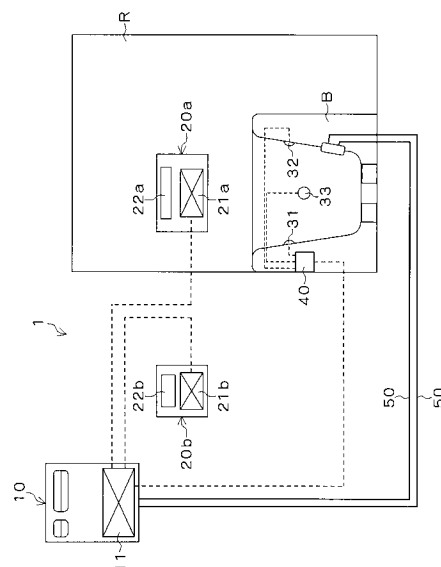
(54) 【発明の名称】 入浴者の発汗推定方法及び入浴管理システム

(57) 【要約】

【課題】 浴槽に浸かっている入浴者の発汗開始時点を精度良く推定することができる入浴者の発汗推定方法及びこの発汗推定方法を使用した入浴管理システムを提供する。

【解決手段】 浴槽B内に設置された心拍検出電極31、32、33によって検出された、浴槽Bに浸かっている入浴者の心電信号に基づいて、入浴者の心電情報を風呂給湯器10の浴室用操作リモコン20a及び台所用操作リモコン20bを利用して報知するようにした入浴管理システムであって、浴槽Bに浸かっている入浴者の心拍上昇率が、浴槽に浸かっている一般的な入浴者の発汗開始時点における発汗開始心拍上昇率に到達した時点で、注意を促す旨のコメントを入浴者に報知するようになっており、発汗開始心拍上昇率は、一般的な健康者について実測された、浴槽に浸かり始めた時点から発汗し始めるまでの経過時間と心拍上昇率との関係に基づいて、予め、決定されている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

浴槽に浸かっている入浴者の発汗開始時点を推定する入浴者の発汗推定方法であって、健常者について実測された、浴槽に浸かり始めた時点から発汗し始めるまでの経過時間と心拍上昇率との関係に基づいて、浴槽に浸かっている一般的な入浴者の発汗開始時点における心拍上昇率を、発汗開始心拍上昇率として予め求めておき、

浴槽に浸かっている入浴者の心拍上昇率が、前記発汗開始心拍上昇率に到達した時点で、その入浴者が発汗し始めたものと推定するようにしたことを特徴とする入浴者の発汗推定方法。

【請求項 2】

前記心拍上昇率及び前記発汗開始心拍上昇率は、浴槽に浸かっているときの入浴者の基底心拍数に対する心拍数の上昇率である請求項 1 に記載の入浴者の発汗推定方法。

【請求項 3】

前記発汗開始心拍上昇率は、湯温毎に設定されている請求項 1 または 2 に記載の入浴者の発汗推定方法。

【請求項 4】

前記発汗開始心拍上昇率は、浴室内温度毎に設定されている請求項 1、2 または 3 に記載の入浴者の発汗推定方法。

【請求項 5】

入浴開始から所定の判定時間が経過しても、入浴者の心拍上昇率が前記発汗開始心拍上昇率を下回っている場合は、前記判定時間が経過した時点で、その入浴者が発汗し始めたものと推定するようにした請求項 1、2、3 または 4 に記載の入浴者の発汗推定方法。

【請求項 6】

浴槽内に設置された電極によって検出された、浴槽に浸かっている入浴者の心電信号に基づいて、入浴者の心電情報を報知するようになっている入浴管理システムにおいて、

浴槽に浸かっている入浴者の心拍上昇率が、浴槽に浸かっている一般的な入浴者の発汗開始時点における発汗開始心拍上昇率に到達した時点で、所定のコメントを入浴者に報知するようになっており、

前記発汗開始心拍上昇率は、健常者について実測された、浴槽に浸かり始めた時点から発汗し始めるまでの経過時間と心拍上昇率との関係に基づいて、予め、決定されていることを特徴とする入浴管理システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、浴槽に浸かっている入浴者の発汗開始時点を推定する入浴者の発汗推定方法及びこの発汗推定方法を使用した入浴管理システムに関する。

【背景技術】

【0002】

身体に負担をかけずに、入浴者が適正に入浴することができるように、浴槽に浸かっている入浴者の心拍数等の心電情報を入浴者等に報知する入浴管理システムが従来から提案されている。こういった入浴管理システムは、例えば、図 17 に示すように、浴槽 B に浸かっている入浴者の心電信号を検知するために浴槽 B 内に設置される電極 61 と、この電極 61 によって検出された入浴者の心電信号に基づいて、心拍数等の心電情報を作成する CPU 等からなる心電情報作成部やこの心電情報作成部によって作成された心電情報を表示する表示部等を備えた、浴室内に設置される本体部 62 とから構成されており、浴槽 B に浸かった入浴者が、本体部 62 のスイッチを ON することによって、心拍数等の入浴者自身の心電情報が本体部 62 の表示部に連続的に表示されるようになっている。従って、入浴者は、本体部 62 に表示される心電情報に基づいて、自己の心臓の状態変化を知ることができる。

【0003】

ところで、上述したような入浴管理システム60では、心電情報として浴槽Bに浸かっている入浴者の心拍数等が表示されるので、浴槽Bに浸かっている入浴者は、自己の心拍数の変化に基づいて、浴槽Bから出浴するタイミングを判断することになるが、入浴中は発汗が促進されるので、入浴中に多量の水分が汗として体外に放出されると、血液粘度が上昇し、これに伴って、脳血流量が減少するので、意識低下や意識障害を起こしやすくなり、入浴事故に繋がる危険性がでてくる。従って、この種の入浴管理システムでは、入浴者の心電情報だけでなく、発汗し始めたことを入浴者に報知することが望まれている。

【0004】

このように、発汗し始めたことを入浴者に報知するためには、浴槽に浸かっている入浴者が発汗し始めたことを検出する必要がある、具体的には、発汗に伴う浴槽水の導電率の変動を、浴槽に設置した導電率センサによって検出したり、浴槽水の導電率の変動に伴う心電信の信号レベルの変動を検出すること等が考えられる。

10

【0005】

【特許文献1】特開2003-225275号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、浴槽水の導電率は、浴槽に浸かっている入浴者の汗だけでなく、浴槽内にシャンプーや石鹸の泡等が少し入ることによっても、容易に変動するので、浴槽に浸かっている入浴者が発汗し始めたことを、浴槽水の導電率の変動として検出していたのでは、十分な検出精度を確保することができないといった問題がある。

20

【0007】

そこで、この発明の課題は、浴槽に浸かっている入浴者の発汗開始時点を精度良く推定することができる入浴者の発汗推定方法及びこの発汗推定方法を使用した入浴管理システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記の課題を解決するため、請求項1にかかる発明は、浴槽に浸かっている入浴者の発汗開始時点を推定する入浴者の発汗推定方法であって、健常者について実測された、浴槽に浸かり始めた時点から発汗し始めるまでの経過時間と心拍上昇率との関係に基づいて、浴槽に浸かっている一般的な入浴者の発汗開始時点における心拍上昇率を、発汗開始心拍上昇率として予め求めておき、浴槽に浸かっている入浴者の心拍上昇率が、前記発汗開始心拍上昇率に到達した時点で、その入浴者が発汗し始めたものと推定するようにしたことを特徴とする入浴者の発汗推定方法を提供するものである。

30

【0009】

また、請求項2にかかる発明は、請求項1にかかる発明の発汗推定方法において、前記心拍上昇率及び前記発汗開始心拍上昇率を、浴槽に浸かっているときの入浴者の基底心拍数に対する心拍数の上昇率としたのである。なお、ここにいる「基底心拍数」は、浴槽に浸かっている入浴者の最も低い心拍数を意味しており、例えば、心拍数として、それぞれの心拍検出時点から遡って所定数のデータ（心拍数）を平均した移動平均値を採用する場合は、その移動平均値の最低値が「基底心拍数」となる。

40

【0010】

また、請求項3にかかる発明は、請求項1または2にかかる発明の発汗推定方法において、前記発汗開始心拍上昇率を、湯温毎に設定したのである。

【0011】

また、請求項4にかかる発明は、請求項1、2または3にかかる発明の発汗推定方法において、前記発汗開始心拍上昇率を、浴室内温度毎に設定したのである。

【0012】

また、請求項5にかかる発明は、請求項1、2、3または4にかかる発明の発汗推定方法において、入浴開始から所定の判定時間が経過しても、入浴者の心拍上昇率が前記発汗

50

開始心拍上昇率を下回っている場合は、前記判定時間が経過した時点で、その入浴者が発汗し始めたものと推定するようにしたのである。

【0013】

また、上記の課題を解決するため、請求項6にかかる発明は、浴槽内に設置された電極によって検出された、浴槽に浸かっている入浴者の心電信号に基づいて、入浴者の心電情報を知報するようにしている入浴管理システムにおいて、浴槽に浸かっている入浴者の心拍上昇率が、浴槽に浸かっている一般的な入浴者の発汗開始時点における発汗開始心拍上昇率に到達した時点で、所定のコメントを入浴者に報知するようになっており、前記発汗開始心拍上昇率は、健康者について実測された、浴槽に浸かり始めた時点から発汗し始めるまでの経過時間と心拍上昇率との関係に基づいて、予め、決定されていることを特徴とする入浴管理システムを提供するものである。 10

【発明の効果】

【0014】

以上のように、請求項1にかかる発明の入浴者の発汗推定方法では、入浴者の心拍上昇率が、健康者の実測データに基づいて決定された発汗開始心拍上昇率に到達した時点で、その入浴者が発汗し始めたものと推定するようになっているので、浴槽に浸かっている入浴者が発汗し始めたことを、変動しやすい浴槽水の導電率に基づいて、推定する場合に比べて、入浴者の発汗開始時点精度良く推定することができる。

【0015】

特に、請求項2にかかる発明の入浴者の発汗推定方法では、心拍上昇率及び発汗開始心拍上昇率を、浴槽に浸かっているときの入浴者の基底心拍数に対する心拍数の上昇率としているので、入浴者によって、平静時の心拍数が異なる場合であっても、それぞれの入浴者毎に、その発汗開始時点精度良く推定することができる。 20

【0016】

また、浴槽水の湯温が高くなると、入浴者の発汗開始時点も早くなるが、請求項3にかかる発明の入浴者の発汗推定方法では、発汗開始心拍上昇率が湯温毎に設定されているので、入浴者の発汗開始時点精度良く推定することができる。

【0017】

また、浴室内の温度が高くなると、入浴者の発汗開始時点も早くなるが、請求項4にかかる発明の入浴者の発汗推定方法では、発汗開始心拍上昇率が浴室温度毎に設定されているので、入浴者の発汗開始時点精度良く推定することができる。 30

【0018】

また、請求項5にかかる発明の入浴者の発汗推定方法では、入浴開始から所定の判定時間が経過しても、入浴者の心拍上昇率が発汗開始心拍上昇率を下回っている場合は、判定時間が経過した時点で、その入浴者が発汗し始めたものと推定するようになっているので、心拍数が上昇しにくい入浴者についても、推定した発汗開始時点が、実際の発汗開始時点から大きくずれ込むことがない。

【0019】

また、請求項6にかかる発明の入浴管理システムでは、入浴者の心拍上昇率が、健康者の実測データに基づいて決定された発汗開始心拍上昇率に到達した時点で、所定のコメントを入浴者に報知するようになっているので、そろそろ出浴したほうがよいということを、入浴者に確実に認識させることができる。従って、入浴者が十分な医学的知識を持っていない場合であっても、適正な入浴管理を行うことができる。 40

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、実施の形態について図面を参照して説明する。図1に示すように、この入浴管理システム1は、浴室R内に設置された浴槽Bに対する自動注湯機能や追焚機能の他、シャワーやカラン等への給湯機能を備えた風呂追焚機能付給湯器（以下、風呂給湯器という）10と、この風呂給湯器10を操作するための操作手段として、浴室R及び台所に設置さ 50

れる浴室用操作リモコン20a及び台所用操作リモコン20bと、浴槽Bに浸かっている入浴者の心電信号を検出するために浴槽B内に設置される心拍検出電極31、32、33と、これらの心拍検出電極31、32、33がそれぞれ接続され、心拍検出電極31、32、33によって検出された心電信号に基づいて、1分間当りの心拍数や心拍数の100拍移動平均等を算出する心拍数演算ユニット40とを備えており、浴室用操作リモコン20a及び台所用操作リモコン20bが、心拍数演算ユニット40によって算出された1分間当りの心拍数や心拍数の100拍移動平均等を所定の態様で表示するようになっている。なお、心拍数演算ユニット40と浴室用操作リモコン20a及び台所用操作リモコン20bとが、風呂給湯器10の端子台を介して、直流電圧に信号を重畳して伝送する2芯線によって接続されている。

10

【0021】

前記風呂給湯器10、前記浴室用操作リモコン20a及び台所用操作リモコン20bには、通信手段であるシリアルインターフェースを介して相互に通信可能なコントローラ11、21a、21bがそれぞれ搭載されており、これらのコントローラ11、21a、21bが相互に連携をとりながら、風呂給湯器10の運転動作を統括的に制御している。

【0022】

また、浴室用操作リモコン20a及び台所用操作リモコン20bは、風呂設定温度、給湯設定温度等の風呂給湯器関連情報の他、入浴者の心電情報を表示する表示部22a、22bをそれぞれ備えており、これらの表示部22a、22bには、風呂給湯器関連情報または心電情報のいずれを表示させるのかを切り替える（選択する）ための表示モード切替（選択）用のメニュースイッチ（図示せず）が表示されるようになっている。

20

【0023】

一对の心拍検出電極31、32は、浴槽Bに浸かった入浴者の心臓を挟むように、浴槽Bにおける一端側の左右両側壁に、残りの心拍検出電極（中性点）33は、浴槽Bに浸かった入浴者の足元側（他端側）における浴槽Bの側壁にそれぞれ設置されており、各心拍検出電極31、32、33は、浴槽Bに貯留された湯水を介して入浴者の心電信号が検出されるように、所定の高さ位置に設置されている。

【0024】

前記心拍数演算ユニット40は、通信手段であるシリアルインターフェースを介して、浴室用操作リモコン20aや台所用操作リモコン20bに通信可能に接続されており、この心拍数演算ユニット40によって算出された、1分間当りの心拍数や心拍数の100拍移動平均等が、所定の時間間隔（例えば、2秒間隔）で浴室用操作リモコン20aや台所用操作リモコン20bのコントローラ21a、21bに送信されるようになっている。

30

【0025】

この心拍数演算ユニット40は、図2に示すように、心拍検出電極31、32、33がそれぞれ接続され、心拍検出電極31、32、33によって検出された心電信号から周波数の高いインパルスノイズを除去する第1フィルタ回路41と、この第1フィルタ回路41によってノイズが除去された心電信号を増幅する差動増幅回路42と、この差動増幅回路42によって増幅された心電信号から電源周波数以上のノイズを除去する第2フィルタ回路43と、この第2フィルタ回路43によってノイズが除去された心電信号を再度増幅する増幅回路44と、この増幅回路44によって増幅された心電信号が入力されるマイクロコンピュータ45とを備えており、このマイクロコンピュータ45が、入力された心電信号に基づいて1分間当りの心拍数や心拍数の100拍移動平均等を算出し、これらをシリアルインターフェース（I/F）46を介して浴室用操作リモコン20aや台所用操作リモコン20bのコントローラ21a、21bに送信するようになっている。

40

【0026】

また、この心拍数演算ユニット40は、算出された入浴者の心拍数を順次記憶する実測データ記憶部47と、入浴者の心拍数の評価基準となる基準心拍数等を算出するための各種マスターデータが予め記憶されているマスターデータ記憶部48とを備えており、マスターデータ記憶部48には、浴槽に浸かっている一般的な健常者が発汗し始める時点にお

50

ける「心拍上昇率（以下、発汗開始心拍上昇率という。）」及び一般的な健常者が入浴を開始した時点から、発汗し始めるまでの「発汗開始平均時間」と、一般的な健常者の深部体温が入浴中に1℃上昇したときの「心拍上昇率（以下、基準心拍上昇率という。）」及び一般的な健常者が入浴を開始した時点から、その深部体温が1℃上昇するのに要する「体温上昇平均時間」及び「体温上昇最大時間」とが、マスターデータとして記憶されている。なお、ここにいう「心拍上昇率」は、浴槽に浸かっている入浴者の心拍数の100拍移動平均の最小値に対する心拍数の上昇率を意味しており、ここにいう「発汗開始平均時間」が、請求項4に記載の「判定時間」に相当する。

【0027】

前記「発汗開始心拍上昇率」は、多数の被験者（健常者）について実測された、浴槽に浸かり始めた時点から発汗し始めるまでの経過時間と心拍上昇率との関係に基づいて、予め決定されており、表1に示すように、湯温別に記憶されている。

【0028】

【表1】

湯 温	発汗ライン		警告ライン	
	発汗開始 心拍上昇率	発汗開始 平均時間	体温上昇 平均時間	体温上昇 最大時間
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
41℃	10%	331 秒	585 秒	853 秒
42℃	12%	260 秒	437 秒	621 秒
43℃	10%	233 秒	374 秒	504 秒
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

【0029】

例えば、湯温が42℃の場合は、図3～図7に示すように、各被験者について、浴槽に浸かり始めた時点から、自ら発汗し始めたと認識するまでの経過時間（発汗開始時間）に対する、各被験者の心拍上昇率が特定心拍上昇率（10%、11%、12%、13%、14%）に到達するまでの時間（特定心拍上昇率到達時間）を特定心拍上昇率毎にプロットした後、両者の相関関係を1次式（ $y = ax$ ）で表し、その係数（a）が「1」に最も近い特定心拍上昇率を、「発汗開始心拍上昇率」とした。湯温が42℃の場合は、特定心拍上昇率が12%のときの係数（a）が「1.0152」と、「1」に最も近いので、湯温が42℃の「発汗開始心拍上昇率」は、12%に設定されている。なお、被験者が自ら申告したときの申告発汗開始時間と、発汗計を用いて発汗開始時点を測定したときの測定発汗開始時間との間には、大きなズレがなかったため、申告発汗開始時間を発汗開始時間とみなした。

【0030】

また、「発汗開始平均時間」は、全被験者の発汗開始時間（申告発汗開始時間）の平均値であり、この「発汗開始平均時間」も、表1に示すように、湯温別に記憶されている。

【0031】

マスターデータ記憶部48に記憶されている「発汗開始心拍上昇率」及び「発汗開始平均時間」は、図8に一点鎖線で示すような「発汗ライン」を設定するために使用される。この「発汗ライン」は、同図に示すように、入浴者が浴槽Bに浸かり始めた時点から「発汗開始平均時間」が経過するまでの間は、「発汗開始心拍上昇率」に設定されているが、「発汗開始平均時間」が経過した時点で、「発汗開始心拍上昇率」が0%になるようにな

10

20

30

40

50

っており、例えば、入浴者の心拍上昇率が同図に実線または二点鎖線で示すように変化した場合、入浴者の心拍上昇率が「発汗ライン」上の発汗開始心拍上昇率以上に上昇した時点 T 1 や発汗開始平均時間が経過した時点で、入浴者が発汗し始めたものと推定し、入浴者に体が温まっている旨を報知するようになっている。

【0032】

一方、前記「基準心拍上昇率」の初期値は、湯温に関係なく、20%に設定されているが、入浴者の深部体温が1℃上昇するのに要する「体温上昇平均時間」及び「体温上昇最大時間」については、表1に示すように、湯温別に記憶されており、「体温上昇平均時間」としては、全被験者の平均値が、「体温上昇最大時間」としては、全被験者のうち、95%の被験者の深部体温が1℃上昇するのに要した時間がそれぞれ記憶されている。

10

【0033】

マスターデータ記憶部48に記憶されている「基準心拍上昇率」の初期値、「体温上昇平均時間」及び「体温上昇最大時間」は、図8に破線で示すような「警告ライン」を設定するために使用される。この「警告ライン」は、同図に示すように、入浴者が浴槽Bに浸かり始めた時点から「体温上昇平均時間」が経過するまでの間は、「基準心拍上昇率」が初期値の20%に設定されているが、入浴者が浴槽Bに浸かり始めた時点から「体温上昇平均時間」が経過した後は、基準心拍上昇率が徐々に低下していき、「体温上昇最大時間」が経過した時点で、基準心拍上昇率が0%になるようになっており、例えば、入浴者の心拍上昇率が同図に実線または二点鎖線で示すように変化した場合、入浴者の心拍上昇率が「警告ライン」上の基準心拍上昇率以上に上昇した時点 T 2、T 3 で、入浴者に出浴を促す旨を報知するようになっている。

20

【0034】

以上のように構成された入浴管理システム1では、浴室用操作リモコン20aまたは台所用操作リモコン20bの運転スイッチをONすると、浴室用操作リモコン20a及び台所用操作リモコン20bの表示部22a、22bに、風呂設定温度や給湯設定温度等の給湯器関連情報と共に入浴管理モード選択スイッチが自動的に表示されるので、この入浴管理モード選択スイッチを入浴者がONすると、図9に示すように、ユーザ（入浴者）の選択画面が表示される。ここで、いずれかのユーザ（この場合、C）を選択すると、入浴者の心電情報を表示可能な状態となる。なお、ユーザ情報として、入浴者の名前と年齢を予め登録しておく必要があるが、ユーザ情報が登録されていない場合は、ユーザ（この場合、D）を選択した時点で、図10に示すようなユーザ情報の登録画面が表示されるので、ここで、入浴者の名前と年齢を入力して登録することになる。

30

【0035】

以下、この入浴管理システム1における入浴管理動作について、図16に示すフローチャートを参照して詳細に説明する。まず、同図に示すように、入浴者が浴槽Bに浸かったか否かが判断され（ステップS1）、入浴者が浴槽Bに浸かっていない場合は、入浴者が浴槽Bに浸かるまで待機する。なお、入浴者が浴槽Bに浸かっているか否かは、心拍検出電極31、32、33によって、入浴者の心電信号が検出されるか否かによって判断する。

【0036】

次に、浴槽Bに貯留されている浴槽水を、循環配管50を介して、風呂給湯器10との間で循環させながら、風呂給湯器10に搭載されている温度センサによって浴槽水の湯温を検知し（ステップS2）、検知された浴槽水の湯温に応じて、心拍数演算ユニット40のマイクロコンピュータ45が、マスターデータ記憶部48に記憶されているマスターデータに基づいて、「発汗開始心拍上昇率」、「発汗開始平均時間」、「体温上昇平均時間」及び「体温上昇最大時間」をそれぞれ設定する（ステップS3）。なお、「基準心拍上昇率」の初期値は、上述したように、浴槽水の湯温に関係なく、予め、20%に設定されている。

40

【0037】

続いて、マイクロコンピュータ45によって入浴者の心拍数が算出され、これを実測デ

50

ータ記憶部 47 に記憶した後（ステップ S 4）、浴室用操作リモコン 20 a 及び台所用操作リモコン 20 b の表示部 22 a、22 b に表示するための表示心拍数として、実測データ記憶部 47 に記憶されている、過去 100 拍分の心拍数に基づいて、入浴者の心拍数の 100 拍移動平均が算出され（ステップ S 5）、この表示心拍数の最小値が基底心拍数として実測データ記憶部 47 に記憶される（ステップ S 6）。なお、入浴者が浴槽 B に浸かった時点から 100 拍に相当する心電信が検出されるまでの間は、その時点までに測定された総拍数の移動平均を 100 拍移動平均の代わりに採用すると共に、その時点までの最小値が基底心拍数として記憶される。

【0038】

このようにして、その時点における基底心拍数が決定されると、マイクロコンピュータ 45 が、その時点における基底心拍数、発汗開始心拍上昇率及び基準心拍上昇率から、数 1 に示す演算式に従って、発汗開始心拍数及び基準心拍数を算出した後（ステップ S 7）、浴室用操作リモコン 20 a 及び台所用操作リモコン 20 b の表示部 22 a、22 b に、入浴者の心電情報等が表示される（ステップ S 8）。 10

【0039】

【数 1】

$$\text{発汗開始心拍数} = \text{基底心拍数} \times \left(1 + \frac{\text{発汗開始心拍上昇率}}{100} \right)$$

$$\text{基準心拍数} = \text{基底心拍数} \times \left(1 + \frac{\text{基準心拍上昇率}}{100} \right)$$

20

【0040】

具体的には、図 11 に示すように、表示心拍数を基準とした発汗ライン及び警告ラインが一点鎖線及び破線で表示されると共に、その時点における表示心拍数が棒グラフ及び数値で、実測データ記憶部 47 に記憶されている、同一入浴者の過去 5 回の入浴時における同時点での表示心拍数の平均値が折れ線グラフで、その時点における表示心拍数の変動傾向が矢印でそれぞれ表示されるようになっており、発汗ライン及び警告ラインの表示、表示心拍数の数値表示及び表示心拍数の変動傾向の矢印表示については、入浴者の心拍を検出する度毎に、それらの表示動作（書換動作）が実行されるが、表示心拍数の棒グラフ及び折れ線グラフの表示については、15 秒毎にそれらの表示動作（書換動作）が実行されるようになっている。なお、表示領域の右上には、入浴者が浴槽 B に浸かり始めた時点からの経過時間が表示されている。 30

【0041】

このとき表示される発汗ラインは、図 8 に示すような心拍上昇率を基準とした「発汗ライン」を、表示心拍数を基準とした「発汗ライン」に変換したものであり、入浴者が浴槽 B に浸かり始めた時点から「発汗開始平均時間」が経過するまでの間は、「発汗開始心拍上昇率」に基づいて算出された「発汗開始心拍数」に設定されているが、「発汗開始平均時間」が経過した時点で、「基底心拍数」になるように設定されている。 40

【0042】

また、このとき表示される警告ラインは、図 8 に示すような心拍上昇率を基準とした「警告ライン」を、表示心拍数を基準とした「警告ライン」に変換したものであり、入浴者が浴槽 B に浸かり始めた時点から「体温上昇平均時間」が経過するまでの間は、「基準心拍上昇率」の初期値である 20 % に基づいて算出された「基準心拍数」に設定されているが、入浴者が浴槽 B に浸かり始めた時点から「体温上昇平均時間」が経過した後は、「基準心拍数」が徐々に低下していき、「体温上昇最大時間」が経過した時点で、「基底心拍数」になるように設定されている。

【0043】

また、表示心拍数の変動傾向は、その時点の表示心拍数が、前回の表示（書換）時点に 50

比べて上昇している場合は斜め上向きの矢印で、前回の表示（書換）時点と同じ場合は横向きの矢印で、前回の表示（書換）時点に比べて低下している場合は斜め下向きの矢印で、それぞれ表示されるようになっている。

【0044】

続いて、表示心拍数が発汗ライン上の「発汗開始心拍数」以上に上昇したか否かが判断され（ステップS9）、表示心拍数が発汗ライン上の「発汗開始心拍数」を下回っている場合は、ステップS4に戻って、同様の動作を繰り返すことになるが、ここで、表示心拍数が発汗ライン上の「発汗開始心拍数」以上に上昇した場合は、図12及び図13に示すように、浴室用操作リモコン20a及び台所用操作リモコン20bの表示部22a、22bに、「体が温まっています」といった、入浴者に対して注意を促すコメントが十数秒間表示されると共に、同様のコメントが浴室用操作リモコン20a及び台所用操作リモコン20bのスピーカから音声によってアナウンスされる（ステップS10）。なお、図12は、入浴者が浴槽Bに浸かり始めた時点から「発汗開始平均時間」が経過するまでに、入浴者の表示心拍数が発汗ラインに到達した場合を示しており、図13は、入浴者が浴槽Bに浸かり始めた時点から「発汗開始平均時間」が経過した時点で、入浴者の表示心拍数が発汗ラインに到達した場合、即ち、入浴者が浴槽Bに浸かり始めた時点から「発汗開始平均時間」が経過しても、入浴者の表示心拍数が、マスターデータ記憶部48に記憶されている「発汗開始心拍数」を下回っていた場合を示している。

【0045】

このようにして、入浴者に対して、注意を促す旨を報知すると、次に、入浴者が浴槽Bから出浴したか否かが判断され（ステップS11）、ここで、入浴者が出浴したことが検知されると、入浴管理動作を終了するが、入浴者が浴槽Bから出浴していない場合は、次の心拍検出時点における入浴者の心拍数が算出され、これを実測データ記憶部47に記憶した後（ステップS12）、表示心拍数が算出され（ステップS13）、この表示心拍数が基底心拍数よりも小さい場合は、この表示心拍数が新たな基底心拍数として実測データ記憶部47に記憶される（ステップS14）。

【0046】

続いて、その時点における基底心拍数及び基準心拍上昇率から、基準心拍数を算出した後（ステップS15）、浴室用操作リモコン20a及び台所用操作リモコン20bの表示部22a、22bに、入浴者の心電情報が表示される（ステップS16）。ここでは、発汗ラインの表示を除く、警告ラインの表示、表示心拍数の数値表示及び表示心拍数の変動傾向の矢印表示について、それらの表示動作（書換動作）が実行されることになる。

【0047】

続いて、表示心拍数が警告ライン上の「基準心拍数」以上に上昇したか否かが判断され（ステップS17）、表示心拍数が警告ライン上の「基準心拍数」を下回っている場合は、ステップS11に戻って、同様の動作を繰り返すことになるが、ここで、表示心拍数が警告ライン上の「基準心拍数」以上に上昇した場合は、図14及び図15に示すように、浴室用操作リモコン20a及び台所用操作リモコン20bの表示部22a、22bに、「出浴しましょう」といった、入浴者に対して出浴を促すコメントが十数秒間表示されると共に、同様のコメントが浴室用操作リモコン20a及び台所用操作リモコン20bのスピーカから音声によってアナウンスされる（ステップS18）。なお、図14は、入浴者が浴槽Bに浸かった時点から「体温上昇平均時間」が経過するまでに、入浴者の表示心拍数が警告ライン上の「基準心拍数」以上に上昇した場合を示しており、図15は、入浴者が浴槽Bに浸かった時点から「体温上昇平均時間」が経過した後に、入浴者の表示心拍数が警告ライン上の「基準心拍数」以上に上昇した場合を示している。

【0048】

このようにして、入浴者に対して、出浴を促す旨を報知すると、その時点から一定時間（例えば、1分）が経過したか否かが判断され（ステップS19）、一定時間が経過していない場合は、一定時間が経過するまで待機するが、一定時間が経過した場合は、続いて、入浴者が浴槽Bから出浴したか否かが判断され（ステップS20）、ここで、入浴者が

出浴したことが検知されると、一連の入浴管理動作を終了するが、出浴を促す旨の報知から一定時間が経過しても、入浴者が出浴しない場合は、ステップ S 1 8 に戻って、入浴者が浴槽 B から出浴するまでの間、一定時間毎に、出浴を促す旨の報知を繰り返すことになる（ステップ S 1 8 ～ S 2 0）。

【0049】

以上のように、この入浴管理システム 1 では、入浴者の心拍数（表示心拍数）が発汗ライン上の発汗開始心拍数に到達した時点で、その入浴者が発汗し始めたものと推定し、注意を促す旨を文字または音声によって入浴者に報知するようになっているので、そろそろ出浴したほうがよいということを、入浴者に確実に認識させることができると共に、入浴者の心拍数（表示心拍数）が警告ライン上の基準心拍数以上に上昇すると、出浴を促す旨を文字または音声によって入浴者に報知するようになっているので、入浴者は適切な出浴タイミングを直接的に把握することができる。従って、入浴者が十分な医学的知識を持っていない場合であっても、適正な入浴管理を行うことができる。

10

【0050】

特に、「発汗開始心拍数」を算出するための「発汗開始心拍上昇率」が、一般的な健常者の実測データに基づいて決定されているので、浴槽に浸かっている入浴者が発汗し始めたことを、変動しやすい浴槽水の導電率に基づいて、推定する場合に比べて、入浴者の発汗開始時点を精度良く推定することができる。

【0051】

また、この入浴管理システム 1 では、入浴者の実際の心拍数（表示心拍数）及びそれを評価するための「発汗開始心拍上昇率」や「基準心拍上昇率」を、入浴者の基底心拍数に対する心拍数の上昇率として捉え、発汗ラインや警告ラインを設定するための「発汗開始心拍数」や「基準心拍数」を、入浴者の「基底心拍数」及び「発汗開始心拍上昇率」、「基準心拍上昇率」に基づいて算出するようになっているので、入浴者によって、平静時の心拍数が異なる場合であっても、それぞれの入浴者毎に、適正な発汗ラインや警告ラインを確実に表示することができる。

20

【0052】

また、この入浴管理システム 1 では、「発汗開始心拍上昇率」及び「発汗開始平均時間」を、浴槽水の湯温毎に設定しているので、入浴者の発汗開始時点を、湯温を考慮して精度良く推定することができる。

30

【0053】

また、この入浴管理システム 1 では、入浴開始から「発汗開始平均時間」が経過しても、入浴者の表示心拍数（心拍上昇率）が「発汗開始心拍数（発汗開始心拍上昇率）」を下回っている場合は、「発汗開始平均時間」が経過した時点で、その入浴者が発汗し始めたものと推定し、入浴者に注意を促す旨を報知するようになっているので、心拍数が上昇しにくい入浴者についても、推定した発汗開始時点が、実際の発汗開始時点から大きくずれ込むことがなく、入浴者に適正なタイミングで確実に注意を促す旨を報知することができる。

【0054】

また、この入浴管理システム 1 では、一般的な健常者の深部体温が入浴中に 1℃ 上昇したときの心拍上昇率（20%）を「基準心拍上昇率」の初期値として設定しているので、入浴者の深部体温の上昇に伴う入浴事故を未然に防止することができる。特に、高齢者や長湯をしがちな人のように、温熱感覚が鈍くなっている入浴者等に対して有効である。

40

【0055】

また、この入浴管理システム 1 では、入浴者が浴槽 B に浸かり始めた時点から「体温上昇平均時間」が経過するまでの間は、「基準心拍上昇率」の初期値である 20% に基づいて算出された「基準心拍数」になるように警告ラインが設定されているが、入浴者が浴槽 B に浸かり始めた時点から「体温上昇平均時間」が経過した後は、「基準心拍数」が徐々に低下していき、「体温上昇最大時間」が経過した時点で、「基底心拍数」になるように警告ラインが設定されているので、心拍数が上昇しにくい入浴者であっても、出浴を促す

50

コメントが文字及び音声によって確実に報知されることになる。従って、心拍数が上昇しにくい入浴者であっても、必要以上に長湯することがなく、入浴に伴う身体への負担を最小限に抑えることができる。

【0056】

また、浴槽水の湯温が高くなると、入浴者の深部体温の上昇率は大きくなるが、心拍数の上昇率も大きくなるので、通常の入浴者の場合、心拍数（表示心拍数）が「基準心拍数」以上に上昇した時点で、入浴者に対して出浴を促す旨を報知しておけば、特に、問題となることはないが、心拍数が上昇しにくい入浴者の場合、入浴者の深部体温の上昇を心拍数の上昇として捉えることができないので、湯温を考慮した入浴管理を行うことができないといった問題がある。しかしながら、この入浴管理システム1では、警告ラインを設定する際、浴槽水の湯温が高くなるに従って、「体温上昇平均時間」を短くすると共に、「基準心拍数」の低下率を大きくしているので、心拍数が上昇しにくい入浴者の場合、浴槽水の湯温が高くなると、出浴を促す旨を報知するタイミングも早くなり、心拍数が上昇しにくい入浴者についても、通常の入浴者と同様に、湯温を考慮した入浴管理を行うことができる。

10

【0057】

また、この入浴管理システム1では、入浴者の表示心拍数や基底心拍数、発汗ラインや警告ラインによって示される発汗開始心拍数や基準心拍数等の心電情報については、心拍数の100拍移動平均がそれらのベースになっているので、入浴者の心拍数が一時的に乱れたとしても、その乱れの影響を受けにくく、適正な心電情報を表示することができると共に、注意や出浴を促す旨を適正なタイミングで入浴者に報知することができる。ただし、100拍移動平均に限定されるものではなく、平均する拍数（データ数）は、入浴者の心電信号等の特性を勘案して適宜設定すればよい。

20

【0058】

なお、上述した実施形態では、入浴者が浴槽Bに浸かり始めた時点から「発汗開始平均時間」が経過した後は、「発汗開始心拍数」が「基底心拍数」になるように、発汗ラインが設定されているが、これに限定されるものではなく、警告ラインと同様に、予め、全被験者のうち、95%の被験者が発汗し始めるまでに要した時間を「発汗開始最大時間」として求めておき、入浴者が浴槽Bに浸かり始めた時点から「発汗開始平均時間」が経過した後は、「発汗開始最大時間」が経過した時点で「基底心拍数」になるように、「発汗開始心拍数」を徐々に低下させるような発汗ラインを設定することも可能である。

30

【0059】

また、上述した実施形態では、浴槽水の湯温に応じて、「発汗開始心拍上昇率」、「発汗開始平均時間」、「体温上昇平均時間」及び「体温上昇最大時間」を変化させるようにしているが、これらは、浴室温度にも影響を受けるので、さらに、浴室温度に応じて、これらを変化させるようにしてもよい。

【0060】

また、上述した各実施形態では、入浴者の心拍数を基準とした心電情報（表示心拍数、発汗ライン、警告ライン）が表示されるようになっていたが、これに限定されるものではなく、例えば、図8に示すように、入浴者の「基底心拍数」に対する入浴者の心拍数の上昇率をグラフ表示すると共に、心拍上昇率を基準とした「発汗ライン」や「警告ライン」を表示するといった具合に、入浴者の心拍上昇率を基準とした心電情報を表示するようにしてもよい。

40

【0061】

また、上述した実施形態では、入浴者の心電情報の表示手段として機能する浴室用操作リモコン20aや台所用操作リモコン20bと、入浴者の心拍数等を算出する心拍数演算ユニット40とを、個別に設けているが、これに限定されるものではなく、例えば、心電情報の表示手段に心拍数等の算出機能を付与するといった具合に、両者を一体化させることも可能である。

【0062】

50

また、上述した実施形態では、入浴者の心電情報の表示手段として、風呂給湯器 10 の操作手段である浴室用操作リモコン 20 a や台所用操作リモコン 20 b を利用しているが、これに限定されるものではなく、専用の表示手段を別途設けることも可能である。

【図面の簡単な説明】

【0063】

【図 1】この発明にかかる入浴者の発汗推定方法を使用した入浴管理システムの一実施形態を示す概略構成図である。

【図 2】同上の入浴管理システムに使用されている心拍数演算ユニットを示すブロック図である。

【図 3】特定心拍上昇率が 10 % のときの各被験者の発汗開始時間と特定心拍上昇率到達時間との関係を示すグラフである。 10

【図 4】特定心拍上昇率が 11 % のときの各被験者の発汗開始時間と特定心拍上昇率到達時間との関係を示すグラフである。

【図 5】特定心拍上昇率が 12 % のときの各被験者の発汗開始時間と特定心拍上昇率到達時間との関係を示すグラフである。

【図 6】特定心拍上昇率が 13 % のときの各被験者の発汗開始時間と特定心拍上昇率到達時間との関係を示すグラフである。

【図 7】特定心拍上昇率が 14 % のときの各被験者の発汗開始時間と特定心拍上昇率到達時間との関係を示すグラフである。

【図 8】心拍上昇率を基準とした「発汗ライン」及び「警告ライン」を説明するための説明図である。 20

【図 9】同上の入浴管理システムにおけるユーザの選択画面を示す図である。

【図 10】同上の入浴管理システムにおけるユーザ情報の登録画面を示す図である。

【図 11】同上の入浴管理システムにおける入浴者の心電情報の表示画面を示す図である。

【図 12】同上の入浴管理システムにおける入浴者に対して注意を促す旨を報知する画面を示す図である。

【図 13】同上の入浴管理システムにおける入浴者に対して注意を促す旨を報知する画面を示す図である。

【図 14】同上の入浴管理システムにおける入浴者に対して出浴を促す旨を報知する画面を示す図である。 30

【図 15】同上の入浴管理システムにおける入浴者に対して出浴を促す旨を報知する画面を示す図である。

【図 16】同上の入浴管理システムの入浴管理動作を示すフローチャートである。

【図 17】従来の入浴管理システムを示す概略構成図である。

【符号の説明】

【0064】

1 入浴管理システム

10 風呂追焚機能付給湯器

11 コントローラ

20 a 浴室用操作リモコン

20 b 台所用操作リモコン

21 a、21 b コントローラ

22 a、22 b 表示部

31、32、33 心拍検出電極

40 心拍数演算ユニット

41 第 1 フィルタ回路

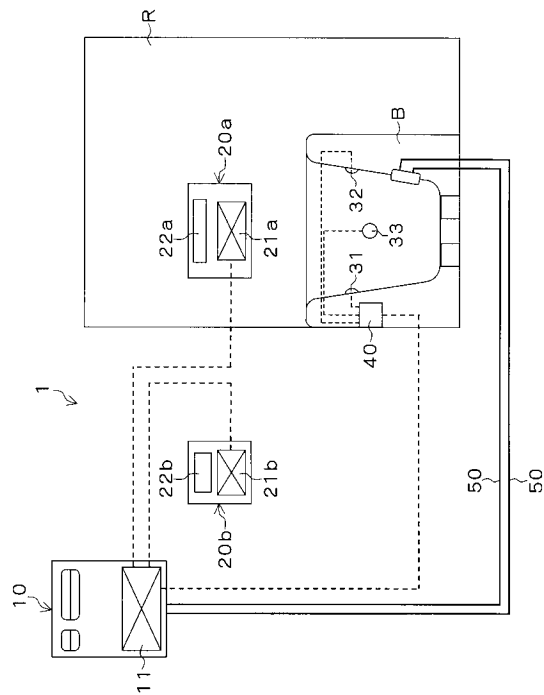
42 差動増幅回路

43 第 2 フィルタ回路

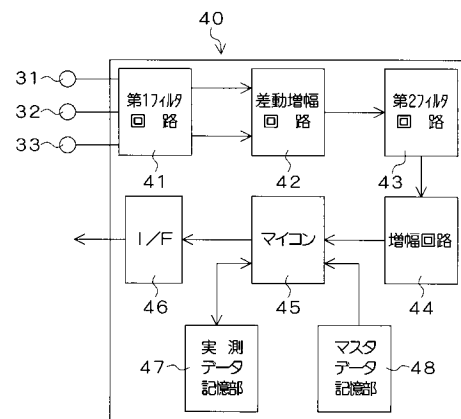
44 増幅回路

- 45 マイクロコンピュータ
 46 シリアルインターフェース
 47 実測データ記憶部
 48 マスターデータ記憶部
 50 循環配管
 B 浴槽
 R 浴室

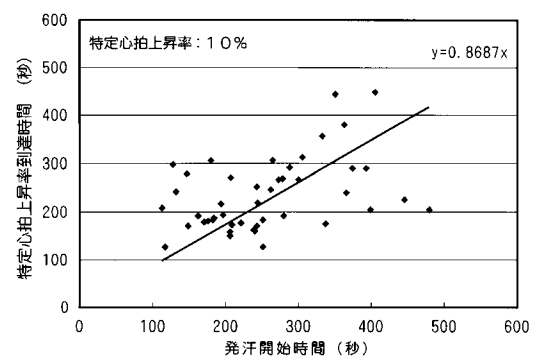
【図 1】



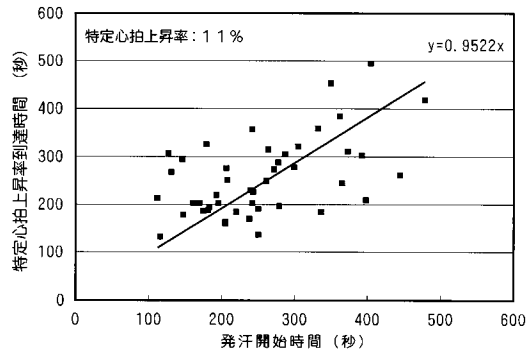
【図 2】



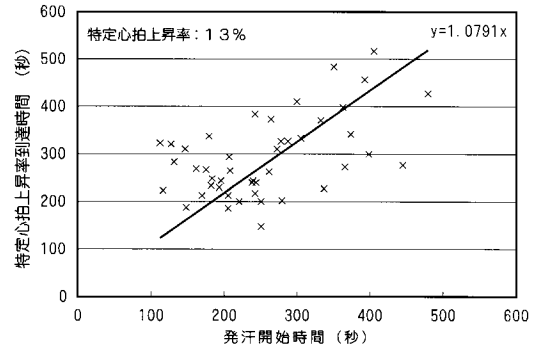
【図 3】



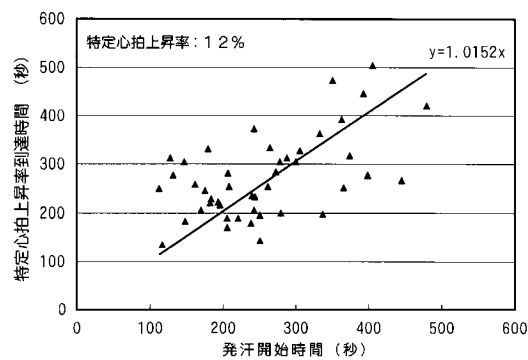
【図 4】



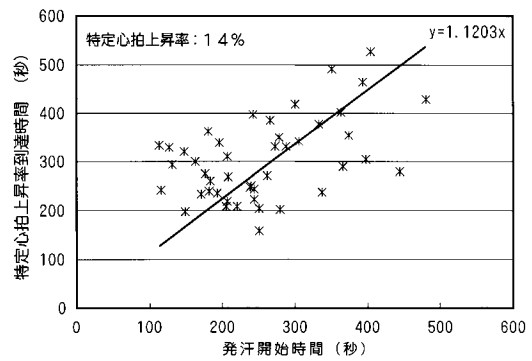
【図 6】



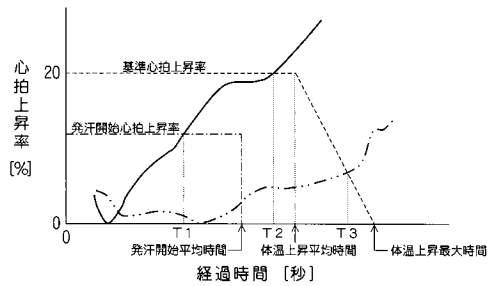
【図 5】



【図 7】



【図 8】



【図 10】

22a (22b)

A B C **D** E

ユーザーを登録します

名前: ---- 年齢: --歳

名前: ####

決定

【図 9】

22a (22b)

A B **C** D E

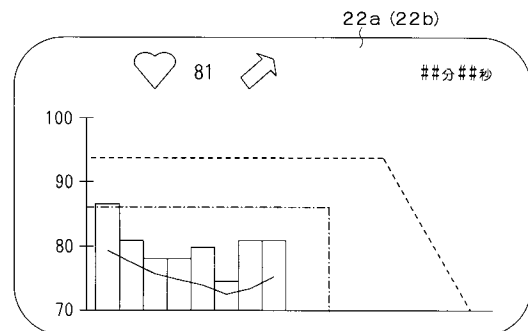
ユーザーを選択してください

名前: #### 年齢: ##歳

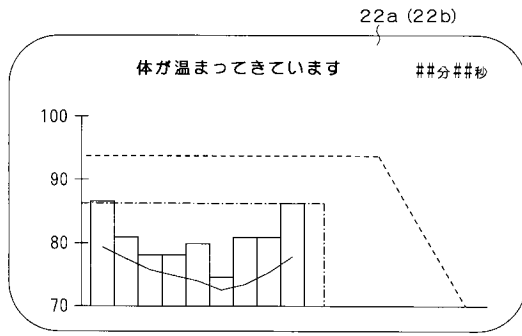
ユーザーが決まったら「決定」を押してください

決定

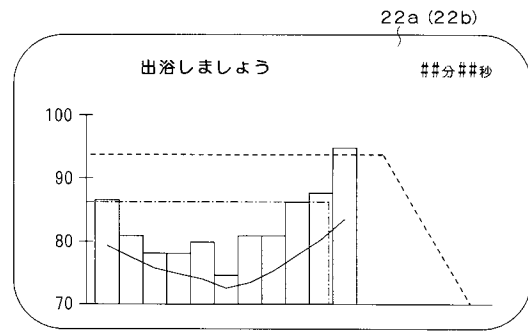
【図 11】



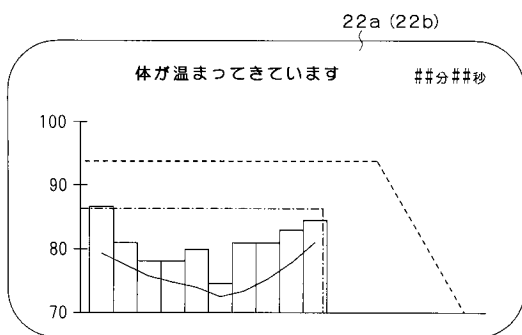
【図 1 2】



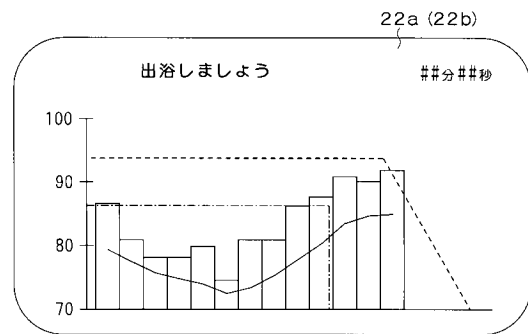
【図 1 4】



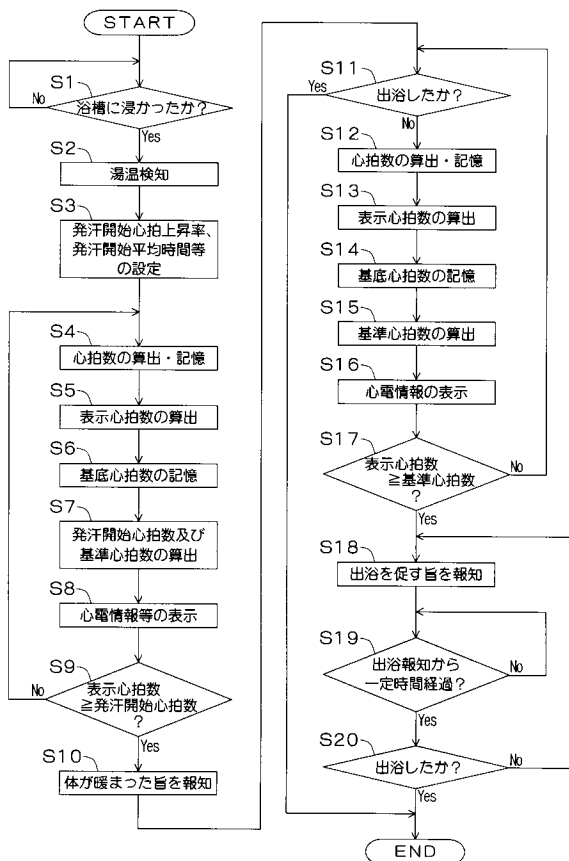
【図 1 3】



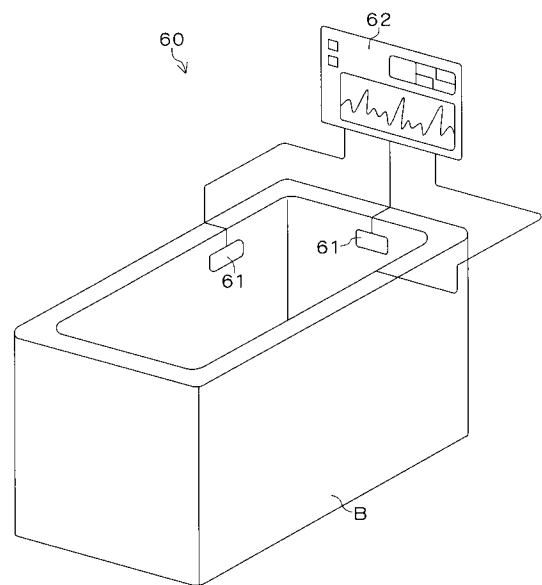
【図 1 5】



【図 1 6】



【図 1 7】



フロントページの続き(51)Int.Cl.⁷

F I

テーマコード (参考)

A 6 1 B 5/02 3 2 1 Q

A 6 1 B 5/04 3 1 2 U

F ターム(参考) 4C017 AA02 AB10 AC16 BC23 BD06 CC03 CC06 EE01 FF05
4C027 AA02 BB00 CC00 FF03 GG15 GG18 HH18 KK03
4C094 AA01 DD14 EE20 GG12
4C117 XA01 XB01 XC05 XE06 XE13 XE20 XG01 XG19 XG20 XJ09
XJ46 XJ48 XM05 XM11 XP01 XP06 XP11 XQ11

专利名称(译)	估计沐浴者出汗的方法和浴室管理系统		
公开(公告)号	JP2005341990A	公开(公告)日	2005-12-15
申请号	JP2004161582	申请日	2004-05-31
[标]申请(专利权)人(译)	诺日士钢机株式会社		
申请(专利权)人(译)	公司能率		
[标]发明人	高野秀弘 野中隆 中塚祐次		
发明人	高野 秀弘 野中 隆 中塚 祐次		
IPC分类号	A47K4/00 A61B5/00 A61B5/0245 A61B5/0452 A61H33/00		
FI分类号	A61B5/02.321.D A47K4/00 A61B5/00.N A61H33/00.C A61B5/02.321.R A61B5/02.321.Q A61B5/04.312.U A61B5/02.711.D A61B5/02.730.Q A61B5/02.730.R A61B5/0245.100.D A61B5/0255.Q A61B5/0255.R		
F-TERM分类号	2D032/GA00 4C017/AA02 4C017/AB10 4C017/AC16 4C017/BC23 4C017/BD06 4C017/CC03 4C017/CC06 4C017/EE01 4C017/FF05 4C027/AA02 4C027/BB00 4C027/CC00 4C027/FF03 4C027/GG15 4C027/GG18 4C027/HH18 4C027/KK03 4C094/AA01 4C094/DD14 4C094/EE20 4C094/GG12 4C117/XA01 4C117/XB01 4C117/XC05 4C117/XE06 4C117/XE13 4C117/XE20 4C117/XG01 4C117/XG19 4C117/XG20 4C117/XJ09 4C117/XJ46 4C117/XJ48 4C117/XM05 4C117/XM11 4C117/XP01 4C117/XP06 4C117/XP11 4C117/XQ11 2D132/GA00 4C127/AA02 4C127/BB00 4C127/CC00 4C127/FF03 4C127/GG15 4C127/GG18 4C127/HH18 4C127/KK03		
代理人(译)	西村洋一		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种沐浴者的出汗估计方法，其能够准确地估计浸入浴缸中的沐浴者的出汗开始时间，以及使用该出汗估计方法的沐浴管理系统。 解决方案：根据安装在浴缸B中的沐浴者的心电信号，该信号由安装在浴缸B中的心跳检测电极31、32、33进行检测，该沐浴者的心电信息是浴缸热水器。 使用10个浴室遥控器20a和厨房遥控器20b进行通知，并且沐浴在浴缸B中的沐浴者的心率增加率的沐浴管理系统通常在浴缸中。 当达到正常游泳者开始出汗时开始出汗的心率增加速率时，告知该游泳者评论以引起注意。 预先根据从开始浸入浴缸开始到出汗开始为止经过的实测时间与心跳增加率之间的关系来确定。 [选型图]图1

