

(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2013-220236

(P2013-220236A)

(43) 公開日 平成25年10月28日(2013.10.28)

(51) Int.Cl.
A61B 5/00 (2006.01)F1
A61B 5/00テーマコード(参考)
4C117

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2012-94425 (P2012-94425)
(22) 出願日 平成24年4月18日(2012.4.18)(71) 出願人 512102151
沓澤 龍彦
千葉県松戸市小金きよしヶ丘5-4-3
(74) 代理人 100118315
弁理士 黒田 博道
(72) 発明者 沓澤 龍彦
千葉県松戸市小金きよしヶ丘5-4-3
(72) 発明者 星 秋夫
茨城県龍ヶ崎市松葉5-8-2
Fターム(参考) 4C117 XA05 XB12 XB17 XE26 XE30
XE54 XE62 XG16 XH02 XJ31
XJ48 XK20

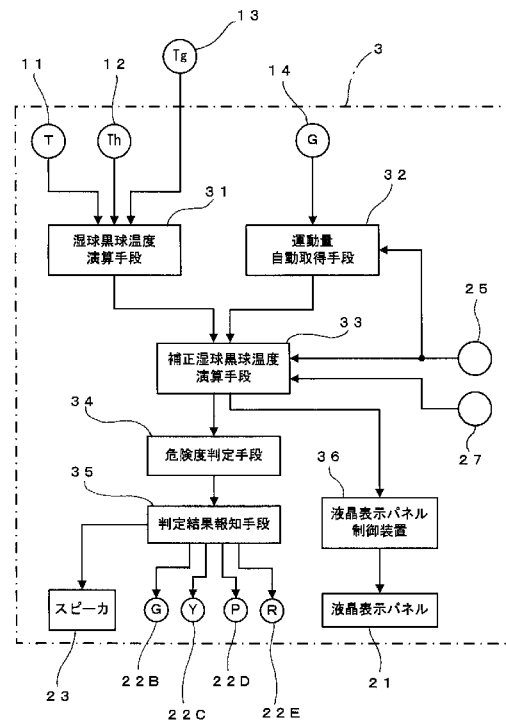
(54) 【発明の名称】 黒球熱中症計及び端末装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】ユーザーの運動量及び輻射熱の影響が考慮されるとともに、一の演算値から危険度を直感的に把握できるようにする黒球熱中症計及び端末装置の提供。

【解決手段】湿球黒球温度演算手段31が、気温T、相対湿度Th及び黒球温度Tgに基づいて演算を行うことで、輻射熱の影響が考慮された湿球黒球温度を算出し、さらに、補正湿球黒球温度演算手段33が、運動量自動取得手段32によって取得された運動量に基づいて湿球黒球温度を補正することで、補正湿球黒球温度を求める。これにより求めた補正湿球黒球温度は、運動量の影響が反映され、危険な状態を示すか否かの判断を行う際の基準値が固定値となり、基準値を運動量に応じて異ならせる必要がなくなり補正湿球黒球温度という一の演算値でユーザーの危険度を直感的に把握できる。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

気温 T を測定する温度センサと、相対湿度 T_h を測定する相対湿度センサと、輻射熱を計測するために形成された黒球と、この黒球の内部の黒球温度 T_g を測定する黒球温度センサと、前記温度センサが測定した気温 T 、前記相対湿度センサが測定した相対湿度 T_h 、及び、前記黒球温度センサが測定した黒球温度 T_g に基づいて湿球黒球温度 W を演算する湿球黒球温度演算手段とを備えた黒球熱中症計であって、

ユーザの運動量 X を取得する運動量取得手段と、

前記湿球黒球温度演算手段の演算によって求めた湿球黒球温度 W を、前記運動量取得手段によって取得された運動量 X に基づいて補正するために、前記湿球黒球温度演算手段が演算した湿球黒球温度 W 及び前記運動量取得手段によって取得された運動量 X から、

補正湿球黒球温度 $W_b = W + 0.55 * \{ e^{(0.005 * X)} \} * a$
(ただし、 e は、自然対数の底、 a は、 $0.5 \leq a \leq 1.5$ を満たす係数)

を演算して、補正湿球黒球温度 W_b を求める補正湿球黒球温度演算手段と、

予め複数の段階に設定された熱中症の危険レベルのうち、どの危険レベルに相当するかを、前記補正湿球黒球温度演算手段が求めた補正湿球黒球温度 W_b に基づいて、判定する危険度判定手段と、

前記危険度判定手段の判定した判定結果を報知する判定結果報知手段と、

が設けられていることを特徴とする黒球熱中症計。

【請求項 2】

温度センサが測定した気温 T を示す気温信号と、相対湿度センサが測定した相対湿度 T_h を示す相対湿度信号と、黒球温度センサが測定した黒球の内部温度である黒球温度 T_g を示す黒球温度信号とを受信するとともに、前記温度センサが測定した気温 T 、前記相対湿度センサが測定した相対湿度 T_h 、及び、前記黒球温度センサが測定した黒球温度 T_g に基づいて湿球黒球温度 W を演算する湿球黒球温度演算手段が設けられている端末装置であって、

ユーザの運動量 X を取得する運動量取得手段と、

前記湿球黒球温度演算手段の演算によって求めた湿球黒球温度 W を、前記運動量取得手段によって取得された運動量 X に基づいて補正するために、前記湿球黒球温度演算手段が演算した湿球黒球温度 W 及び前記運動量取得手段によって取得された運動量 X から、

補正湿球黒球温度 $W_b = W + 0.55 * \{ e^{(0.005 * X)} \} * a$
(ただし、 e は、自然対数の底、 a は、 $0.5 \leq a \leq 1.5$ を満たす係数)

を演算して、補正湿球黒球温度 W_b を求める補正湿球黒球温度演算手段と、

予め複数の段階に設定された熱中症の危険レベルのうち、どの危険レベルに相当するかを、前記補正湿球黒球温度演算手段が求めた補正湿球黒球温度 W_b に基づいて、判定する危険度判定手段と、

前記危険度判定手段の判定した判定結果を報知する判定結果報知手段と、

が設けられていることを特徴とする端末装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、温度センサが測定した気温 T 、相対湿度センサが測定した相対湿度 T_h 、及び、黒球温度センサが測定した黒球温度 T_g に基づいて湿球黒球温度 W を演算する湿球黒球温度演算手段が設けられている黒球熱中症計及び端末装置に関する。

【背景技術】

【0002】

高温、多湿の環境下で、スポーツや作業等の身体を動かす活動を行うと、熱中症にかかる危険がある。

そこで、熱中症にかかるのを回避するために、活動者の周囲における熱的環境を把握するための目安となる熱指標として、WBGT 近似値を採用するとともに、予め、WBGT

近似値の段階に応じた複数種類の熱中症対策を設定しておき、且つ、活動者の周囲における温度及び湿度を測定し、その測定結果に基づいて、活動者の活動環境におけるWBGT近似値を算出し、算出したWBGT近似値に対応する熱中症対策を、活動者であるユーザーに報知する熱指標測定装置が知られている（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

さらに具体的に説明すると、特許文献1の熱指標測定装置では、予め、WBGT近似値に応じて5段階の危険レベル1～5が設定され、さらに、各危険レベルが、ユーザーの運動量に応じた3段階の危険度に分けられ、且つ、各危険レベルの各危険度について、当該危険レベル及び当該危険度に応じた熱中症対策を設定しておき、算出したWBGT近似値及びユーザーの運動量に応じた熱中症対策をユーザーに表示し、必要に応じて、活動の継続が危険である旨の警告を行うようにしている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2004-73512号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

前述のような熱指標測定装置では、曇りの日でも、輻射の多い日、少ない日があり、この輻射熱の影響が考慮されていないうえ、算出したWBGT近似値が危険な状態を示すか否かを判断するための基準値として、ユーザーの運動量やユーザーの体力に応じて異なった値を採用しているので、状況によって基準値が異なるため、WBGT近似値を見ただけでは、危険であるか否かの判断ができず、演算した数値から危険度を直感的に把握するのが困難となっている。

20

このため、ユーザーの運動量及び輻射熱の影響が考慮されるとともに、一の演算値から危険度を直感的に把握できるようにしたい、という要望がある。

【0006】

そこで、各請求項にそれぞれ記載された各発明は、上記した従来の技術の有する問題点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、ユーザーの運動量及び輻射熱の影響が考慮されるとともに、一の演算値から危険度を直感的に把握できるようになる黒球熱中症計及び端末装置を提供することである。

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

各請求項にそれぞれ記載された各発明は、前述の目的を達成するためになされたものである。以下に、各発明の特徴点を、図面に示した発明の実施の形態を用いて説明する。

なお、符号は、発明の実施の形態において用いた符号を示し、本発明の技術的範囲を限定するものではない。

【0008】

（請求項1）

（特徴点）

40

請求項1記載の発明は、次の点を特徴とする。

すなわち、請求項1に記載の発明は、気温Tを測定する温度センサ(11)と、相対湿度Thを測定する相対湿度センサ(12)と、輻射熱を計測するために形成された黒球(2)と、この黒球(2)の内部の黒球温度Tgを測定する黒球温度センサ(13)と、前記温度センサ(11)が測定した気温T、前記相対湿度センサ(12)が測定した相対湿度Th、及び、前記黒球温度センサ(13)が測定した黒球温度Tgに基づいて湿球黒球温度Wを演算する湿球黒球温度演算手段(31)とを備えた黒球熱中症計であって、ユーザーの運動量Xを取得する運動量取得手段(32,32A)と、前記湿球黒球温度演算手段(31)の演算によって求めた湿球黒球温度Wを、前記運動量取得手段(32,32A)によって取得された運動量Xに基づいて補正するために、前記湿球黒球温度演算手段(31)が演算した湿球黒球温度W及び前記運動量取得手段(32,

50

32A)によって取得された運動量Xから、補正湿球黒球温度 $W_b = W + 0.55 * \{ e^{(0.005 * X)} \} * a$ (ただし、eは、自然対数の底、aは、 $0.5 \leq a \leq 1.5$ を満たす係数)を演算して、補正湿球黒球温度 W_b を求める補正湿球黒球温度演算手段(33)と、予め複数の段階に設定された熱中症の危険レベルのうち、どの危険レベルに相当するかを、前記補正湿球黒球温度演算手段(33)が求めた補正湿球黒球温度 W_b に基づいて、判定する危険度判定手段(34)と、前記危険度判定手段(34)の判定した判定結果を報知する判定結果報知手段(35)とが設けられていることを特徴とする。

【0009】

(請求項2)

(特徴点)

請求項2記載の発明は、次の点を特徴とする。

すなわち、請求項2に記載の発明は、温度センサ(11)が測定した気温Tを示す気温信号と、相対湿度センサ(12)が測定した相対湿度Thを示す相対湿度信号と、黒球温度センサ(13)が測定した黒球(2)の内部温度である黒球温度Tgを示す黒球温度信号とを受信するとともに、前記温度センサ(11)が測定した気温T、前記相対湿度センサ(12)が測定した相対湿度Th、及び、前記黒球温度センサ(13)が測定した黒球温度Tgに基づいて湿球黒球温度Wを演算する湿球黒球温度演算手段(31)が設けられている端末装置(40)であって、ユーザーの運動量Xを取得する運動量取得手段(32,32A)と、前記湿球黒球温度演算手段(31)の演算によって求めた湿球黒球温度Wを、前記運動量取得手段(32,32A)によって取得された運動量Xに基づいて補正するために、前記湿球黒球温度演算手段(31)が演算した湿球黒球温度W及び前記運動量取得手段(32,32A)によって取得された運動量Xから、補正湿球黒球温度 $W_b = W + 0.55 * \{ e^{(0.005 * X)} \} * a$ (ただし、eは、自然対数の底、aは、 $0.5 \leq a \leq 1.5$ を満たす係数)を演算して、補正湿球黒球温度 W_b を求める補正湿球黒球温度演算手段(33)と、予め複数の段階に設定された熱中症の危険レベルのうち、どの危険レベルに相当するかを、前記補正湿球黒球温度演算手段(33)が求めた補正湿球黒球温度 W_b に基づいて、判定する危険度判定手段(34)と、前記危険度判定手段(34)の判定した判定結果を報知する判定結果報知手段(35)とが設けられていることを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0010】

(請求項1及び2の効果)

以上のように構成されている本発明は、以下に記載されるような効果を奏する。

すなわち、請求項1及び2記載の発明によれば、温度センサが測定した気温T、相対湿度センサが測定した相対湿度Th、及び、黒球温度センサが測定した黒球温度Tgに基づいて湿球黒球温度Wを演算する湿球黒球温度演算手段を設けたので、輻射熱の熱量に応じた湿球黒球温度Wが算出され、これにより、輻射による影響を考慮した危険レベルを把握することができる。

そのうえ、ユーザーの運動量Xを取得する運動量取得手段と、湿球黒球温度演算手段の演算によって求めた湿球黒球温度Wを、運動量取得手段によって取得された運動量Xに基づいて補正するために、湿球黒球温度演算手段が演算した湿球黒球温度W及び運動量取得手段によって取得された運動量Xから所定の演算を行って、補正湿球黒球温度 W_b を求める補正湿球黒球温度演算手段とを設け、補正湿球黒球温度演算手段で湿球黒球温度Wを運動量Xに応じて補正したので、換言すると、運動量Xの影響を補正湿球黒球温度 W_b に反映したので、演算の結果得られた演算値が危険な状態を示すか否かを判断するための基準値を、運動量Xに応じて異ならせる必要がなくなり、基準値が固定された値となり、これにより、補正湿球黒球温度 W_b という演算値でユーザーの危険度を直感的に把握することができる。

従って、ユーザーの運動量及び輻射熱の影響が考慮されている補正湿球黒球温度 W_b という一の演算値から危険度を直感的に把握することができ、以上により、前記目的を達成することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 1 】

また、黒球温度センサによって、輻射熱を含めた暑熱環境を捉えることができ、ユーザーが活動する場所の状況に応じて相違する輻射熱に応じた暑熱環境を正確に捉えることができる。

例えば、屋内で活動する場合と、あるいは屋外で活動する場合とではユーザーが受ける輻射熱が相違し、また、屋外で活動する場合、地表面の種類が土、コンクリート及びアスファルトのいずれであるかによっても、受ける輻射熱が相違し、さらに、地表面からの距離、具体的には、地表で活動する場合と、建物の屋上で活動する場合とでも、受ける輻射熱が相違するが、黒球温度センサによって、ユーザーが受ける輻射熱の影響を反映できるので、ユーザーの活動場所に応じた局地的な暑熱環境を正確に捉えることができる。

10

そして、地表面からの距離に応じた暑熱環境を正確に捉えることができるので、従来の計器では捉えることができなかった、ベビーカーに乗った乳児や、背の低い小さな子供、さらには、体全体が地表に近い犬や猫等のペットについても正確に暑熱環境を捉えることができ、極めて局地的な暑熱環境の計測が図れるようになる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 2 】

【 図 1 】 本発明の第 1 実施形態を示す正面図である。

【 図 2 】 前記第 1 実施形態の概略構成を示すブロック図である。

【 図 3 】 本発明の第 2 実施形態を示す正面図である。

【 図 4 】 前記第 2 実施形態の概略構成を示すブロック図である。

20

【 図 5 】 本発明の第 3 実施形態を示す正面図である。

【 図 6 】 前記第 3 実施形態の概略構成を示すブロック図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 3 】

以下に、本発明を実施するための形態である実施形態のそれぞれについて、図面に基づいて説明する。

(第 1 実施形態)

本発明の第 1 実施形態に係る黒球熱中症計 1 は、図 1 に示すように、輻射熱を計測するための黒球 2 と、後述する温度センサ 11 及び相対湿度センサ 12 等の測定値に基づいて演算を行う演算回路等が設けられている計測演算部 3 とを備えたものとなっている。

30

黒球 2 は、表面が黒く塗られた金属製又は合成樹脂製の球体である。この黒球 2 の中心には、当該黒球 2 の内部温度を測定するために、後述する黒球温度センサ 13 が設けられている。

【 0 0 1 4 】

計測演算部 3 は、演算で求めた値等を表示するために、正面における図 1 中上側半分を占有するように配置された液晶表示パネル 21 を有するものとなっている。

また、計測演算部 3 の正面には、ユーザーに危険度を知らせるために、液晶表示パネル 21 の図 1 中下方において、図 1 中左右に配列されている緑色 L E D 22B 、黄色 L E D 22C 、桃色 L E D 22D 、及び、赤色 L E D 22E が設けられている。

【 0 0 1 5 】

40

このうち、黄色 L E D 22C の図 1 中左斜め下方には、ユーザーが現在の状況に馴れたか否か、換言すると、活動に馴化した、あるいは、厚さに馴化したか否かに応じて操作される馴化モード切換スイッチ 27 が設けられている。

この馴化モード切換スイッチ 27 は、運動・作業への馴れ、暑さへの馴れ（暑熱馴化）を感じたユーザーによって操作されるものである。

すなわち、ユーザーが運動・作業の馴れる、あるいは、暑さに馴れると、暑熱環境に対する耐性が向上するので、馴化モード切換スイッチ 27 を設けることで、ユーザーの暑熱環境に対する耐性の点から危険度を補正できるようになっている。なお、馴化モード切換スイッチ 27 については、後で具体的に説明する。

【 0 0 1 6 】

50

一方、桃色LED22Dの図1中左斜め下方には、警報音等を発するための後述するスピーカ23の発する音を外部に出力するために、スリット状の音声出力孔23Aが設けられている。また、桃色LED22Dの図1中右斜め下方には、黒球熱中症計1の電源をON/OFFするための電源スイッチ24が設けられている。

計測演算部3の背面には、特に図示しないが、ユーザーの身体的な設定を行うために、後述する設定スイッチ25が設けられている。

【0017】

次に、黒球熱中症計1の概略構成について説明する。

黒球熱中症計1には、計測用のセンサとして、図2に示すように、気温 T ()を測定する温度センサ11と、相対湿度 Th (%)を測定する相対湿度センサ12と、黒球2の内部の黒球温度 Tg ()を測定する黒球温度センサ13と、ユーザーの身体的運動によって生じる加速度を測定する半導体加速度センサ14とが設けられている。

このうち、温度センサ11、相対湿度センサ12及び半導体加速度センサ14は、計測演算部3の内部に設けられている。なお、黒球温度センサ13は、前述したように、黒球2の内部に設けられている。

【0018】

なお、計測演算部3には、前述したように、ユーザーの身体的な設定を行うために、設定スイッチ25が設けられている。

この設定スイッチ25は、ユーザーの年齢や体力についての設定を行うものである。

このような設定スイッチ25としては、複数段の切り替えが行える切り換えスイッチ等を採用するのが好ましい。

例えば、ユーザーとして、予め小学校入学前の幼児、小学生、中学生、体力の弱い成人、及び、体力の強い成人の5つのモデルが用意され、このうちの1つのモデルを選択できるようにしてある場合、設定スイッチ25としては、5段階の切り換えが行える切り換えスイッチを採用することができる。

【0019】

また、計測演算部3は、内蔵したマイクロコンピュータにより各種の演算や表示を行うものである。

この計測演算部3には、前述したものに加えて、図2の如く、湿球黒球温度 W を演算する湿球黒球温度演算手段31と、ユーザーの運動量 X を取得するための運動量自動取得手段32と、前述の湿球黒球温度 W を補正する補正湿球黒球温度演算手段33と、補正湿球黒球温度演算手段33の補正結果から危険度を判定する危険度判定手段34と、この危険度判定手段34が判定した判定結果を報知する判定結果報知手段35と、液晶表示パネル21を制御するための液晶表示パネル制御装置36とが設けられている。

【0020】

湿球黒球温度演算手段31は、温度センサ11が測定した気温 T 、相対湿度センサ12が測定した相対湿度 Th 、及び、黒球温度センサ13が測定した黒球温度 Tg に基づいて湿球黒球温度 W を演算する演算手段である。

湿球黒球温度演算手段31の一例として、以下に示す複数種類の演算を順次行って、湿球黒球温度 W を演算するものが採用できる。

すなわち、最初に温度センサ11が測定した気温 T から、

$$\text{飽和水蒸気圧 } E = 6.11 * 10^{\{7.5 * T / (T + 237.3)\}}$$

を演算して、飽和水蒸気圧 E を求める。なお、上記の式における「 $*$ 」は、乗算を示すものであり、「 $^{\wedge}$ 」は、べき乗を示すものである。以下、同様とする。

【0021】

次いで、求めた飽和水蒸気圧 E 及び相対湿度センサ12が測定した相対湿度 Th から、

$$\text{水蒸気圧 } Es = E * Th / 100$$

を演算して、水蒸気圧 Es を求める。

続いて、求めた水蒸気圧 Es 及び温度センサ11が測定した気温 T から、

$$\text{湿球温度 } Tb = 0.23 * T + 0.504 * Es + 3.45$$

10

20

30

40

50

を演算して、湿球温度 T_b を求める。

【0022】

そして、求めた湿球温度 T_b 及び黒球温度センサ13が測定した黒球温度 T_g から、

$$\text{湿球黒球温度 } W = 0.7 * T_b + 0.3 * T_g$$

を演算して、湿球黒球温度 W を求める。

このような湿球黒球温度演算手段31は、求めた湿球黒球温度 W を補正湿球黒球温度演算手段33へ送るようになっている。

【0023】

運動量自動取得手段32は、半導体加速度センサ14で計測した加速度と、設定スイッチ25で選択したユーザーの年齢や体力についての設定とに基づいて所定の演算を行うことによって、ユーザーの運動量 X (Kcal/h) を自動的に取得するものである。

具体例を挙げて説明すると、運動量自動取得手段32としては、設定スイッチ25で選択することができる5つのモデルのそれぞれに対して設定された変換係数を記憶しているとともに、直近の所定時間における加速度の平均値である平均加速度（例えば、直近5分間の平均加速度）を随時算出し、算出した平均加速度と、設定スイッチ25で選択したモデルの変換係数とを乗じた積を、運動量 X (Kcal/h) として自動的に取得するものが採用できる。

ここで、運動量自動取得手段32には、人間の運動能力を超えた大きな加速度や、周期の短い微細な振動による加速度を除外する機能を有しており、これにより、ユーザーが乗り物に乗っているときに受ける加速度が除外可能となっている。

このような運動量自動取得手段32は、求めた運動量 X を補正湿球黒球温度演算手段33へ送るようになっている。

【0024】

補正湿球黒球温度演算手段33は、湿球黒球温度演算手段31の演算によって求めた湿球黒球温度 W を、運動量自動取得手段32によって取得された運動量 X に基づいて補正するものである。

すなわち、補正湿球黒球温度演算手段33は、湿球黒球温度演算手段31が演算した湿球黒球温度 W 、及び、運動量自動取得手段32によって取得された運動量 X から、

$$\text{補正湿球黒球温度 } W_b = W + 0.55 * \{ e^{(0.005 * X)} \} * a$$

（ただし、 e は、自然対数の底、 a は、 $0.5 \leq a \leq 1.5$ を満たす係数）

を演算して、補正湿球黒球温度 W_b () を求めるものである。

このような補正湿球黒球温度演算手段33は、求めた補正湿球黒球温度 W_b を危険度判定手段34及び液晶表示パネル制御装置36へ送るようになっている。

【0025】

ここで、補正湿球黒球温度演算手段33としては、設定スイッチ25で選択することができる5つのモデルのそれぞれに対応して設定された5種類の係数 a を記憶するとともに、設定スイッチ25からの信号を受信すると、設定スイッチ25で選択されたモデルに対応して設定された係数 a を演算に利用する演算手段を採用するのが好ましい。

このような補正湿球黒球温度演算手段33を採用すれば、小学校入学前の幼児、小学生、中学生、体力の弱い成人、及び、体力の強い成人のそれぞれに応じた係数 a が自動的に選択され、例えば、ユーザーが幼児の場合は、 1.5 に近い値の係数 a が自動的に採用され、体力の強い成人の場合は、 0.5 に近い値の係数 a が自動的に採用され、ユーザーに相応しい係数 a が自動的に採用されるようになる。

【0026】

ここで、補正湿球黒球温度演算手段33には、馴化モード切換スイッチ27が接続されている。以下の説明では、馴化モード切換スイッチ27として、押しボタン式のスイッチが採用された場合について説明するが、馴化モード切換スイッチ27としては、押しボタン式のスイッチに限らず、例えば、タンブラースイッチでもよく、他の構造のスイッチを採用することができる。

【0027】

10

20

30

40

50

補正湿球黒球温度演算手段33は、馴化モード切換スイッチ27の操作に応じて、ユーザーが運動・作業あるいは暑さに未だ馴れていない状態に対応した未馴化モード、及び、ユーザーが運動・作業あるいは暑さに馴れている状態に対応した馴化モードの一方から他方へ移行するようになっている。

例えば、補正湿球黒球温度演算手段33は、電源投入時のデフォルトの初期モードとして、未馴化モードが設定され、最初に、馴化モード切換スイッチ27が押圧操作されると、未馴化モードから馴化モードへ移行し、その後、馴化モード切換スイッチ27が押圧操作されるたびに、馴化モード及び未馴化モードの一方から他方へモードが移行するようになっている。

【 0 0 2 8 】

そして、補正湿球黒球温度演算手段33は、未馴化モードで動作しているときは、設定スイッチ25で選択されたモデルに対応して設定された係数 a をそのまま利用するようになっている。

一方、補正湿球黒球温度演算手段33は、馴化モードで動作しているときは、設定スイッチ25で選択されたモデルに対応して設定された係数 a に 1 よりも小さい補正係数を乗じたもの、すなわち、未馴化モード時の係数 a よりも小さな値を、馴化モード時の係数 a として利用するようになっている。

【 0 0 2 9 】

危険度判定手段34は、予め複数の段階に設定された熱中症の危険レベルのうち、どの危険レベルに相当するかを、補正湿球黒球温度演算手段33が求めた補正湿球黒球温度 W_b に基づいて判定するものである。

ここで、熱中症の危険レベルとしては、4段階の危険レベルが設定されている。すなわち、熱中症の危険レベルとしては、補正湿球黒球温度 W_b が 2 1 以上 2 5 未満の「注意」レベル、補正湿球黒球温度 W_b が 2 5 以上 2 8 未満の「警戒」レベル、補正湿球黒球温度 W_b が 2 8 以上 3 1 未満の「嚴重警戒」レベル、及び、補正湿球黒球温度 W_b が 3 1 以上の「危険」レベルの4段階が採用されている。

このような危険度判定手段34は、所定の時間が経過する毎に、判定結果である危険レベルを判定結果報知手段35へ送るようになっている。

【 0 0 3 0 】

判定結果報知手段35は、危険度判定手段34の判定した判定結果である危険レベルをユーザーに報知するものである。

すなわち、判定結果報知手段35には、前述した5個のLED 22A~22Eと、スピーカ23とが接続されている。

そして、判定結果報知手段35は、危険度判定手段34から判定結果である危険レベルを受け取ると、5個のLED 22A~22Eのうち、判定した判定結果に応じたものを選択し、選択したLEDを点灯させるとともに、危険レベルに応じた音をスピーカ23から出力するように形成されている。

【 0 0 3 1 】

具体的には、受け取った判定結果が「注意」レベルである場合、判定結果報知手段35は、緑色LED 22B を点灯させるとともに、判定結果を受け取る毎に、換言すると、所定の時間が経過する毎に、「注意」レベルに応じた比較的音量が大きく、且つ、短い報知音をスピーカ23から出力するようになっている。

判定結果が「警戒」レベルである場合、判定結果報知手段35は、黄色LED 22C を点灯させるとともに、「警戒」レベルに応じた比較的音量の大きい警戒音を、判定結果が「注意」レベル以下に戻るまで継続してスピーカ23から出力するようになっている。

【 0 0 3 2 】

判定結果が「嚴重警戒」レベルである場合、判定結果報知手段35は、桃色LED 22D を点灯させるとともに、「嚴重警戒」レベルに応じた比較的騒がしい警戒音を、判定結果が「警戒」レベル以下に戻るまで継続してスピーカ23から出力するようになっている。

判定結果が「危険」レベルである場合、判定結果報知手段35は、赤色LED 22D を点灯

10

20

30

40

50

させるとともに、「危険」レベルに応じた騒がしく警報音を、判定結果が「嚴重警報」レベル以下に戻るまで継続してスピーカ23から出力するようになっている。

【0033】

液晶表示パネル制御装置36は、補正湿球黒球温度演算手段33によって求められた補正湿球黒球温度 W_b を液晶表示パネル21に表示させるものである。

すなわち、液晶表示パネル制御装置36には、液晶表示パネル21が接続されている。

そして、液晶表示パネル制御装置36は、補正湿球黒球温度演算手段33から補正湿球黒球温度 W_b を受け取ると、補正湿球黒球温度 W_b の値を液晶表示パネル21に表示させるように形成されている（図1参照）。

【0034】

前述のような本実施形態によれば、次のような効果が得られる。

すなわち、温度センサ11が測定した気温 T 、相対湿度センサ12が測定した相対湿度 T_h 、及び、黒球温度センサ13が測定した黒球温度 T_g に基づいて湿球黒球温度 W を演算する湿球黒球温度演算手段31を設けたので、輻射熱の影響が考慮された湿球黒球温度 W が算出され、輻射による影響を考慮した危険レベルを把握することができる。

そのうえ、湿球黒球温度演算手段31が演算した湿球黒球温度 W 及び運動量自動取得手段32によって取得された運動量 X から所定の演算を行って、補正湿球黒球温度 W_b を求める補正湿球黒球温度演算手段33を設け、補正湿球黒球温度演算手段33によって湿球黒球温度 W を運動量 X に応じて補正するようにしたので、換言すると、運動量 X の影響を補正湿球黒球温度 W_b に反映するようにしたので、演算の結果得られた演算値が危険な状態を示すか否かを判断するための基準値を、運動量 X に応じて異ならせる必要がなくなり、これにより、基準値が固定された値となり、補正湿球黒球温度 W_b という一の演算値でユーザーの危険度を直感的に把握することができる。

【0035】

また、黒球温度センサ13によって、輻射熱を含めた暑熱環境を捉えることができ、ユーザーが活動する場所の状況に応じて相違する輻射熱に応じた暑熱環境を正確に捉えることができる。

このため、屋内で活動する場合と、あるいは屋外で活動する場合とで輻射熱が相違しても、また、地表面の種類（土、コンクリート及びアスファルト等）によってその輻射熱が相違しても、さらには、地表面からの距離、具体的には、地表で活動する場合と、建物の屋上で活動する場合とで輻射熱が相違しても、黒球温度センサ13によって、ユーザーが受ける輻射熱の影響を反映できるので、ユーザーの活動場所に応じた局地的な暑熱環境を正確に捉えることができる。

そして、地表面からの距離に応じた暑熱環境を正確に捉えることができるので、従来の計器では捉えることができなかった、ベビーカーに乗った乳児や、背の低い小さな子供、さらには、体全体が地表に近い犬や猫等のペットについても正確に暑熱環境を捉えることができ、極めて局地的な暑熱環境における熱中症防止をも図ることができる。

【0036】

さらに、補正湿球黒球温度演算手段33に、ユーザーが運動・作業あるいは暑さに未だ馴れていない状態に対応した未馴化モード、及び、ユーザーが運動・作業あるいは暑さに馴れている状態に対応した馴化モードを設け、馴化モード切替スイッチ27が押圧操作されると、馴化モード及び未馴化モードの一方から他方へモードが移行するようにしたので、ユーザーが運動・作業あるいは暑さに馴れ、暑熱環境に対する耐性が向上した場合には、暑熱環境に対する向上した耐性に対応してユーザーに危険度を報知することができ、従って、ユーザーの状況に応じた適切な危険度報知を行うことができる。

【0037】

（第2実施形態）

図3及び図4には、本発明の第2実施形態が示されている。

本第2実施形態は、前記第1実施形態における自動的にユーザーの運動量 X を取得する運動量自動取得手段32を、ユーザーが手動操作で運動量 X をセットすることで運動量 X を

10

20

30

40

50

取得する運動量手動取得手段32A に置き換えたものである。

なお、以下の説明においては、既に説明した部材や部位には、同じ符号を付し、その説明を省略又は簡略にする。

【0038】

すなわち、本第2実施形態に係る黒球熱中症計1の計測演算部3には、図3に示すように、正面において図3中左右に並べて配置されたモード切替用の押しボタンスイッチ26A、及び、運動量Xの設定操作の押しボタンスイッチ26Bが設けられている。

これらのモード切替用の押しボタンスイッチ26A、及び、設定操作の押しボタンスイッチ26Bは、図4に示すように、運動量手動取得手段32Aに接続されている。

【0039】

ここで、ユーザーの活動は、予め、軽負荷活動、中負荷活動及び重負荷活動の三段階の活動に分類されている。

運動量手動取得手段32Aには、軽負荷活動、中負荷活動及び重負荷活動のそれぞれについて設定された運動量Xの範囲が記憶されている。

【0040】

以上において、軽負荷活動は、事務、家事及び乗り物の運転等、ユーザーの身体にあまり負荷がかからない活動、具体的には、運動量Xが1Kcal以上250Kcal未満の範囲にある活動である。

中負荷活動は、ウォーキング、ゴルフ及び自転車の運転等、ユーザーの身体にある程度の負荷がかかる活動、具体的には、運動量Xが250Kcal以上490Kcal未満の範囲にある活動である。

重負荷活動は、ジョギング及びサッカー等、ユーザーの身体にかなりの負荷がかかる活動、具体的には、運動量Xが490Kcal以上の範囲にある活動である。

【0041】

そして、運動量手動取得手段32Aは、ユーザーが手動操作で運動量Xをセットするにあたり、モード切替用の押しボタンスイッチ26Aが操作されると、計測モードから運動量設定モードへ移行させるとともに、この押しボタンスイッチ26Aの操作によって、三段階の活動のいずれかが選択されるようになっている。

また、運動量手動取得手段32Aは、三段階の活動のいずれかが選択された状態で、設定操作の押しボタンスイッチ26Bの操作がなされると、モード切替用の押しボタンスイッチ26Aの操作で選択した活動のそれぞれに設定された運動量Xの範囲内において、設定操作の押しボタンスイッチ26Bの操作に応じた運動量Xを設定するようになっている。

【0042】

ここで、運動量手動取得手段32Aとしては、モード切替用の押しボタンスイッチ26Aの押圧操作に応じて、例えば、以下のような動作を行うものが採用できるが、運動量手動取得手段32Aは、これに限定されるものではない。

運動量手動取得手段32Aは、モード切替用の押しボタンスイッチ26Aの押圧操作が一回なされると、軽負荷活動を選択するようになっている。

そして、運動量手動取得手段32Aは、軽負荷活動を選択すると、液晶表示パネル制御装置36へ軽負荷指令を出し、軽負荷活動に対して設定された運動量Xの範囲における最低値よりも一つ少ない数値(0Kcal)を液晶表示パネル21に画面に表示させるようになっている。

【0043】

運動量手動取得手段32Aは、モード切替用の押しボタンスイッチ26Aの押圧操作が連続的に二回なされると、中負荷活動を選択するようになっている。

そして、運動量手動取得手段32Aは、中負荷活動を選択すると、液晶表示パネル制御装置36へ中負荷指令を出し、中負荷活動に対して設定された運動量Xの範囲における最低値よりも一つ少ない数値(249Kcal)を液晶表示パネル21の画面に表示させるようになっている。

【0044】

10

20

30

40

50

運動量手動取得手段32A は、モード切替用の押しボタンスイッチ26A の押圧操作が連続的に三回なされると、重負荷活動を選択するようになっている。

そして、運動量手動取得手段32A は、重負荷活動を選択すると、液晶表示パネル制御装置36へ重負荷指令を出し、重負荷活動に対して設定された運動量Xの範囲における最低値よりも一つ少ない数値(489 Kcal)を液晶表示パネル21の画面に表示させるようになっている。

【0045】

運動量手動取得手段32A は、軽負荷活動、中負荷活動及び重負荷活動のいずれかが選択された状態で、液晶表示パネル21に示されている運動量Xの値を見ながら、ユーザーが設定操作の押しボタンスイッチ26B を押圧操作すると、ユーザーによる設定操作の押しボタンスイッチ26B の押圧操作に応じて、運動量Xの設定が行われるものである。

10

【0046】

すなわち、運動量手動取得手段32A は、設定操作の押しボタンスイッチ26B が一回ずつ押圧操作されると、液晶表示パネル21に示された値を一つずつ増やすように形成され、設定操作の押しボタンスイッチ26B が長押しされることで、液晶表示パネル21に示された値を連続的に増加するように形成されている。

そして、運動量手動取得手段32A は、ユーザーが設定操作の押しボタンスイッチ26B の操作を完了させたために、液晶表示パネル21に示される運動量Xの値が落ち着くと、落ち着いた値を運動量Xとして採用し、採用した運動量Xを補正湿球黒球温度演算手段33へ送るようになっている。

20

【0047】

運動量手動取得手段32A は、採用した運動量Xを補正湿球黒球温度演算手段33へ送った後に、モード切替用の押しボタンスイッチ26A が操作されると、運動量設定モードから元の計測モードに復帰するように形成されている。

このような本第2実施形態によっても、前記第1実施形態と同様の作用効果を奏することができる。

【0048】

(第3実施形態)

図5及び図6には、本発明の第3実施形態が示されている。

本第3実施形態は、前記第1実施形態における湿球黒球温度演算手段31等の演算手段を有する計測演算部3と温度センサ11等のセンサ類とが一つのパッケージに一体となって設けられた一体式の計測装置(黒球熱中症計1)を、演算手段を有するユニット(スマートフォン40)と、センサ類を有するセンサユニット50とに分離したセパレート式の計測装置としたものである

30

【0049】

図5及び図6において、演算手段を有するユニットとしてのスマートフォン40は、様々なアプリケーション・ソフトウェアのインストールが可能な携帯電話である。

一方、センサユニット50は、内部に黒球温度センサ13が設けられている黒球2と、温度センサ11、相対湿度センサ12及び半導体加速度センサ14が内蔵されたセンサハウジング51とが一体化されたものである。

40

【0050】

ここで、スマートフォン40は、温度センサ11が測定した気温Tを示す気温信号と、相対湿度センサ12が測定した相対湿度Thを示す相対湿度信号と、黒球温度センサ13が測定した黒球温度Tgを示す黒球温度信号とを受信するとともに、気温T、相対湿度Th及び黒球温度Tgに基づいて湿球黒球温度Wを求める演算を行う端末装置である。

また、スマートフォン40は、図5に示すように、1台で複数のセンサユニット50からの無線信号を受信し、複数のセンサユニット50のそれぞれについて補正湿球黒球温度Wbの演算を行うことができるものとなっている。

【0051】

このようなスマートフォン40の前面は、図5の如く、その半分以上の部分が液晶表示パ

50

ネル21の画面となっている。

液晶表示パネル21の画面には、センサユニット50を所持しているユーザーの名前を表示する名前表示領域21A、演算によって得られた補正湿球黒球温度 W_b の値を示す演算値表示領域21B、及び、補正湿球黒球温度 W_b から判断された危険レベルを説明する文字列を表示が説明表示領域21Cとが設定されている。

【0052】

なお、演算値表示領域21Bに表示される補正湿球黒球温度 W_b の値の表示色は、補正湿球黒球温度 W_b の値によって異なる色に設定されている。

すなわち、補正湿球黒球温度 W_b の値の表示色は、補正湿球黒球温度 W_b が21未満の場合、青色表示に、補正湿球黒球温度 W_b が21以上25未満の場合、緑色表示に、補正湿球黒球温度 W_b が25以上28未満の場合、黄色表示に、補正湿球黒球温度 W_b が28以上31未満の場合、桃色表示に、補正湿球黒球温度 W_b が31以上の場合、赤色表示に設定されている。

【0053】

以上において、センサユニット50は、図6に示すように、気温 T を測定する温度センサ11と、相対湿度 Th を測定する相対湿度センサ12と、黒球の内部の黒球温度 T_g を測定する黒球温度センサ13と、ユーザーの身体的運動によって生じる加速度を測定する半導体加速度センサ14と、これらのセンサ11～14の測定結果をスマートフォンへ送る無線通信装置52とを備えたものとなっている。

無線通信装置52は、温度センサ11が測定した気温 T を示す気温信号、相対湿度センサ12が測定した相対湿度 Th を示す相対湿度信号、黒球温度センサ13が測定した黒球温度 T_g を示す黒球温度信号、及び、半導体加速度センサ14が測定した加速度を示す加速度信号のそれぞれに、他のものから当該センサユニット50を識別するための識別コードを付した状態で、これらの気温信号、相対湿度信号、黒球温度信号及び加速度信号をスマートフォン40へ無線で発信するものである。

【0054】

一方、スマートフォン40は、前記第1実施形態で説明したものと同様の湿球黒球温度演算手段31、運動量自動取得手段32、補正湿球黒球温度演算手段33、危険度判定手段34、判定結果報知手段35及び液晶表示パネル制御装置36を備えたものとなっている。

なお、判定結果報知手段35は、危険度判定手段34の判定した判定結果を報知するために、判定結果を表現するための文字等であって、液晶表示パネル制御装置36に表示するものを生成する機能を有するものである。

このスマートフォン40には、図6の如く、上記一連の手段31～35及び装置36並びに液晶表示パネル21に加えて、前述した複数のセンサユニット50との無線通信を行うマルチ無線通信装置41と、液晶表示パネル制御装置36の画面の表面に設けられたタッチパネル42とが設けられている。

【0055】

マルチ無線通信装置41は、1台で複数の無線通信装置52との無線通信が行えるものとなっている。

タッチパネル42は、液晶表示パネル21の画面表面を覆う図示しない透明電極を備え、液晶表示パネル21の画面に表示されたアイコン等によって示される領域に指等が触れたことを検出するものである。このようなタッチパネル42により、スマートフォン40に対する各種の操作が液晶表示パネル21の画面に接触することで行えるようになっている。

スマートフォン40を黒球熱中症計として利用する場合、タッチパネル42の操作により、補正湿球黒球温度 W_b の表示モード切換及びユーザーのモデル切換操作が行われるようになっている。

【0056】

さらに詳しく説明すると、黒球熱中症計としてのスマートフォン40には、液晶表示パネル21の画面で行える補正湿球黒球温度 W_b の表示モードとして、複数のセンサユニット50のうちの一つを選択して、一のセンサユニット50のみの補正湿球黒球温度 W_b を表示する

10

20

30

40

50

選択表示モードと、複数のセンサユニット50のそれぞれの補正湿球黒球温度 W_b を順番に表示していく巡回表示モードと設定されている。

タッチパネル42の操作により、選択表示モード及び巡回表示モードのいずれか一方が選択できるようになっている。

【0057】

また、黒球熱中症計としてのスマートフォン40には、前記第1実施形態で説明した黒球熱中症計と同様に、ユーザーについての複数種類のモデル、例えば、ユーザーとして、小学校入学前の幼児、小学生、中学生、体力の弱い成人、及び、体力の強い成人の5つのモデルが予め用意されている。

そして、スマートフォン40を黒球熱中症計として利用するにあたり、複数種類のモデルのうちの一つ、例えば、小学校入学前の幼児、小学生、中学生、体力の弱い成人、及び、体力の強い成人の5つのモデルこのうちの一つを、タッチパネル42の操作により、選択できるようになっている。

【0058】

このような本第3実施形態によっても、前記第1、第2実施形態と同様の作用効果を奏することができる他、次のような効果を付加できる。

すなわち、スマートフォン40で複数のユーザーの補正湿球黒球温度 W_b を計測できるうえ、この際、補正湿球黒球温度 W_b が危険な状態を示すか否かを判断するための基準値がどのユーザーに対しても同じ値なので、複数のユーザーの補正湿球黒球温度 W_b を監視、監督するにあたり、補正湿球黒球温度 W_b という一の演算値でユーザーの危険度を直感的に把握することができる。一方、従来技術では、ユーザー毎に基準値が異なるため、補正湿球黒球温度 W_b の監視に混乱が生じるおそれがあるが、本第3実施形態によれば、どのユーザーに対しても同じ基準値で判断されるので、湿球黒球温度 W_b の監視に混乱が生じる等の不都合が生じることがない。

【0059】

なお、本発明は、前記第1～第3実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲における変形及び改良などをも含むものである。

すなわち、前記第3実施形態では、運動量取得手段として、半導体加速度センサ14で計測した加速度等に基づいて所定の演算を行ってユーザーの運動量 X を自動的に取得する運動量自動取得手段32を採用したが、これに限らず、ユーザーが手動操作で運動量 X をセットすることで運動量 X を取得する運動量手動取得手段32Aを採用してもよい。

【0060】

また、前記第3実施形態では、スマートフォン40とセンサユニット50との間の通信装置として、無線通信装置を採用したが、これに限らず、ケーブルで双方を接続する有線通信装置を採用してもよい。

さらに、前記第3実施形態では、端末装置として、スマートフォン40を採用したが、これに限らず、パーソナルコンピュータやタブレットを採用してもよい。

【符号の説明】

【0061】

- | | | | |
|-----|----------------------|--|--|
| 1 | | | |
| 2 | 黒球 | | |
| 11 | 温度センサ | | |
| 12 | 相対湿度センサ | | |
| 13 | 黒球温度センサ | | |
| 31 | 湿球黒球温度演算手段 | | |
| 32 | 運動量取得手段としての運動量自動取得手段 | | |
| 32A | 運動量取得手段としての運動量手動取得手段 | | |
| 33 | 補正湿球黒球温度演算手段 | | |
| 34 | 危険度判定手段 | | |
| 35 | 判定結果報知手段 | | |

10

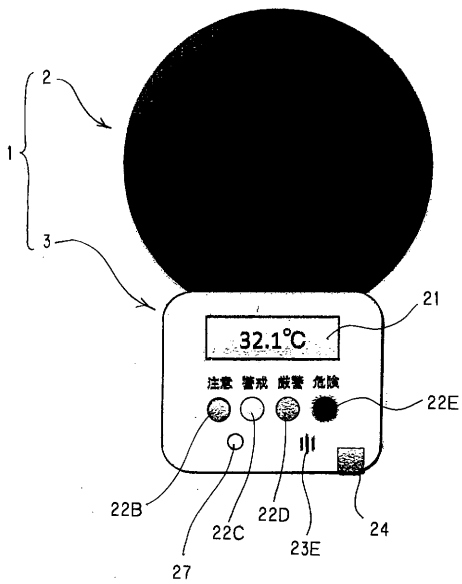
20

30

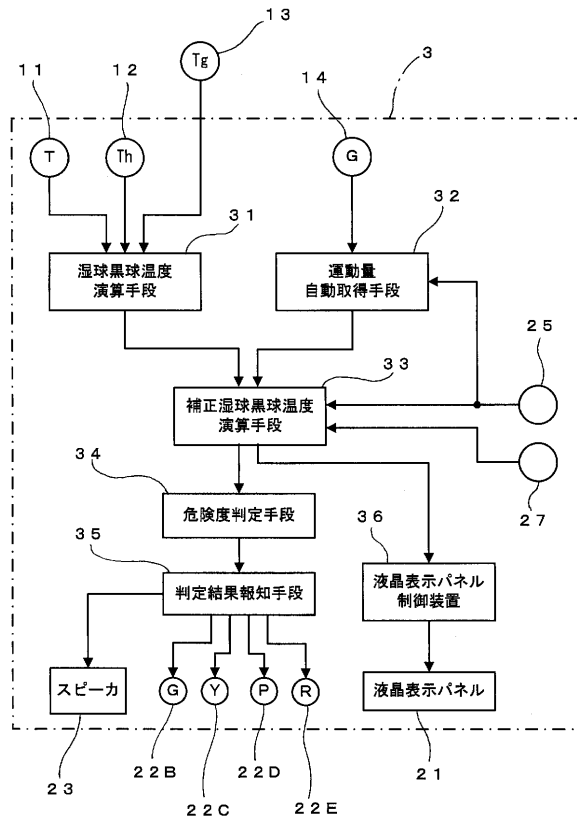
40

50

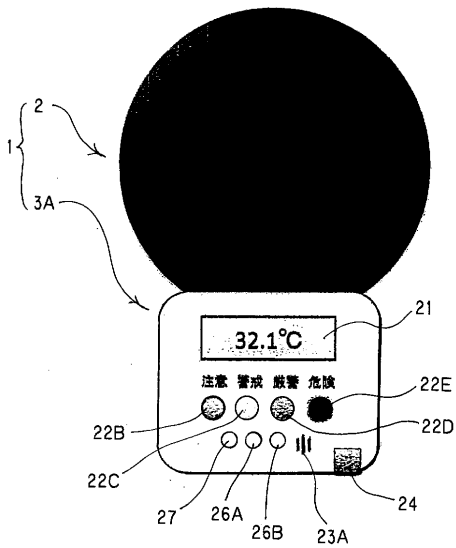
【図 1】



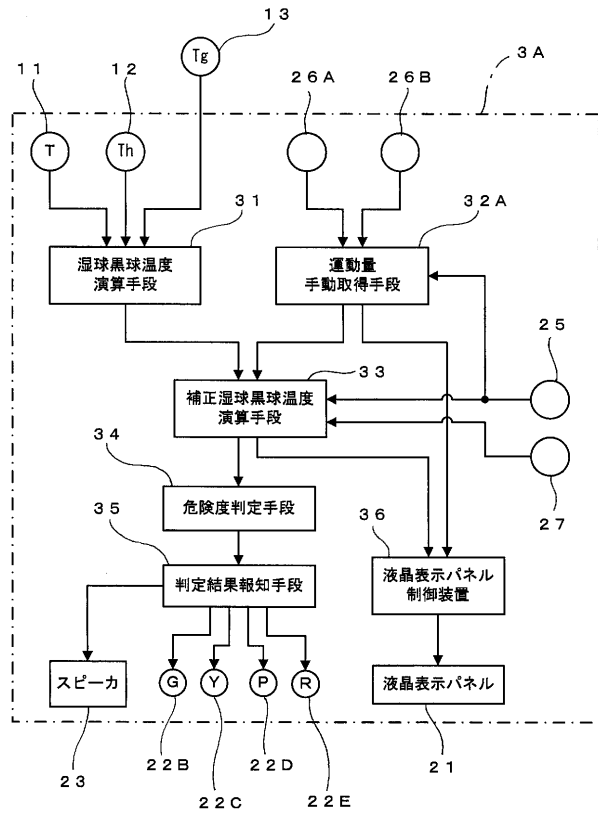
【図 2】



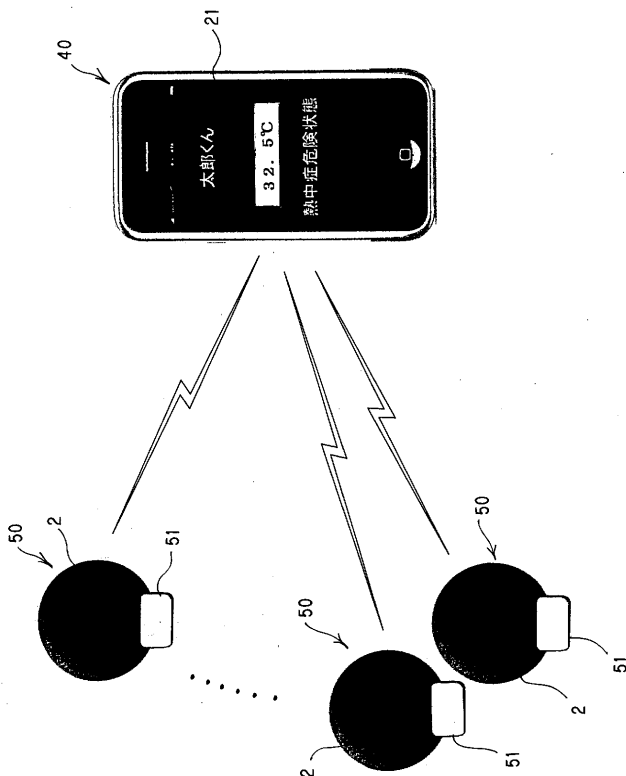
【図 3】



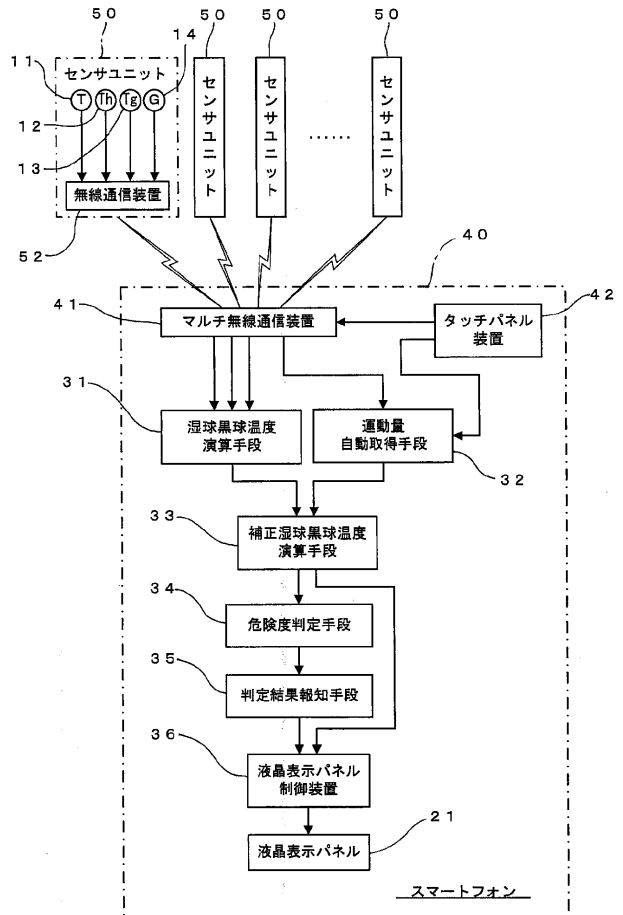
【図 4】



【図 5】



【図 6】



专利名称(译)	黑球热量表和终端设备		
公开(公告)号	JP2013220236A	公开(公告)日	2013-10-28
申请号	JP2012094425	申请日	2012-04-18
申请(专利权)人(译)	沓泽 龙彦		
[标]发明人	沓泽 龍彦 星 秋夫		
发明人	沓泽 龍彦 星 秋夫		
IPC分类号	A61B5/00		
FI分类号	A61B5/00.G A61B5/22.B A61B5/22.100		
F-TERM分类号	4C117/XA05 4C117/XB12 4C117/XB17 4C117/XE26 4C117/XE30 4C117/XE54 4C117/XE62 4C117/XG16 4C117/XH02 4C117/XJ31 4C117/XJ48 4C117/XK20		
代理人(译)	黑田弘道		
其他公开文献	JP5857377B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

摘要：要解决的问题：提供黑灯泡热冲程检查器，其考虑用户的动量和辐射热的影响，并且能够从一个操作值和终端单元直观地掌握风险程度。解决方案：湿球温度运行装置31基于空气温度T，相对湿度Th和球温度Tg进行操作，以考虑辐射热的影响来计算湿球温度。此外，校正的湿球温度运行装置33基于由动量自动获取装置32获取的动量校正湿球温度，以确定校正的湿球温度。由此确定的校正的湿球温度反映了动量的影响。当确定是否指示危险情况时的参考值被设置为固定值，使得不必根据动量改变参考值。因此，可以从一个操作值直观地掌握用户风险的程度，也就是说，校正的湿球温度。

