

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年6月29日(29.06.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/109919 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 5/0245 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/086128
- (22) 国際出願日: 2015年12月24日(24.12.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 富士通株式会社 (FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 笠間 晃一郎 (KASAMA, Kouichirou); 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,

BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

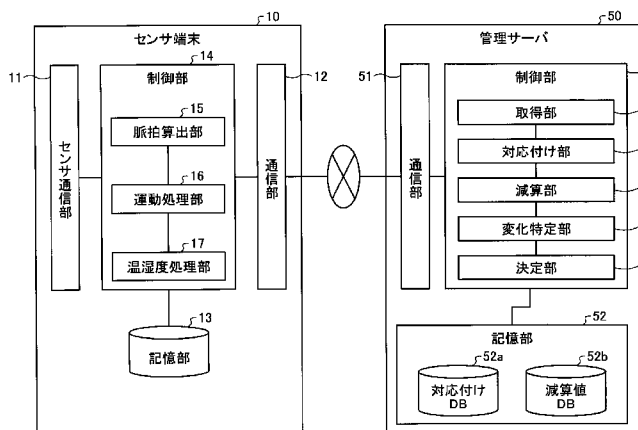
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロピア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: ELECTRONIC DEVICE, WBGT DETERMINATION METHOD, AND WBGT DETERMINATION PROGRAM

(54) 発明の名称: 電子機器、暑さ指数決定方法および暑さ指数決定プログラム



- 10 Sensor terminal
11 Sensor communications unit
12 51 Communications unit
13, 52 Storage unit
14, 53 Control unit
15 Pulse rate calculation unit
16 Exercise processing unit
17 Temperature and humidity processing unit
50 Management server

- 52a Association DB
52b Subtraction value DB
54 Acquisition unit
55 Associating unit
56 Subtraction unit
57 Change identification unit
58 Determination unit

(57) Abstract: A management server that calculates resting pulse rates for each of a plurality of Wet Bulb Globe Temperatures (WBGTs), said resting pulse rates being pulse rates calculated when an exercise amount is no more than a prescribed value. The management server then calculates the difference between each resting pulse rate calculated when the exercise amount is no more than the prescribed value. The management server then determines WBGT at which heat acclimatization is achieved, on the basis of the difference between each calculated resting pulse rate. For example, the management server determines, as heat-acclimatized WBGT, WBGT from the lowest WBGT to the highest WBGT, said highest WBGT being from among WBGT that have said difference no greater than a threshold value.

(57) 要約: 管理サーバは、複数の暑さ指数それぞれについて、運動量が所定値以下の場合に算出された脈拍数である安静時脈拍数それぞれを算出する。続いて、管理サーバは、運動量が所定値以下の場合に算出された安静時脈拍数それぞれの差を算出する。その後、管理サーバは、算出された安静時脈拍数それぞれの差に基づいて、暑熱順化できている暑さ指数を決定する。例えば、管理サーバは、最も低い暑さ指数から上記差が閾値以下となる暑さ指数のうち最も高い暑さ指数までを、暑熱順化できている暑さ指数に決定する。

明 細 書

発明の名称：

電子機器、暑さ指数決定方法および暑さ指数決定プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、電子機器、暑さ指数決定方法および暑さ指数決定プログラムに関する。

背景技術

[0002] 従来から、熱中症を予防するために、屋外で仕事する人の労働環境や、公園等で遊ぶ子供や体育中の小学生などの運動環境の指針として、暑さ指数（W B G T（Wet Bulb Globe Temperature）：湿球黒球温度）が知られている。近年では、鼓膜温などの深部体温を測定して、対象者の暑熱順化できている W B G T を測定する技術が知られている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開 2 0 1 2 - 1 7 9 2 1 3 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、上記技術では、危険度が高く、特に子供には不向きであり、ユーザの利便性がよくない。例えば、鼓膜温を測定する際に耳を塞ぐので、環境音が聞こえにくくなり、危険である。また、鼓膜に近い場所まで測定器を耳に入れるので、運動量が多い子供等には危険であり慎重にならざるを得ない。

[0005] 1つの側面では、ユーザの利便性を向上させることができる電子機器、暑さ指数決定方法および暑さ指数決定プログラムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 第1の案では、電子機器は、複数の暑さ指数それぞれについて、運動量が所定値以下の場合に算出された脈拍数である安静時脈拍数それぞれを算出する第1算出部を有する。電子機器は、前記安静時脈拍数それぞれの差を算出する第2算出部と、前記安静時脈拍数それぞれの差に基づいて、暑熱順化できている暑さ指数を決定する決定部とを有する。

発明の効果

[0007] 一実施形態によれば、ユーザの利便性を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、実施例にかかるシステムの全体構成例を示す図である。

[図2]図2は、実施例にかかるセンサ端末のハードウェア構成例を示す図である。

[図3]図3は、実施例にかかるシステムの機能構成例を示す機能ブロック図である。

[図4]図4は、WBG Tの決定例を説明する図である。

[図5]図5は、対応付けDBに記憶される情報の例を示す図である。

[図6]図6は、減算値DBに記憶される情報の例を示す図である。

[図7]図7は、対応付け処理の流れを示すフローチャートである。

[図8]図8は、順化したWBG T決定処理の流れを示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0009] 以下に、本発明にかかる電子機器、暑さ指数決定方法および暑さ指数決定プログラムの実施例を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施例によりこの発明が限定されるものではない。

実施例 1

[0010] [全体構成]

図1は、実施例にかかるシステムの全体構成例を示す図である。図1に示すように、このシステムは、センサ端末10、通信端末20、ユーザ端末3

0、プラットフォーム40、管理サーバ50が、インターネットなどの通信網を介して相互に通信可能に接続される。すなわち、このシステムは、プラットフォーム40や管理サーバ50がクラウド上に設置されたクラウドシステムであり、センサ端末10を使用するユーザが暑熱順化できている暑さ指数を決定するシステムである。

[0011] センサ端末10は、ユーザの腕等に装着されるウェアラブル端末などであり、加速度センサ、温湿度センサ、光センサなどの各種センサを有する。このセンサ端末10は、各種センサで測定したセンサ値等を、ブルートゥース（登録商標）やNFC（Near Field radio Communication）などの近距離通信などを用いて、通信端末20に送信する。

[0012] 通信端末20は、センサ端末10とクラウド上の各サーバとの通信におけるゲートウェイであり、例えばスマートフォンや携帯電話などの移動体端末である。この通信端末20は、近距離無線通信を用いてセンサ端末10からセンサ値を受信し、プラットフォーム40に格納する。

[0013] ユーザ端末30は、スマートフォン、携帯電話、パーソナルコンピュータ、サーバなどの電子機器であり、Webブラウザ等を用いてプラットフォーム40にアクセスし、後述する管理サーバ50による処理結果を閲覧する。

[0014] プラットフォーム40は、ネットワークを介して各種装置と接続され、各種データを記憶するデータベースサーバである。例えば、プラットフォーム40は、通信端末20から送信されたセンサ値をDBに記憶し、管理サーバ50による処理結果をDBに記憶する。

[0015] 管理サーバ50は、プラットフォーム40から各種センサ値を取得し、ユーザが暑熱順化できている暑さ指数（以下、WBGTと記載する場合がある）を決定し、決定した暑さ指数をプラットフォーム40に格納するサーバ装置である。

[0016] このような状態において、管理サーバ50は、複数のWBGTそれぞれについて、ユーザの運動量が所定値以下の場合に算出された脈拍数である安静時脈拍数それぞれを算出する。管理サーバ50は、算出した安静時脈拍数そ

れぞれの差を算出する。その後、管理サーバ50は、安静時脈拍数それぞれの差に基づいて、暑熱順化できている暑さ指数を決定する。

[0017] 例えば、管理サーバ50は、ユーザが身に着けているセンサ端末によって取得された脈拍数をWBGTごとに集計し、ユーザの脈拍数が閾値以下で安定しているWBGTの範囲を決定することで、暑熱順化できている暑さ指数を決定する。したがって、鼓膜温などの深部体温を測定することなく、暑熱順化できている暑さ指数を決定することができるので、危険度が小さく、子供でも簡単に実行することができ、ユーザの利便性を向上させることができる。

[0018] [ハードウェア構成]

次に、システムの各装置のハードウェア構成について説明する。なお、各装置は、プロセッサとメモリを有する点で共通していることから、ここでは、センサ端末10を例にして説明する。

[0019] 図2は、実施例にかかるセンサ端末10のハードウェア構成例を示す図である。図2に示すように、センサ端末10は、光センサ10a、温湿度センサ10b、加速度センサ10c、近距離通信部10d、メモリ10e、プロセッサ10fを有する。

[0020] 光センサ10aは、ユーザの脈拍数を測定するセンサであり、例えば光を放射し、その反射波によって脈拍数を定期的に測定して、プロセッサ10fに出力する。なお、ここでは、脈拍数を測定するセンサとして光センサ10aを例示したが、これに限定されるものではなく、脈拍を測定できる脈拍センサなど他のセンサを採用することもできる。

[0021] 温湿度センサ10bは、ユーザがいる屋内または屋外の温度（気温）と湿度を定期的に測定して、プロセッサ10fに出力する。加速度センサ10cは、加速度値（ m/s^2 ）を検出するセンサであり、例えば3軸センサである。例えば、加速度センサ10cは、x軸、y軸、z軸それぞれの加速度値（加速度ベクトル）を測定して、プロセッサ10fに測定結果を出力する。

[0022] 近距離通信部10dは、ブルートゥース（登録商標）やNFCなどの近距

離通信を実行する通信インタフェースである。メモリ 10 e は、プログラムやデータを記憶する記憶装置である。メモリ 10 e の一例としては、SDRAM (Synchronous Dynamic Random Access Memory) 等の RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory)、フラッシュメモリ等が挙げられる。

[0023] プロセッサ 10 f は、後述する処理を実行するプログラムをメモリ 10 e から読み出して実行して各種プロセスを起動する。プロセッサ 10 f の一例としては、CPU (Central Processing Unit)、DSP (Digital Signal Processor)、FPGA (Field Programmable Gate Array)、PLD (Programmable Logic Device) 等が挙げられる。

[0024] [機能構成]

次に、システムの各装置の機能構成について説明する。なお、通信端末 20 は、一般的なスマートフォン等と同様の機能構成を有し、ユーザ端末 30 やプラットフォーム 40 は、一般的なサーバ装置と同様の機能構成を有するので、詳細な説明は省略する。ここでは、センサ端末 10 と管理サーバ 50 について説明する。

[0025] (センサ端末 10 の機能構成)

図 3 は、実施例にかかるシステムの機能構成例を示す機能ブロック図である。図 3 に示すように、センサ端末 10 は、センサ通信部 11、通信部 12、記憶部 13、制御部 14 を有する。なお、説明上、図 3 は、図 1 のシステム構成を簡略化して示すこととする。

[0026] センサ通信部 11 は、センサ端末 10 が有する光センサ 10 a、温湿度センサ 10 b、加速度センサ 10 c との通信を制御する処理部であり、例えばセンサドライバなどである。このセンサ通信部 11 は、各センサからセンサ値を受信して制御部 14 に出力する。

[0027] 通信部 12 は、通信端末 20 との間の通信を制御する処理部であり、例えば通信インタフェースである。この通信部 12 は、制御部 14 が生成した各種値をプラットフォーム 40 に送信する。なお、送信するタイミングは、定

期的に実行することもでき、ユーザ操作で実行することもでき、任意に設定変更することができる。

[0028] 記憶部 13 は、各種情報を記憶する記憶装置であり、図 2 のメモリ 10 e に対応する。例えば、記憶部 13 は、センサ通信部 11 が受信した各種センサ値や制御部 14 が生成した各種値などを記憶する。

[0029] 制御部 14 は、センサ端末 10 全体を司る処理部であり、例えばプロセッサなどである。制御部 14 は、脈拍算出部 15、運動処理部 16、温湿度処理部 17 を有する。例えば、脈拍算出部 15、運動処理部 16、温湿度処理部 17 は、プロセッサなどの電子回路の一例やプロセッサなどが実行するプロセスの一例である。

[0030] 脈拍算出部 15 は、運動量が所定値以下の場合に算出された脈拍数である安静時脈拍数を算出する処理部である。具体的には、脈拍算出部 15 は、センサ通信部 11 を介して、光センサ 10 a が測定した脈拍数を取得する。脈拍算出部 15 は、測定された日時と対応付けて記憶部 13 に格納する。

[0031] また、脈拍算出部 15 は、運動処理部 16 から、日時とユーザの運動量とが対応付けられた情報を受信する。そして、脈拍算出部 15 は、脈拍数が測定された各日時について、運動量が所定値以下のタイミングで算出された脈拍数を安静時脈拍数として抽出する。その後、脈拍算出部 15 は、日時と安静時脈拍数とを対応付けてプラットフォーム 40 の所定の記憶部に格納する。なお、脈拍算出部 15 は、脈拍数の測定日時と脈拍数とを対応付けて、プラットフォーム 40 の所定の記憶部に格納することもできる。

[0032] 運動処理部 16 は、ユーザの運動状況を特定する処理部である。具体的には、運動処理部 16 は、センサ通信部 11 を介して、加速度センサ 10 c が測定した加速度値を取得する。そして、運動処理部 16 は、取得した加速度値から運動時に発生した動きの大きさとして捉える運動強度を算出する。その後、運動処理部 16 は、測定日時と運動強度を対応付けて記憶部 13 に格納する。また、運動処理部 16 は、測定日時と運動強度とを対応付けて、プラットフォーム 40 の所定の記憶部に格納する。

- [0033] 例えば、運動処理部 16 は、運動強度として加速度を用いることができる。また、運動処理部 16 は、活動や運動を行った時に安静状態の何倍の代謝（カロリー消費）をしているかを表す METs（Metabolic equivalents）を用いることもできる。例えば、運動処理部 16 は、加速度に所定係数を乗算することで METs を算出することができる。また、運動処理部 16 は、運動強度として活動量を用いることができる。例えば、運動処理部 16 は、運動強度（METs）×時間として活動量（METs・時間）を算出する。
- [0034] 温湿度処理部 17 は、ユーザの環境情報として温度や湿度を特定する処理部である。具体的には、温湿度処理部 17 は、センサ通信部 11 を介して、温湿度センサ 10b が測定した温度や湿度を取得する。そして、温湿度処理部 17 は、取得した温度や湿度を、一般的な公知の手法により補正する。その後、温湿度処理部 17 は、測定日時と測定値（温度または湿度）を対応付けて記憶部 13 に格納する。また、温湿度処理部 17 は、測定日時と測定値（温度または湿度）を対応付けて、プラットフォーム 40 の所定の記憶部に格納する。
- [0035] また、温湿度処理部 17 は、測定された温度および湿度を用いて、測定日時の WBGT を算出し、測定日時と WBGT とを対応付けて記憶部 13 に格納するとともに、プラットフォーム 40 の所定の記憶部に格納する。
- [0036] 例えば、温湿度処理部 17 は、予め指定した算出式を用いて WBGT を算出することができる。例を挙げると、温湿度処理部 17 は、「 $WBGT = \alpha \times \text{温度} + \beta \times \text{湿度}$ 、（ α と β は予め定めた計数）」で算出することができる。
- [0037] また、温湿度処理部 17 は、温度と湿度から一意に WBGT を特定する表を用いることもできる。図 4 は、WBGT の決定例を説明する図である。図 4 に示すように、温湿度処理部 17 は、湿度と温度とを対応付けた対応付けを記憶部 13 等に記憶し、測定された湿度と温度とから WBGT を一意に特定することもできる。図 4 の例では、湿度が 70%かつ温度が 20℃の場合、温湿度処理部 17 は、WBGT を X2 と決定する。なお、WBGT の数値

例としては、23や25などである。

[0038] (管理サーバ50の機能構成)

図3に示すように、管理サーバ50は、通信部51、記憶部52、制御部53を有する。通信部51は、プラットフォーム40などの他の装置との間の通信を制御する処理部であり、例えば通信インタフェースである。この通信部51は、プラットフォーム40から各種情報を受信し、制御部53が生成した各種情報をプラットフォーム40に送信する。

[0039] 記憶部52は、各種情報を記憶する記憶装置であり、例えばメモリやハードディスクなどである。この記憶部52は、対応付けDB52aと減算値DB52bとを記憶する。

[0040] 対応付けDB52aは、WBGTと安静時脈拍数との対応付けを記憶するデータベースであり、ここで記憶される情報は、後述する対応付け部55によって生成される。図5は、対応付けDB52aに記憶される情報の例を示す図である。図5に示すように、対応付けDB52aは、「日付、WBGT、安静時脈拍数」を対応付けて記憶する。

[0041] ここで記憶される「日付」は、安静時脈拍数が測定された日付または日時である。「WBGT」は、当該日付で算出されたWBGT値である。「安静時脈拍数」は、当該WBGTのときに算出された安静時脈拍数である。図5の例では、2015/08/01においてWBGT値が「20」の時の安静時脈拍数が「80」であることを示す。

[0042] 減算値DB52bは、注意対象となる各WBGTに対応する安静時脈拍数と非注意対象の各WBGTに対応する安静時脈拍数との差分を記憶するデータベースであり、後述する減算部56によって生成される。図6は、減算値DB52bに記憶される情報の例を示す図である。図6に示すように、減算値DB52bは、「日付、注意WBGT、非注意WBGT、減算値」を対応付けて記憶する。

[0043] ここで記憶される「日付」は、安静時脈拍数やWBGTが測定された日付または日時である。「注意WBGT」は、当該日付で算出された注意対象と

なるWBGT値である。「非注意WBGT」は、当該日付で算出された注意対象とならないWBGT値である。「減算値」は、注意WBGTに対応する安静時脈拍数から非注意WBGTに対応する安静時脈拍数を減算した値である。図6の例では、2015/08/01において、WBGT値が「25」の時の安静時脈拍数とWBGT値が「20」の時の安静時脈拍数との差分が「5」であることを示す。

[0044] 制御部53は、管理サーバ50全体を司る処理部であり、例えばプロセッサなどである。制御部53は、取得部54、対応付け部55、減算部56、変化特定部57、決定部58を有する。例えば、取得部54、対応付け部55、減算部56、変化特定部57、決定部58は、プロセッサなどの電子回路の一例やプロセッサなどが実行するプロセスの一例である。

[0045] 取得部54は、プラットフォーム40から各種データを取得して制御部53の各処理部に出力し、記憶部52に格納する処理部である。例えば、取得部54は、暑熱順化の判定処理の開始指示を管理者等から受け付けると、センサ端末10が生成した脈拍数、安静時脈拍数、運動強度、WBGTなどの情報を、プラットフォーム40から取得する。

[0046] 対応付け部55は、WBGTと安静時脈拍数との対応付けを生成して、対応付けDB52aに格納する。例えば、対応付け部55は、取得された安静時脈拍数の日時と同じ日時のWBGT値を抽出する。そして、対応付け部55は、「日付、WBGT、安静時脈拍数」を対応付けて対応付けDB52aに格納する。

[0047] 例えば、対応付け部55は、処理開始日（当日）から過去7日間分のすべての安静時脈拍数に対してWBGT値との対応付けを実行する。具体的には、対応付け部55は、過去7日間を1つの周期として、全データに対して対応付けを実行する。なお、対応付け部55は、同日に同一のWBGTに対して複数の安静時脈拍数が存在する場合は、最小の安静時脈拍数を採用する。

[0048] 減算部56は、注意対象となる各WBGT値に対応する安静時脈拍数と非注意対象の各WBGT値に対応する安静時脈拍数との差分を算出して、各W

B G T 値と差分とを対応付けて減算値 D B 5 2 b に格納する処理部である。

[0049] 例えば、減算部 5 6 は、2015/08/01において W B G T 値が「2 5」以上の各 W B G T 値の各安静時脈拍数と、2015/08/01において W B G 値 T が「2 3」以下の各 W B G T 値の各安静時脈拍数との差分を算出する。例を挙げると、減算部 5 6 は、W B G T 値が「2 5」の安静時脈拍数「X」に対して、W B G T 値が「2 3」のときの安静時脈拍数「Y 1」との差「 $X - Y 1$ 」、W B G T 値が「2 2」のときの安静時脈拍数「Y 2」との差「 $X - Y 2$ 」を算出し、W B G T 値が「2 1」のときの安静時脈拍数「Y 3」との差「 $X - Y 3$ 」を算出する。次に、W B G T 値が「2 6」の安静時脈拍数「Z」に対して、W B G T 値が「2 3」のときの安静時脈拍数「Y 1」との差「 $Z - Y 1$ 」、W B G T 値が「2 2」のときの安静時脈拍数「Y 2」との差「 $Z - Y 2$ 」を算出し、W B G T 値が「2 1」のときの安静時脈拍数「Y 3」との差「 $Z - Y 3$ 」を算出する。

[0050] ここで、W B G T 値「2 5」が注意対象である危険な W G B T の一例であり、W B G T 値「2 3」が非注意対象である安全な W G B T の一例である。なお、減算部 5 6 は、対応付け部 5 5 によって生成された日付ごとに実行する。また、減算部 5 6 は、保存対象期間である 9 0 日間のデータに対して減算処理を実行することもできる。

[0051] 変化特定部 5 7 は、各 W B G T 値での減算値の時系列変化を特定する処理部である。例えば、変化特定部 5 7 は、減算部 5 6 によって生成された減算値 D B 5 2 b を参照し、過去 7 日間における各減算値の時系列変化を特定する。つまり、変化特定部 5 7 は、「2015/07/26~2015/08/01」の 7 日間における W B G T 値「2 5」の変化、W B G T 値「2 6」の変化、W B G T 値「2 7」の変化などを特定する。

[0052] そして、変化特定部 5 7 は、各 W B G T 値の各減算値の時系列変化のうち、減算値が閾値（例えば + 1 5）未満となる日数を、各 W B G T 値ごとに求める。ここで、変化特定部 5 7 は、最多日数の W B G T 値を特定し、決定部 5 8 に通知する。

- [0053] 決定部 58 は、暑熱順化できている WBGT 値を決定する処理部である。
具体的には、決定部 58 は、測定対象の各日ごとの安静時脈拍数それぞれの差が閾値以下である WBGT 値のうち、安静時脈拍数が算出された日数が最も多い WBGT 値を、暑熱順化できている WBGT に決定する。
- [0054] 一例を挙げると、決定部 58 は、WBGT 値と減算値との対応付けのうち過去 2 日間の対応付けから、減算値が閾値（例えば +15）未満となる最小の WBGT 値を特定する。ここで、決定部 58 は、+15 以上の WBGT 値よりも大きい WBGT 値で +15 未満となる場合は、+15 以上の WBGT 値よりも小さい（低い）WBGT 値で +15 未満となる WBGT 値を求める。
- [0055] そして、決定部 58 は、変化特定部 57 が特定した最多日数の WBGT 値が、ここで決定した最小の WBGT 値よりも所定値（例えば 2）以上小さい場合は、最多日数の WBGT 値を「現在順化している WBGT 値」と決定する。一方、決定部 58 は、所定値による条件を満たさない場合は、最小の WBGT 値を「現在順化している WBGT 値」と決定する。この結果、決定部 58 は、決定した「現在順化している WBGT 値」以下の WBGT 値の範囲を、現在順化している WBGT 値の範囲に決定し、プラットフォーム 40 に格納する。
- [0056] なお、ここで説明した「現在順化している WBGT 値の範囲」の決定手法は一例であり、これに限定されるものではない。例えば、決定部 58 は、ある特定の日を対象として、当該特定の日で算出された WBGT 値ごとの安静時脈拍数の差を取得する。そして、決定部 58 は、最も小さい WBGT 値から、最も小さい WBGT 値時の安静時脈拍数との差が閾値以下となる WBGT 値のうち最も高い WBGT 値までを、暑熱順化できている WBGT 値の範囲に決定することもできる。
- [0057] 例えば、2015/08/02 において、WBGT 値として「20、22、25、27」が算出されたとする。この場合、減算部 56 等が、WBGT 値「27」と「20」の安静時脈拍数の差を「20」と算出し、WBGT 値「25」と

「20」の安静時脈拍数の差を「9」と算出し、WBGT値「22」と「20」の安静時脈拍数の差を「3」と算出したとする。すると、決定部58は、WBGT値「20」との差が閾値（15）以下である最大のWBGTであるWBGT値「25」を最大WBGTに決定する。この結果、決定部58は、WBGT値「20から25」までを、暑熱順化できているWBGT値の範囲に決定する。

[0058] このとき、減算部56等は、危険なWBGT値の下限值以上のWBGT値について、上記安静時脈拍数の差を算出することもできる。上記例において危険なWBGT値が「24」とすると、減算部56等が、WBGT値「27」と「20」の安静時脈拍数の差を算出し、WBGT値「25」と「20」の安静時脈拍数の差を算出し、WBGT値「22」と「20」の安静時脈拍数の差については省略する。この結果、処理を高速化することができる。

[0059] さらに別例を挙げると、決定部58は、対象日の各日について、各日で算出されたWBGT値ごとに安静時脈拍数の差を取得する。そして、決定部58は、WBGT値ごとに、当該WBGT値が算出された日数を計数する。その後、決定部58は、安静時脈拍数の差が閾値以下となるWBGT値のうち、WBGT値が算出された日数が最も多いWBGT値を特定する。この結果、決定部58は、算出された最小のWBGT値から、特定したWBGT値までを、暑熱順化できているWBGT値の範囲に決定することもできる。

[0060] [対応付け処理の流れ]

図7は、対応付け処理の流れを示すフローチャートである。図7に示すように、管理サーバ50の取得部54は、プラットフォーム40に蓄積データが格納されている場合（S101：Yes）、蓄積データを読み込む（S102）。このとき、7日前のデータを削除してもよい。

[0061] 続いて、対応付け部55は、読み込まれたデータに安静時脈拍数がある場合（S103：Yes）、安静時脈拍数を1つ選択し（S104）、対応付けDB52aを生成する（S105）。例えば、対応付け部55は、選択し

た安静時脈拍数の日時と近い日時のWBG T値を取得し、これらに対応付ける。なお、日時が近いとは、例えば同じ日付かつ時間の差が5分以内などのように、任意に設定変更することができる。

[0062] そして、対応付け部55は、対応付けたデータ内に同一WBG T値がある場合（S106：Yes）、最小の安静時脈拍数に対応付ける（S107）。つまり、対応付け部55は、同一WBG T値に複数の安静時脈拍数が算出された場合は、最小の安静時脈拍数を選択し、その他を破棄する。一方、対応付け部55は、対応付けたデータ内に同一WBG T値がない場合（S106：No）、対応付けたデータを維持し、そのまま記憶部52に格納する（S108）。

[0063] S107またはS108の処理が終了すると、S103に戻って以降の処理が繰り返される。なお、S103において、未処理の安静時脈拍数がない場合（S103：No）、対応付け処理が終了される。

[0064] [順化したWBG T決定処理の流れ]

図8は、順化したWBG T決定処理の流れを示すフローチャートである。図8に示すように、管理サーバ50の減算部56は、対応付け処理が終了すると（S201：Yes）、対応付けられたデータが所定日数分（例えば7日間）あるか否かを判定する（S202）。

[0065] そして、減算部56は、対応付けられたデータが所定日数分（例えば7日間）ある場合（S202：Yes）、測定日ごとに差分値を算出する（S203）。例えば、減算部56は、日付毎に、対応付けデータのWBG T値「25」以上の各WBG T値の各安静時脈拍数に対して、WBG T値「23」以下の各WBG T値の各安静時脈拍数を減算し、減算値DB52bを生成する。なお、「23」以下のWBG T値がない場合は、「24」以上のWBG T値のうち最小値を採用する。また、減算部56は、対応付けられたデータが所定日数分（例えば7日間）ない場合（S202：No）、処理を終了する。

[0066] 続いて、決定部58は、過去2日間の減算値をWBG T値の昇順で抽出し

(S 2 0 4)、基準W B G T 値を初期化して0に設定する(S 2 0 5)。続いて、決定部5 8は、未処理のW B G T 値のうち最も小さいW B G T 値を選択し、該当するデータがあるか否かを判定する(S 2 0 6)。

[0067] ここで、決定部5 8は、該当するデータがある場合(S 2 0 6 : Y e s)、当該W B G T 値の減算値が閾値未満か否かを判定する(S 2 0 7)。そして、決定部5 8は、当該W B G T 値の減算値が閾値未満である場合(S 2 0 7 : Y e s)、選択中のW B G T 値を基準W B G T 値に変更し(S 2 0 8)、S 2 0 6以降を繰り返す。

[0068] 一方、選択中のW B G T 値の減算値が閾値以上である場合(S 2 0 7 : N o)、または、該当するデータがない場合(S 2 0 6 : N o)、S 2 0 9以降が実行される。

[0069] 具体的には、変化特定部5 7は、減算値と対応付けたデータを、W B G T 値ごとに抽出する(S 2 0 9)。続いて、決定部5 8は、減算値が閾値未満となる日数をW B G T 値ごとに取得し、最多日数のW B G T 値を特定する(S 2 1 0)。

[0070] その後、決定部5 8は、順化しているW B G T 値を特定する(S 2 1 1)。例えば、決定部5 8は、基準W B G T 値+2の値が最多日数のW B G T 値を超える場合は、基準W B G T 値を順化しているW B G T 値に設定し、それ以外の場合は、最多日数のW B G T 値を順化しているW B G T 値に設定する。

[0071] [効果]

このように、管理サーバ5 0は、各W B G T 値における安静時脈拍数を過去複数日分記録する。そして、管理サーバ5 0は、各日ごとに所定の閾値以下のW B G T 値における安静時脈拍数について、長期的中期的短期的の3つの期間のトレンド分析を実行する。そして、管理サーバ5 0は、所定の閾値以上のW B G T 値における安静時脈拍数から減算した脈拍数上昇幅が所定の上限値を下回ったW B G T 値を求める。その後、管理サーバ5 0は、このW B G T 値に基づいて対象者の暑熱順化できているW B G T 値を決定するので

、体調も考慮された暑熱順化状態を、環境音を聞くのを阻害せずに鼓膜が破れる恐れもなく推定できる。

実施例 2

[0072] さて、これまで本発明の実施例について説明したが、本発明は上述した実施例以外にも、種々の異なる形態にて実施されてよいものである。

[0073] [数値]

上記実施例で説明した各数値が一例であり、任意に設定変更することができる。例えば、過去7日間ではなく過去9日間分の全ての安静時脈拍数とWBGT値との対応付けを実行することもできる。このような期間は、季節等によって変更することもできる。例えば、WBGT値が高くなる傾向になる夏場は2日間隔で処理を実行することにより、暑熱順化できているWBGT値の更新頻度を早くし、WBGT値が低くなる傾向になる冬場は9日間隔で処理を実行することにより、暑熱順化できているWBGT値の更新頻度を遅くする。

[0074] [処理順]

また、上記実施例で説明した処理の順序は、矛盾のない範囲内で適宜変更することができる。例えば、図8のS204から208と、S209からS210とは、どちらを先に実行してもよく、順不同である。

[0075] [期間]

また、上記実施例で説明した暑熱順化しているWBGT値の決定処理を複数のスパンで実行することもできる。例えば、90日間のセンサデータを用いて行うWBGT値の決定処理を所定日数空けて複数回実行し、各WBGT値の平均を、暑熱順化しているWBGT値と決定することができる。

[0076] また、90日間のセンサデータを用いて処理を行う際に、過去7日間の全ての安静時脈拍数とWBGT値との対応付けと、過去9日間分の全ての安静時脈拍数とWBGT値との対応付けを実行し、それぞれを用いて暑熱順化しているWBGT値と決定する。そして、管理サーバ50は、各WBGT値の平均値を暑熱順化しているWBGT値と決定することもでき、小さい方のW

B G T 値を選択して暑熱順化しているW B G T 値と決定することもできる。

[0077] したがって、長いスパンや1つのスパンだけで判定すると、最近の体調不良の発生等により正確に暑熱順化を推定できないことが想定される。しかし、複数のスパンで測定することで、最近の体調も考慮することができ、正確性を向上させることができる。

[0078] [システム]

また、図3に示した各装置の各構成は、必ずしも物理的に図示の如く構成されていることを要しない。すなわち、任意の単位で分散または統合して構成することができる。例えば、取得部54と対応付け部55を統合することができる。また、管理サーバ50が有する各処理部をセンサ端末10が有していてもよく、管理サーバ50が有する各処理部とセンサ端末10が有する各処理部を通信端末20が有していてもよい。さらに、各装置にて行なわれる各処理機能は、その全部または任意の一部が、C P U (Central Processing Unit) および当該C P U にて解析実行されるプログラムにて実現され、あるいは、ワイヤードロジックによるハードウェアとして実現され得る。

[0079] また、本実施例において説明した各処理のうち、自動的におこなわれるものとして説明した処理の全部または一部を手動的におこなうこともできる。あるいは、手動的におこなわれるものとして説明した処理の全部または一部を公知の方法で自動的におこなうこともできる。この他、上記文書中や図面中で示した処理手順、制御手順、具体的名称、各種のデータやパラメータを含む情報については、特記する場合を除いて任意に変更することができる。

符号の説明

- [0080]
- 10 センサ端末
 - 11 センサ通信部
 - 12 通信部
 - 13 記憶部
 - 14 制御部
 - 15 脈拍算出部

- 1 6 運動処理部
- 1 7 温湿度処理部
- 5 0 管理サーバ
- 5 1 通信部
- 5 2 記憶部
- 5 2 a 対応付けDB
- 5 2 b 減算値DB
- 5 3 制御部
- 5 4 取得部
- 5 5 対応付け部
- 5 6 減算部
- 5 7 変化特定部
- 5 8 決定部

請求の範囲

- [請求項1] 複数の暑さ指数それぞれについて、運動量が所定値以下の場合に算出された脈拍数である安静時脈拍数それぞれを算出する第1算出部と、
- 前記安静時脈拍数それぞれの差を算出する第2算出部と、
- 前記安静時脈拍数それぞれの差に基づいて、暑熱順化できている暑さ指数を決定する決定部と
- を有することを特徴とする電子機器。
- [請求項2] 前記第2算出部は、前記複数の暑さ指数のうち最も低い暑さ指数に対応する前記安静時脈拍数と、前記最も低い暑さ指数を除く他の暑さ指数それぞれに対応する前記安静時脈拍数それぞれとの差を算出し、
- 前記決定部は、前記最も低い暑さ指数から前記差が閾値以下となる暑さ指数のうち最も高い暑さ指数までを、前記暑熱順化できている暑さ指数に決定することを特徴とする請求項1に記載の電子機器。
- [請求項3] 前記第2算出部は、前記複数の暑さ指数のうち、危険な暑さ指数の下限値以上の暑さ指数それぞれに対応する前記安静時脈拍数それぞれと、前記下限値未満の暑さ指数それぞれに対応する前記安静時脈拍数それぞれとの差を算出し、
- 前記決定部は、前記下限値に対応する暑さ指数から前記差が閾値以下のうち最も高い暑さ指数までを、前記暑熱順化できている暑さ指数に決定することを特徴とする請求項1に記載の電子機器。
- [請求項4] 前記第1算出部は、測定対象の各日ごとに、前記複数の暑さ指数それぞれについて前記安静時脈拍数それぞれを算出し、
- 前記第2算出部は、前記測定対象の各日ごとに、前記安静時脈拍数それぞれの差を算出し、
- 前記決定部は、前記測定対象の各日ごとに前記差を算出し、前記差が閾値以下である前記暑さ指数のうち、前記安静時脈拍数が算出された日数が最も多い暑さ指数を、前記暑熱順化できている暑さ指数に決

定することを特徴とする請求項 1 に記載の電子機器。

[請求項5]

前記第 1 算出部は、所定期間内に測定されて蓄積された前記脈拍数のうち、第 1 の期間内で測定された脈拍数について前記複数の暑さ指数それぞれにおける前記安静時脈拍数を算出するとともに、第 2 の期間内で測定された脈拍数について前記複数の暑さ指数それぞれにおける前記安静時脈拍数を算出し、

前記第 2 算出部は、前記第 1 の期間における前記安静時脈拍数それぞれの差を算出するとともに、前記第 2 の期間における前記安静時脈拍数それぞれの差を算出し、

前記決定部は、前記第 1 の期間について、最も低い暑さ指数から前記差が閾値以下となる暑さ指数のうち最も高い暑さ指数を特定するとともに、前記第 2 の期間について、最も低い暑さ指数から前記差が閾値以下となる暑さ指数のうち最も高い暑さ指数を特定し、特定された各最も高い暑さ指数の平均値または特定された各最も高い暑さ指数のうち低い方の暑さ指数を、前記暑熱順化できている暑さ指数に決定することを特徴とする請求項 1 に記載の電子機器。

[請求項6]

電子機器が

複数の暑さ指数それぞれについて、運動量が所定値以下の場合に算出された脈拍数である安静時脈拍数それぞれを算出し、

前記安静時脈拍数それぞれの差を算出し、

前記安静時脈拍数それぞれの差に基づいて、暑熱順化できている暑さ指数を決定する、

処理を実行することを特徴とする暑さ指数決定方法。

[請求項7]

電子機器に

複数の暑さ指数それぞれについて、運動量が所定値以下の場合に算出された脈拍数である安静時脈拍数それぞれを算出し、

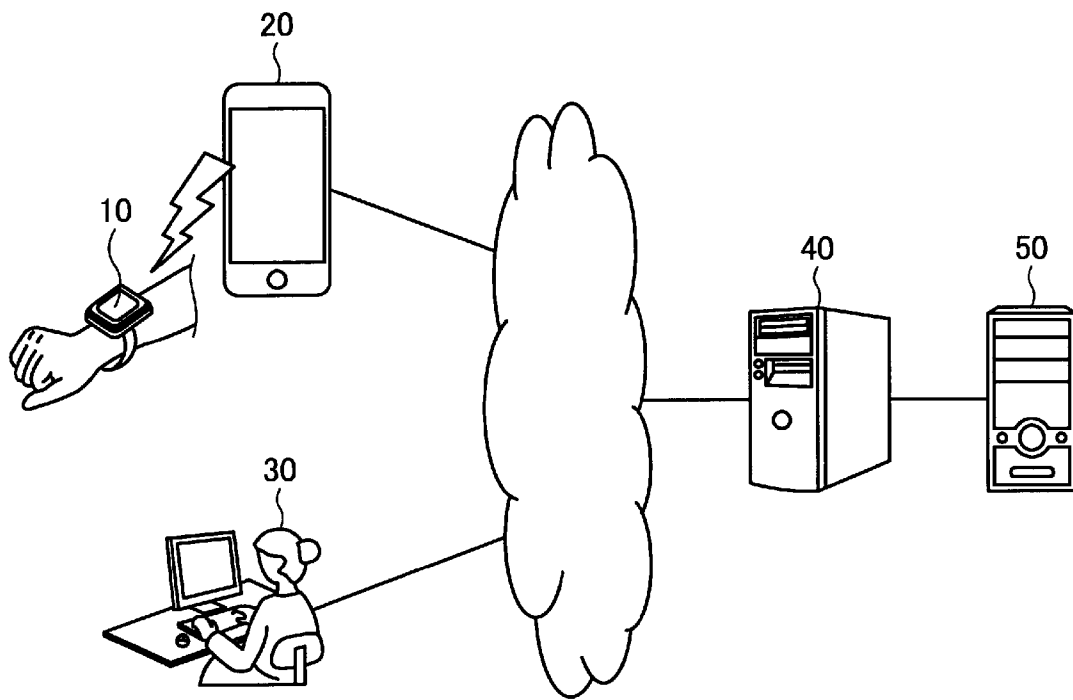
前記安静時脈拍数それぞれの差を算出し、

前記安静時脈拍数それぞれの差に基づいて、暑熱順化できている暑

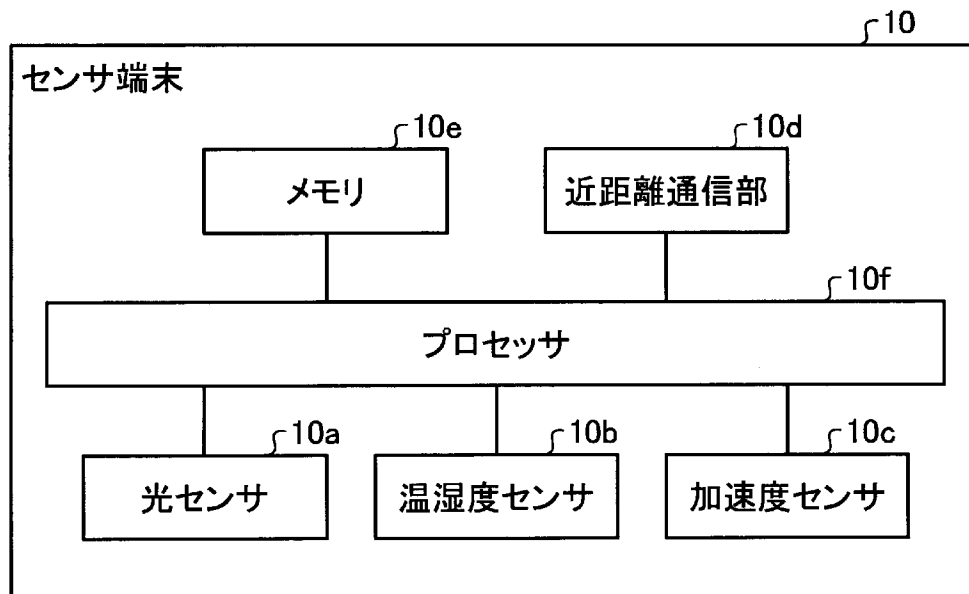
さ指数を決定する、

処理を実行させることを特徴とする暑さ指数決定プログラム。

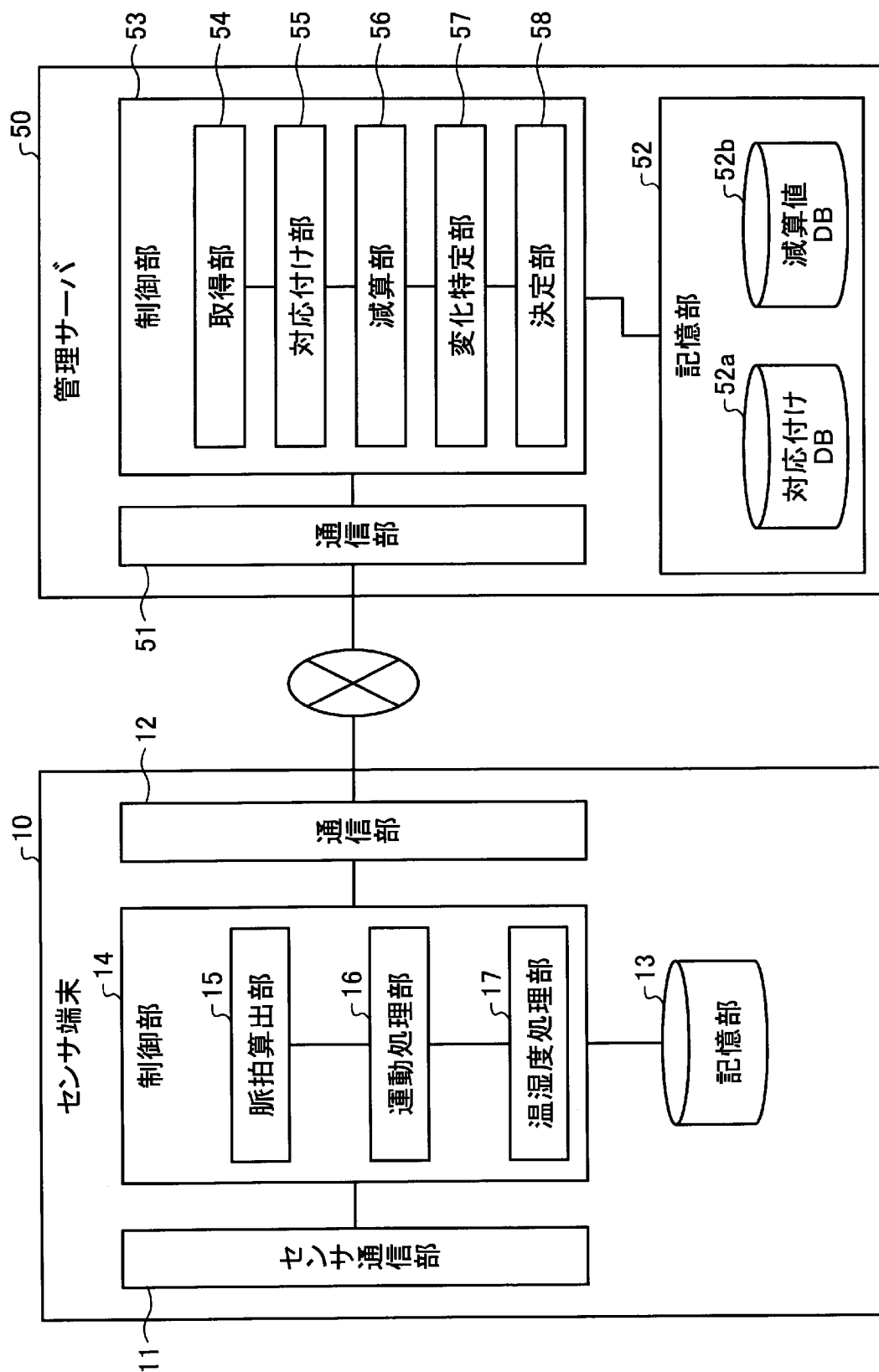
[図1]



[図2]



[図3]



[図4]

湿度(%) 温度(°C)	20	...	70	...	100
20	X	X1	X2	...	X10
...	Y	Y1	...	...	...
70	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...
100	...	...	...	...	...

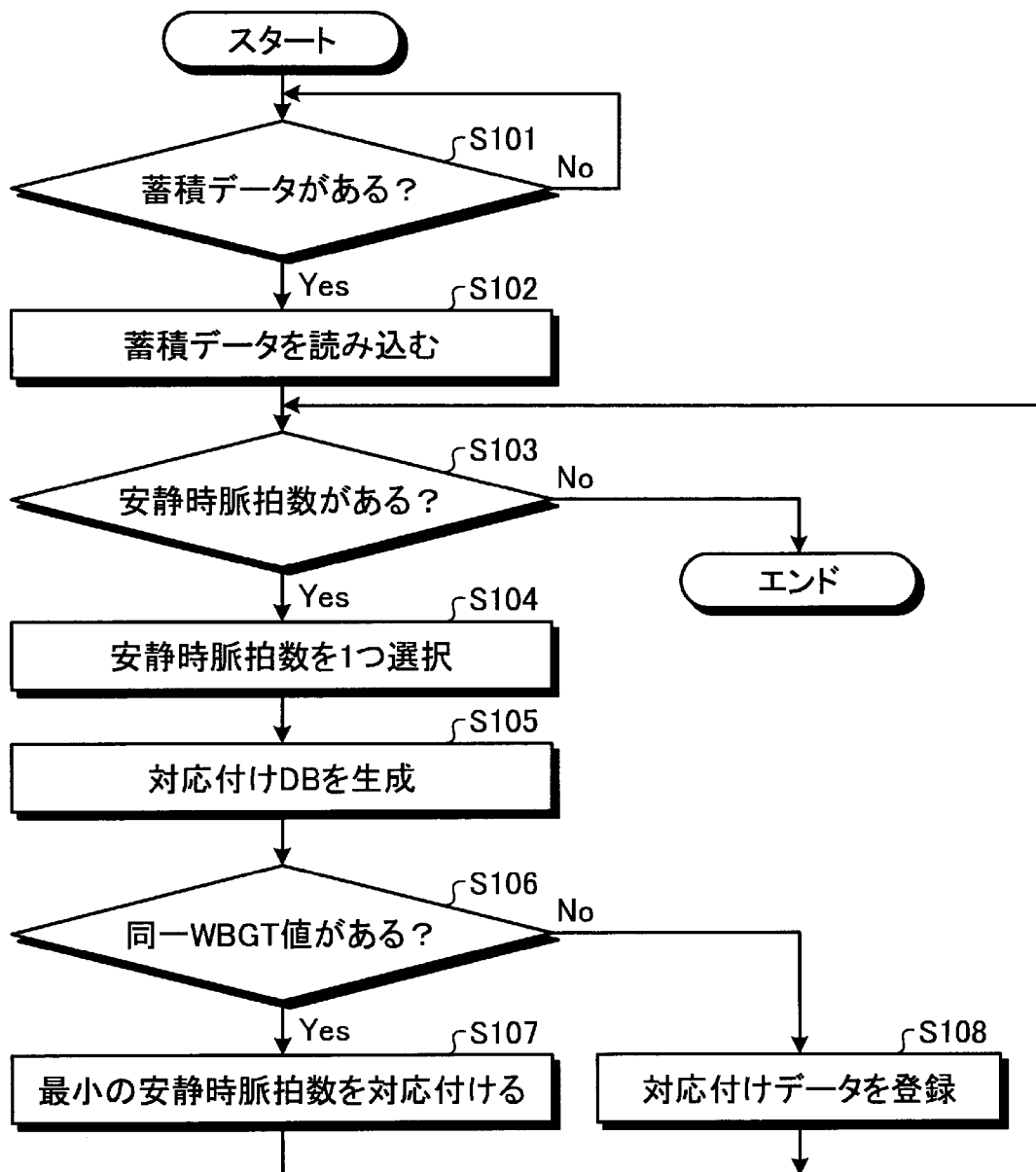
[図5]

日付	WBGT	安静時脈拍数
2015/08/01	20	80
2015/08/02	26	83
2015/08/03	23	81
...	...	...

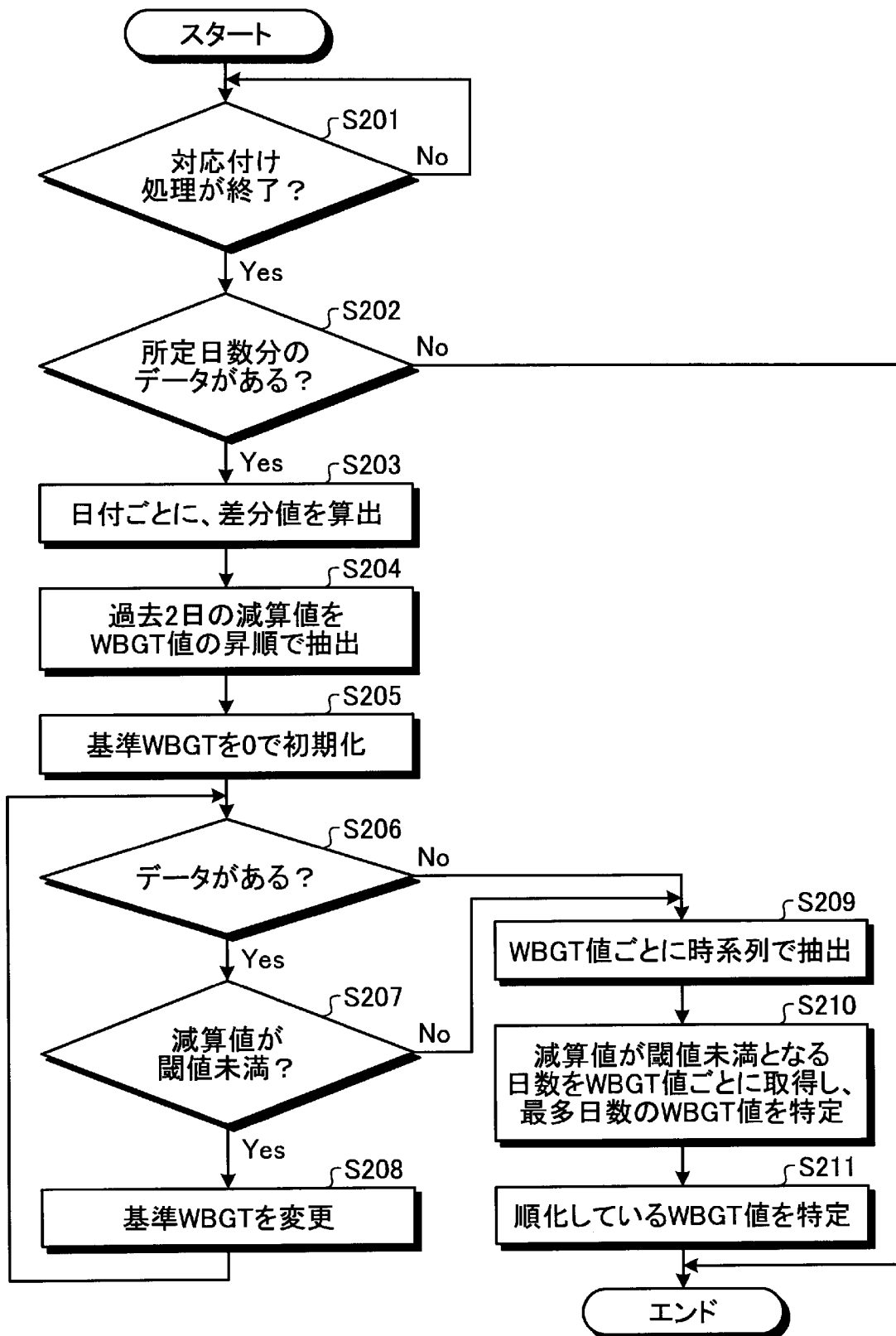
[図6]

日付	注意WBGT	非注意WBGT	減算値
2015/08/01	25	20	5
	25	21	12
	...	...	16
	...	...	...
...	...	...	...

[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/086128

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER A61B5/0245(2006.01) i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) A61B5/0245		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2016 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2016 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2016		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2015-54224 A (Fujitsu Ltd.), 23 March 2015 (23.03.2015), paragraphs [0118] to [0138]; fig. 14 to 15 (Family: none)	1-7
A	JP 2013-72635 A (Daikin Industries, Ltd.), 22 April 2013 (22.04.2013), (Family: none)	1-7
A	JP 2013-220236 A (Tatsuhiko KUTSUZAWA), 28 October 2013 (28.10.2013), (Family: none)	1-7
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 19 February 2016 (19.02.16)		Date of mailing of the international search report 01 March 2016 (01.03.16)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A61B5/0245 (2006.01) i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A61B5/0245

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で利用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2015-54224 A（富士通株式会社）2015.03.23, [0118]-[0138], [図14]-[図15]（ファミリーなし）	1-7
A	JP 2013-72635 A（ダイキン工業株式会社）2013.04.22, （ファミリーなし）	1-7
A	JP 2013-220236 A（沓澤龍彦）2013.10.28, （ファミリーなし）	1-7

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

19.02.2016

国際調査報告の発送日

01.03.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

湯本 照基

2 Q

9404

電話番号 03-3581-1101 内線 3292