

(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2017-153576

(P2017-153576A)

(43) 公開日 平成29年9月7日(2017.9.7)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
A 6 1 B 5/00 (2006.01) A 6 1 B 5/00 N 4 C 1 1 7

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2016-37796 (P2016-37796)
(22) 出願日 平成28年2月29日 (2016.2.29)

(71) 出願人 000005049
シャープ株式会社
大阪府堺市堺区匠町 1 番地
(74) 代理人 110000338
特許業務法人HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK
(72) 発明者 松岡 和幸
大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号
シャープ株式会社内
(72) 発明者 中村 均
大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号
シャープ株式会社内

最終頁に続く

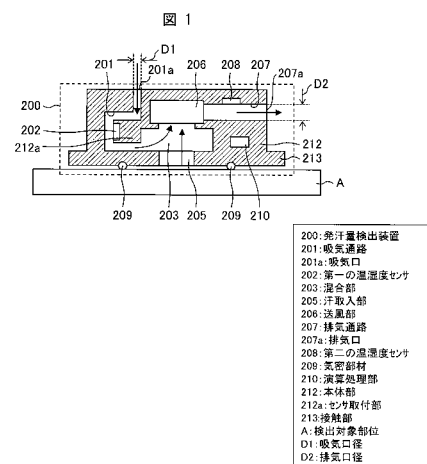
(54) 【発明の名称】 発汗量検出装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 発汗量の検出測定精度を向上させる発汗量検出装置を提供する。

【解決手段】 発汗量検出装置 200 は、取り入れた空気と生体からの汗とが混合される空間として形成される混合部 203 と、前記混合部 203 の下流側に設けられ、混合気体を外部に送出する送風部 206 と、混合される前の空気の温度および相対湿度を測定する第一の温湿度センサ 202 と、混合気体の温度および相対湿度を測定する第二の温湿度センサ 208 とを備えている。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

外部から取り入れた空気と生体から放散した汗とが混合される空間として形成される混合部と、

前記混合部の下流側に設けられ、空気と汗とが前記混合部で混合された混合気体を外部に送出する送風部と、

混合される前の空気の温度および相対湿度を測定する第一の温湿度センサと、

混合気体の温度および相対湿度を測定する第二の温湿度センサとを備えていることを特徴とする発汗量検出装置。

【請求項 2】

10

外部から前記混合部へ空気を導く吸気通路と、

前記送風部から外部へ混合気体を導く排気通路とをさらに備え、

前記排気通路における混合気体の排気能力が、前記吸気通路における吸気能力より高いことを特徴とする請求項 1 に記載の発汗量検出装置。

【請求項 3】

生体と接触して生体からの汗を取り入れる接触部と、

前記接触部と生体との間の気密性を保持する気密部材とをさらに備えていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の発汗量検出装置。

【請求項 4】

20

生体と前記吸気通路の開口部との間の気流を遮断する遮断部をさらに備えていることを特徴とする請求項 2 に記載の発汗量検出装置。

【請求項 5】

空気が前記吸気通路に外部から吸入される吸気方向と、混合気体が前記排気通路から外部へ排出される排気方向とのなす角度が 90 度以上かつ 180 度以下であることを特徴とする請求項 2 または 4 に記載の発汗量検出装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、発汗量検出装置に関する。

【背景技術】

30

【0002】

近年、地球温暖化やヒートアイランド現象などの影響で平均気温が上昇したことや、高齢化が進み、体力の低下した老人が増加したことにより、熱中症と診断される患者数が増加している。

【0003】

熱中症を防止するために利用される有効なパラメータの一つに発汗量がある。発汗量を測定し管理することで、熱中症の発症を事前に検知し、熱中症患者を減らすことができる。

【0004】

40

発汗量を計測する発汗量検出装置としては、例えば、特許文献 1 に記載されている方法が知られている。

【0005】

図 8 に、特許文献 1 に記載されている発汗計を示す。発汗計 1 は、ポンプ 6 a、6 b で外部から取り入れた自然空気の絶対湿度を、絶対湿度センサ 10 a、10 b で計測し、パイプ 8 a、8 b 並びにフレキシブルチューブ 3 a、3 b を介して導入した自然空気と、カプセル 2 A、2 B 内に放散された汗との混合気湿を、フレキシブルチューブ 4 a、4 b とパイプ 5 a、5 b を介して、絶対湿度センサ 11 a、11 b に導くことで、発汗量の検出を行う。

【0006】

また、カプセル 2 A、2 B のそれぞれの着界面 2 a に開口 2 b が設けられ、その開口 2

50

bに連通するように内部空間2cが形成されている。この開口2bは皮膚面SK1, SK2からの精神性発汗及び温熱性発汗を各カプセル2A, 2Bの内部空間2cに放散させるものである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2004-344186号公報(2004年12月9日公開)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

10

熱中症の検知を行うには、人体に継続して安定的に発汗量検出装置を装着する必要がある。

【0009】

しかしながら、特許文献1に記載されている従来技術は、外気を循環させるためのポンプ6a, 6bが、汗を放散させるカプセル2A, 2Bより、循環方向に対して上流側に有る。このため、カプセル2A, 2B内がポンプ6a, 6bからの自然空気によって加圧されると、人体に対してカプセル2A, 2Bが乖離する。その結果、カプセル2A, 2B内の気密性を保てなくなることにより、測定精度が低下するという問題がある。

【0010】

本発明は、前記の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、人体の検出領域における発汗量の検出測定精度を向上させることを実現することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記の課題を解決するために、本発明の一態様に係る発汗量検出装置は、外部から取り入れた空気と生体から放散した汗とが混合される空間として形成される混合部と、前記混合部の下流側に設けられ、空気と汗とが前記混合部で混合された混合気体を外部に送出する送風部と、混合される前の空気の温度および相対湿度を測定する第一の温湿度センサと、混合気体の温度および相対湿度を測定する第二の温湿度センサとを備えている。

【発明の効果】

【0012】

30

本発明の一態様によれば、生体の検出領域における発汗量の検出測定精度を向上させる効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の実施形態1に係る発汗量検出装置の一例を示す断面図である。

【図2】本発明の実施形態1に係る別の発汗量検出装置の一例を示す断面図である。

【図3】本発明の実施形態2に係る気密部材の取り付け構造を示す図である。

【図4】本発明の実施形態3に係る発汗量検出装置における吸気口と排気口の配置の一例を示す図である。

【図5】本発明の実施形態4に係る発汗量検出装置の吸気口と排気口の配置の一例を示す図である。

40

【図6】本発明の実施形態4に係る別の発汗量検出装置の吸気口と排気口の配置の一例を示す図である。

【図7】本発明の実施形態5に係る発汗量検出装置の制御系の一例を示す図である。

【図8】従来の発汗計の全体的な構成を示したシステムブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の実施形態について、図1～図7に基づいて詳細に説明する。

【0015】

〔実施形態1〕

50

図 1 および図 2 は、本発明の実施形態 1 における発汗量検出装置の異なる一例を示す断面図である。

【0016】

図 1 および図 2 において、図における上下は、文章中の上下と同様の意味を示すものとする。つまり、上とは、人体（生体）の発汗量を検出する検出対象部位 A に向かう方向とは反対方向を意味し、下とは、検出対象部位 A に向かう方向を意味する。また、側面とは、検出対象部位 A の表面と垂直な面を意味する。

【0017】

一方、文章中における垂直とは、検出対象部位 A と垂直な方向、つまり、図 1 および図 2 における上下方向である。文章中における水平とは、検出対象部位 A と平行な方向、つまり、図 1 および図 2 における左右方向である。

【0018】

〈発汗量検出装置 200〉

図 1 に示すように、発汗量検出装置 200 は、本体部 212 および接触部 213 を備えている。接触部 213 は、検出対象部位 A に接する部分であり、皮膚に接触する接触面を有する。本体部 212 は、接触部 213 の上に設けられており、外部から取り入れた自然空気（空気）の絶対湿度と、自然空気と検出対象部位 A の汗とが混合した混合気体の絶対湿度とに基づいて発汗量を検出する。

【0019】

（接触部 213 の構成）

接触部 213 には、汗取入部 205 が形成されている。また、接触部 213 には、気密部材 209 が設けられている。

【0020】

汗取入部 205 は、接触部 213 の接触面のほぼ中央に開口しており、検出対象部位 A からの汗を取り入れる通路である。

【0021】

気密部材 209 は、接触面に取り付けられており、検出対象部位 A に密着して、汗取入部 205 の周辺の気密性を高めるために設けられている。

【0022】

なお、気密部材 209 については、後述する実施形態 2 において詳細に説明する。

【0023】

（本体部 212 の構成）

本体部 212 は、吸気通路 201、第一の温湿度センサ 202（温度センサおよび相対湿度センサ）、混合部 203、送風部 206、排気通路 207、第二の温湿度センサ 208（温度センサおよび相対湿度センサ）および演算処理部 210 を備えている。

【0024】

吸気通路 201 は、外部からの自然空気を、本体部 212 の内部に導く通路である。吸気通路 201 の吸気口 201a（開口部）は、本体部 212 の上面に形成されている。吸気通路 201 は、吸気口 201a から混合部 203 にまで至るように形成されている。その流路の構造は、吸気通路 201 の吸気口 201a から垂直に下に伸びる第一垂直部と、第一垂直部の下端から水平に本体部 212 の中心から離れるように伸びる第一水平部と、第一水平部の終端から垂直に下に伸びる第二垂直部と、第二垂直部の下端から水平に本体部 212 の中心に近づくように伸びて混合部 203 に達する第二水平部とから成る。

【0025】

第一の温湿度センサ 202 は、吸気通路 201 の相対湿度と温度を測定するセンサである。第一の温湿度センサ 202 は、吸気通路 201 の第一および第二水平部と第二垂直部とで囲まれる、本体部 212 のセンサ取付部 212a に第二垂直部に面して取り付けられている。

【0026】

混合部 203 は、吸気通路 201 から吸入された自然空気と、汗取入部 205 から取り

10

20

30

40

50

入れられた検出対象部位 A からの汗とが混合するための空間である。混合部 203 は、本体部 212 の中央部付近に設けられており、接触部 213 の汗取入部 205 とつながっている。

【0027】

送風部 206 は、本体部 212 の内部へ自然空気を吸入するため、および検出対象部位 A からの汗を吸い上げるための吸引力を発生させる。また、送風部 206 は、本体部 212 の内部に混合部 203 の下流側に設けられており、吸引部を混合部 203 に向けるとともに、排出部を排気通路 207 に向けて配置されている。これにより、送風部 206 は、混合部 203 で混合された自然空気と汗との混合気体を吸引して排気通路 207 に向けて送出（排出）する。

10

【0028】

なお、送風部 206 は、ファンの他、ブロワーやポンプやコンプレッサーを用いてもよいが、特に遠心送風機のような静圧の高い物がよい。

【0029】

排気通路 207 は、混合部 203 にある気体を送風部 206 から発汗量検出装置 200 の外部に導く通路である。排気通路 207 は、水平方向に設けられており、排気通路 207 の排気口 207a（開口部）は、本体部 212 の側面に設けられている。

【0030】

第二の温湿度センサ 208 は、排気通路 207 の相対湿度と温度を測定するセンサである。第二の温湿度センサ 208 は、排気通路 207 の途中に検出面を向けるように設けられており、排気通路 207 の上側に配置されている。

20

【0031】

演算処理部 210 は、第一の温湿度センサ 202 によって検出された自然空気の相対湿度および温度に基づいて絶対湿度を算出する。また、演算処理部 210 は、第二の温湿度センサ 208 によって検出された混合気体の相対湿度および温度に基づいて絶対湿度を算出する。さらに、演算処理部 210 は、算出した 2 つの絶対湿度の差分を算出する。演算処理部 210 は、本体部 212 に内蔵されている。あるいは、演算処理部 210 は、発汗量検出装置 200 が通信機能を備えていれば、発汗量検出装置 200 から送信されたセンサ値を受信可能な他の機器、例えばスマートフォンに設けられていてもよい。

【0032】

絶対湿度は次式(1)および(2)で求められる。

30

【0033】

$$D = (0.794 \times 10^{-2} \times U \times \exp(A)) / (100 \times (1 + 0.00366(T - 273.15))) \cdots (1)$$

$$A = -6096.9385 \times T^{-1} + 21.2409642 - 2.711193 \times 10^{-2} \times T + 1.673952 \times 10^{-5} \times T^2 + 2.433502 \times \ln(T) \cdots (2)$$

ここで、D：絶対湿度（g/m³）、U：相対湿度（%RH）、A：飽和水蒸気圧（Pa）、T：絶対温度（K）である。

【0034】

（発汗量検出装置 200 による発汗量の検出）

吸気通路 201 から自然空気が入り、排気通路 207 から発汗量検出装置 200 の内部の気体が排出されるように、送風部 206 が気体に流れを発生させている。このため、吸気通路 201 に外部からの自然空気が吸入される。

40

【0035】

吸気通路 201 から吸入された外部からの自然空気と、汗取入部 205 より取り入れられる検出対象部位 A からの汗とが混合部 203 で混合されて混合気体となる。混合部 203 内の混合気体は、送風部 206 により排気通路 207 へ送り出され、排気通路 207 を介して発汗量検出装置 200 の外部へ排出される。

【0036】

第一の温湿度センサ 202 は、吸気通路 201 の相対湿度と温度を測定する。演算処理部 210 は、第一の温湿度センサ 202 によって測定された相対湿度および温度から第一

50

の絶対湿度を算出する。第二の温湿度センサ 208 は、排気通路 207 の相対湿度と温度を測定する。演算処理部 210 は、第二の温湿度センサ 208 によって測定された相対湿度および温度から第二の絶対湿度を算出する。そして、演算処理部 210 は、算出した第一および第二の絶対湿度の差分を算出する。

【0037】

また、第一の温湿度センサ 202 および第二の温湿度センサ 208 は、いずれも少なくとも一つずつあればよく、いずれか一方、または、両方を複数取り付けすることで、複数得られる絶対湿度を用いて、第一の絶対湿度および第二の絶対湿度のいずれか一方、または、両方を求めてもよい。これにより、複数のセンサの値を用いるため、検出精度をより向上させることができる。

10

【0038】

また、図 1 および図 2 では、発汗量検出装置 200、200A の内部に、第一の温湿度センサ 202 が取り付けられているが、これに限るものではなく、発汗量検出装置 200、200A の内部に取り付けられていなくてもよい。第一の温湿度センサ 202 は、自然空気の絶対湿度を検出できる位置であれば、発汗量検出装置 200、200A の外部に配置されていてもよい。

【0039】

例えば、スマートフォン等に搭載されている温湿度センサを第一のセンサとして、その出力値を利用してもよい。その場合、演算処理部 210 は、外部に配置される第一の温湿度センサ 202 で検出された自然空気の相対湿度および絶対湿度を受け取り、演算処理を行うことになる。

20

【0040】

第一の温湿度センサ 202 を外部に配置することにより、検出対象部位 A に取り付ける発汗量検出装置 200、200A のサイズを小さくすることができる。

【0041】

第一の絶対湿度は、外部からの自然空気のための絶対湿度である。また、第二の絶対湿度は、外部からの自然空気と検出対象部位 A からの汗とが混合された混合気体の絶対湿度である。つまり、第一の絶対湿度と、第二の絶対湿度との差分が検出対象部位 A からの発汗量となる。

【0042】

〈発汗量検出装置 200A〉

図 2 に示すように、発汗量検出装置 200A は、上述の発汗量検出装置 200 と同様、接触部 213 を備え、本体部 212 に代えて本体部 212A を備えている。本体部 212A は、本体部 212 と同様、第一の温湿度センサ 202、混合部 203、送風部 206、排気通路 207、および第二の温湿度センサ 208 および演算処理部 210 を備えているが、吸気通路 201 に代えて、吸気通路 201A を備えている。

30

【0043】

吸気通路 201A は、外部からの自然空気を、発汗量検出装置 200A の内部に導く通路であり、吸気口 201Aa（開口部）から混合部 203 にまで至るように形成されている。吸気通路 201A の一端の吸気口 201Aa は、本体部 212A の側面に設けられ、他端は混合部 203 に開口している。また、吸気通路 201A は、水平に設けられている。

40

【0044】

このように、吸気通路 201A の吸気口 201Aa は、本体部 212A の側面に設けられていてもよい。

【0045】

〈発汗量検出装置 200 および 200A の実現形態〉

発汗量検出装置 200 および 200A は、ウェアラブル機器等の小型装置である。発汗量検出装置 200 および 200A は、人体に取り付けることができ、また、小型であるため、持ち運ぶことができる。

50

【0046】

〔実施形態2〕

本発明の他の実施形態について、図1～図3に基づいて説明すれば、以下のとおりである。なお、説明の便宜上、前記実施形態1にて説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を省略する。

【0047】

図3は、図2における気密部材209の取り付け構造を拡大して示したものである。

【0048】

気密部材209は、接触部213の接触面に形成された凹部213aに設けられており、発汗量検出装置200Aを下面側が見える方向から見て、汗取入部205より少し外側に設けられている。気密部材209は、オーリングの他、パッキンや、粘着テープなど気密を保持するものであればよい。また、オーリングは肌への密着性を高めるため、柔らかいゴム製の物がよい。

【0049】

凹部213aは、気密部材209としてのオーリングをはめ込んで、そのオーリングが接触部213の接触面から突出するような深さに形成されている。これにより、オーリングが発汗量検出装置200Aの外部と汗取入部205とを密閉させ、気体の出入りが無いようにする。

【0050】

また、図2に示すように、吸気通路201Aの吸気口201Aaの吸気口径D1（開口面積）を排気通路207の排気口207aの排気口径D2（開口面積）より小さくする。吸気口径D1と吸気通路201Aの内径とは等しく、かつ、排気口径D2と排気通路207の内径とは等しい。これにより、吸気通路201Aにおける自然空気の吸気能力より、排気通路207における混合気体の排気能力の方が高くなる。また、送風部206で混合部203の内部を排気することにより、混合部203および汗取入部205の内部は減圧される。よって、気密部材209を介して接触部213と検出対象部位Aとの密着性が向上する。したがって、発汗量検出装置200Aが検出対象部位Aに対して剥離しにくくなる。このような検出対象部位Aとの密着性の向上については、図2に示す発汗量検出装置200Aだけでなく、図1に示す発汗量検出装置200でも実現できる。発汗量検出装置200において、吸気口径D1と吸気通路201の内径とは等しい。

【0051】

さらに、送風部206は、混合部203の混合気体の流動性を高めるため、混合部203の空間における水平な範囲を通過する空気を流動させる大きさであることが望ましい。

【0052】

以上のように、気密部材209により接触部213と検出対象部位Aとの気密性を向上させるとともに、混合部203および汗取入部205の内部の減圧を図ることにより、吸気通路201Aを介さずに混合部203へ外部からの自然空気が流入するのを防ぐことができる。つまり、発汗量検出装置200Aと検出対象部位Aとの間に隙間をなくし、その隙間から、外部からの自然空気が入ることを防ぐことができる。

【0053】

これにより、送風部206と排気通路207との間の空間には、吸気通路201Aから吸入された自然空気と、汗取入部205から取り入れられた検出対象部位Aからの汗の気体のみが存在することになり、発汗測定精度が向上する。

【0054】

〔実施形態3〕

本発明の他の実施形態について、図2および図4に基づいて説明すれば、以下のとおりである。なお、説明の便宜上、前記実施形態1および2にて説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を省略する。

【0055】

図4は、図2における発汗量検出装置200Aの上面図であり、本実施形態における発

10

20

30

40

50

汗量検出装置 200A における吸気口 201Aa と排気口 207a の配置の一例を示している。

【0056】

図 2 に示すように、発汗量検出装置 200A の内部の気体は、吸気通路 201A から吸入した外部からの自然空気と、検出対象部位 A からの汗との混合気体となり、送風部 206 を通り、排気通路 207 から排出される。このとき、人体からの汗の放散量が多いと、発汗量検出装置 200A の吸気通路 201A の相対湿度が高くなり、第一の温湿度センサ 202 によって測定される吸気通路 201A の相対湿度が上昇する。これにより、混合部 203 の気体の相対湿度が高くなる。場合によっては、発汗量検出装置 200A の内部の気体の相対湿度が 100% RH 近くになる。すると、吸気通路 201A および排気通路 207 共に絶対湿度が上がることで、吸気通路 201A の絶対湿度と排気通路 207 の絶対湿度に差が無くなり、発汗量の測定ができなくなる。

10

【0057】

具体的には、人体からの汗の放散量が多くなると、本来、検出対象部位 A から汗取入部 205 に入り込む汗以外に、発汗量検出装置 200A の外部で、人体から放散される汗を含んだ気体が吸気通路 201A から入り込み、吸気通路 201A の相対湿度が上昇する。これにより、通常であれば吸気通路 201A の相対湿度より高い排気通路 207 の相対湿度の値に、吸気通路 201A の相対湿度の値が近づき、吸気通路 201A の絶対湿度と排気通路 207 の絶対湿度との差が無くなる。また、吸気通路 201A に吸入された汗を含んだ気体と、汗取入部 205 から取り入れられる汗との混合気体の相対湿度が 100% に達する。よって、吸気通路 201A および排気通路 207 の相対湿度が、第一の温湿度センサ 202 および第二の温湿度センサ 208 の測定範囲の上限に達することで、発汗量の測定ができなくなる。

20

【0058】

そこで、図 4 に示すように、発汗量検出装置 200A の外部において、検出対象部位 A と吸気通路 201A の吸気口 201Aa との間の気流を遮断する遮断部 400（装着部）を設ける。遮断部 400 は、接触部 213 から、吸気通路 201A の吸気方向 IN および排気通路 207 の排気方向 OUT に沿って伸びるように設けられている。遮断部 400 は、発汗量検出装置 200A を人体に固定するためのベルトやバンドである。また、遮断部 400 は、発汗量検出装置 200A を人体に固定するものではなく、シールやテープを人体に貼り付けるものであってもよい。

30

【0059】

遮断部 400 により、発汗量検出装置 200A の外部において、検出対象部位 A からの汗の放散が遮られる。これにより、発汗量検出装置 200A の外部において検出対象部位 A からの汗が、吸気通路 201A に吸入されることがなく、吸気通路 201A には、外部からの自然空気のみが吸入される。よって、吸気通路 201A の相対湿度は低く抑えられ、発汗量の計測が可能となる。

【0060】

また、遮断部 400 を人体に装着するためのベルトやバンドで構成することにより、発汗量検出装置 200A をウェアラブル機器として利用することができる。これは、発汗量検出装置 200 についても同様である。

40

【0061】

〔実施形態 4〕

本発明の他の実施形態について、図 5 および図 6 に基づいて説明すれば、以下のとおりである。なお、説明の便宜上、前記実施形態 1～3 にて説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を省略する。

【0062】

図 5 は、図 2 における発汗量検出装置 200A の側面図であり、本実施形態における発汗量検出装置 200A の吸気口 201Aa と排気口 207a の配置の一例を示している。

【0063】

50

発汗量検出装置 200 A の内部の気体は、吸気通路 201 A から吸入した外部からの自然空気と、人体からの汗との混合気体となり、排気通路 207 から排出される。排気通路 207 からの排気は、吸気通路 201 A から吸入した外部からの自然空気と、人体からの汗との混合気体であり、高湿度である。

【0064】

吸気通路 201 A の吸気口 201 A a が、排気通路 207 の排気口 207 a の近くに配置されていると、排気通路 207 からの排気が、吸気通路 201 A に流入する。これにより、排気通路 207 からの排気に含まれている検出対象部位 A からの汗が、吸気通路 201 A に吸入される。よって、吸気通路 201 A の相対湿度が高くなり、吸気の絶対湿度と排気の絶対湿度に差が無くなることで、発汗量の測定ができなくなる。

10

【0065】

そこで、吸気通路 201 A を排気通路 207 の側に開口しないようにし、かつ、吸気通路 201 A の吸気口 201 A a と排気通路 207 の排気口 207 a との間の距離を大きくする。具体的には、吸気通路 201 A の吸気方向 I N と排気通路 207 の排気方向 O U T とのなす角度が、90 度以上かつ 180 度以下であることが好ましい。これにより、排気通路 207 の排気が吸気通路 201 A に達することを防ぎ、吸気通路 201 A の相対湿度は低く抑えられ、発汗量の計測が可能となる。

【0066】

図 5 に示す発汗量検出装置 200 A では、吸気通路 201 A の吸気口 201 A a と排気通路 207 の排気口 207 a とが、反対方向に設けられている。つまり、吸気方向 I N と排気方向 O U T とのなす角度が 180 度である。これにより、排気通路 207 の排気が吸気通路 201 A に達することを防ぐことができる。

20

【0067】

図 6 は、図 1 における発汗量検出装置 200 の側面図であり、本実施形態における発汗量検出装置 200 の吸気口 201 a と排気口 207 a の配置の一例である。

【0068】

図 6 に示す発汗量検出装置 200 では、吸気通路 201 の吸気口 201 a と排気通路 207 の排気口 207 a とが、それぞれ発汗量検出装置 200 の上面と側面とに設けられており、吸気方向 I N と排気方向 O U T とのなす角度が 90 度である。これにより、排気通路 207 からの排気が発汗量検出装置 200 の上方に回り込んでも、排気を吸気通路 201 に取り込みにくくすることができる。また、吸気通路 201 の吸気口 201 a の位置を排気通路 207 の排気口 207 a からさらに遠ざけることにより、排気通路 207 の排気が吸気通路 201 に達することをより確実に防ぐことができる。

30

【0069】

また、発汗量検出装置 200、200 A は、ベルトやバンドで構成された遮断部 400 を備えている。これにより、発汗量検出装置 200、200 A をウェアラブル機器として利用することができる。

【0070】

〔実施形態 5〕

本発明の他の実施形態について、図 7 に基づいて説明すれば、以下のとおりである。なお、説明の便宜上、前記実施形態 1～4 にて説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を省略する。

40

【0071】

図 7 は、本発明における発汗量検出装置 200、200 A の制御系の一例を示している。

【0072】

図 7 に示すマイクロコンピュータ 700 は、第一の温湿度センサ 202 および第二の温湿度センサ 208 から、吸気通路 201 の相対湿度および排気通路 207 の相対湿度の数値のデータを取得し、そのデータから送風部 206 による送風量を調節する。

【0073】

50

マイクロコンピュータ700は、実施形態1における演算処理部210の機能を備えている。つまり、マイクロコンピュータ700は、第一の温湿度センサ202が測定した吸気通路201の相対湿度と温度の値、および第二の温湿度センサ208が測定した排気通路207の相対湿度と温度の値からそれぞれ絶対湿度（第1および第2の絶対湿度）を算出して、両絶対湿度の差分を算出する。

【0074】

マイクロコンピュータ700（送風制御部）は、送風部206の駆動を制御する。マイクロコンピュータ700は、ある特定の送風量で送風部206を駆動するように制御しているので、その時の送風量と絶対湿度とで発汗量を算出する。送風部206による送風量が大きいと、発汗量検出装置200の内部の気体の流量が大きいため、混合部203の相対湿度が下がる。このとき、吸気通路201と排気通路207との相対湿度差が小さくなり過ぎると、測定感度が悪くなるので、吸気通路201と排気通路207との相対湿度差をできる限り大きくする必要がある。

10

【0075】

一方、送風部206による送風量が少ないと、発汗量検出装置200の内部の気体の流量が少ないので、混合部203の内部の気体が、混合部203の内部に留まってしまい、混合部203の相対湿度が上がる。このとき、排気通路207の相対湿度が100%RHに近づく。よって、吸気通路201および排気通路207の相対湿度において、第一の温湿度センサ202および第二の温湿度センサ208の測定範囲の上限に達し、発汗量が測定できなくなる。

20

【0076】

具体的には、マイクロコンピュータ700は、排気通路207の相対湿度が所定の基準値（例えば90%RH）以上であるときに送風量を一定量上昇させ、吸気通路201と排気通路207との相対湿度差が所定の値（例えば10%RH）以下であるときに送風量を一定量低下させるように、送風部206の駆動を制御する。ただし、送風量を0にすると気体が逆流するので、送風量を0にしない。また、送風量を減少させる場合では、排気通路207の相対湿度が上限に達すると、測定ができなくなるので、送風量を減少させることより送風量を増加させることを優先させる。

【0077】

発汗量は次式(3)で求められる。

30

【0078】

$$S = Q \times (\rho_2 - \rho_1) \cdots (3)$$

ここで、S：発汗量（g）、Q：送風量（m³）、 ρ_1 ：第一の温湿度センサ202の絶対湿度（g/m³）、 ρ_2 ：第二の温湿度センサ208の絶対湿度（g/m³）である。

【0079】

〔ソフトウェアによる実現例〕

発汗量検出装置200および200Aの制御ブロック（特に演算処理部210およびマイクロコンピュータ700）は、集積回路（ICチップ）等に形成された論理回路（ハードウェア）によって実現してもよいし、CPU（Central Processing Unit）を用いてソフトウェアによって実現してもよい。

40

【0080】

後者の場合、発汗量検出装置200および200Aは、各機能を実現するソフトウェアであるプログラムの命令を実行するCPU、上記プログラムおよび各種データがコンピュータ（またはCPU）で読み取り可能に記録されたROM（Read Only Memory）または記憶装置（これらを「記録媒体」と称する）、上記プログラムを展開するRAM（Random Access Memory）などを備えている。そして、コンピュータ（またはCPU）が上記プログラムを上記記録媒体から読み取って実行することにより、本発明の目的が達成される。上記記録媒体としては、「一時的でない有形の媒体」、例えば、テープ、ディスク、カード、半導体メモリ、プログラマブルな論理回路などを用いることができる。また、上記プログラムは、該プログラムを伝送可能な任意の伝送媒体（通信ネットワークや放送波等）を

50

介して上記コンピュータに供給されてもよい。なお、本発明は、上記プログラムが電子的な伝送によって具現化された、搬送波に埋め込まれたデータ信号の形態でも実現され得る。

【0081】

〔まとめ〕

本発明の態様1に係る発汗量検出装置200、200Aは、外部から取り入れた空気と生体から放散した汗とが混合される空間として形成される混合部203と、前記混合部203の下流側に設けられ、空気と汗とが前記混合部203で混合された混合気体を外部に送出する送風部206と、混合される前の空気の温度および相対湿度を測定する第一の温湿度センサ202と、混合気体の温度および相対湿度を測定する第二の温湿度センサ208とを備えている。

10

【0082】

上記の構成によれば、混合部203の下流側に設けられた送風部206で混合気体を外部に送出することにより、混合部203は減圧される。これにより、生体から混合部203に至る生体の汗を取り入れる経路も減圧されるので、生体と発汗量検出装置200、200Aとの密着性が向上する。それゆえ、上記経路に空気が入り込むことを防止して、第二の温湿度センサ208が正しく混合気体の温度および相対湿度を測定することができる。これにより、第一の温湿度センサ202で測定された温度および相対湿度から得られた絶対湿度と、第二の温湿度センサ208で測定された温度および相対湿度から得られた絶対湿度との差分として、生体の検出領域における発汗量を正しく検出することができる。したがって、発汗量の検出測定精度を向上させることができる。

20

【0083】

本発明の態様2に係る発汗量検出装置200、200Aは、上記態様1において、外部から前記混合部203へ空気を導く吸気通路201、201Aと、前記送風部206から外部へ混合気体を導く排気通路207とをさらに備え、前記排気通路207における混合気体の排気能力が、前記吸気通路201、201Aにおける空気の吸気能力より高い。

【0084】

上記の構成によれば、送風部206の静圧能力の範囲で吸気通路201、201Aから入ってくる空気の量より、排気通路207から出ていく混合気体の量の方が多くなるので、空気と汗とが混合される空間は減圧される。これにより、発汗量検出装置200、200Aと生体との密着性が向上し、発汗量検出装置200、200Aが生体から剥離しにくくなる。

30

【0085】

本発明の態様3に係る発汗量検出装置200、200Aは、上記態様1または2において、生体と接触して生体からの汗を取り入れる接触部213と、前記接触部213と生体との間の気密性を保持する気密部材209とをさらに備えている。

【0086】

上記の構成によれば、気密部材209を用いることで、接触部213と生体との間の気密性を高めることができる。これにより、発汗量検出装置200、200Aと生体との間に隙間をなくし、その隙間を介して、外部からの空気が入ることを防ぐので、測定精度を向上させている。

40

【0087】

本発明の態様4に係る発汗量検出装置200、200Aは、上記態様2において、生体と前記吸気通路201、201Aの開口部（吸気口201a、201Aa）との間の気流を遮断する遮断部400をさらに備えている。

【0088】

上記の構成によれば、発汗量検出装置200、200Aの外部において、生体からの汗が吸気通路201、201Aの開口部に達することを阻止できる。これにより、発汗量検出装置200、200Aの外部に広がる生体からの汗が、吸気通路201、201Aに吸入されることがなく、吸気通路201、201Aには、外部からの空気のみが吸入される

50

。よって、吸気通路 201、201A の相対湿度は低く抑えられ、発汗量の正確な測定が可能となる。

【0089】

本発明の態様 5 に係る発汗量検出装置 200、200A は、上記態様 2 または 4 において、空気が前記吸気通路 201、201A に外部から吸入される吸気方向 IN と、混合気体が前記排気通路 207 から外部へ排出される排気方向 OUT とのなす角度が 90 度以上かつ 180 度以下である。

【0090】

上記の構成によれば、排気通路 207 の排気が吸気通路 201、201A に達することを防ぐことができる。これにより、吸気通路 201、201A の相対湿度は低く抑えられ、発汗量の正確な測定が可能となる。

【0091】

本発明の態様 6 に係る発汗量検出装置 200、200A は、上記態様 2、4 または 5 において、前記排気通路 207 の相対湿度が所定の基準値以上であるときに前記送風部 206 による送風量を一定量上昇させ、前記吸気通路 201、201A の相対湿度と前記排気通路 207 の相対湿度との差が所定の値以下であるときに前記送風部 206 による送風量を一定量低下させるように、前記送風部 206 の駆動を制御する送風制御部をさらに備えていてもよい。

【0092】

上記の構成によれば、送風部 206 による送風量が少ないときに、排気通路 207 の相対湿度が所定の基準値以上になると、送風部 206 による送風量を一定量上昇させることで、発汗量検出装置 200 の内部の気体の流量を多くする。これにより、混合気体が滞留することを防ぎ、空気と汗とが混合される空間の相対湿度を下げることができる。一方、送風部 206 による送風量が大きいときに、上記空間の相対湿度が下がることで、吸気通路 201 と排気通路 207 との相対湿度差が所定の値以下になると、送風部 206 による送風量を一定量低下させる。これにより、吸気通路 201 と排気通路 207 との相対湿度差を十分に確保することができる。

【0093】

以上のように、上記空間の相対湿度を下げたり、吸気通路 201 と排気通路 207 との相対湿度差を大きくしたりすることで、測定感度の低下を防止することができる。

【0094】

本発明の態様 7 に係る発汗量検出装置 200、200A は、上記態様 1 から 6 のいずれかにおいて、発汗量検出装置 200、200A を生体に装着する装着部（遮断部 400）をさらに備えていてもよい。

【0095】

上記の構成によれば、発汗量検出装置 200、200A をウェアラブル機器として使用することができる。

【0096】

本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。さらに、各実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を組み合わせることにより、新しい技術的特徴を形成することができる。

【符号の説明】

【0097】

- 200、200A 発汗量検出装置
- 201、201A 吸気通路
- 201a、201Aa 吸気口（開口部）
- 202 第一の温湿度センサ
- 203 混合部

10

20

30

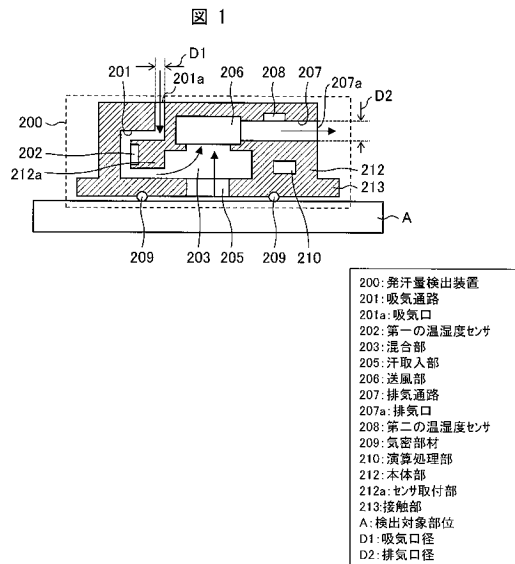
40

50

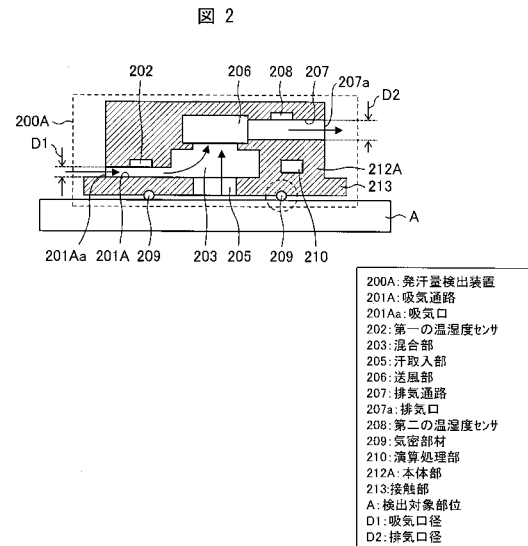
205 汗取入部
 206 送風部
 207 排気通路
 207a 排気口
 208 第二の温湿度センサ
 209 気密部材
 210 演算処理部
 212、212A 本体部
 212a センサ取付部
 213 接触部
 213a 凹部
 400 遮断部（装着部）
 700 マイクロコンピュータ（送風制御部）
 A 検出対象部位（生体）
 D1 吸気口径
 D2 排気口径
 IN 吸気方向
 OUT 排気方向

10

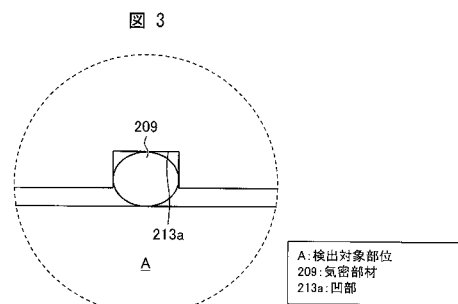
【図 1】



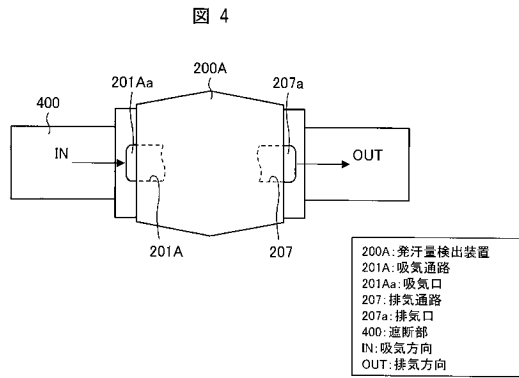
【図 2】



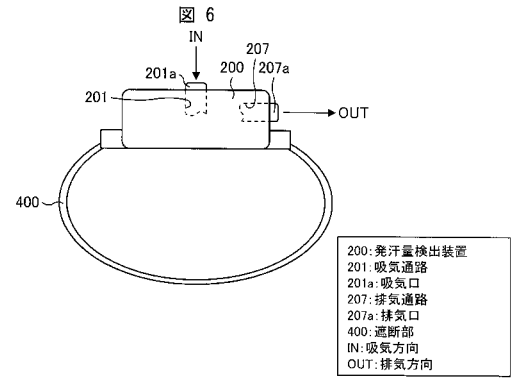
【図 3】



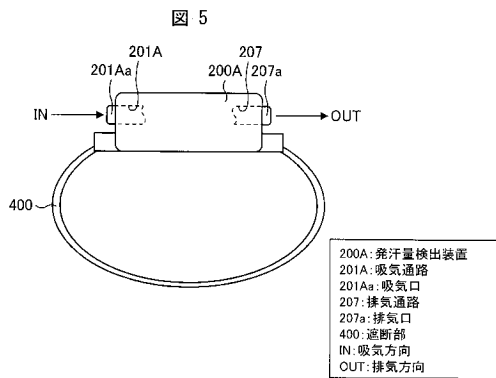
【図 4】



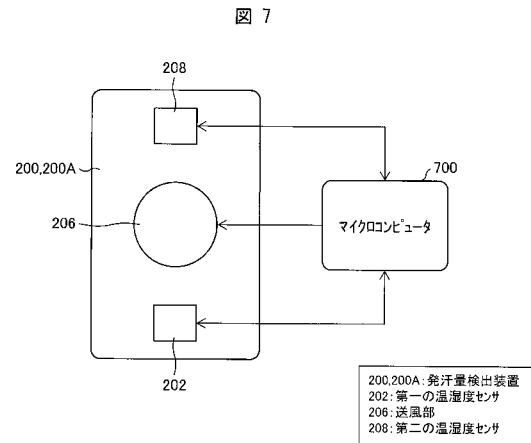
【図 6】



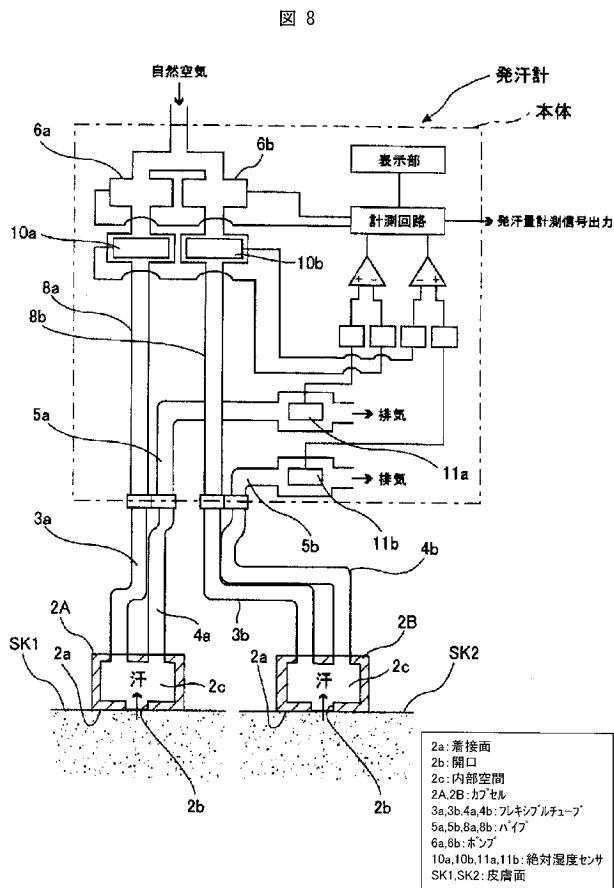
【図 5】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 口井 敏匡

大阪府大阪市阿倍野区長池町２番２号 シャープ株式会社内

(72)発明者 原田 康弘

大阪府大阪市阿倍野区長池町２番２号 シャープ株式会社内

(72)発明者 足立 佳久

大阪府大阪市阿倍野区長池町２番２号 シャープ株式会社内

Fターム(参考) 4C117 XB01 XB02 XB12 XC11 XD05 XE06 XE23 XE54 XF03 XR01

专利名称(译)	汗量检测装置		
公开(公告)号	JP2017153576A	公开(公告)日	2017-09-07
申请号	JP2016037796	申请日	2016-02-29
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	松岡和幸 中村均 口井敏匡 原田康弘 足立佳久		
发明人	松岡 和幸 中村 均 口井 敏匡 原田 康弘 足立 佳久		
IPC分类号	A61B5/00		
FI分类号	A61B5/00.N		
F-TERM分类号	4C117/XB01 4C117/XB02 4C117/XB12 4C117/XC11 4C117/XD05 4C117/XE06 4C117/XE23 4C117/XE54 4C117/XF03 4C117/XR01		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

为解决上述问题，本发明提供一种出汗量检测装置，以提高出汗量的检测和测量精度。 解决方案：汗液量检测装置200包括混合单元203，混合单元203形成混合来自生物体的空气和汗液的空间，混合单元203设置在混合单元203的下游侧，吹风单元206，用于在混合之前输送空气，空气的温度第一温度和湿度传感器202用于测量混合气体的温度和相对湿度，第二温度和湿度传感器208用于测量混合气体的温度和相对湿度。

