

(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2019-88368

(P2019-88368A)

(43) 公開日 令和1年6月13日(2019.6.13)

(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 有 請求項の数 11 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2017-217903 (P2017-217903)	(71) 出願人	517350355 株式会社スキノス 長野県上田市踏入二丁目16番24号信州 大学オープンベンチャー・イノベーション センター107号室
(22) 出願日	平成29年11月13日(2017.11.13)	(71) 出願人	592037066 坂口 正雄 長野県東御市和3100番地5
		(74) 代理人	100144130 弁理士 中山 実
		(72) 発明者	百瀬 英哉 長野県松本市入山辺615番地 株式会社 スキノスNAGANO内
		(72) 発明者	坂口 正雄 長野県東御市和3100番地5
		Fターム(参考)	4C117 XA01 XB01 XE06 XE23 XE80

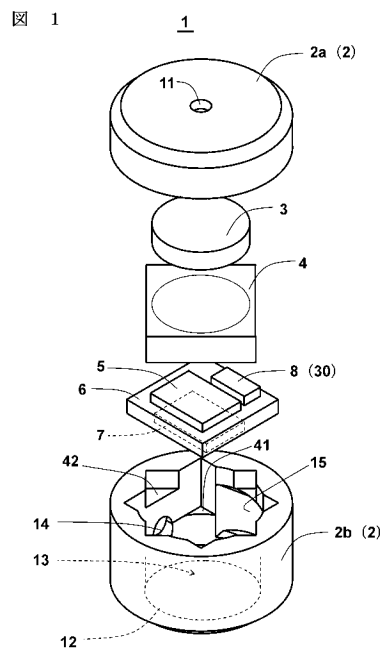
(54) 【発明の名称】 発汗量検出プローブ

(57) 【要約】

【課題】発汗計本体から空気を送風することなく発汗量を測定することが可能で、小型化が可能な発汗量検出プローブを提供する。

【解決手段】発汗量検出プローブ1は、吸気孔11と、吸気孔11から自然空気を吸気して送風するための送風部4と、送風部4の送風する自然空気の温度及び湿度を測定するための第1の温湿度センサ5と、皮膚面に着接される開口部12と、送風部4の下流側に設けられており、開口部12に連通して皮膚面の汗を放散させると共に、放散した汗及び自然空気を混合させる第1の混合室13と、第1の混合室13内の温度及び湿度を測定するための第2の温湿度センサ7と、第1の混合室13から汗及び自然空気の汗混合空気を排気するための排気孔14と、第1の温湿度センサ5が一方の面に実装されると共に、第2の温湿度センサ7が他方の面に実装された基板6とを、筐体カプセル2に備えるものである。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

吸気孔と、
 前記吸気孔から自然空気を吸気して送風するための送風部と、
 前記送風部の送風する前記自然空気の温度及び湿度を測定するための第 1 の温湿度センサと、
 皮膚面に着接される開口部と、
 前記送風部の下流側に設けられており、前記開口部に連通して前記皮膚面の汗を放散させると共に、放散した前記汗及び前記自然空気を混合させる第 1 の混合室と、
 前記第 1 の混合室内の温度及び湿度を測定するための第 2 の温湿度センサと、
 前記第 1 の混合室から前記汗及び前記自然空気の汗混合空気を排気するための排気孔と、
 前記第 1 の温湿度センサが一方の面に実装されると共に、前記第 2 の温湿度センサが他方の面に実装された基板とを、筐体カプセルに備えることを特徴とする発汗量検出プローブ。

10

【請求項 2】

前記開口部に対向する前記第 1 の混合室の天井部が、前記基板で構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の発汗量検出プローブ。

【請求項 3】

前記吸気孔、前記送風部、前記基板、前記第 1 の混合室及び前記開口部が直線的に並んで配置されていることを特徴とする請求項 2 に記載の発汗量検出プローブ。

20

【請求項 4】

前記基板の外形が多角形状に形成されており、前記基板の少なくとも 2 辺の横を前記自然空気が通流するように、前記送風部から前記第 1 の混合室に流れる前記自然空気の流路が形成されていることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の発汗量検出プローブ。

【請求項 5】

前記第 1 の温湿度センサの上流側にエアフィルタが設けられていることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の発汗量検出プローブ。

【請求項 6】

前記排気孔の排気能力が、前記吸気孔の吸気能力よりも低いことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかに記載の発汗量検出プローブ。

30

【請求項 7】

前記吸気孔に、先端部が開放端のエアチューブが接続されていることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載の発汗量検出プローブ。

【請求項 8】

前記第 1 の混合室内に、前記排気孔に繋がる第 2 の混合室が設けられていることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれかに記載の発汗量検出プローブ。

【請求項 9】

前記第 1 の温湿度センサ及び前記第 2 の温湿度センサの測定値に基づいて前記皮膚面の発汗量を演算する演算部を備えることを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれかに記載の発汗量検出プローブ。

40

【請求項 10】

前記演算部が、前記第 1 の温湿度センサと前記第 2 の温湿度センサとの測定の遅延時間に基づいて、前記第 1 の温湿度センサの測定値を遅延させて前記発汗量を演算するものであることを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれかに記載の発汗量検出プローブ。

【請求項 11】

請求項 1 から 8 のいずれかに記載の発汗量検出プローブから出力される前記第 1 の温湿度センサ及び前記第 2 の温湿度センサの測定値に基づいて、前記皮膚面の発汗量を演算する演算部を備えることを特徴とする発汗計。

50

【請求項 1 2】

前記演算部が、前記第 1 の温湿度センサと前記第 2 の温湿度センサとの測定の遅延時間に基づいて、前記第 1 の温湿度センサの測定値を遅延させて前記発汗量を演算するものであることを特徴とする請求項 1 1 に記載の発汗計。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、皮膚面から蒸散する発汗量を測定するための発汗量検出プローブに関するものである。

【背景技術】

10

【0002】

従来、皮膚面からの発汗量を計測する発汗計は、例えば特許文献 1 に記載されているように、発汗量検出用のプローブ（カプセル）が皮膚面に着接された状態で、発汗計本体から自然空気（室内空気あるいは屋外気）がプローブ内部空間にフレキシブルパイプを介して供給される。このプローブ内で皮膚面からの汗と自然空気とが混合されフレキシブルパイプを介して発汗計本体に戻されて大気中に排気される。プローブの内部空間に供給前の自然空気の湿分と内部空間経由後の汗を混合した自然空気の湿分を、発汗計本体内の 2 つの絶対湿度センサによりそれぞれ測定し、2 つの絶対湿度センサの出力差分を演算し、発汗量を計測する。

【先行技術文献】

20

【特許文献】**【0003】**

【特許文献 1】特開 2001 - 61791 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

特許文献 1 の発汗計では、発汗計本体とプローブとが 2 本のフレキシブルパイプで接続されている。フレキシブルパイプは柔らかいものの、空気の流路になる為、ある程度の太さ（径）が必要である。そのため、フレキシブルパイプの取り回しなどの測定のセッティングが煩雑であると共に、測定の最中にフレキシブルパイプが邪魔になるという課題がある。又、プローブが大きいと測定時に邪魔になるという課題がある。

30

【0005】

本発明は前記の課題を解決するためになされたもので、発汗計本体から空気を送風することなく汗を検出することが可能で、小型化することができる発汗量検出プローブ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】**

前記の目的を達成するためになされた、特許請求の範囲の請求項 1 に記載された発汗量検出プローブは、吸気孔と、前記吸気孔から自然空気を吸気して送風するための送風部と、前記送風部の送風する前記自然空気の温度及び湿度を測定するための第 1 の温湿度センサと、皮膚面に着接される開口部と、前記送風部の下流側に設けられており、前記開口部に連通して前記皮膚面の汗を放散させると共に、放散した前記汗及び前記自然空気を混合させる第 1 の混合室と、前記第 1 の混合室内の温度及び湿度を測定するための第 2 の温湿度センサと、前記第 1 の混合室から前記汗及び前記自然空気の汗混合空気を排気するための排気孔と、前記第 1 の温湿度センサが一方の面に実装されると共に、前記第 2 の温湿度センサが他方の面に実装された基板とを、筐体カプセルに備えることを特徴とする。

40

【0007】

請求項 2 に記載の発汗量検出プローブは、請求項 1 に記載のものであり、前記開口部に対向する前記第 1 の混合室の天井部が、前記基板で構成されていることを特徴とする。

【0008】

50

請求項 3 に記載の発汗量検出プローブは、請求項 2 に記載のものであり、前記吸気孔、前記送風部、前記基板、前記第 1 の混合室及び前記開口部が直線的に並んで配置されていることを特徴とする。

【0009】

請求項 4 に記載の発汗量検出プローブは、請求項 1 から 3 のいずれかに記載のものであり、前記基板の外形が多角形状に形成されており、前記基板の少なくとも 2 辺の横を前記自然空気が通流するように、前記送風部から前記第 1 の混合室に流れる前記自然空気の流路が形成されていることを特徴とする。

【0010】

請求項 5 に記載の発汗量検出プローブは、請求項 1 から 4 のいずれかに記載のものであり、前記第 1 の温湿度センサの上流側にエアフィルタが設けられていることを特徴とする。

10

【0011】

請求項 6 に記載の発汗量検出プローブは、請求項 1 から 5 のいずれかに記載のものであり、前記排気孔の排気能力が、前記吸気孔の吸気能力よりも低いことを特徴とする。

【0012】

請求項 7 に記載の発汗量検出プローブは、請求項 1 から 6 のいずれかに記載のものであり、前記吸気孔に、先端部が開放端のエアチューブが接続されていることを特徴とする。

【0013】

請求項 8 に記載の発汗量検出プローブは、請求項 1 から 7 のいずれかに記載のものであり、前記第 1 の混合室内に、前記排気孔に繋がる第 2 の混合室が設けられていることを特徴とする。

20

【0014】

請求項 9 に記載の発汗量検出プローブは、請求項 1 から 8 のいずれかに記載のものであり、前記第 1 の温湿度センサ及び前記第 2 の温湿度センサの測定値に基づいて前記皮膚面の発汗量を演算する演算部を備えることを特徴とする。

【0015】

請求項 10 に記載の発汗量検出プローブは、請求項 1 から 9 のいずれかに記載のものであり、前記演算部が、前記第 1 の温湿度センサと前記第 2 の温湿度センサとの測定の遅延時間に基づいて、前記第 1 の温湿度センサの測定値を遅延させて前記発汗量を演算するものであることを特徴とする。

30

【0016】

請求項 11 に記載の発汗計は、請求項 1 から 8 のいずれかに記載の発汗量検出プローブから出力される前記第 1 の温湿度センサ及び前記第 2 の温湿度センサの測定値に基づいて、前記皮膚面の発汗量を演算する演算部を備えることを特徴とする。

【0017】

請求項 12 に記載の発汗計は、請求項 11 に記載のものであり、前記演算部が、前記第 1 の温湿度センサと前記第 2 の温湿度センサとの測定の遅延時間に基づいて、前記第 1 の温湿度センサの測定値を遅延させて前記発汗量を演算するものであることを特徴とする発汗計。

40

【発明の効果】

【0018】

本発明の発汗量検出プローブは、自然空気を吸気して送風する送風部を内蔵すると共に、第 1 の温湿度センサ及び第 2 の温湿度センサを 1 枚の基板に実装して内蔵することで、発汗計本体から空気を送風することなく汗の検出が可能で、小型化することができるものである。

【0019】

第 1 の混合室の天井部が前記基板で構成されている場合、筐体カプセルの材料を減らすことができる。吸気孔、送風部、基板、第 1 の混合室及び開口部が直線的に並んで配置さ

50

れている場合、各構成部材同士の距離を最短に配置できると共に、自然空気の流路を無駄なく最短とすることができるため、発汗量検出プローブをより小型化することができる。

【0020】

基板の外形が多角形状に形成されており、基板の少なくとも2辺の横を自然空気が通流するように、送風部から前記第1の混合室に流れる自然空気の流路が形成されている場合、流路を太く（断面を大きく）することで、自然空気の通流抵抗が小さくなる。送風部から第1の混合室までの通流抵抗が小さいと、送風能力の小さな小型の送風部を使用しても第1の混合室に自然空気を十分に供給できるため、発汗量検出プローブをより小型化することができる。

【0021】

第1の温湿度センサの上流側にエアフィルタが設けられている場合、発汗量検出プローブの周囲の温湿度に急激な変動があったとしても、その影響を緩和でき、小型の発汗量検出プローブであっても正確な発汗量を測定することができる。

【0022】

排気孔の排気能力が、前記吸気孔の吸気能力よりも低い場合、汗混合空気に含まれる汗の量を多くできるので、汗の検出及び測定が容易になり、小型の発汗量検出プローブであっても精度よく発汗量を測定することができる。

【0023】

吸気孔に先端部が開放端のエアチューブが接続されている場合、衣服の内側のような湿度の高い状態の皮膚面に発汗量検出プローブを着接した場合であっても、エアチューブから衣服の外側等の湿度の低い自然空気を吸気できるため、小型の発汗量検出プローブであっても発汗量を正確に測定することができる。

【0024】

第1の混合室内に、排気孔に繋がる第2の混合室が設けられている場合、汗混合空気の流路が長くなるため、汗と自然空気とを良好に混合することができ、小型の発汗量検出プローブであっても発汗量を正確に測定することができる。

【0025】

第1の温湿度センサ及び第2の温湿度センサの測定値に基づいて皮膚面の発汗量を演算する演算部を備える場合、発汗量を出力することができるため便利である。この演算部が、第1の温湿度センサと第2の温湿度センサとの測定の遅延時間に基づいて、第1の温湿度センサの測定値を遅延させて発汗量を演算する場合、周囲の温湿度が急激に変化した場合であっても、発汗量を正確に測定することができる。この演算部を発汗計側に備える場合であっても、発汗量を正確に測定することができる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本発明を適用する発汗量検出プローブの構造を模式的に分解して示す斜視図である。

【図2】本発明を適用する発汗量検出プローブの側面図である。

【図3】図2に示した発汗量検出プローブのM-M線断面図である。

【図4】図3に示した発汗量検出プローブのN-N線断面図である。

【図5】本発明を適用する発汗量検出プローブの使用状態を模式的に示す説明図である。

【図6】本発明を適用する発汗量検出プローブの信号処理回路の構成を示すブロック図である。

【図7】第1の温湿度センサの検出波形と第2の温湿度センサの検出波形の遅延時間を説明するための説明図である。

【図8】本発明を適用する別の発汗量検出プローブの使用状態を模式的に示す縦断面図である。

【図9】本発明を適用する別の発汗量検出プローブの使用状態を模式的に示す縦断面図である。

【図10】図9に示す発汗量検出プローブのY-Y線断面図である。

10

20

30

40

50

【図 1 1】本発明を適用する別の発汗量検出プローブの自然空気の流路の説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下、本発明を実施するための形態を詳細に説明するが、本発明の範囲はこれらの形態に限定されるものではない。

【0028】

図 1 ~ 図 1 1 に示す本発明を適用する発汗量検出プローブ 1, 1 a は、吸気孔 1 1 と、吸気孔 1 1 から自然空気を吸気して送風するための送風部 4 と、送風部 4 の送風する自然空気の温度及び湿度を測定するための第 1 の温湿度センサ 5 と、皮膚面 S K に着接される開口部 1 2 と、送風部 4 の下流側に設けられており、開口部 1 2 に連通して皮膚面 S K の汗を放散させると共に、放散した汗及び自然空気を混合させる第 1 の混合室 1 3 と、第 1 の混合室 1 3 内の温度及び湿度を測定するための第 2 の温湿度センサ 7 と、第 1 の混合室 1 3 から汗及び自然空気の汗混合空気を排気するための排気孔 1 4 と、第 1 の温湿度センサ 5 が一方の面に実装されると共に第 2 の温湿度センサ 7 が他方の面に実装された基板 6 とを、筐体カプセル 2, 5 2 に備えるものである。

10

【0029】

開口部 1 2 に対向する第 1 の混合室 1 3 の天井部が、基板 6 で構成されていることが好ましい。吸気孔 1 1、送風部 4、基板 6、第 1 の混合室 1 3 及び開口部 1 2 が直線上に並んで配置されていることが好ましい。基板 6 の外形が多角形状に形成されており、基板 6 の少なくとも 2 辺の横を自然空気が通流するように、送風部 4 から第 1 の混合室 1 3 に流れる自然空気の流路 1 5, 1 5 a が形成されていることが好ましい。第 1 の温湿度センサ 5 の上流側にエアフィルタ 3 が設けられていることが好ましい。排気孔 1 4 の排気能力が、吸気孔 1 1 の吸気能力よりも低いことが好ましい。吸気孔 1 1 に、先端部が開放端 2 8 のエアチューブ 2 7 が接続されていることが好ましい。第 1 の混合室 1 3 内に、排気孔 1 4 に繋がる第 2 の混合室 1 7 が設けられていることが好ましい。

20

【0030】

発汗量検出プローブ 1, 1 a は、第 1 の温湿度センサ 5 及び第 2 の温湿度センサ 7 の測定値に基づいて皮膚面 S K の発汗量を演算する演算部 3 0 を備えることが好ましい。演算部 3 0 が、第 1 の温湿度センサ 5 と第 2 の温湿度センサ 7 との測定の遅延時間に基づいて、第 1 の温湿度センサ 5 の測定値を遅延させて発汗量を演算するものであることが好ましい。

30

以下、具体的に説明する。

【0031】

図 1 に、本発明を適用する発汗量検出プローブ 1 の構成を分解した状態で示す。図 2 に、発汗量検出プローブ 1 の側面図を示す。図 3 に、図 2 に示した発汗量検出プローブ 1 の M - M 線断面図を示す。図 4 に、図 3 に示した発汗量検出プローブ 1 の N - N 線断面図を示す。図 5 に、発汗量検出プローブ 1 の使用状態を示す。

【0032】

図 1 ~ 図 5 に示す発汗量検出プローブ 1 は、小型の筐体カプセル（筐体ケース）2 内に構成部品を一体的に收容するものである。発汗量検出プローブ 1 は、筐体カプセル 2、エアフィルタ 3、送風部 4、第 1 の温湿度センサ 5、基板 6、第 2 の温湿度センサ 7 及びマイクロプロセッサ 8（演算部 3 0）を備えると共に、筐体カプセル 2 に形成された吸気孔 1 1、開口部 1 2、第 1 の混合室 1 3、排気孔 1 4 を備えている。

40

【0033】

筐体カプセル 2 は、上端が閉じられた略筒状（一例として略円筒状）に形成されている。筐体カプセル 2 は、一例として、上部カプセル 2 a 及び下部カプセル 2 b に分割して形成されている。上部カプセル 2 a 及び下部カプセル 2 b は、合成樹脂によって形成されている。下部カプセル 2 b は、略筒状（この例では略円筒状）に形成されていて、この下部カプセル 2 b の上部側の蓋になるように、上部カプセル 2 a が形成されている。

【0034】

50

筐体カプセル 2 (上部カプセル 2 a) の上部 (皮膚面 S K と逆側) の中央部には、自然空気の通流する吸気孔 1 1 が形成されている。吸気孔 1 1 は、筒状の筐体カプセル 2 の内径 (筒のサイズ) よりも小径 (小さいサイズ) に形成されている。

【 0 0 3 5 】

筐体カプセル 2 (下部カプセル 2 b) の下端 (皮膚面 S K 側) には、皮膚面 S K (図 5 参照) に着接 (貼付) される開口部 1 2 が形成されている。この開口部 1 2 に連通するように、筐体カプセル 2 の内側が第 1 の混合室 1 3 になっている。第 1 の混合室 1 3 は、皮膚面 S K に着接された状態で皮膚面 S K の汗を放散させると共に、放散した汗と自然空気を混合させる空間として形成されたものである。第 1 の混合室 1 3 は、送風部 4 の下流側に設けられている。筐体カプセル 2 の皮膚面 S K への貼付は、開口部 1 2 の周辺部に例えば両面テープ、接着剤又は粘着剤を付して行う。

10

【 0 0 3 6 】

開口部 1 2 の開口面積は、一例として 1 cm^2 で形成されている。皮膚面 S K の発汗量の単位を $\text{mg} / \text{cm}^2 \cdot \text{min}$ で表す場合、開口部 1 2 の開口面積が 1 cm^2 であれば、発汗量の測定値を面積で除算して換算することなくそのまま使用することができる。

【 0 0 3 7 】

筐体カプセル 2 (下部カプセル 2 b) の内壁の中程には、一例として、外形が多角形状 (一例として四角形状) の基板 6 の角部を支持するために窪ませた複数 (4 つ) の基板支持部 4 1 が形成されている。下部カプセル 2 b の内壁の上部側には、一例として四角形状の送風部 4 の角部を支持するために窪ませた複数 (4 つ) の送風部支持部 4 2 が形成されている。同図に示すように、基板 6 と送風部 4 とは、筐体カプセル 2 の筒軸方向に 45 度回転した状態で対面して配置されるように、基板支持部 4 1 及び送風部支持部 4 2 が形成されている。又、基板 6 と送風部 4 とが空間を開けて配置されるように、基板支持部 4 1 及び送風部支持部 4 2 が形成されている。下部カプセル 2 b の上端側から、最初に基板 6 を基板支持部 4 1 まで挿入し、次に送風部 4 を送風部支持部 4 2 まで挿入することで、基板 6 及び送風部 4 を下部カプセル 2 b に簡便に取り付けることができる。固定は接着又は螺子等によって行う。

20

【 0 0 3 8 】

基板 6 は、第 1 の混合室 1 3 の天井部 (開口部 1 2 に対向する天井部) を構成している。このように、基板 6 が第 1 の混合室 1 3 の天井部を兼用することで、筐体カプセル 2 の材料を少なくすることができるため、発汗量検出プローブ 1 (筐体カプセル 2) を小型化することができる。又、基板 6 は、第 1 の温湿度センサ 5 が一方の面 (送風部 4 側の面) に実装されると共に第 2 の温湿度センサ 7 が他方の面 (第 1 の混合室 1 3 側の面) に実装されている。このように、第 1 の温湿度センサ 5 及び第 2 の温湿度センサ 7 を 1 枚の基板 6 に実装することで、2 枚の基板に分けて実装する場合と比較して、発汗量検出プローブ 1 を小型化することができる。

30

【 0 0 3 9 】

下部カプセル 2 b (筐体カプセル 2) の内壁の中程には、第 1 の混合室 1 3 から汗及び自然空気の汗混合空気を外界に排気するための排気孔 1 4 が形成されている。排気孔 1 4 は、第 1 の混合室 1 3 に連通している。排気孔 1 4 が 1 つ形成されている例を示しているが、設ける数は任意である。

40

【 0 0 4 0 】

上部カプセル 2 a の内側には、送風部 4 の上部側が嵌るように送風部 4 の外形形状とほぼ同形状の窪み (図 3 参照) が形成されている。又、上部カプセル 2 a には、送風部 4 より上側で吸気孔 1 1 に連通する位置に、エアフィルタ 3 がちょうど嵌る窪みが形成されている。上部カプセル 2 a にエアフィルタ 3 を挿入しておき、送風部 4 を嵌め込んだ下部カプセル 2 b に上部カプセル 2 a を嵌め込み、上部カプセル 2 a と下部カプセル 2 b とを固定することで、発汗量検出プローブ 1 (筐体カプセル 2) を簡便に組み立てることができる。

【 0 0 4 1 】

50

発汗量検出プローブ 1 は、吸気孔 1 1、エアフィルタ 3、送風部 4、基板 6、第 1 の混合室 1 3 及び開口部 1 2 が直線的に並んで配置されている。このように配置すると、各構成部材同士の距離を最短に配置できると共に、自然空気の流路を無駄なく最短とすることができるため、発汗量検出プローブ 1 を小型化することができる。

【 0 0 4 2 】

図 4 に示すように、基板 6 の少なくとも 2 辺の横を自然空気が通流するように、送風部 4 から第 1 の混合室 1 3 に流れる自然空気の流路 1 5 が形成されていることが好ましい。この例のように、基板 6 の 3 辺の横に自然空気の流路 1 5 が形成されているほうがより好ましい。この例のように、独立する複数の流路 1 5 が形成されていることがより好ましい。このように流路 1 5 を太く（断面を大きく）したり、流路 1 5 の数を多くしたりすると、自然空気の通流抵抗が小さくなる。送風部 4 から第 1 の混合室 1 3 までの通流抵抗（流路 1 5 , 1 5 , 1 5 の総合の通流抵抗）が小さいと、送風能力の小さな小型の送風部 4 を使用しても第 1 の混合室 1 3 に自然空気を十分に供給できるため、発汗量検出プローブ 1 を小型化することができる。

10

【 0 0 4 3 】

第 1 の温湿度センサ 5 よりも上流側にエアフィルタ 3 が設けられていることが好ましい。この例のように、送風部 4 よりも上流側（吸気孔 1 1 と送風部 4 との間）にエアフィルタ 3 が設けられている方が、送風部 4 の送風する自然空気の通流抵抗にならないため、より好ましい。

【 0 0 4 4 】

エアフィルタ 3 は、例えば、スポンジ、繊維、紙などで形成された塵埃の流入を阻止するものである。エアフィルタ 3 は、塵埃の流入を阻止するためだけに設けられているのではなく、通過する際に吸入した自然空気を拡散し均一化することで測定誤差を少なくして発汗量を正確に測定できるようにする為にも設けられている。その機能については後述する。

20

【 0 0 4 5 】

送風部 4 は、例えば、電動のエアファン、エアポンプ又はエアブロワである。送風部 4 は、吸気孔 1 1 から自然空気を吸気して、送風部 4 の下流側に設けられた第 1 の混合室 1 3 に自然空気を送風する。

【 0 0 4 6 】

第 1 の温湿度センサ 5 は、送風部 4 の送風する自然空気の温度及び湿度を測定するためのものである。前述したように、第 1 の温湿度センサ 5 は、基板 6 の送風部 4 側の面に実装されている。第 1 の温湿度センサ 5 が送風部 4 に対向（対面）する基板 6 の位置に配置されていることが好ましい。

30

【 0 0 4 7 】

第 2 の温湿度センサ 5 は、第 1 の混合室 1 3 内の汗混合空気の温度及び湿度を測定するためのものである。前述したように、第 2 の温湿度センサ 7 は、基板 6 の第 1 の混合室 1 3 側の面に実装されている。第 2 の温湿度センサ 5 は、良好に混合された汗混合空気が当たるように、第 1 の混合室 1 3 の天井部の中央部に位置するように、基板 6 に配置されていることが好ましい。吸気孔 1 1、送風部 4、第 1 の温湿度センサ 5、第 2 の温湿度センサ 7 が直線的に並ぶように配置されていることが好ましい。

40

【 0 0 4 8 】

第 1 の温湿度センサ 5 として、温度センサと湿度センサとが一体的に形成されたものを用いてもよいし、温度センサと湿度センサとが別体で形成されたものを用いてもよい。第 2 の温湿度センサ 7 も同様である。

【 0 0 4 9 】

基板 6 は、プリント配線が両面に形成されたプリント基板である。基板 6 のいずれかの面には、マイクロプロセッサ 8 が実装されている。マイクロプロセッサ 8 には、第 1 の温湿度センサ 5 及び第 2 の温湿度センサ 7 が接続されている。マイクロプロセッサ 8 は演算部 3 0 として動作する。マイクロプロセッサ 8 等の電子部品は、湿度の低い送風部 4 側の

50

基板 6 の面に実装されていることが好ましい。

【 0 0 5 0 】

基板 6 には、送風部 4 が電気配線ケーブル（不図示）で接続されている。マイクロプロセッサ 8 は、送風部 4 の動作を制御して、送風部 4 の吸気する自然空気の流量を制御可能に構成されていることが好ましい。

【 0 0 5 1 】

図 5 に示すように、発汗量検出プローブ 1 及び発汗計本体 1 0 1 によって発汗計が構成される。発汗量検出プローブ 1 は、発汗計本体 1 0 1 に多芯の電線配線であるケーブル 1 1 0 を介して接続されて使用される。発汗量検出プローブ 1 に、ケーブル 1 1 0 を着脱可能に接続するためのコネクタ（不図示）が設けられていてもよい。発汗計本体 1 0 1 には、複数の発汗量検出プローブ 1 を接続することができる。

10

【 0 0 5 2 】

発汗量検出プローブ 1 は、測定した発汗量を、ケーブル 1 1 0 を介して発汗計本体 1 0 1 に出力する。又、発汗量検出プローブ 1 は、発汗計本体 1 0 1 からケーブル 1 1 0 を介して動作用の電力の供給を受けて動作する。又、発汗量検出プローブ 1 は、ケーブル 1 1 0 を介して設定用のコンピュータ 1 2 1 との接続が可能であり、マイクロプロセッサ 8 の動作用プログラムや各種動作用のパラメータ等の更新・設定等が可能に構成されている。

【 0 0 5 3 】

発汗計本体 1 0 1 は、一例として、表示部 1 0 2、電源部 1 0 3、及び無線通信部 1 0 4 を備えている。発汗計本体 1 0 1 は、発汗量検出プローブ 1 が測定した発汗量を、表示部 1 0 2 に表示する。又、発汗計本体 1 0 1 は、発汗量検出プローブ 1 が測定した発汗量を、有線又は無線通信部 1 0 4 を介して無線で、外部のコンピュータ 1 2 1 等の外部機器に出力することが可能である。無線通信部 1 0 4 は、例えば無線 LAN、Bluetooth（登録商標）などデータ通信の公知の無線通信機器である。なお、発汗量検出プローブ 1 が小型液晶画面等の表示部 1 0 2 を備えて、発汗量などを表示するようにしてもよい。又、発汗量検出プローブ 1 が無線通信部 1 0 4 を備えて、発汗量検出プローブ 1 から外部機器に発汗量を無線で直接出力するようにしてもよい。又、発汗量検出プローブ 1 が外部機器接続用のコネクタを備えて、発汗量検出プローブ 1 から外部機器に発汗量を有線で直接出力するようにしてもよい。

20

【 0 0 5 4 】

電源部 1 0 3 は、発汗量検出プローブ 1 の各部（送風部 4、基板 6 の実装部品等）の動作用の電力を供給するものである。電源部 1 0 3 は、商用交流電源（例えば商用交流 1 0 0 V）を直流電圧に変換する回路であってもよいし、電池であってもよい。なお、電源部 1 0 3 として、発汗量検出プローブ 1 に非接触（ワイヤレス）で電力を供給する公知の非接触型の電力供給装置を用いてもよい。この場合、発汗量検出プローブ 1 には、対応する非接触型の公知の受電装置を備えればよい。又、発汗量検出プローブ 1 が、一次電池、二次電池、太陽電池を備えてもよい。発汗量検出プローブ 1 に何を内蔵するかは、小型化の観点等から適宜検討すればよい。

30

【 0 0 5 5 】

図 5 に、発汗量検出プローブ 1 が動作したときの自然空気の流路を太線矢印及び太い破線矢印で示す。送風部 4 が作動すると、自然空気が吸気孔 1 1 から吸気されて、エアフィルター 3、送風部 4、流路 1 5、1 5、1 5（図 4 参照）を通り第 1 の混合室 1 3 に送風される。太い破線矢印は、基板 6 の紙面の裏面側の流路 1 5 を通る自然空気を表している。第 1 の混合室 1 3 内で汗と自然空気とが混合される。この汗混合空気は、排気孔 1 4 から外部に排気される。

40

【 0 0 5 6 】

第 1 の混合室 1 3 に送風された自然空気は、開口部 1 2 の皮膚面 SK 上を通過して皮膚面 SK から放散される汗と一緒にになる。第 1 の混合室 1 3 に複数の流路 1 5、1 5、1 5 から互いにぶつかる向きで自然空気が流入すると、自然空気同士がぶつかって渦等の乱流が生じるため、汗と自然空気とを良好に混合することができる。したがって、第 1 の混合室

50

13を小さく形成できるため、発汗量検出プローブ1(筐体カプセル2)を小型化することができる。

【0057】

排気孔14の排気能力は、吸気孔11の吸気能力よりも低いことが好ましい。仮に、排気孔14の排気能力の方が吸気孔11の吸気能力よりも高い場合には、自然空気(汗混合空気)が早く外界に排気されてしまい汗混合空気に含まれる汗の量が少なくなる。一方、排気孔14の排気能力の方が吸気孔11の吸気能力よりも低い場合には、自然空気が第1の混合室13内に可及的に長い時間留まって汗混合空気に含まれる汗の量が多くなる。汗の量が多い方が汗を精度よく検出しやすいため、発汗量を正確に測定することができる。

【0058】

吸気した自然空気の温度及び湿度が、第1の温湿度センサ5によって測定される。第1の混合室13内の汗混合空気の温度及び湿度が、第2の温湿度センサ7によって測定される。

【0059】

図6に、発汗量検出プローブ1の電気的な信号処理のブロック図を示す。発汗量検出プローブ1は、第1の温湿度センサ5及び第2の温湿度センサ7の測定値に基づいて皮膚面SKの発汗量を演算する演算部30を備えている。演算部30は、第1の温湿度センサ5と第2の温湿度センサ7との測定の遅延時間に基づいて、第1の温湿度センサ5の測定値を遅延させて発汗量を演算するものである。

【0060】

第1の温湿度センサ5は、第1の温度センサ21a及び第1の湿度センサ22aから構成されている。第2の温湿度センサ7は、第2の温度センサ21b及び第2の湿度センサ22bから構成されている。演算部30は、第1の絶対湿度演算回路31a、第2の絶対湿度演算回路31b、遅延回路32、及び差動増幅器33によって構成されている。演算部30は、一例として、マイクロプロセッサ8によるデジタル信号処理で演算可能に構成されている。

【0061】

第1の温度センサ21aによって測定された温度、及び第1の湿度センサ22aによって測定された湿度は、各々A/D変換されて第1の絶対湿度演算回路31aに入力され、自然空気の絶対湿度(第1の絶対湿度検知信号S1)が算出される。第1の絶対湿度演算回路31aから出力される第1の絶対湿度検知信号S1は、遅延回路32によって所定の遅延時間だけ遅延されて、差動増幅器33の反転入力端子(-)に入力される。この遅延時間については、後に詳述する。

【0062】

第2の温度センサ21bによって測定された温度、及び第2の湿度センサ22bによって測定された湿度は、各々A/D変換されて第2の絶対湿度演算回路31bに入力され、汗と自然空気との汗混合空気の絶対湿度(第2の絶対湿度検知信号S2)が算出される。第2の絶対湿度演算回路31bから出力される第2の絶対湿度検知信号S2は、差動増幅器33の非反転入力端子(+)に入力される。差動増幅器33は、自然空気の絶対湿度(第1の絶対湿度検知信号S1)と汗混合空気の絶対湿度(第2の絶対湿度検知信号S2)との差を演算して、皮膚面SKの発汗量を出力する。差動増幅器33(マイクロプロセッサ8)は、皮膚面SKの発汗量を、例えば $\text{mg}/\text{cm}^2 \cdot \text{min}$ の単位で表すように演算して出力する。

【0063】

次に、発汗量検出プローブ1の動作について説明する。

【0064】

[自然空気の流量及び遅延時間の設定]

測定を行う前に、予め、送風部4の送風する自然空気の流量(誘導流量)を設定し、次にマイクロプロセッサ8に内設の遅延回路32に対して第1の絶対湿度検知信号S1と第2の絶対湿度検知信号S2(図6参照)との立ち上がり時点を一致させるように遅延時間

10

20

30

40

50

の設定を行う。これら設定は、発汗計本体 101 又は発汗量検出プローブ 1 にコンピュータ 121 (図 5 参照) を接続して、マイクロプロセッサ 8 又はその周辺回路に動作パラメータを記録することで行う。

【0065】

これらの流量及び遅延時間の設定調整は、発汗量検出プローブ 1 の製造時や出荷前調整時に行ってもよいし、実際の測定前に行ってもよい。適正な流量及び遅延時間が決まったら、同種の発汗量検出プローブ 1 に対し固定値として製造時に記録するようにしてもよい。

【0066】

自然空気の流量(流速)は、送風部 4 を作動させ、第 1 の温湿度センサ 5 (第 1 の温度センサ 21a 及び第 1 の湿度センサ 22a)、第 2 の温湿度センサ 7 (第 2 の温度センサ 21b 及び第 2 の湿度センサ 22b) が温度及び湿度を良好に測定可能な流量に適宜設定すればよい。

【0067】

図 7 に、遅延時間について説明する説明図を示す。同図中、(a) は第 1 の温度センサ 21a の検出する温度波形、(b) は第 1 の湿度センサ 22a の検出する湿度波形、(c) は第 1 の絶対湿度検知信号 S1 の波形、(d) は第 2 の温度センサ 21b の検出する温度波形、(e) は第 2 の湿度センサ 22b の検出する湿度波形、(f) は第 2 の絶対湿度検知信号 S2 の波形を示している。なお、同図は、発汗量検出プローブ 1 にエアフィルタ 3 を装着していない場合の例を示している。

【0068】

同図は、例えば発汗量検出プローブ 1 に人が息を吹きかけたときのように、発汗量検出プローブ 1 の周囲の自然空気の温度及び湿度が急激に変化した場合の各部の波形を模式的に示したものである。

【0069】

例えば発汗量検出プローブ 1 に人が息を吹きかけると、息は自然空気よりも温度及び湿度が高いため、同図(a)~(c)に示すように、第 1 の温度センサ 21a、第 1 の湿度センサ 22a、第 1 の絶対湿度検知信号 S1 の波形が上昇する。各波形の立ち上がりピークは時刻 A になる。この息が発汗量検出プローブ 1 内を流れて第 2 の温度センサ 21b、第 2 の湿度センサ 22b の位置まで流れて測定されるまで多少時間が掛かる。そのため、同図(d)~(f)に示すように、第 2 の温度センサ 21b、第 2 の湿度センサ 22b、第 2 の絶対湿度検知信号 S2 の各波形の立ち上がりピークは時刻 B になる。測定時刻 A と測定時刻 B との時間差が遅延時間 D である。このように、発汗量検出プローブ 1 内を流れる自然空気の第 1 の温湿度センサ 5 から第 2 の温湿度センサ 7 までの時間差に起因して遅延時間 D が発生する。

【0070】

そこで、図 6 に示したように、演算部 30 に遅延回路 32 を備えて、第 1 の絶対湿度検知信号 S1 を遅延回路 32 で遅延時間 D の分だけ遅延させて発汗量を演算することで、第 1 の絶対湿度検知信号 S1 に対する第 2 の絶対湿度検知信号 S2 の遅延を解消でき、測定誤差なく発汗量を正確に演算することができる。

【0071】

遅延時間 D は、例えば、図 7 に示したように、第 1 の温度センサ 21a、第 1 の湿度センサ 22a、第 1 の絶対湿度検知信号 S1、第 2 の温度センサ 21b、第 2 の湿度センサ 22b、第 2 の絶対湿度検知信号 S2 の各部の波形をコンピュータ 121 等でモニタリングしながら、発汗量検出プローブ 1 に息等を吹きかけて測定すればよい。このとき、開口部 12 は漏気の無いようにテープ等で閉口させておく。

【0072】

特許文献 1 に示した従来の発汗計では、発汗計本体とプローブ(カプセル)とが長いフレキシブルパイプで接続されており、発汗計本体から自然空気が供給されていた。プローブに息を吹きかけるような状況はあっても、発汗計本体に息を吹きかけるような状況はあ

10

20

30

40

50

まり無かった。又、発汗計本体はプローブよりも大きくて、発汗計本体の吸気孔からコンプレッサまでの空気流路の長さや、コンプレッサから温湿度センサの設けられたタンクまでの空気流路の長さはある程度の長さで形成されていて、タンクも広く形成されていた。そのため、発汗計本体に息を吹きかけても、空気流路やタンク内で息が拡散するため、息の温度や湿度が発汗計本体で測定されることはほぼ無かった。しかしながら、本発明の発汗量検出プローブ 1 は小型のものであり、発汗量検出プローブ 1 自体が吸気するため、息を吹きかけるような周囲環境が急激に変化する状況があり得るため、遅延時間 D の影響を考慮する必要性が生じた。

【 0 0 7 3 】

なお、自然空気の流量（流速）により、第 1 の温湿度センサ 5 及び第 2 の温湿度センサ 7 の測定時刻の時間差（遅延時間）が変化するため、流量を変化させたときには、遅延時間 D も変化させる必要がある。

10

【 0 0 7 4 】

第 1 の温湿度センサ 5 の上流に、エアフィルタ 3 を設けることで、例えば息等による周囲の自然空気の急激な温湿度変動の影響を緩和することができる。エアフィルタ 3 を設けると、図 7 に示した各波形のピーク値は小さくなる。その理由は、エアフィルタ 3 を通るときに息等が拡散するので、自然空気が均一化するためと考察される。エアフィルタ 3 として、息等が拡散しやすいように、容積の大きなものや、通気抵抗（圧力損失）の大きなものを用いることが好ましい。ただし、エアフィルタ 3 の大きさと小型化とはトレードオフの関係にあり、又、通気抵抗と自然空気の流量とはトレードオフの関係になるため、適度なものを用いればよい。

20

【 0 0 7 5 】

[発汗量の測定]

発汗量は次のように測定する。まず、表示部 1 0 2 のゼロ点調整をする。この場合、開口部 1 2 を漏気の無いようにテープ等で閉口した状態で、送風部 4 を駆動させて自然空気を一定流量で誘導（誘導自然空気）する。そして、図示していないゼロ点調節スイッチを押して、第 1 の絶対湿度検知信号 S 1 と第 2 の絶対湿度検知信号 S 2 とのレベルの差分をゼロに調整する。これで、表示部 1 0 2 に発汗量がゼロ表示される。

【 0 0 7 6 】

上記のゼロ点調整により表示部 1 0 2 のモニタで発汗量がゼロになっていることを確認後、例えば図 5 に示したように、発汗量検出プローブ 1 を皮膚面 S K に着接する。第 1 の混合室 1 3 内において、自然空気と皮膚面 S K からの発汗とが混合される。前述したように、排気孔 1 4 の排気能力を小さくし、かつ、3 方向の流路 1 5 , 1 5 , 1 5 が設けられていることで、汗の濃度を高めると共に自然空気に渦等の乱流を生じさせて、汗と自然空気とを良好に混合することができる。

30

【 0 0 7 7 】

第 1 の温度センサ 2 1 a 及び第 1 の湿度センサ 2 2 a によって自然空気の温湿度が測定され、第 2 の温度センサ 2 1 b 及び第 2 の湿度センサ 2 2 b によって汗混合空気の温湿度が測定される。これらが演算部 3 0（図 6 参照）で発汗量に演算される。

【 0 0 7 8 】

発汗量検出プローブ 1 の周囲の自然空気の温湿度が息等で急激に変動した場合、エアフィルタ 3 でその影響が緩和される。又、演算部 3 0 が第 1 の絶対湿度検知信号 S 1 を遅延時間 D だけ遅延させる遅延回路 3 2 を備えているため、第 1 の絶対湿度検知信号 S 1 と第 2 の絶対湿度検知信号 S 2 との立ち上がり時点が一致することから自然空気の流れる時間差に起因する誤差が生じず、正確な測定値を得ることができる。

40

【 0 0 7 9 】

マイクロプロセッサ 8 は、皮膚面 S K の発汗量を $\text{mg}/\text{cm}^2 \cdot \text{min}$ の単位に演算・計測して出力する。この発汗量は、発汗計本体 1 0 1 に出力される。

【 0 0 8 0 】

発汗計本体 1 0 1 は、表示部 1 0 2 に皮膚面 S K の発汗量をアナログ又はデジタル表

50

示するとともに発汗量計測信号を有線又は無線で出力する。

【0081】

なお、図5の発汗計本体101内に破線で示すように、発汗計本体101が演算部30を備えて、発汗量検出プローブ1及び発汗計本体101によって発汗計を構成してもよい。この場合、発汗量検出プローブ1は、第1の温湿度センサ5（第1の温度センサ21a、第1の湿度センサ22a）、第2の温湿度センサ7（第2の温度センサ21b、第2の湿度センサ22b）の測定値を発汗計本体101に出力する。発汗計本体101の演算部30は、発汗量検出プローブ1から出力される第1の温湿度センサ5及び第2の温湿度センサ7の測定値に基づいて皮膚面SKの発汗量を演算する。演算部30は、第1の温湿度センサ5と第2の温湿度センサ7との測定遅延時間Dに基づいて、第1の温湿度センサ5の測定値を遅延させて発汗量を演算すればよい。

10

【0082】

図8に示すように、発汗量検出プローブ1の吸気孔11に、先端部28が開放端のエアーチューブ27を接続するようにしてもよい。エアーチューブ27は、エアーが内部を通る中空のフレキシブルパイプ又は硬質パイプである。

【0083】

エアーチューブ27は、その先端部28を例えば衣服201から外界側に突き出して、衣服201よりも外界側の自然空気を吸気するためのものである。先端部28を衣服201よりも外界側に出せばよいので、エアーチューブ27の長さは、例えば20mm～300mm程度に形成されている。

20

【0084】

同図に示す発汗量検出プローブ1は、衣服201を着用した皮膚面SKに着接されている。衣服201と皮膚面SKとの間の衣服内空間203は、皮膚面SKから汗が放散されるため、湿度が高く、場合によっては湿度100%（飽和水蒸気量）に達することがある。湿度100%になると、それ以上の水分を含むことはできない。

【0085】

発汗量検出プローブ1にエアーチューブ27を接続しない場合、発汗量検出プローブ1は吸気孔11から衣服内空間203の自然空気を吸気する。衣服内空間203の湿度が飽和状態に近いと、発汗量検出プローブ1が吸気した自然空気に汗を含ませることが出来なくなるため、発汗量の測定が出来なくなる。

30

【0086】

吸気孔11にエアーチューブ27を接続することで、衣服201よりも外界側の湿度の低い自然空気を吸気することができるので、衣服201を着用して発汗量が多い場合であっても、発汗量を正確に測定することができる。又、衣服201を着用しない場合であっても、皮膚面SKの発汗量が多く、被測定者が静止している状態では、皮膚面SK付近の湿度が高くなる。このようなときにも、エアーチューブ27を接続して皮膚面SKから離れた位置から自然空気を吸気することで、発汗量を正確に測定することができる。

【0087】

図9～図11に、本発明を適用する別の発汗量検出プローブ1aを示す。図9に、発汗量検出プローブ1aの縦断面図を示す。図10に、図9に示した発汗量検出プローブ1aのY-Y線断面図を示す。図11に、発汗量検出プローブ1aの自然空気の流路を示す。なお、既に説明した構成については同じ符号を付して、詳細な説明を省略する。

40

【0088】

発汗量検出プローブ1aは、第1の混合室13内に、排気孔14に繋がる第2の混合室17が設けられているものである。

【0089】

発汗量検出プローブ1aは、筐体カプセル（筐体ケース）52、内部カプセル53、送風部4、エアーフィルタ3、第1の温湿度センサ5（第1の温度センサ21a及び第1の湿度センサ22a）、基板6、第2の温湿度センサ7（第2の温度センサ21b及び第2の湿度センサ22b）、マイクロプロセッサ8、吸気孔11、開口部12、内口部55、

50

第1の混合室13、第2の混合室17、排気パイプ58及び排気孔14を一体的に備えている。

【0090】

筐体カプセル52は、皮膚面SKに着接（貼付）されるものであり、略筒状（一例として円筒状）に形成されている。筐体カプセル52は、上部側に吸気孔11が形成され、皮膚面SKに着接される側（図の下端側）の筒端に開口部12が形成されている。この開口部12に連通するように、筐体カプセル2の内側が第1の混合室13になっている。第1の混合室13は、皮膚面SKに着接された状態で皮膚面SKの汗を放散させると共に、放散した汗と吸気した自然空気とを混合させる空間として形成されたものである。

【0091】

筐体カプセル52の内側には、筒状の内部カプセル53が形成されている。内部カプセル53は、筐体カプセル52と同心（同軸）で形成されている。内部カプセル53は、開口部12の上空に位置するように形成されている。内部カプセル53の皮膚面SK側の筒端に開口する内口部55が形成されている。

【0092】

内部カプセル53内が第2の混合室17になっている。第2の混合室17は、汗と自然空気とをより一層混合させるための空間である。開口部12に対向する第1の混合室13及び第2の混合室17の共通の天井部が、基板6で形成されている。基板6には、上面側（送風部4側）に、第1の温湿度センサ5が実装されており、下面側（第2の混合室側）に、第2の温湿度センサ7が実装されている。又、基板6には、マイクロプロセッサ8が実装されている。

【0093】

図10に示すように、筒状の筐体カプセル52の内壁と内部カプセル53の外壁との間に空間（隙間）が形成され、この空間が自然空気の流路15aになっている。図10に、基板6の位置を仮想的に破線で示す。基板6の4辺の横を自然空気が通るように、流路15aが形成されている。又、2本の排気パイプ58、58で分断されるため、2つの流路15a、15aが形成されている。流路15a、15aは比較的断面積を広く形成できるため、自然空気の通流抵抗を小さくできる。このため、小型の送風部4を使用することができ、発汗量検出プローブ1aを小型化することができる。

【0094】

筐体カプセル52の側面には、排気孔14が形成されている。内部カプセル53の第2の混合室17から排気孔14に連通する排気パイプ58が設けられている。この例では、2組の排気孔14及び排気パイプ58を設けた例を示しているが、設ける数は任意である。2つの排気孔14、14の排気能力を、吸気孔11の吸気能力よりも小さく形成することが好ましい。

【0095】

筐体カプセル52、内部カプセル53及び排気パイプ58は、例えば合成樹脂で形成されている。筐体カプセル52は、エアフィルタ3、送風部4及び基板6等を取り付けられるように、適宜分割して形成されている。

【0096】

筐体カプセル52の内部には、吸気孔11の下流に位置するように、送風部4、エアフィルタ3がこの順で配置されている。送風部4とエアフィルタ3とを逆の順で配置してもよい。

【0097】

吸気孔11、送風部4、エアフィルタ3、基板6、第1の混合室13、第2の混合室17、開口部12が直線的に並んで配置されているため、各部材間の距離が小さくなり、全体的に小型化することができる。

【0098】

図11に、発汗量検出プローブ1aが動作したときの自然空気の流路を太線矢印で示す。送風部4が作動すると、自然空気は、吸気孔11、送風部4、エアフィルタ3、第1

10

20

30

40

50

の温湿度センサ5、流路15a、15a、第1の混合室13、第2の混合室17、第2の温湿度センサ7、排気パイプ58、排気孔14の流路で流れる。第1混合室13の内部に第2の混合室を設けたことで、汗混合空気の流路が長くなると共に、流路が折れ曲がるため、汗と自然空気を良好に混合することができる。又、複数の流路15a、15aを通った自然空気が、第1の混合室13でぶつかって空気の渦等の乱流が生じるため、汗と自然空気を良好に混合することができる。良好に混合された汗混合空気の温度及び湿度が、第2の温湿度センサ7によって測定される。このため、発汗量を正確に測定することができる。

【0099】

第1混合室13の内部に第2の混合室が設けられているので、汗混合空気の流路を長くしたにもかかわらず、発汗量検出プローブ1aを小型に形成することができる。

10

【0100】

なお、発汗量検出プローブ1、1aでは、基板6が第1の混合室13の天井部を構成する位置に配置された例を示したが、第1の温湿度センサ5が自然空気に当たり、第2の温湿度センサ7が汗混合空気に当たる位置であれば、任意の位置に配置することができる。例えば、第1の温湿度センサ5が流路15、15a側に表出するように、第1の混合室13の側壁を構成するように基板6を配置してもよい。又、吸気孔11、送風部4、エアフィルタ3、基板6、第1の混合室13、(第2の混合室17)、開口部12が直線上に配置された例を示したが、いずれかを直線上から外れる位置に配置してもよい。

【0101】

20

以上の説明から明らかなように、本発明の発汗量検出プローブ1、1aは、小型、かつ軽量に構成でき、野外スポーツ、様々な作業中、通勤や、オフィスでの仕事における発汗量の正確な測定が可能で使用者の行動を妨げない。又、複数の発汗量検出プローブ1、1aを皮膚に貼付することで、多点の発汗部位差を計測することもできる。

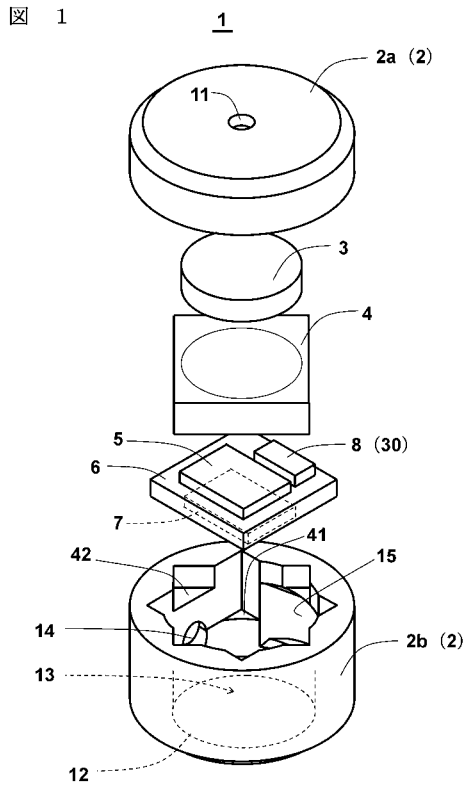
【符号の説明】

【0102】

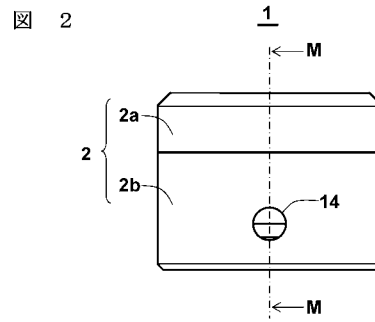
1・1aは発汗量検出プローブ、2は筐体カプセル、2aは上部カプセル、2bは下部カプセル、3はエアフィルタ、4は送風部、5は第1の温湿度センサ、6は基板、7は第2の温湿度センサ、8はマイクロプロセッサ、11は吸気孔、12は開口部、13は第1の混合室、14は排気孔、15・15aは流路、17は第2の混合室、21aは第1の温度センサ、21bは第2の温度センサ、22aは第1の湿度センサ、22bは第2の湿度センサ、27はエアチューブ、28は先端部、30は演算部、31aは第1の絶対湿度演算回路、31bは第2の絶対湿度演算回路、32は遅延回路、33は差動増幅器、41は基板支持部、42は送風部支持部、52は筐体カプセル、53は内部カプセル、55は内口部、58は排気パイプ、101は発汗計本体、102は表示部、103は電源部、104は無線通信部、110はケーブル、121はコンピュータ、201は衣服、203は衣服内空間、Aは時刻、Bは時刻、Dは遅延時間、S1は第1の絶対湿度検知信号、S2は第2の絶対湿度検知信号、SKは皮膚面である。

30

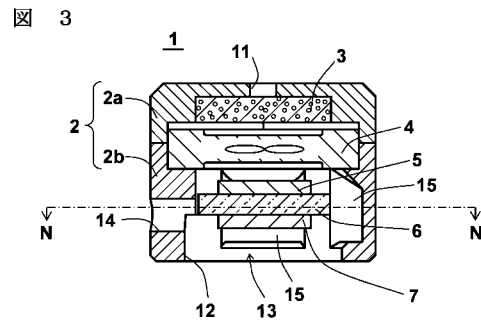
【図1】



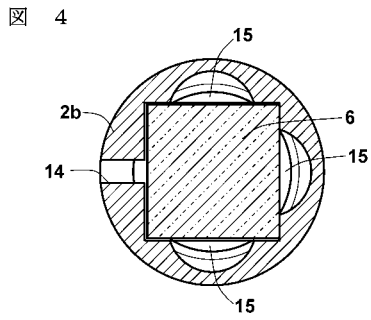
【図2】



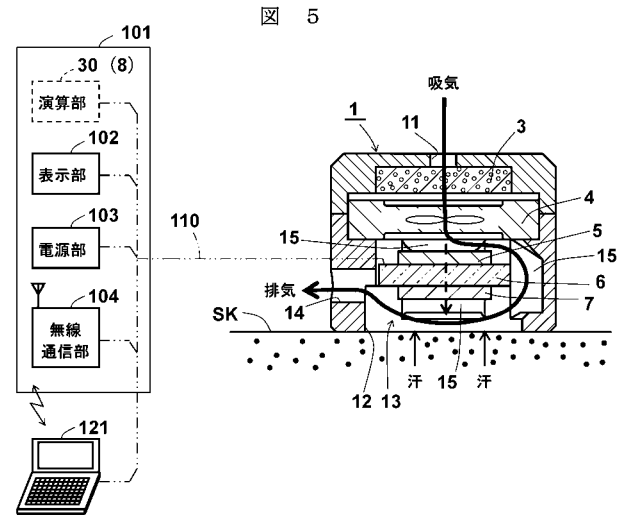
【図3】



【図4】

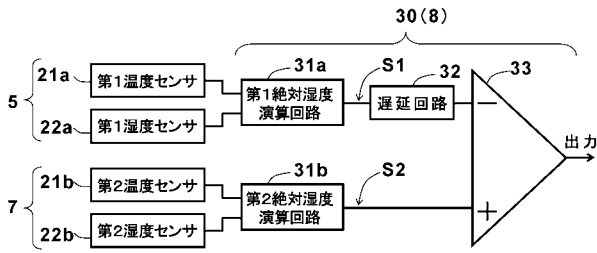


【図5】



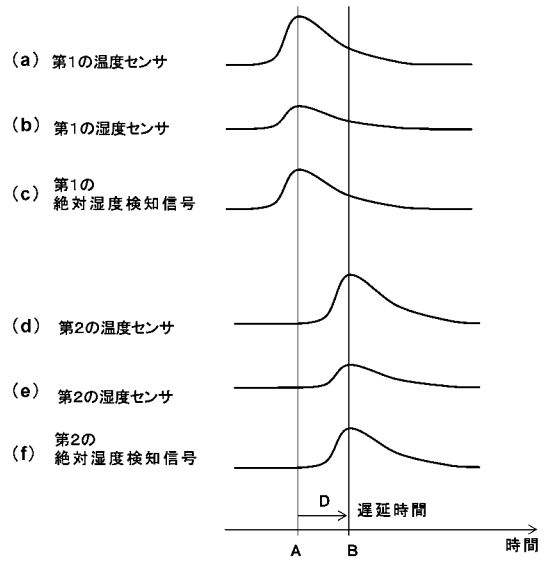
【 図 6 】

図 6



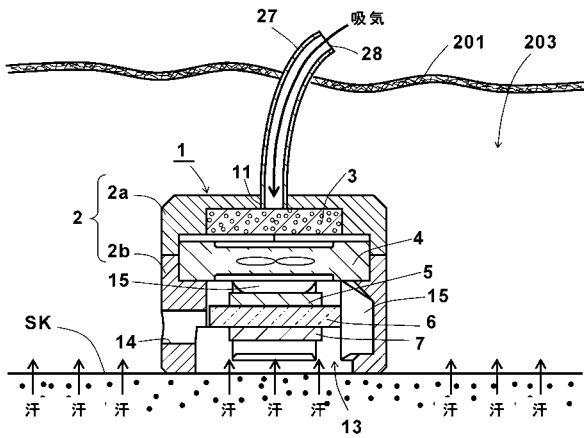
【 図 7 】

図 7



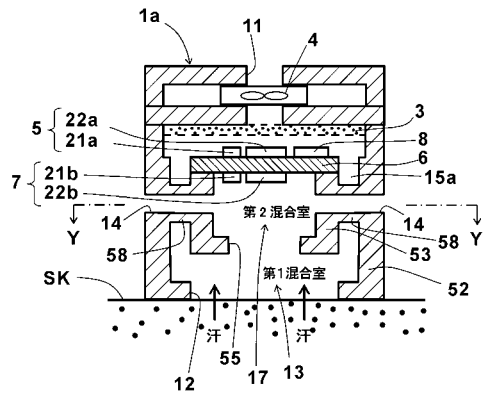
【 図 8 】

図 8



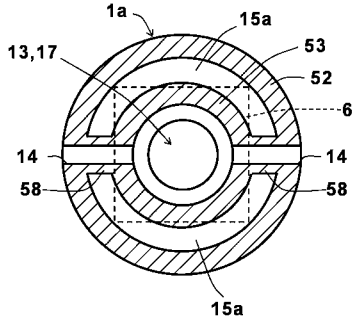
【 図 9 】

図 9



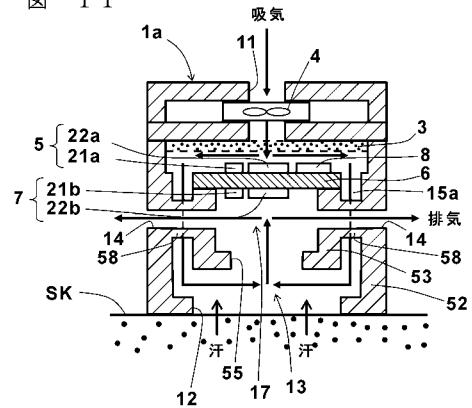
【図 1 0】

図 1 0



【図 1 1】

図 1 1



【手続補正書】

【提出日】平成31年3月15日(2019.3.15)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

吸気孔と、

前記吸気孔から自然空気を吸気して送風するための送風部と、

前記送風部の送風する前記自然空気の温度及び湿度を測定するための第 1 の温湿度センサと、

皮膚面に着接される開口部と、

前記送風部の下流側に設けられており、前記開口部に連通して前記皮膚面の汗を放散させると共に、放散した前記汗及び前記自然空気を混合させる第 1 の混合室と、

前記第 1 の混合室内の温度及び湿度を測定するための第 2 の温湿度センサと、

前記第 1 の混合室から前記汗及び前記自然空気の汗混合空気を排気するための排気孔と

、

前記第 1 の温湿度センサが一方の面に実装されると共に、前記第 2 の温湿度センサが他方の面に実装された基板とを、筐体カプセルに備え、

前記開口部に対向する前記第 1 の混合室の天井部が、前記基板で構成されていることを特徴とする発汗量検出プローブ。

【請求項 2】

前記吸気孔、前記送風部、前記基板、前記第 1 の混合室及び前記開口部が直線的に並ん

で配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の発汗量検出プローブ。

【請求項 3】

前記基板の外形が多角形状に形成されており、前記基板の少なくとも 2 辺の横を前記自然空気が通流するように、前記送風部から前記第 1 の混合室に流れる前記自然空気の流路が形成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の発汗量検出プローブ。

【請求項 4】

前記第 1 の温湿度センサの上流側にエアフィルタが設けられていることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の発汗量検出プローブ。

【請求項 5】

発汗量検出プローブ全体の排気能力が、発汗量検出プローブ全体の吸気能力よりも低いことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の発汗量検出プローブ。

【請求項 6】

前記吸気孔に、先端部が開放端のエアチューブが接続されていることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかに記載の発汗量検出プローブ。

【請求項 7】

前記第 1 の混合室内に、前記排気孔に繋がる第 2 の混合室が設けられていることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載の発汗量検出プローブ。

【請求項 8】

前記第 1 の温湿度センサ及び前記第 2 の温湿度センサの測定値に基づいて前記皮膚面の発汗量を演算する演算部を備えることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれかに記載の発汗量検出プローブ。

【請求項 9】

前記演算部が、前記第 1 の温湿度センサと前記第 2 の温湿度センサとの測定の遅延時間に基づいて、前記第 1 の温湿度センサの測定値を遅延させて前記発汗量を演算するものであることを特徴とする請求項 8 に記載の発汗量検出プローブ。

【請求項 10】

請求項 1 から 7 のいずれかに記載の発汗量検出プローブから出力される前記第 1 の温湿度センサ及び前記第 2 の温湿度センサの測定値に基づいて、前記皮膚面の発汗量を演算する演算部を備えることを特徴とする発汗計。

【請求項 11】

前記演算部が、前記第 1 の温湿度センサと前記第 2 の温湿度センサとの測定の遅延時間に基づいて、前記第 1 の温湿度センサの測定値を遅延させて前記発汗量を演算するものであることを特徴とする請求項 10 に記載の発汗計。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

前記の目的を達成するためになされた、特許請求の範囲の請求項 1 に記載された発汗量検出プローブは、吸気孔と、前記吸気孔から自然空気を吸気して送風するための送風部と、前記送風部の送風する前記自然空気の温度及び湿度を測定するための第 1 の温湿度センサと、皮膚面に着接される開口部と、前記送風部の下流側に設けられており、前記開口部に連通して前記皮膚面の汗を放散させると共に、放散した前記汗及び前記自然空気を混合させる第 1 の混合室と、前記第 1 の混合室内の温度及び湿度を測定するための第 2 の温湿度センサと、前記第 1 の混合室から前記汗及び前記自然空気の汗混合空気を排気するための排気孔と、前記第 1 の温湿度センサが一方の面に実装されると共に、前記第 2 の温湿度センサが他方の面に実装された基板とを、筐体カプセルに備え、前記開口部に対向する前記第 1 の混合室の天井部が、前記基板で構成されていることを特徴とする。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0007
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正4】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0008
【補正方法】変更
【補正の内容】
【0008】

請求項2に記載の発汗量検出プローブは、請求項1に記載のものであり、前記吸気孔、前記送風部、前記基板、前記第1の混合室及び前記開口部が直線的に並んで配置されていることを特徴とする。

【手続補正5】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0009
【補正方法】変更
【補正の内容】
【0009】

請求項3に記載の発汗量検出プローブは、請求項1又は2に記載のものであり、前記基板の外形が多角形状に形成されており、前記基板の少なくとも2辺の横を前記自然空気が通流するように、前記送風部から前記第1の混合室に流れる前記自然空気の流路が形成されていることを特徴とする。

【手続補正6】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0010
【補正方法】変更
【補正の内容】
【0010】

請求項4に記載の発汗量検出プローブは、請求項1から3のいずれかに記載のものであり、前記第1の温湿度センサの上流側にエアフィルタが設けられていることを特徴とする。

【手続補正7】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0011
【補正方法】変更
【補正の内容】
【0011】

請求項5に記載の発汗量検出プローブは、請求項1から4のいずれかに記載のものであり、発汗量検出プローブ全体の排気能力が、発汗量検出プローブ全体の吸気能力よりも低いことを特徴とする。

【手続補正8】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0012
【補正方法】変更
【補正の内容】
【0012】

請求項6に記載の発汗量検出プローブは、請求項1から5のいずれかに記載のものであり、前記吸気孔に、先端部が開放端のエアチューブが接続されていることを特徴とする。

。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

請求項7に記載の発汗量検出プローブは、請求項1から6のいずれかに記載のものであり、前記第1の混合室内に、前記排気孔に繋がる第2の混合室が設けられていることを特徴とする。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0014】

請求項8に記載の発汗量検出プローブは、請求項1から7のいずれかに記載のものであり、前記第1の温湿度センサ及び前記第2の温湿度センサの測定値に基づいて前記皮膚面の発汗量を演算する演算部を備えることを特徴とする。

【手続補正 11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

請求項9に記載の発汗量検出プローブは、請求項8に記載のものであり、前記演算部が、前記第1の温湿度センサと前記第2の温湿度センサとの測定の遅延時間に基づいて、前記第1の温湿度センサの測定値を遅延させて前記発汗量を演算するものであることを特徴とする。

【手続補正 12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0016】

請求項10に記載の発汗計は、請求項1から7のいずれかに記載の発汗量検出プローブから出力される前記第1の温湿度センサ及び前記第2の温湿度センサの測定値に基づいて、前記皮膚面の発汗量を演算する演算部を備えることを特徴とする。

【手続補正 13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

請求項11に記載の発汗計は、請求項10に記載のものであり、前記演算部が、前記第1の温湿度センサと前記第2の温湿度センサとの測定の遅延時間に基づいて、前記第1の温湿度センサの測定値を遅延させて前記発汗量を演算するものであることを特徴とする。

专利名称(译)	排汗量检测探头		
公开(公告)号	JP2019088368A	公开(公告)日	2019-06-13
申请号	JP2017217903	申请日	2017-11-13
[标]申请(专利权)人(译)	Sukinosu 坂口正雄		
申请(专利权)人(译)	株式会社スキノス 坂口正雄		
[标]发明人	百瀬英哉 坂口正雄		
发明人	百瀬 英哉 坂口 正雄		
IPC分类号	A61B5/00		
FI分类号	A61B5/00.N		
F-TERM分类号	4C117/XA01 4C117/XB01 4C117/XE06 4C117/XE23 4C117/XE80		
代理人(译)	中山 実		
其他公开文献	JP6561421B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的目的是提供一种汗液量检测探头，其能够测量汗液量而不会从汗量计的主体吹出空气并且可以小型化。解决方案：出汗量检测探头1测量由吹气部分4和吹气部分4吹送的自然空气的温度和湿度，用于从空气吸入孔11吸入自然空气并吹送空气。为此目的，它设置在第一温度/湿度传感器5的下游侧，开口12与皮肤表面和鼓风机4接触，并且它与开口12连通以消散皮肤表面上的汗液。用于混合扩散的汗液和自然空气的第一混合室13，用于测量第一混合室13中的温度和湿度的第二温度/湿度传感器7，以及第一混合室13用于排出汗液和排出的空气和排出的空气的排气孔14和第一温度/湿度传感器5安装在一侧，第二温度/湿度传感器7安装在另一侧。基板6设置在壳体封壳2中。[选图]图1

