

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7347510号
(P7347510)

(45)発行日 令和5年9月20日(2023.9.20)

(24)登録日 令和5年9月11日(2023.9.11)

(51)国際特許分類

F I

G 0 1 W 1/17 (2006.01)

G 0 1 W 1/17 J

A 4 1 D 13/002 (2006.01)

A 4 1 D 13/002

請求項の数 8 (全14頁)

(21)出願番号	特願2021-534877(P2021-534877)	(73)特許権者	000004226
(86)(22)出願日	令和1年7月22日(2019.7.22)		日本電信電話株式会社
(86)国際出願番号	PCT/JP2019/028598		東京都千代田区大手町一丁目5番1号
(87)国際公開番号	WO2021/014521	(74)代理人	100098394
(87)国際公開日	令和3年1月28日(2021.1.28)		弁理士 山川 茂樹
審査請求日	令和3年11月9日(2021.11.9)	(74)代理人	100153006
			弁理士 小池 勇三
		(74)代理人	100064621
			弁理士 山川 政樹
		(74)代理人	100121669
			弁理士 本山 泰
		(72)発明者	松岡 裕人
			東京都千代田区大手町一丁目5番1号
			日本電信電話株式会社内
		(72)発明者	松浦 伸昭
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ウェアラブルデバイス、およびセンサ装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

センサ装置と、
前記センサ装置が取り付けられる衣服と、を備え、
前記衣服は、
衣服本体と、
前記衣服本体の布地を貫通する切り込み又は貫通孔からなる開口であり、前記布地の裏面に囲まれて前記衣服本体を着用したユーザの身体が位置する前記衣服本体の内部と、前記衣服本体の外部と、を連通する開口を有し、前記センサ装置が前記開口を介して前記内部に挿抜可能とされた挿抜部と、を有し、
前記センサ装置は、
前記センサ装置が前記挿抜部から前記開口を介して前記衣服本体の前記内部に挿入されたときに、前記衣服本体の前記内部に入り込む第1領域と、前記開口に挿入されずに前記衣服本体の前記外部に露出する第2領域と、を備える筐体と、
前記第1領域に収容され、前記衣服本体の前記内部の湿度を計測する湿度センサと、を有する
ことを特徴とするウェアラブルデバイス。

【請求項2】

請求項1に記載のウェアラブルデバイスにおいて、
前記センサ装置は、前記衣服本体の前記外部からの輻射熱を計測する輻射熱センサをさ

らに有し、

前記輻射熱センサは、前記筐体の前記第２領域に収容されていることを特徴とするウェアラブルデバイス。

【請求項３】

請求項１または請求項２に記載のウェアラブルデバイスにおいて、前記センサ装置は、前記筐体の外面に設けられた第１固定部材を有し、前記衣服は、前記衣服本体に設けられた第２固定部材を有し、前記第１固定部材と前記第２固定部材とは、着脱可能に固定することを特徴とするウェアラブルデバイス。

【請求項４】

請求項１から３のいずれか１項に記載のウェアラブルデバイスにおいて、前記センサ装置は、前記衣服本体の前記内部の温度を計測する温度センサをさらに有し、前記温度センサは、前記筐体の前記第１領域に収容されることを特徴とするウェアラブルデバイス。

【請求項５】

請求項１から４のいずれか１項に記載のウェアラブルデバイスにおいて、前記センサ装置は、

前記湿度センサを含むセンサの動作を制御するとともに、前記湿度センサが計測した前記衣服の前記内部の湿度を含むセンサデータを外部に出力する制御基板と、

前記制御基板に電力を供給する電池と、をさらに有する

ことを特徴とするウェアラブルデバイス。

【請求項６】

ユーザの上半身に着用される衣服本体を有する衣服に取り付けられるように構成されたセンサ装置であって、

前記センサ装置が前記衣服に取り付けられたときに、前記衣服本体の布地の裏面に囲まれて前記衣服本体を着用したユーザの身体が位置する前記衣服本体の内部に入り込む第１領域と、前記衣服本体の外部に露出する第２領域と、を備える筐体と、

前記第１領域に収容され、前記衣服本体の前記内部の湿度を計測する湿度センサと、を有することを特徴とするセンサ装置。

【請求項７】

衣服本体の布地を貫通する切り込み又は貫通孔からなる開口であり、前記布地の裏面に囲まれて前記衣服本体を着用したユーザの身体が位置する前記衣服本体の内部と、前記衣服本体の外部と、を連通する開口に挿入されることで前記衣服本体を有する衣服に取り付けられるように構成されたセンサ装置であって、

前記センサ装置が前記衣服に取り付けられたときに、前記衣服本体の前記内部に入り込む第１領域と、前記衣服本体の前記外部に露出する第２領域とを備える筐体と、前記第１領域に収容され、前記衣服本体の前記内部の湿度を計測する湿度センサと、を有することを特徴とするセンサ装置。

【請求項８】

請求項６又は７に記載のセンサ装置において、

前記衣服本体の前記外部からの輻射熱を計測する輻射熱センサをさらに備え、

前記輻射熱センサは、前記筐体の前記第２領域に収容されている

ことを特徴とするセンサ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、ウェアラブルデバイス、およびセンサ装置に関し、特に、人体の温熱的な負荷をモニタリングするウェアラブルデバイスの構造に関する。

【背景技術】

【０００２】

10

20

30

40

50

従来から、人体が太陽から受ける日射熱量や衣服内の温度および湿度を計測することは、衣服の快適性を把握するためや熱中症を予防する上で有効であることが知られている。

【0003】

このような暑熱環境を測定および評価する指標の一つとして、暑さ指数（Wet Bulb Globe Temperature: WBGT）が用いられている。暑さ指数（WBGT）は、人体と外気との熱のやり取りに着目した指標であり、人体の熱収支に与える影響の大きい湿度、日射や輻射など人の周辺の熱環境、および気温の3つ要素を取り入れている。

【0004】

この暑さ指数を算出する従来のWBGT計は、例えば、黒球温度センサ、温度センサ、および湿度センサを備え、これらのセンサは、暑さ指数（WBGT）を算出するための黒球温度、湿球温度、および乾球温度を計測する（非特許文献1参照）。

10

【0005】

従来のWBGT計は、その装置のサイズが比較的大きいため、WBGT計が設置された場所での暑さ指数が求められる。しかし、ユーザごとの熱収支は、実際には局所的な環境によって大きく左右される。例えば、ユーザが受ける日射熱量は、屋外と屋内、日向と日陰とでは、大きく異なる。また、湿度や温度についても、ユーザが着ている衣服、ユーザの運動状態、発汗状態などによっても衣服内の温湿度は大きく変化し、ユーザごとの熱収支に影響を与える。

【0006】

そのため、ユーザごとの日射熱量やおよび衣服内の温湿度を正確に計測することが重要である。そこで、例えば、図9および図10に示すような、ユーザごとの日射熱と衣服内の温度および湿度とを計測する小型のセンサ装置500が開発されている。従来のセンサ装置500は、衣服200に取り付けられて、ウェアラブルデバイスとして用いられる。

20

【0007】

図9の（a）に示すように、センサ装置500の筐体の表面500aには、輻射熱センサ520が設けられている。また、図9の（b）に示すように、センサ装置500の筐体の裏面500bには温湿度センサ530が設けられている。また、裏面500bには、複数のスナップボタン510が配置され、衣服200への着脱が可能となっている。

【0008】

図9の（c）は、センサ装置500の筐体内部を示しており、輻射熱センサ520および温湿度センサ530によって計測された日射熱量および衣服内の温度および湿度を示す信号に換算する制御基板540が設けられている。従来のウェアラブルデバイスでは、図10に示すように、センサ装置500は、2つ以上のスナップボタン510を用いて衣服200の外側に取り付けられ、温湿度センサ530は衣服200に形成された穴Hから衣服200の内部の温度および湿度を計測する。

30

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0009】

【文献】JuYoun Kwon., Parsons, Ken. "Evaluation of the Wet Bulb Globe Temperature (WBGT) Index for Digital Fashion Application in Outdoor Environments." Journal of the Ergonomics Society of Korea. 2017, Vol. 36 Issue 1, p23-36. 14p.

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかし、従来のウェアラブルデバイスでは、ユーザの汗などでセンサ装置500が取り付けられている衣服200の布地が濡れると、布地から発生する水蒸気の影響で衣服内の

50

湿度を正確に計測できなくなる場合があった。

【００１１】

具体的には、従来のウェアラブルデバイスでは、センサ装置５００が取り付けられている衣服２００の領域が筐体で覆われているため空気の通りが悪くなる。また、一旦布地が濡れてしまうと従来のセンサ装置５００が取り付けられた衣服２００の領域は乾きにくく、温湿度センサ５３０により衣服内の湿度を正確に計測できるようになるまで、比較的長い時間が必要となる。

【００１２】

本発明は、上述した課題を解決するためになされたものであり、衣服内の湿度を正確に計測することができるウェアラブルデバイス、およびセンサ装置を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【００１３】

上述した課題を解決するために、本発明に係るウェアラブルデバイスは、センサ装置と、前記センサ装置が取り付けられる衣服とを備え、前記衣服は、衣服本体と、前記衣服本体に形成された開口を有し、前記センサ装置が前記衣服本体の内部に挿抜可能とされた挿抜部とを有し、前記センサ装置は、前記衣服本体の内部の湿度を計測する湿度センサと、前記センサ装置が前記挿抜部から前記衣服本体の内部に挿入された状態で前記衣服本体の内部に露出する第１領域と、前記衣服本体の外部に露出する第２領域とを備える筐体とを有し、前記湿度センサは、前記筐体の前記第１領域に収容されることを特徴とする。

20

【００１４】

上述した課題を解決するために、本発明に係るセンサ装置は、前記衣服本体の内部の湿度を計測する湿度センサと、前記衣服本体の内部に挿入された状態で、前記衣服本体の内部に露出する第１領域と、前記衣服本体の外部に露出する第２領域とを備える筐体とを有し、前記湿度センサは、前記筐体の前記第１領域に収容されることを特徴とする。

【発明の効果】

【００１５】

本発明によれば、センサ装置が衣服本体の内部に挿抜可能とされた挿抜部を有する衣服と、センサ装置が衣服本体に形成された挿抜部から衣服本体の内部に挿入された状態で衣服本体の内部に露出する第１領域と、衣服本体の外部に露出する第２領域とを備える筐体を有し、衣服本体の内部の湿度を計測する湿度センサが筐体の第１領域に収容されたセンサ装置とを備えるので、衣服内の湿度を正確に計測することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【００１６】

【図１】図１は、本実施の形態に係るウェアラブルデバイスの一例を示す図である。

【図２】図２は、本実施の形態に係るウェアラブルデバイスの一例を示す図である。

【図３】図３は、本実施の形態に係るセンサ装置が衣服に取り付けられた具体例を示す図である。

【図４】図４は、本発明の実施の形態に係るセンサ装置の外観の模式図である。

【図５】図５は、本発明の実施の形態に係るセンサ装置の外観の模式図である。

40

【図６】図６は、本発明の実施の形態に係るセンサ装置の内部構造の模式図である。

【図７】図７は、本実施の形態に係る制御基板のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。

【図８】図８は、本実施の形態に係るウェアラブルデバイスの効果を説明するための図である。

【図９】図９は、従来のセンサ装置の一例を示す模式図である。

【図１０】図１０は、従来のセンサ装置を衣服に取り付けたウェアラブルデバイスの具体例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【００１７】

50

以下、本発明の好適な実施の形態について、図１から図１０を参照して詳細に説明する。

本実施の形態に係るウェアラブルデバイス１Ａは、図１に示すように、ユーザが着用する衣服２と、衣服２に取り付けられるセンサ装置１とを備える。センサ装置１は、衣服２に取り付け可能な構造を有し、衣服２内の環境、および日射によりユーザが受ける輻射熱を計測する。

【００１８】

衣服２は、例えば、図１および図２に示すように、前身頃と後ろ身頃とを有する衣服本体２０、袖、および襟を有するシャツを含む。また、衣服２には、シャツの他にも、ベスト、コンプレッションシャツ、ジャージ、タンクトップ、上着等の衣料が含まれる。また、ユーザの胸部と接する衣服本体２０は、ユーザの身体に適度に密着するように、伸縮性を有する布地で形成されていてもよい。

10

【００１９】

衣服２および衣服本体２０の外側は、外気に接する面であり、以下において「表面２ａ」という。また、衣服２および衣服本体２０の内側は、衣服２を着用するユーザの体Ｂ側の面であり、以下において「裏面２ｂ」という。

【００２０】

図２に示すように、衣服２は、衣服本体２０に形成された開口を有し、センサ装置１が衣服本体２０の内部に挿抜可能とされた挿抜部２ｈを有する。挿抜部２ｈは、例えば、センサ装置１が挿抜される方向と直交するセンサ装置１の幅に対応する長さの切り込みであってもよい。また、切れ込みの周囲の布地は、衣服本体２０の布地よりも強度が高く、かつ、伸縮性のある素材を用いてもよい。あるいは、挿抜部２ｈは、ボタンホールのように穴の縁が糸で縫ってあることで強度を持たせてもよい。

20

【００２１】

センサ装置１は、挿抜部２ｈから、衣服本体２０の裏面２ｂに沿って下方または上方に衣服本体２０の内部に挿入される。なお、「上方」および「下方」は大地を基準としている。本実施の形態では、センサ装置１が挿抜部２ｈから衣服２内部の下方に挿入されて、衣服本体２０に取り付けられる場合を例に挙げて説明する。

【００２２】

また、衣服本体２０には、挿抜部２ｈの周辺の位置に固定部材（第２固定部材）として、例えば、スナップボタン１４のソケットおよびスタッド（雌部材）が設けられている。スナップボタン１４のスタッド（雄部材）（第１固定部材）は、センサ装置１が有する後述の筐体１０の裏面（外面）１０ｄに設けられている。センサ装置１は、スナップボタン１４によって衣服２に着脱可能に取り付けられている。

30

【００２３】

衣服２とセンサ装置１とを着脱可能とすることで、ウェアラブルデバイス１Ａがユーザによって使用された後に、センサ装置１を衣服２から脱着して、衣服２のみを洗濯することができる。さらに、センサ装置１の水濡れによる故障を未然に防ぐことができる。

【００２４】

また、センサ装置１は、例えば、ユーザの背中の中心部から肩甲骨の高さあたりに配置されるように、衣服本体２０に取り付けられる。このような位置にセンサ装置１が取り付けられると、図３に示すように、ユーザの体Ｂの表面と後述の温湿度センサ１１との間に適度な空間Ｓ（以下、「内部空間Ｓ」という。）が形成され、衣服内の温湿度環境の計測に好適である。また、背中では発汗量が比較的多い体の部位であり、ユーザの発汗の影響が十分に反映された衣服内の湿度を計測する上でも好適である。

40

【００２５】

〔センサ装置の構成〕

センサ装置１は、筐体１０と、この筐体１０に收容された、衣服本体２０の内部の湿度を計測する湿度センサ１１ａ、温度を計測する温度センサ１１ｂ、および衣服本体２０の外部からの輻射熱を計測する輻射熱センサ１２とを備える。また、筐体１０の内部には、制御基板１５、および制御基板１５に電力を供給する電池１６が收容されている。本実施

50

の形態では、湿度センサ 11 a と温度センサ 11 b とを備える温湿度センサ 11 が用いられる。

【0026】

筐体 10 は、例えば、全体として扁平な略直方体に形成された容器である。筐体 10 は、互いに対向して設けられた表面 10 c と裏面 10 d とを有する。筐体 10 の表面 10 c および裏面 10 d は、図 4 から 6 に示すように、筐体 10 を平面視したときに、例えば、角丸四角形に形成される。

【0027】

筐体 10 は、衣服本体 20 に形成された挿抜部 2 h から衣服本体 20 の内部に挿入された状態で、衣服本体 20 の内部に露出する第 1 領域 10 a と、衣服本体 20 の外部に露出する第 2 領域 10 b とを有する。本実施の形態では、筐体 10 に含まれる第 1 領域 10 a は、センサ装置 1 が挿抜部 2 h から衣服本体 20 の内部に挿抜される方向に沿った筐体 10 における長手方向の一端側の領域である。また、筐体 10 に含まれる第 2 領域 10 b は、センサ装置 1 が挿抜部 2 h から衣服本体 20 の内部に挿抜される方向に沿った筐体 10 における長手方向の他端側の領域である。

【0028】

筐体 10 の第 1 領域 10 a には、温湿度センサ 11 が収容されている。また、筐体 10 の第 2 領域 10 b には、輻射熱センサ 12 が収容されている。このように、温湿度センサ 11 と輻射熱センサ 12 とは、図 3、図 4 および図 5 に示すように、互いに離間して筐体 10 に収容されている。

【0029】

また、本実施の形態では、図 5 に示すように、筐体 10 の第 2 領域 10 b における裏面 10 d にスナップボタン 14 が設けられている。

【0030】

筐体 10 の第 1 領域 10 a には、通気口 13 が設けられている。通気口 13 は、例えば、格子状のカバーとして、温湿度センサ 11 に隣接して設けられる。通気口 13 は、センサ装置 1 が衣服本体 20 の内部に挿入された際に、温湿度センサ 11 がユーザの体 B の表面と直接接触することを防ぐ。また、通気口 13 は、温湿度センサ 11 周辺の内部空間 S における通気を確保することができる。

【0031】

筐体 10 は、例えば、ABS 樹脂、ゴム、シリコン樹脂などの高分子材料から形成することができる。筐体 10 の大きさは、例えば、約 5 cm × 3 cm × 1 cm など、ユーザの衣服に取り付け可能な大きさに形成される。

【0032】

温湿度センサ 11 は、図 6 に示すように、筐体 10 の第 1 領域 10 a の内部において、断熱材 17 を介して配置されている。より詳細には、温湿度センサ 11 と、温湿度を検出する温湿度センサ基板 11 c との間に断熱材 17 が配設されている。温湿度センサ基板 11 c は、制御基板 15 と電氣的に接続されている。断熱材 17 は、筐体 10 と温湿度センサ 11 とを熱分離することができる。

【0033】

温湿度センサ 11 は、例えば、1 つの IC チップに静電容量式の湿度センサ 11 a、および半導体温度センサなどの温度センサ 11 b が一体的に設けられたセンサである。あるいは、温度センサ 11 b として、例えば、サーミスタ等を用いることができる。温湿度センサ 11 で計測された衣服 2 の内部空間 S の温度および湿度は、後述の制御基板 15 が備えるプロセッサ 102 で衣服内温度および衣服内湿度を示す信号に換算される。

【0034】

輻射熱センサ 12 は、黒色の表面を有する黒色板 12 a と、温度センサとしてサーミスタ 12 b とを備える。サーミスタ 12 b は、図 6 に示すように、輻射熱センサ 12 が有する黒色板 12 a の裏面に接して配置される。また、輻射熱センサ 12 の黒色板 12 a の厚さは、熱容量による時間応答やノイズを考慮した厚さとすることができる。また、黒色板

10

20

30

40

50

12aの表面積は、予め設定された面積とする。

【0035】

図3および図4に示すように、輻射熱センサ12が備える黒色板12aは、筐体10の第2領域10bにおいて、筐体10の表面10cから外部に露出し、外気に接する。黒色板12aは、太陽光などからの輻射熱（熱放射）をできるだけ吸収するように、例えば、酸化鉄などで表面を黒化処理することができる。例えば、艶消しされた黒色化表面を形成する。

【0036】

図4に示すように、黒色板12aは、例えば、平面視において円板状に形成され、筐体10の表面10cに設けられた孔に嵌合する。また、黒色板12aは、平板の代わりに、図3に示すような球面板とすることができる。黒色板12aを外部に対して凸の球面板とすることで、平板を用いた場合よりもより多くの日射などの輻射熱を吸収することができる。

【0037】

サーミスタ12bは、図6に示すように、輻射熱センサ12が有する黒色板12aの裏面に設けられている。サーミスタ12bは、黒色板12aの温度を検知する温度センサとして用いられる。サーミスタ12bによって検知された抵抗値は、制御基板15に搭載されたプロセッサ102で黒色板12aの温度を示す信号に換算され出力される。

【0038】

このように、太陽等から放出された電磁波は、輻射熱センサ12が有する黒色板12aの表面に到達すると、内部エネルギーに変換されて黒色板12aの温度が変化する。黒色板12aによって受光および吸収された日射や輻射に応じて黒色板12aの温度が上昇する。サーミスタ12bは、黒色板12aの温度を計測することで、衣服2の外部からの輻射熱を計測することができる。

【0039】

制御基板15は、プロセッサ102を含み、温湿度センサ11および輻射熱センサ12の動作を制御する。より詳細には、プロセッサ102は、温湿度センサ11で計測された衣服内湿度および衣服内温度、ならびに輻射熱センサ12で計測された輻射熱温度を算出し、外部に出力する。

【0040】

電池16は、例えば、ボタン型のリチウム電池、リチウム空気電池など各種電池を用いることができる。電池16は、制御基板15に電力を供給する。

【0041】

〔制御基板の構成例〕

次に、制御基板15の構成例について、図7のブロック図を参照して説明する。

【0042】

制御基板15は、図7に示すように、例えば、バス101を介して接続されるMPUなどのプロセッサ102、メモリ103、通信インターフェース104、入出力I/O105を備えるコンピュータと、これらのハードウェア資源を制御するプログラムによって実現することができる。また、制御基板15は、図示されないアンプ回路、A/Dコンバータなどを備えている。また、バス101を介して温湿度センサ11および輻射熱センサ12と接続されている。

【0043】

メモリ103には、プロセッサ102が各種制御や演算を行うためのプログラムが予め格納されている。メモリ103は温湿度センサ11および輻射熱センサ12の校正データを記録する領域を有する。

【0044】

通信インターフェース104は、通信ネットワークNWを介して各種外部電子機器との通信を行うための通信制御回路である。プロセッサ102で換算された衣服内の温度、衣服内の湿度、および外部からの輻射熱は、通信インターフェース104から、通信ネット

10

20

30

40

50

ワークNWを介して、外部の通信端末装置やサーバなどに送信される。

【0045】

通信インターフェース104としては、例えば、LTE、3G、5G、無線LAN、Bluetooth（登録商標）Low Energyなどの無線データ通信規格に対応した通信制御回路およびアンテナが用いられる。

【0046】

入出力I/O105は、外部機器からの信号を入力したり、外部機器へ信号を出力したりするI/O端子により構成される。

【0047】

〔センサ装置の装着例〕

ここで、上述した構成を有するセンサ装置1の衣服本体20への装着例について、図3を参照して説明する。例えば、センサ装置1は、衣服2に形成された切り込み状の挿抜部2hから衣服2の内部に挿入される。この場合、筐体10の裏面10dは、ユーザの体B側、筐体10の表面10cは外気側となる。

【0048】

より詳細には、筐体10の裏面10dのうち大地側の下半分、すなわち、温湿度センサ11が収容されている第1領域10aは衣服2の内部空間Sに接する。また、温湿度センサ11を覆って筐体10の第1領域10aに設けられている通気口13の一部は、衣服2の裏面2bに接する。このように、温湿度センサ11は、衣服2の内部空間Sに直接的に接する。

【0049】

一方、筐体10の裏面10dのうち、第2領域10bを含む大地と反対側の上半分は、スナップボタン14を介して衣服2の表面2aと接する。

【0050】

また、筐体10の表面10cのうち、第1領域10aを含む下半分は、衣服2の内部で裏面2bに接している。一方、筐体10の表面10cのうち、第2領域10bを含む上半分は、外気に接している。すなわち、輻射熱センサ12が外気に露出している。

【0051】

このように、センサ装置1は、スナップボタン14によって衣服2と着脱可能に固定され、かつ、衣服2の内部に挿入された筐体10の下半分の表面10cは、衣服2の裏面2bと接してセンサ装置1の重量が支えられる。また、センサ装置1が衣服2に装着されると、温湿度センサ11は、衣服2の内部空間Sに直接的に接して衣服2内の温湿度を計測することができる。これと同時に、衣服2の外部に露出している輻射熱センサ12は、衣服2を着用したユーザが外部から受ける輻射熱を計測することができる。

【0052】

また、本実施の形態では、例えば、衣服2に形成された切れ込み状の挿抜部2hから、センサ装置1が衣服2の内部に挿入される。このとき、衣服2がポケットのように機能してセンサ装置1の重量を支えるので、スナップボタン14の数を削減でき、センサ装置1と衣服2との着脱がより容易となる。また、前述したように、切れ込みの周囲の布地が衣服本体20の布地よりも強度が高く、伸縮性を有する構成とした場合に、切れ込みがバンドのようになり、センサ装置1の重量を支えることができる。

【0053】

また、前述したように、従来例のセンサ装置500では、図10に示すように、センサ装置500の全体が衣服200の外側に設けられている。従来例のセンサ装置500では、例えば、ユーザがバックパックなどを背負っているような場合には、バックパック自体やショルダーハーネスなどバックパックに付属するストラップ類に引っ掛かり、センサ装置500が衣服200から外れてしまう可能性があった。

【0054】

しかし、本実施の形態に係るセンサ装置1は、図1および図3に示すように筐体10の下半分が衣服2に覆われているので、ユーザがウェアラブルデバイス1Aを着用した際に

10

20

30

40

50

バックパックなどによる外部からの衝撃で衣服 2 から外れてしまうことを防止できる。

【0055】

次に、本実施の形態に係るウェアラブルデバイス 1 A の効果について、図 8 を用いて説明する。図 8 は、本実施の形態に係るウェアラブルデバイス 1 A が被験者に着用され計測された衣服内湿度、および従来例のセンサ装置 500 を備えるウェアラブルデバイスが被験者に着用され計測された衣服内湿度を示している。図 8 の横軸は、経過時間を示し、縦軸は、湿度の計測値を示している。

【0056】

従来例のセンサ装置 500 を備えるウェアラブルデバイスは、図 9 および図 10 に示すように、複数のスナップボタン 510 によって衣服 200 の外側に装着されている。従来例のウェアラブルデバイスでは、図 10 に示すように、センサ装置 500 の筐体に収容されている温湿度センサ 530 が衣服 200 に設けられた穴 H から衣服 200 の内部空間 S における衣服内湿度を計測する。

【0057】

本計測例では、被験者が本実施の形態に係るウェアラブルデバイス 1 A と従来例のウェアラブルデバイスをそれぞれ着用して、ランニングマシンによるランニングを行った。ランニングマシンの走行速度は、時刻 t_1 での静止状態から徐々に上げる設定とした。具体的には、時刻 t_2 で走行速度を 6 [km/h]、時刻 t_3 で 8 [km/h]、時刻 t_4 で 10 [km/h] とした。その後、時刻 t_5 でランニングマシンを停止して、時刻 t_6 までの一定期間において走行速度を静止状態とした。さらにその後、時刻 t_6 から時刻 t_7 までの期間、衣服 2 が汗で濡れた状態で被験者を扇風機の風に当てた。

【0058】

図 8 に示すように、従来例のウェアラブルデバイスでは、計測期間の全体を通して、湿度の計測値が、本実施の形態に係るウェアラブルデバイス 1 A で計測された湿度の値よりも高い値となった。また、時刻 t_1 から時刻 t_5 にかけてランニングマシンの走行速度を上げていくにしたがって、被験者は汗をかき始めたため、従来例で計測された湿度の値、および本実施の形態で計測された湿度の値はともに上昇した。

【0059】

また、時刻 t_5 でランニングマシンでの走行を停止させると、被験者は一気に発汗し、衣服 2 全体が汗で濡れた状態になった。このとき、従来例および本実施の形態で計測された湿度の値はともに最も高い値となった。時刻 t_6 で被験者を扇風機の風に当てると、被験者の汗が引いて、衣服 2 も乾くため、本実施の形態では、計測された湿度の値が一気に下がった。しかし、従来例では、湿度の値が高い状態のままであり、湿度の値が下がるのに時間がかかった。

【0060】

つまり、従来例のセンサ装置 500 では、筐体の裏面 500b が壁のようになって、筐体内に収容されている温湿度センサ 530 の周辺の通気が悪くなるため、計測された湿度が実際より高い値となっている。一方、本実施の形態に係るウェアラブルデバイス 1 A は、温湿度センサ 11 が収容されている筐体 10 の第 1 領域 10a が衣服 2 の内部に挿入されて、内部空間 S と直接的に接し、温湿度センサ 11 の周辺における通気性が確保されているので、従来例と比較して、より正確に衣服内湿度を計測することができる。

【0061】

以上説明したように、本実施の形態に係るウェアラブルデバイス 1 A は、センサ装置 1 において、温湿度センサ 11 が収容されている筐体 10 の第 1 領域 10a が、衣服本体 20 に形成された開口を有する挿抜部 2h から、衣服本体 20 の内部に挿入されるので、衣服 2 の布地に含まれる水蒸気成分が混入することを抑制して、より正確に衣服内湿度を計測することができる。

【0062】

また、本実施の形態に係るウェアラブルデバイス 1 A は、センサ装置 1 において、輻射熱センサ 12 が収容されている筐体 10 の第 2 領域 10b が、衣服本体 20 の外部に露出

10

20

30

40

50

するので、より正確な衣服内湿度および衣服内温度の計測に加えて、ユーザが外部から受ける日射などの輻射熱を計測することができる。そのため、ユーザごとに異なる暑熱環境をより正確に計測することができ、ユーザごとの暑さ指数による個人別の熱中症対策が可能となる。

【0063】

また、本実施の形態に係るウェアラブルデバイス1Aは、センサ装置1における筐体10の第1領域10aを含む下半分が衣服2の内部に挿入されて、衣服2がポケットのように機能し、センサ装置1の重量を支えるので、スナップボタン14の数を削減することができる。そのため、センサ装置1と衣服2とを着脱容易としつつ、センサ装置1と衣服2とが安定的に固定される。

10

【0064】

なお、説明した実施の形態では、センサ装置1と衣服2とを着脱可能に固定する固定部材としてスナップボタン14を用いる場合について説明した。しかし、センサ装置1と衣服2とを着脱可能に固定することができれば、スナップボタン14に限らない。例えば、スナップボタン14の代わりに面ファスナーを用いてもよい。

【0065】

また、説明した実施の形態では、スナップボタン14を設ける場合について説明したが、スナップボタン14は必要に応じて用いればよい。例えば、挿抜部2hの切れ込みの周囲をバンド状の伸縮性のある布地や素材で形成して、挿抜部2hがセンサ装置1の重量を支える構成とした場合には、スナップボタン14を省略することができる。

20

【0066】

以上、本発明のウェアラブルデバイスおよびセンサ装置における実施の形態について説明したが、本発明は説明した実施の形態に限定されるものではなく、請求項に記載した発明の範囲において当業者が想定し得る各種の変形を行うことが可能である。

【符号の説明】

【0067】

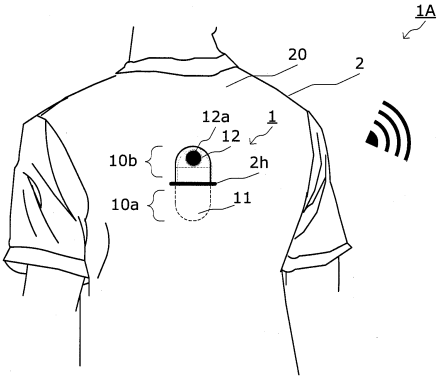
1…センサ装置、1A…ウェアラブルデバイス、2…衣服、20…衣服本体、10c、2a…表面、10d、2b…裏面、2h…挿抜部、10…筐体、10a…第1領域、10b…第2領域、11…温湿度センサ、11a…湿度センサ、11b…温度センサ、11c…温湿度センサ基板、12…輻射熱センサ、12a…黒色板、12b…サーミスタ、13…通気口、14…スナップボタン、15…制御基板、16…電池、17…断熱材、101…バス、102…プロセッサ、103…メモリ、104…通信インターフェース、105…入出力I/O。

30

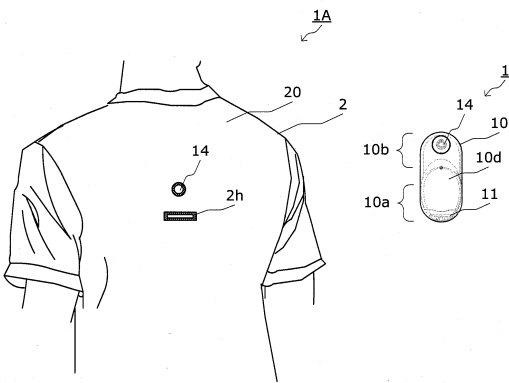
40

50

【図面】
【図 1】

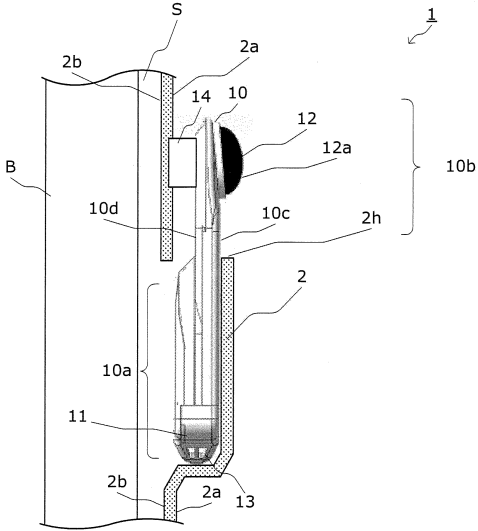


【図 2】

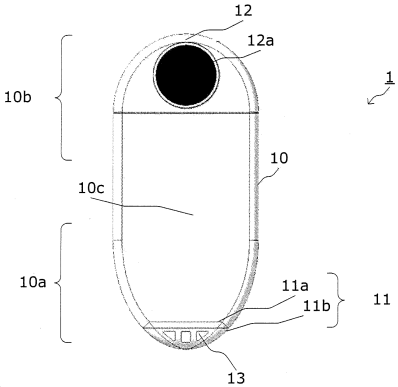


10

【図 3】



【図 4】



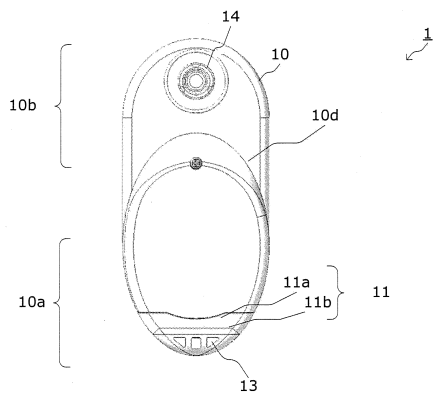
20

30

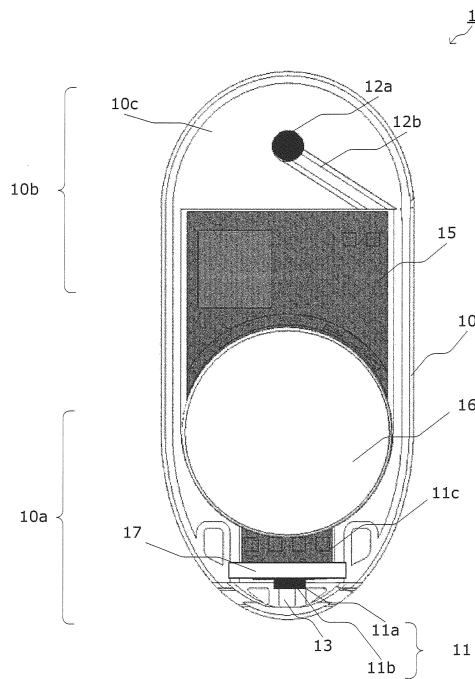
40

50

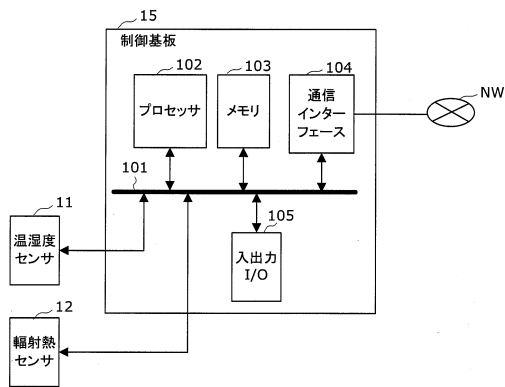
【図 5】



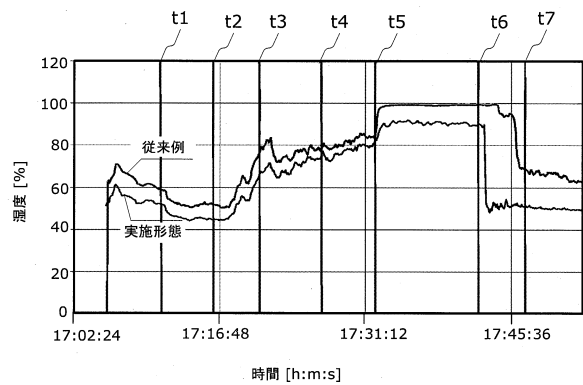
【図 6】



【図 7】



【図 8】



10

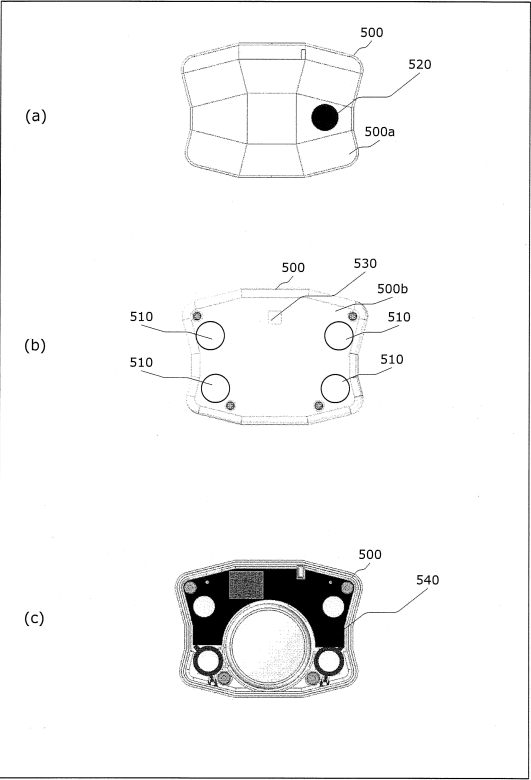
20

30

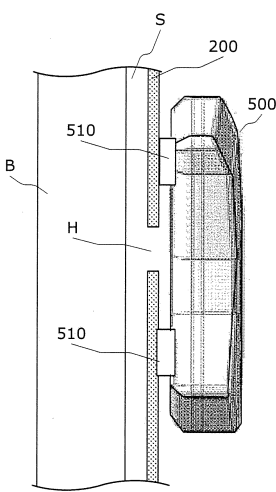
40

50

【図 9】



【図 10】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内
(72)発明者 桑原 啓
東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内
(72)発明者 橋本 優生
東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内
(72)発明者 石原 隆子
東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内
審査官 前田 敏行
(56)参考文献 特表2017-538475 (JP, A)
中国実用新案第204169990 (CN, U)
特表2007-530154 (JP, A)
特開2017-070666 (JP, A)
特開平05-340588 (JP, A)
中国特許出願公開第106885608 (CN, A)
暑さ対策へのセンサ付きウェア活用と鉄塔の保守コストを軽減する塗装仕様の開発, ビジネスコミュニケーション, 日本, 株式会社ビジネスコミュニケーション社, 2019年05月, Vol.56, No.5, p.13-15
(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
G01W 1/17
A41D 13/002