

(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2019-183373

(P2019-183373A)

(43) 公開日 令和1年10月24日(2019.10.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 4 1 D 13/002 (2006.01)	A 4 1 D 13/002 1 0 5	3 B 0 1 1
A 4 1 D 13/00 (2006.01)	A 4 1 D 13/00 1 0 2	4 C 1 1 7
A 6 1 B 5/01 (2006.01)	A 6 1 B 5/01 1 0 0	5 C 0 8 6
A 6 1 B 5/00 (2006.01)	A 6 1 B 5/00 N	5 C 0 8 7
G 0 8 B 21/02 (2006.01)	G 0 8 B 21/02	
審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 19 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2019-69656 (P2019-69656)
 (22) 出願日 平成31年4月1日(2019.4.1)
 (31) 優先権主張番号 特願2018-68735 (P2018-68735)
 (32) 優先日 平成30年3月30日(2018.3.30)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 日本国(JP)

(71) 出願人 000125370
 学校法人東京理科大学
 東京都新宿区神楽坂一丁目3番地
 (71) 出願人 302060926
 株式会社フジタ
 東京都新宿区西新宿四丁目32番22号
 (71) 出願人 399088418
 株式会社高環境エンジニアリング
 東京都渋谷区千駄ヶ谷4丁目30番3号
 (74) 代理人 110002147
 特許業務法人酒井国際特許事務所
 (72) 発明者 橋元 伸晃
 長野県茅野市豊平5000番地1 公立大
 学法人公立諏訪東京理科大学内

最終頁に続く

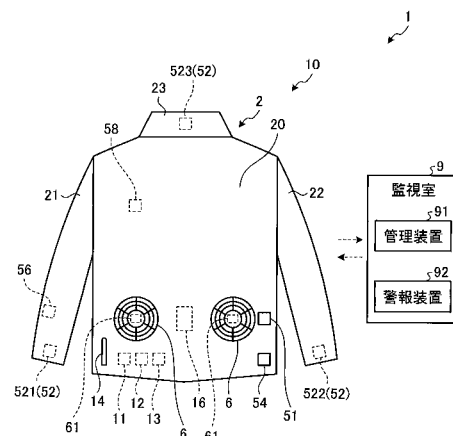
(54) 【発明の名称】 衣服、熱中症予防システム及び水分補給警告システム

(57) 【要約】

【課題】熱中症になる可能性の推定に必要な、作業者である装着者の身体の状態をより高い精度で計測できる衣服を提供すること。

【解決手段】衣服は、装着者の身体の少なくとも一部を覆う衣服本体と、衣服本体に取り付けられ、衣服本体の外部から内部へ送風するファンと、ファンから衣服本体の内部に入る吸入空気の状態湿度を計測するための第1湿度センサと、衣服本体の内部から出る排出空気の状態湿度を計測するための第2湿度センサと、を備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

装着者の身体の少なくとも一部を覆う衣服本体と、
前記衣服本体に取り付けられ、前記衣服本体の外部から内部へ送風するファンと、
前記ファンから前記衣服本体の内部に入る吸入空気の絶対湿度を計測するための第 1 湿度センサと、
前記衣服本体の内部から出る排出空気の絶対湿度を計測するための第 2 湿度センサと、
を備える衣服。

【請求項 2】

前記ファンの風量を計測するための風量計測装置を備える
請求項 1 に記載の衣服。

10

【請求項 3】

前記風量計測装置は、前記ファンの空気の入口又は出口に設けられる風量センサである
請求項 2 に記載の衣服。

【請求項 4】

前記風量計測装置は、前記ファンの空気の入口及び出口の差圧を計測するための圧力センサを含み、
前記圧力センサから得た情報に基づき前記ファンの風量を演算する制御装置を備える
請求項 2 に記載の衣服。

【請求項 5】

前記風量計測装置は、前記ファンを駆動する電源電圧を検出する検出機構を含み、
前記検出機構から得た情報に基づき前記ファンの風量を演算する制御装置を備える
請求項 2 に記載の衣服。

20

【請求項 6】

前記ファンは、前記排出空気の温度が前記排出空気の露点温度以上となる風量で送風する
請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の衣服。

【請求項 7】

前記衣服本体は、身頃と、前記身頃に接続される袖と、を備え、
前記ファンは、前記身頃に位置し、
前記第 2 湿度センサは、前記袖の内表面に位置する
請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の衣服。

30

【請求項 8】

前記衣服本体は、前記装着者の腰及び臀部を覆う腰部と、前記腰部に接続され前記装着者の脚を覆う脚部と、を備え、
前記ファンは、前記腰部に位置し、
前記第 2 湿度センサは、前記脚部の内表面に位置する
請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の衣服。

【請求項 9】

前記衣服本体は、身頃と、前記身頃に接続される袖と、前記身頃に接続され前記装着者の腰及び臀部を覆う腰部と、前記腰部に接続され前記装着者の脚を覆う脚部と、を備え、
前記ファンは、前記身頃又は前記腰部に位置し、
前記第 2 湿度センサは、前記袖又は前記脚部の内表面に位置する
請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の衣服。

40

【請求項 10】

前記装着者の体温を計測する体温センサを備える
請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の衣服。

【請求項 11】

前記体温センサは、深部体温を計測する
請求項 10 に記載の衣服。

50

【請求項 1 2】

前記装着者の心拍数を計測する心拍センサを備える

請求項 1 から 1 1 のいずれか 1 項に記載の衣服。

【請求項 1 3】

前記装着者の周辺の湿球温度及び黒球温度を計測する環境センサを備える

請求項 1 から 1 2 のいずれか 1 項に記載の衣服。

【請求項 1 4】

前記第 1 湿度センサ及び前記第 2 湿度センサから得た情報に基づき前記装着者の発汗量を演算する制御装置と、

前記発汗量の推移が所定の条件を満たした場合に警報を発する警報装置と、

を備える請求項 1 から 1 3 のいずれか 1 項に記載の衣服。

10

【請求項 1 5】

請求項 1 から 1 3 のいずれか 1 項に記載の衣服と、管理装置と、を備え、

前記衣服は、前記第 1 湿度センサ及び前記第 2 湿度センサから得られた情報を無線通信により送信する通信装置を備え、

前記管理装置は、前記通信装置から情報を受信し前記装着者の発汗量を記憶する熱中症予防システム。

【請求項 1 6】

前記発汗量の推移が所定の条件を満たした場合に、管理者に対して警報を発する警報装置を備える

請求項 1 5 に記載の熱中症予防システム。

20

【請求項 1 7】

前記衣服は、前記発汗量の推移が所定の条件を満たした場合に、前記装着者に対して警報を発する警報装置を備える

請求項 1 5 に記載の熱中症予防システム。

【請求項 1 8】

請求項 1 から 1 3 のいずれか 1 項に記載の衣服と、管理装置と、を備え、

前記衣服は、前記第 1 湿度センサ及び前記第 2 湿度センサから得られた情報を無線通信により送信する通信装置を備え、

前記管理装置は、前記通信装置から情報を受信し前記装着者の発汗量を記憶する水分補給警告システム。

30

【請求項 1 9】

前記発汗量の推移が所定の条件を満たした場合に、管理者に対して警報を発する警報装置を備える

請求項 1 8 に記載の水分補給警告システム。

【請求項 2 0】

前記衣服は、前記発汗量の推移が所定の条件を満たした場合に、前記装着者に対して警報を発する警報装置を備える

請求項 1 8 に記載の水分補給警告システム。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、衣服、熱中症予防システム及び水分補給警告システムに関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

工事現場等においては、作業者は高温の環境下で作業に従事することがある。高温の環境下においては、作業者の熱中症を予防することが必要となる。従来から、熱中症を防ぐための、作業者に装着させる装置が知られている。例えば特許文献 1 には、温度センサ及び湿度センサを備えたヘルメットが記載されている。特許文献 1 のヘルメットによれば、管理者がヘルメット内の状況を把握できるので、異常発生時には作業者に連絡することが

50

可能となる。非特許文献1には、熱へのばく露を止めることが必要とされている兆候が記載されている。非特許文献2には、熱中症の症状が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2017-115275号公報

【非特許文献】

【0004】

【非特許文献1】「熱中症を防ごう」、厚生労働省労働基準局、都道府県労働局、労働基準監督署、平成25年4月

【非特許文献2】「職場の「熱中症」を防ごう」、東京労働局労働基準部健康課、平成29年2月

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1のヘルメットは、単にヘルメット内の温度及び湿度を計測するだけである。このため、特に作業者の体内水分量の減少量等、熱中症になる可能性の推定に必要な、作業者である装着者の身体の状態を正確に検出するには限界がある。したがって、熱中症になる可能性の推定精度を向上させることが難しい。

【0006】

本開示は、上記の課題に鑑みてなされたものであって、熱中症になる可能性の推定に必要な、作業者である装着者の身体の状態をより高い精度で計測できる衣服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】

【0007】

上記の目的を達成するため、本開示の一態様の衣服は、装着者の身体の少なくとも一部を覆う衣服本体と、前記衣服本体に取り付けられ、前記衣服本体の外部から内部へ送風するファンと、前記ファンから前記衣服本体の内部に入る吸入空気の絶対湿度を計測するための第1湿度センサと、前記衣服本体の内部から出る排出空気の絶対湿度を計測するための第2湿度センサと、を備える。

【0008】

衣服の望ましい態様として、前記ファンの風量を計測するための風量計測装置を備える。

【0009】

衣服の望ましい態様として、前記風量計測装置は、前記ファンの空気の入口又は出口に設けられる風量センサである。

【0010】

衣服の望ましい態様として、前記風量計測装置は、前記ファンの空気の入口及び出口の差圧を計測するための圧力センサを含み、前記圧力センサから得た情報に基づき前記ファンの風量を演算する制御装置を備える。

【0011】

衣服の望ましい態様として、前記風量計測装置は、前記ファンを駆動する電源電圧を検出する検出機構を含み、前記検出機構から得た情報に基づき前記ファンの風量を演算する制御装置を備える。

【0012】

衣服の望ましい態様として、前記ファンは、前記ファンは、前記排出空気の温度が前記排出空気の露点温度以上となる風量で送風する。

【0013】

衣服の望ましい態様として、前記衣服本体は、身頃と、前記身頃に接続される袖と、を備え、前記ファンは、前記身頃に位置し、前記第2湿度センサは、前記袖の内表面に位置

10

20

30

40

50

する。

【0014】

衣服の望ましい態様として、前記衣服本体は、前記装着者の腰及び臀部を覆う腰部と、前記腰部に接続され前記装着者の脚を覆う脚部と、を備え、前記ファンは、前記腰部に位置し、前記第2湿度センサは、前記脚部26の内表面に位置する。

【0015】

衣服の望ましい態様として、前記衣服本体は、身頃と、前記身頃に接続される袖と、前記身頃に接続され前記装着者の腰及び臀部を覆う腰部と、前記腰部に接続され前記装着者の脚を覆う脚部と、を備え、前記ファンは、前記身頃又は前記腰部に位置し、前記第2湿度センサは、前記袖又は前記脚部の内表面に位置する。

10

【0016】

衣服の望ましい態様として、前記装着者の体温を計測する体温センサを備える。

【0017】

衣服の望ましい態様として、前記体温センサは、深部体温を計測する。

【0018】

衣服の望ましい態様として、前記装着者の心拍数を計測する心拍センサを備える。

【0019】

衣服の望ましい態様として、前記装着者の周辺の湿球温度及び黒球温度を計測する環境センサを備える。

【0020】

20

衣服の望ましい態様として、前記第1湿度センサ及び前記第2湿度センサから得た情報に基づき前記装着者の発汗量を演算する制御装置と、前記発汗量の推移が所定の条件を満たした場合に警報を発する警報装置と、を備える。

【0021】

本開示の一態様の熱中症予防システムは、上述した衣服と、管理装置と、を備え、前記衣服は、前記第1湿度センサ及び前記第2湿度センサから得られた情報を無線通信により送信する通信装置を備え、前記管理装置は、前記通信装置から情報を受信し前記装着者の発汗量を記憶する。

【0022】

熱中症予防システムの望ましい態様として、前記発汗量の推移が所定の条件を満たした場合に、管理者に対して警報を発する警報装置を備える。

30

【0023】

熱中症予防システムの望ましい態様として、前記衣服は、前記発汗量の推移が所定の条件を満たした場合に、前記装着者に対して警報を発する警報装置を備える。

【0024】

本開示の一態様の水分補給警告システムは、上述した衣服と、管理装置と、を備え、前記衣服は、前記第1湿度センサ及び前記第2湿度センサから得られた情報を無線通信により送信する通信装置を備え、前記管理装置は、前記通信装置から情報を受信し前記装着者の発汗量を記憶する。

【0025】

40

水分補給警告システムの望ましい態様として、前記発汗量の推移が所定の条件を満たした場合に、管理者に対して警報を発する警報装置を備える。

【0026】

水分補給警告システムの望ましい態様として、前記衣服は、前記発汗量の推移が所定の条件を満たした場合に、前記装着者に対して警報を発する警報装置を備える。

【発明の効果】

【0027】

本開示によれば、熱中症になる可能性の推定に必要な、作業者である装着者の身体の状態をより高い精度で計測できる衣服を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

50

【0028】

【図1】図1は、実施形態の熱中症予防システムの模式図である。

【図2】図2は、実施形態の衣服の断面図である。

【図3】図3は、第1変形例の衣服の背面図である。

【図4】図4は、第2変形例の衣服の背面図である。

【発明を実施するための形態】

【0029】

以下、本発明につき図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、本発明を実施するための形態（以下、実施形態という）により本発明が限定されるものではない。また、下記実施形態における構成要素には、当業者が容易に想定できるもの、実質的に同一のもの、いわゆる均等の範囲のものが含まれる。さらに、下記実施形態で開示した構成要素は適宜組み合わせることが可能である。

10

【0030】

（実施形態）

図1は、実施形態の熱中症予防システムの模式図である。図2は、実施形態の衣服の断面図である。

【0031】

本実施形態の熱中症予防システム1は、作業者の熱中症の発症を抑制するためのシステムである。熱中症予防システム1は、例えば建設現場等における作業者に適用される。熱中症予防システム1は、作業者が水分を補給すべきであることを警告する、作業者に水分を補給するよう指示する、又は作業者に休憩をとることを促すもしくは指示する水分補給警告システムでもある。図1に示すように、熱中症予防システム1は、衣服10と、管理部9と、を含む。

20

【0032】

衣服10は、作業者の上半身に装着される。以下の説明において、衣服10を装着する人間を装着者と記載する。図1及び図2に示すように、衣服10は、衣服本体2と、ファン6と、バッテリー16と、第1湿度センサ51と、第2湿度センサ521と、第2湿度センサ522と、第2湿度センサ523と、風量センサ61と、体温センサ56と、心拍センサ58と、環境センサ54と、制御装置11と、警報装置12と、通信装置13と、アンテナ14と、を備える。

30

【0033】

図1に示すように、衣服本体2は、装着者の身体の一部を覆う。本実施形態の衣服本体2は、長袖の上着である。衣服本体2の材料は、透湿性の低い材料である好ましい。例えば衣服本体2の材料として、綿、ナイロン、ポリエステル等又はそれらの混紡が挙げられる。衣服本体2の全体で形成される空間の温湿度計測を行う方が、発汗量計測精度は向上すると考えられるので、衣服本体2からの空気流出はなるべく防いだ方が好ましい。そのため、さらに衣服本体2の気密性を向上させるため、衣服本体2に防風性又は防水性のコーティング材料を付着させてもよい。衣服本体2は、身頃20と、袖21と、袖22と、襟23と、を備える。身頃20は、装着者の胴体を覆う部材である。袖21、袖22及び襟23は、身頃20に接続される。袖21及び袖22は、装着者の腕を覆う部材である。袖21、袖22は、裾が装着者の手首周辺に位置するような長さを有する。襟23は、装着者の首を覆う部材である。以下の説明において、衣服本体2で囲まれる領域を内部Iとし、内部Iの外側の領域を外部Eとする。装着者が汗をかくと、内部Iに水蒸気が供給される。

40

【0034】

図1に示すように、ファン6は、身頃20に設けられる。ファン6の数は、例えば2つである。2つのファン6は、身頃20の後ろ部分（後ろ身頃）に配置される。ファン6は外部Eの空気を内部Iに送る。すなわち、ファン6は、装着者の身体と衣服本体2との間の空間に向かって送風する。汗による水蒸気を含む内部Iの空気が、ファン6によって外部Eに排出される。ファン6の風量は、風量センサ61によって計測される。ファン6は

50

、風量が所定の値になるように、手動又は後述する制御装置 11 に含まれる制御回路で調節できる。ファン 6 は、内部 I から出る排出空気の温度が排出空気の露点温度以上となる風量で送風するように調節される。すなわち、ファン 6 は、排出空気の周辺のものに結露が生じない風量で送風するように調節される。ファン 6 の最低風量は、排出空気が露点温度以上となるような風量であることが好ましい。これは、一般的に湿度センサは相対湿度が 100 % より高い空気の湿度（露点温度以下である空気の湿度）を計測できないためである。排出空気の相対湿度を 100 % 以下にするためには、後述する第 2 湿度センサ 52 が計測した温度が露点温度以上になるように制御装置 11 がファン 6 の風量を増加させればよい。一般的な作業環境である排出空気の相対湿度が 100 % にならないような環境下（排出空気の周辺のものに結露が生じない環境下）で使用される場合には、装着者の暑さに対する耐性及び発汗量に応じて、簡易的に手動でファン 6 の風量を好みの風量に設定しても、排出空気は露点以上となる。このため、後述する第 2 湿度センサ 52 は、正確な絶対湿度を計測できる。第 2 湿度センサ 52 の表面の空気が入れ替わるように、ファン 6 の最低風量は、 $0.011/\text{min}$ 以上であることが好ましい。ファン 6 の風量は、 $0.011/\text{min}$ 以上 $50001/\text{min}$ 以下であることがより好ましい。

10

【0035】

バッテリー 16 は、ファン 6、第 1 湿度センサ 51、第 2 湿度センサ 52、体温センサ 56、心拍センサ 58、環境センサ 54、制御装置 11、警報装置 12、通信装置 13、アンテナ 14 に電力を供給する。制御装置 11、警報装置 12、通信装置 13 及びアンテナ 14 は一体化された基板上に形成されていてもよい。

20

【0036】

第 1 湿度センサ 51 は、ファン 6 から内部 I に入る吸入空気の絶対湿度（以下、第 1 絶対湿度という）を計測するためのセンサである。絶対湿度は、単位体積当たりの空気に含まれる水蒸気の量である。図 1 に示すように、第 1 湿度センサ 51 は衣服本体 2 の外表面に位置する。第 1 湿度センサ 51 は身頃 20 の外表面に位置する。第 1 湿度センサ 51 は、外部 E の空気の温度及び相対湿度を計測する。

【0037】

第 2 湿度センサ 521、第 2 湿度センサ 522 及び第 2 湿度センサ 523 は、内部 I から出る排出空気の絶対湿度（以下、第 2 絶対湿度という）を計測するためのセンサである。図 2 に示すように、第 2 湿度センサ 521、第 2 湿度センサ 522 及び第 2 湿度センサ 523 は、衣服本体 2 の内表面に位置する。第 2 湿度センサ 521 は、袖 21 の内表面に位置する。第 2 湿度センサ 522 は、袖 22 の内表面に位置する。第 2 湿度センサ 523 は、襟 23 の内表面に位置する。第 2 湿度センサ 52 は、内部 I の空気の温度及び相対湿度を計測する。なお、以下の説明において、第 2 湿度センサ 521、第 2 湿度センサ 522 及び第 2 湿度センサ 523 をそれぞれ区別する必要がある場合には、第 2 湿度センサ 52 と記載される。

30

【0038】

風量センサ 61 は、ファン 6 の風量を計測するためのセンサである。風量センサ 61 は、ファン 6 の空気の出口に取り付けられている。風量センサ 61 は、ファン 6 の空気の入口に取り付けられてもよい。ファン 6 の風量を計測する風量計測装置は、風量センサ 61 に限定されない。風量計測装置は、ファン 6 の差圧を計測するための圧力センサを含んでもよい。ファン 6 の風量は、後述の制御装置 11 によって、圧力センサから得た情報に基づいて演算される。風量計測装置は、ファン 6 を駆動する電源電圧を検出する検出機構を含んでもよい。ファン 6 の風量は、後述の制御装置 11 によって、検出機構から得た情報に基づいて演算される。

40

【0039】

体温センサ 56 は、装着者の体温を計測するセンサである。体温センサ 56 は、図 2 に示すように、衣服本体 2 の内表面に取り付けられている。体温センサ 56 は、袖 21 の内表面に位置する。体温センサ 56 は、装着者の皮膚に面する位置に配置される。体温センサ 56 は、装着者の皮膚に接することが好ましい。また、体温センサ 56 は、装着者の深

50

部体温を計測できることがより好ましい。深部体温の指標としては、口腔温、直腸温、鼓膜温が挙げられる。体温センサ 56 が深部体温を計測する場合、体温センサ 56 の取付位置は適宜調節される。

【0040】

心拍センサ 58 は、装着者の心拍数を計測するセンサである。心拍センサ 58 は、図 2 に示すように、衣服本体 2 の内表面に取り付けられている。心拍センサ 58 は、身頃 20 の前部分（前身頃）に位置する。心拍センサ 58 は、装着者の心臓に近い位置に配置される。心拍センサ 58 は、装着者の皮膚に接することが好ましい。

【0041】

環境センサ 54 は、装着者の周辺の湿球温度、乾球温度及び黒球温度を計測するセンサである。環境センサ 54 は、図 1 に示すように、衣服本体 2 の外表面に取り付けられている。

【0042】

制御装置 11 は、コンピュータであり、例えば CPU (Central Processing Unit)、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory)、入力インターフェース、及び出力インターフェースを含む。制御装置 11 は、第 1 湿度センサ 51、第 2 湿度センサ 52、風量センサ 61、体温センサ 56、心拍センサ 58 及び環境センサ 54 と電氣的に接続されており、計測値を受信する。制御装置 11 は、各センサから得た情報に基づいて医学的パラメータを演算する。例えば、制御装置 11 は医学的パラメータとして発汗量を演算する。制御装置 11 は、発汗量変動、深部体温変動及び心拍間隔等を演算することが好ましい。さらに、制御装置 11 は、上述した各センサから得た情報及び算出された医学的パラメータから、作業環境及び装着者個人の熱中症の危険度を指数化し、指数に基づき警報装置 12 又は通信装置 13 を制御することが好ましい。また、制御装置 11 は、ファン 6 と電氣的に接続されており、ファン 6 の風量を制御してもよい。制御装置 11 は、図 1 に示すように衣服本体 2 に取り付けられている。

【0043】

制御装置 11 は、装着者の体重、年齢、作業場所及び作業工程等の、装着者に関する情報を記憶している。例えば、制御装置 11 は、後述する管理装置 91 に記憶された装着者に関する情報を通信装置 13 を介して得ることができる。または、作業前に装着者に関する情報が制御装置 11 に対して直接入力されてもよい。

【0044】

制御装置 11 は、第 1 湿度センサ 51 から受信した吸入空気温度及び相対湿度に基づいて第 1 絶対湿度を演算する。相対湿度から絶対湿度を推定するには各種の近似式があるが、ここでは比較的よく用いられる Tenens の式で推定することとし、第 1 絶対湿度を X [g/m³]、吸入空気温度を t_A [K]、吸入空気の相対湿度を RH_A [%]、吸入空気の飽和水蒸気圧を e_A [hPa] とした場合、制御装置 11 は、下記式 (1) 及び式 (2) から X を得る。

【0045】

【数 1】

$$e_A = 6.11 \times 10^{\frac{7.5t_A}{t_A + 237.3}} \quad \dots(1)$$

【0046】

【数 2】

$$X = 217 \times \frac{e_A}{273.15 + t_A} \times \frac{RH_A}{100} \quad \dots(2)$$

【0047】

制御装置 11 は、第 1 絶対湿度 (X) 及び風量センサ 61 から受信したファン 6 の風量に基づき、単位時間当たりに内部 I に入る水分の質量を演算する。単位時間当たりに内部

10

20

30

40

50

Iに入る水分の質量をA [g/min]、ファン6の風量をV [m³/min]とした場合、制御装置11は、下記式(3)からAを得る。

【0048】

【数3】

$$A = XV \quad \dots(3)$$

【0049】

制御装置11は、第2湿度センサ521、第2湿度センサ522及び第2湿度センサ523の少なくとも1つから受信した排出空気温度及び相対湿度に基づいて第2絶対湿度を演算する。第2絶対湿度をY [g/m³]、排出空気温度をt_B [K]、排出空気の相対湿度をRH_B [%]、排出空気の飽和水蒸気圧をe_B [hPa]とした場合、制御装置11は、下記式(4)及び式(5)からYを得る。

10

【0050】

【数4】

$$e_B = 6.11 \times 10^{\frac{7.5t_B}{t_B + 237.3}} \quad \dots(4)$$

【0051】

【数5】

$$Y = 217 \times \frac{e_B}{273.15 + t_B} \times \frac{RH_B}{100} \quad \dots(5)$$

20

【0052】

制御装置11は、第2絶対湿度(Y)及びファン6の風量に基づき、単位時間当たりに内部Iから出る水分の質量の和を演算する。この水分の質量の和をB [g/min]とした場合、制御装置11は、下記式(6)からBを得る。

【0053】

【数6】

$$B = YV \quad \dots(6)$$

30

【0054】

単位時間当たりに装着者の上半身から蒸発した水分の質量をC [g/min]とした場合、制御装置11は、下記式(7)からCを得る。以下の説明において、単位時間当たりに装着者の上半身から蒸発した水分の質量(C)は発汗量と記載される。

【0055】

【数7】

$$C = B - A \quad \dots(7)$$

【0056】

制御装置11は、発汗量を所定間隔毎に演算し記憶する。制御装置11は、発汗量の推移に基づき装着者が熱中症になる可能性があるか否かを判定する。制御装置11は、発汗量の推移が所定の条件を満たした場合に、装着者が熱中症になる可能性があるとして判定する。例えば、制御装置11は、発汗量に関して予め決められた閾値を記憶しており、発汗量が閾値を超えた場合に、装着者が熱中症になる可能性があるとして判定する。または、制御装置11は、発汗量に関して予め決められた閾値及び閾回数を記憶しており、発汗量が閾値を超えた回数が閾回数を超えた場合に、装着者が熱中症になる可能性があるとして判定する。または、制御装置11は、発汗量を積算し、積算した発汗量が閾値を超えた場合に装着者が熱中症になる可能性があるとして判定する。この場合の閾値は、例えば、装着者の体重の1.5%に相当する質量である(非特許文献1参照)。装着者の体重の減少量は、装着者の全身発汗量で計測できる。熱中症罹患の予防のためには、上述した閾値よりも小さい値を

40

50

閾値とすることが好ましい。制御装置 11 は、頭部の発汗量を算出できるが、予め頭部の発汗量と全身の発汗量との相関を記憶しておくことで、頭部発汗量から全身発汗量（体重の減少量）を推定できる。または、制御装置 11 は、所定時間内で積算した発汗量に関して閾値を記憶しており、所定時間内で積算した発汗量が閾値を超えた場合に、装着者が熱中症になる可能性があるかと判定する。または、制御装置 11 は、所定時間内での積算した発汗量に関する第 1 閾値と、装着者の周辺の湿球温度（又は乾球温度）に関する第 2 閾値を記憶しており、第 1 閾値と第 2 閾値に基づいて装着者が熱中症になる可能性を判定する。例えば、制御装置 11 は、湿球温度が第 2 閾値を超え且つ所定時間内で積算した発汗量が第 1 閾値よりも低い場合に、装着者が熱中症になる可能性があるかと判定する。

【0057】

10

制御装置 11 は、発汗量の推移が所定の条件を満たした場合に、装着者が水分を補給すべきであると判定する。例えば、制御装置 11 は、全身発汗量に関して予め決められた閾値を記憶しており、全身発汗量が閾値を超えた場合に、装着者が水分を補給すべきであると判定する。制御装置 11 は、発汗量の情報に基づき、装着者が補給すべき水分の量を算出する。例えば、制御装置 11 が算出する装着者が補給すべき水分の量は、全身発汗量に相当する水分の量である。なお、制御装置 11 が算出する装着者が補給すべき水分の量は、全身発汗量に相当する水分の量とは異なる量であってもよい。

【0058】

制御装置 11 は、体温の推移に基づき装着者が熱中症になる可能性があるか否かを判定する。例えば、制御装置 11 は、装着者の休憩中に体温センサ 56 から受信した体温が作業開始前の体温に戻らない場合に、装着者が熱中症になる可能性があるかと判定する（非特許文献 1 参照）。

20

【0059】

制御装置 11 は、心拍数の推移に基づき装着者が熱中症になる可能性があるか否かを判定する。例えば、制御装置 11 は、1 分間の心拍数が 180 から装着者の年齢を引いた値を超える状態が数分続く場合に、装着者が熱中症になる可能性があるかと判定する。または、制御装置 11 は、装着者の作業強度のピークから 1 分後における 1 分間の心拍数が 120 を超える場合に、装着者が熱中症になる可能性があるかと判定する（非特許文献 1 参照）。

【0060】

30

制御装置 11 は、環境センサ 54 が計測した情報に基づき、暑さ指数（WBGT：Wet Bulb Globe Temperature）を演算する。制御装置 11 は、装着者の作業工程を記憶しているので、装着者が屋外にいるか屋内にいるか把握している。装着者が屋外にいる場合、制御装置 11 は、湿球温度、乾球温度及び黒球温度に基づき暑さ指数を演算する。装着者が屋内にいる場合、制御装置 11 は、湿球温度及び黒球温度に基づき暑さ指数を演算する。制御装置 11 は、装着者が熱中症になる可能性があるか否かの判定に暑さ指数も用いることができる。

【0061】

また、制御装置 11 は、発汗量に、体温センサ 56、心拍センサ 58 及び環境センサ 54 から得た情報を組み合わせて、装着者が熱中症になる可能性があるか否かを判定してもよい。

40

【0062】

警報装置 12 は、装着者に自身が熱中症になる可能性があることを認識させるための装置である。警報装置 12 は、図 1 に示すように衣服本体 2 に取り付けられている。装着者が熱中症になる可能性があるとき制御装置 11 が判定した場合、警報装置 12 は警報を発する。警報の種類は特に限定されない。警報の例としては、音、光又は振動が挙げられる。また、警報装置 12 は、自身に水分補給が必要であることを認識させるための装置である。警報装置 12 は、装着者が水分を補給すべきであると制御装置 11 が判定した場合、警報装置 12 は警報を発する。警報の種類は特に限定されない。警報の例としては、音、光又は振動が挙げられる。例えば、装着者が水分を補給すべきであると制御装置 11 が判定

50

した場合、警報装置 1 2 は、制御装置 1 1 が算出した装着者が補給すべき水分の量を表示する。例えば、装着者が水分を補給すべきであると制御装置 1 1 が判定した場合、警報装置 1 2 は、制御装置 1 1 が算出した装着者が補給すべき量の水分を摂取するように、装着者に音声等で指示する。また、警報装置 1 2 においては、水分補給の指示と、例えば連続作業時間に基づく休憩を促す指示と、が併用されてもよい。

【0063】

通信装置 1 3 及びアンテナ 1 4 は、制御装置 1 1 が得た情報を管理部 9 に送信するための装置である。通信装置 1 3 は、図 1 に示すように衣服本体 2 に取り付けられている。アンテナ 1 4 は、図 1 に示すように衣服本体 2 の外表面に取り付けられている。

【0064】

管理部 9 は、装着者を監視する管理者がいる場所である。図 1 に示すように、管理部 9 は、管理装置 9 1 と、警報装置 9 2 と、を備える。管理装置 9 1 は、複数の衣服 1 0 から情報を受信する。管理装置 9 1 は、複数の装着者の作業場所、作業工程及び年齢等の情報を記憶している。

【0065】

管理装置 9 1 は、制御装置 1 1 から得た発汗量及び各センサから得た情報を記憶する。管理装置 9 1 は、発汗量、体温、心拍数及び熱さ指数の推移に基づき、装着者が熱中症になる可能性があるか否かを判定する。管理装置 9 1 は、発汗量、体温、心拍数及び熱さ指数の推移に基づき、装着者が水分を補給すべきであるか否かを判定する。具体的な判定方法は、制御装置 1 1 の判定方法と同じであってもよいし、異なってもよい。

【0066】

警報装置 9 2 は、装着者が熱中症になる可能性があることを、管理者に認識させるための装置である。装着者が熱中症になる可能性があるとして管理装置 9 1 が判定した場合、警報装置 9 2 は、管理者に対して警報を発する。警報装置 9 2 は、装着者が水分を補給すべきであることを管理者に認識させるための装置である。装着者が水分を補給すべきであると管理装置 9 1 が判定した場合、警報装置 9 2 は、管理者に対して警報を発する。警報装置 1 2 と同様に、警報の種類は特に限定されない。また、警報装置 9 2 においては、水分補給の指示と、例えば連続作業時間に基づく休憩を促す指示と、が併用されてもよい。

【0067】

なお、制御装置 1 1 は、第 2 湿度センサ 5 2 1、第 2 湿度センサ 5 2 2 及び第 2 湿度センサ 5 2 3 のうち 2 つ以上から受信した排出空気の温度及び相対湿度に基づいて第 2 絶対湿度を演算してもよい。例えば、制御装置 1 1 は、第 2 湿度センサ 5 2 1 及び第 2 湿度センサ 5 2 2 の計測結果の平均に基づいて、発汗量を演算する。また、衣服 1 0 は、必ずしも第 2 湿度センサ 5 2 1、第 2 湿度センサ 5 2 2 及び第 2 湿度センサ 5 2 3 を備えなくてもよい。衣服 1 0 は、第 2 絶対湿度を計測するためのセンサ（第 2 湿度センサ）を少なくとも 1 つ備えていればよい。

【0068】

ファン 6 の風量が制御装置 1 1 により自動で調節される場合、制御装置 1 1 は、排出空気の温度が露点温度未満となった場合にファン 6 の風量を大きくしてもよい。また、制御装置 1 1 は、発汗量の増加にしたがってファン 6 の風量を大きくしてもよい。

【0069】

衣服 1 0 は、風量センサ 6 1、体温センサ 5 6、心拍センサ 5 8 及び環境センサ 5 4 を備えていなくてもよい。衣服 1 0 は、風量センサ 6 1 に代えて、ファン 6 の差圧を計測する圧力センサ又はファン 6 を駆動する電源電圧を検出する検出機構を備えてもよい。衣服 1 0 は、少なくとも、ファン 6 の風量を計測することが可能であれば、どのように風量を計測してもよい。衣服 1 0 は、センサとして第 1 湿度センサ 5 1 と、第 2 湿度センサ 5 2 1、第 2 湿度センサ 5 2 2 及び第 2 湿度センサ 5 2 3 の少なくとも 1 つと、を備えていればよい。また、第 1 湿度センサ 5 1、第 2 湿度センサ 5 2 は、必ずしも温度及び相対湿度を計測するセンサでなくてもよく、絶対湿度を計測できればよい。例えば、第 1 湿度センサ 5 1 及び第 2 湿度センサ 5 2 は、光（近赤外光）を利用した水分計（赤外線水分計）で

10

20

30

40

50

あってもよい。水分には特定の波長の近赤外光を吸収する性質がある。赤外線水分計は、吸光度の大きさに基づいて絶対湿度を計測する。第1湿度センサ51の位置は、身頃20の外表面に限定されず、例えばファン6の内部等であってもよい。第2湿度センサ52の位置は、衣服本体2の内表面に限定されず、例えば袖21又は袖22の裾等であってもよい。

【0070】

衣服10は、上述したセンサ以外のセンサを備えていてもよい。例えば、衣服10は、装着者の脳血流を計測する脳血流センサを備えていてもよい。脳血流センサとしては、近赤外光を用いて頭皮上から非侵襲的に脳機能を計測する装置が知られている。このような装置は近赤外線分光法（NIRS：Near Infrared Spectroscopy）脳計測装置と呼ばれる。また、衣服10は、加速度センサを備えていてもよい。これにより、衣服10は装着者の眩暈等を検出できる。

10

【0071】

装着者が衣服本体2の内側に下着を着る場合、衣服10は、下着への汗の吸収量を検出する吸収量検出装置を備えていてもよい。この場合、制御装置11は、算出した発汗量を、吸収量検出装置から得た情報に基づいて補正することができる。

【0072】

衣服10は、通信装置13及びアンテナ14を備えていなくてもよい。このような場合であっても、衣服10が警報装置12を備えているので、装着者は自身が熱中症になる可能性があることを認識することができる。

20

【0073】

衣服10は、制御装置11を備えていなくてもよい。このような場合、第1湿度センサ51、第2湿度センサ52、風量センサ61、体温センサ56、心拍センサ58及び環境センサ54が計測した情報は、通信装置13を介して管理装置91に送信される。そして、管理装置91は、上述した式（1）から式（7）に基づいて発汗量を演算し、装着者が熱中症になる可能性があるか否かを判定する。なお、衣服10が制御装置11を備えている場合でも、管理装置91が発汗量を演算してもよい。

【0074】

制御装置11及び管理装置91は、過去に各センサが計測した情報を蓄積し、その情報に基づいて熱中症になる可能性があるか否かの判定基準を変更してもよい。また、制御装置11及び管理装置91は、人工知能（AI：Artificial Intelligence）を有していてもよい。蓄積した情報を人工知能に学習させることで、熱中症になる可能性があるか否かの判定精度を向上させることができる。

30

【0075】

衣服10は、警報装置12を備えていなくてもよい。管理部9は、警報装置92を備えていなくてもよい。ただし、熱中症予防システム1は、警報装置12及び警報装置92の少なくとも一方を有していることが好ましい。

【0076】

以上で説明したように、衣服10は、衣服本体2と、ファン6と、第1湿度センサ51と、第2湿度センサ52と、を備える。衣服本体2は、装着者の身体の少なくとも一部を覆う。ファン6は、衣服本体2に取り付けられ、衣服本体2の外部Eから内部Iへ送風する。第1湿度センサ51は、ファン6から衣服本体2の内部Iに入る吸入空気の絶対湿度を計測するための装置である。第2湿度センサ52は、衣服本体2の内部Iから出る排出空気の絶対湿度を計測するための装置である。

40

【0077】

これにより、衣服10は、第1湿度センサ51及び第2湿度センサ52から得る情報に基づき、装着者の体の発汗量を得ることができる。その結果、衣服10は、熱中症になる可能性の推定に必要な、作業着である装着者の身体の状態をより高い精度で計測できる。

【0078】

また、衣服10は、ファン6の風量を計測するための風量計測装置（風量センサ61）

50

を備える。これにより、風量計測装置（風量センサ 6 1）によって、リアルタイム計測による風量の補正が可能である。より正確な風量値に基づいて、装着者の発汗量を演算することができるので、より好適に装着者の発汗量を得ることができる。

【0079】

また、衣服 1 0 は、風量計測装置は、ファン 6 の空気の入口又は空気出口に設けられる風量センサ 6 1 である。これにより、容易にファン 6 の風量を計測することができる。

【0080】

また、衣服 1 0 は、風量センサ 6 1 に代えて、ファン 6 の空気の入口及び出口の差圧を計測するための圧力センサを備えてもよい。衣服 1 0 は、圧力センサから得た情報に基づきファン 6 の風量を演算する制御装置 1 1 を備えてもよい。これにより、容易にファン 6 の風量を計測することができる。

10

【0081】

また、衣服 1 0 は、風量センサ 6 1 に代えて、ファン 6 を駆動する電源電圧を検出する検出機構を備えてもよい。衣服 1 0 は、検出機構から得た情報に基づきファン 6 の風量を演算する制御装置 1 1 を備えてもよい。これにより、容易にファン 6 の風量を計測することができる。

【0082】

また、衣服 1 0 において、ファン 6 は、排出空気の温度が排出空気の露点温度以上となる風量で送風する。

【0083】

これにより、排出空気の相対湿度が 100 % 未満となる。排出空気に含まれる水分による結露が抑制される。このため、第 2 湿度センサ 5 2 によって得られる絶対湿度の精度が向上する。その結果、衣服 1 0 は、発汗量の計測精度を向上させることができる。

20

【0084】

また、衣服 1 0 において、衣服本体 2 は、身頃 2 0 と、身頃 2 0 に接続される袖 2 1 （袖 2 2）と、を備える。ファン 6 は、身頃 2 0 に位置する。第 2 湿度センサ 5 2 1 （第 2 湿度センサ 5 2 2）は、袖 2 1 （袖 2 2）の内表面に位置する。

【0085】

これにより、第 2 湿度センサ 5 2 1 （第 2 湿度センサ 5 2 2）は、装着者の脇の下を通過した空気を計測する。このため、衣服 1 0 によって計測される発汗量と実際に装着者の身体から生じた発汗量との乖離が小さくなる。衣服 1 0 は、発汗量の計測精度を向上させることができる。

30

【0086】

また、衣服 1 0 は、装着者の体温を計測する体温センサ 5 6 を備える。これにより、衣服 1 0 は、装着者の身体の状態をより高い精度で計測できる。

【0087】

また、衣服 1 0 において、体温センサ 5 6 は、深部体温を計測する。これにより、衣服 1 0 は、装着者の身体の状態をより高い精度で計測できる。

【0088】

また、衣服 1 0 は、装着者の心拍数を計測する心拍センサ 5 8 を備える。これにより、衣服 1 0 は、装着者の身体の状態をより高い精度で計測できる。

40

【0089】

また、衣服 1 0 は、装着者の周辺の湿球温度及び黒球温度を計測する環境センサ 5 4 を備える。これにより、衣服 1 0 は、装着者の身体の状態をより高い精度で計測できる。

【0090】

また、衣服 1 0 は、制御装置 1 1 と、警報装置 1 2 と、を備える。制御装置 1 1 は、第 1 湿度センサ 5 1 及び第 2 湿度センサ 5 2 から得た情報に基づき装着者の発汗量を演算する。警報装置 1 2 は、発汗量の推移が所定の条件を満たした場合に警報を発する。

【0091】

大量の発汗は熱中症の初期症状であるため（非特許文献 2 参照）、衣服 1 0 は、装着者

50

に熱中症の初期症状が出ているか否かを検出できる。すなわち、衣服１０は、早期に熱中症を検出できる。衣服１０は、熱中症になる可能性の推定精度を向上させることができる。警報装置１２により、装着者は、自身が熱中症になる可能性があることを早期に認識することができる。したがって、衣服１０は、熱中症の重症化を抑制できる。

【００９２】

また、熱中症予防システム１は、衣服１０と、管理装置９１と、を備える。衣服１０は、第１湿度センサ５１及び第２湿度センサ５２から得られた情報を無線通信により送信する通信装置１３を備える。管理装置９１は、通信装置１３から情報を受信し装着者の発汗量を記憶する。

【００９３】

これにより、管理装置９１は、離れた場所にいる装着者に熱中症の初期症状が出ているか否かを検出できる。すなわち、熱中症予防システム１は、早期に熱中症を検出できる。熱中症予防システム１は、熱中症になる可能性の推定精度を向上させることができる。管理者は、装着者が熱中症になる可能性があることを管理装置９１によって認識することができる。したがって、熱中症予防システム１は、熱中症の重症化を抑制できる。

【００９４】

また、熱中症予防システム１は、発汗量の推移が所定の条件を満たした場合に管理者に対して警報を発する警報装置９２を備える。

【００９５】

これにより、管理者は、装着者が熱中症になる可能性があることを早期に認識することができる。したがって、熱中症の重症化が抑制される。

【００９６】

また、熱中症予防システム１において、衣服１０は、発汗量の推移が所定の条件を満たした場合に装着者に対して警報を発する警報装置１２を備える。

【００９７】

これにより、装着者は、自身が熱中症になる可能性があることを早期に認識することができる。したがって、熱中症の重症化が抑制される。

【００９８】

水分補給警告システム１は、衣服１０と、管理装置９１と、を備える。衣服１０は、第１湿度センサ５１及び第２湿度センサ５２から得られた情報を無線通信により送信する通信装置１３を備える。管理装置９１は、通信装置１３から情報を受信し装着者の発汗量を記憶し、表示する。

【００９９】

これにより、管理装置９１は、離れた場所にいる装着者に水分補給が必要か否かを検出できる。管理者は、装着者に水分補給が必要であることを管理装置９１によって認識することができる。装着者に水分補給や休憩を指示することができる。したがって、水分補給警告システム１は、装着者の発汗による体内水分減少に起因する熱中症罹患を予防することができる。水分補給警告システム１は、衣服１０を着用する装着者の安全な労務管理に資する。

【０１００】

また、水分補給警告システム１は、発汗量の推移が所定の条件を満たした場合に、管理者に対して警報を発する警報装置９２を備える。

【０１０１】

これにより、管理者は、装着者に水分補給が必要であることを早期に認識することができる。したがって、装着者の発汗による体内水分減少に起因する熱中症罹患を予防することができる。

【０１０２】

また、水分補給警告システム１において、衣服１０は、発汗量の推移が所定の条件を満たした場合に、装着者に対して警報を発する警報装置１２を備える。

【０１０３】

10

20

30

40

50

これにより、装着者は、自身の発汗による体内水分減少によって自身に水分補給が必要な状態になったことを早期に認識することができる。これにより、装着者は、適切な量の水分を自発的に摂取したり、休憩を取ったりすることができる。したがって、装着者の発汗による体内水分減少による熱中症罹患を予防することができる。水分補給警告システム 1 においては、警報装置 9 2 を用いた管理者による水分摂取の指示と、警報装置 1 2 を用いた装着者への自発的な水分摂取の指示と、が併用されてもよい。

【0104】

(第1変形例)

図3は、第1変形例の衣服の背面図である。図3に示すように、第1変形例の衣服10Aは、衣服本体2Aと、第2湿度センサ521Aと、第2湿度センサ522Aと、を備える。なお、上述した実施形態で説明したものと同一の構成要素には同一の符号を付して重複する説明は省略する。

10

【0105】

衣服本体2Aは、ズボンである。衣服本体2Aは、腰部25と、脚部26と、脚部27と、を備える。腰部25は、装着者の腰及び臀部を覆う部材である。脚部26及び脚部27は、装着者の脚を覆う部材である。脚部26及び脚部27は、筒状であって腰部25に接続される。脚部26及び脚部27は、裾が装着者の足首周辺に位置するような長さを有する。ファン6は、腰部25に設けられる。ファン6は、腰部25の後ろ部分(後ろ身頃)に配置される。

【0106】

20

第2湿度センサ521A及び第2湿度センサ522Aは、衣服本体2の内表面に位置する。第2湿度センサ521Aは、脚部26の内表面に位置する。第2湿度センサ522Aは、脚部27の内表面に位置する。なお、以下の説明において、第2湿度センサ521A及び第2湿度センサ522Aをそれぞれ区別する必要がない場合には、第2湿度センサ52Aと記載される。

【0107】

制御装置11は、第2湿度センサ521A及び第2湿度センサ522Aの少なくとも1つから受信した排出空気の色度及び相対湿度に基づいて第2絶対湿度を演算する。なお、制御装置11は、第2湿度センサ521A及び第2湿度センサ522Aから受信した排出空気の色度及び相対湿度に基づいて第2絶対湿度を演算してもよい。例えば、制御装置11は、第2湿度センサ521A及び第2湿度センサ522Aの計測結果の平均に基づいて、発汗量を演算してもよい。

30

【0108】

上述したように、衣服本体2は、装着者の腰及び臀部を覆う腰部25と、腰部25に接続される脚部26(脚部27)と、を備える。ファン6は、腰部25に位置する。第2湿度センサ521A(第2湿度センサ522A)は、脚部26(脚部27)の内表面に位置する。

【0109】

これにより、第2湿度センサ521A(第2湿度センサ522A)は、装着者の股間を通過した空気を計測する。このため、衣服10Aによって計測される発汗量と実際に装着者の身体から生じた発汗量との乖離が小さくなる。衣服10Aは、発汗量の計測精度を向上させることができる。

40

【0110】

(第2変形例)

図4は、第2変形例の衣服の背面図である。なお、上述した実施形態で説明したものと同一の構成要素には同一の符号を付して重複する説明は省略する。

【0111】

図4に示すように、第2変形例の衣服10Bは、衣服本体2Bを備える。衣服本体2Bは、衣服本体2Bは、上着部101と、ズボン部102と、を備える。上着部101は、実施形態の衣服本体2と同様に、身頃20と、袖21と、袖22と、襟23と、を備える

50

。ズボン部 102 は、第 1 変形例の衣服本体 2A と同様に、腰部 25 と、脚部 26 と、脚部 27 と、を備える。衣服本体 2B においては、身頃 20 と腰部 25 とが接続されている。すなわち、上着部 101 及びズボン部 102 が一体となっている。図 4 に示すように、ファン 6 は、身頃 20 に設けられる。なお、ファン 6 は、腰部 25 に設けられてもよい。

【0112】

制御装置 11 は、第 2 湿度センサ 521、第 2 湿度センサ 522、第 2 湿度センサ 523、第 2 湿度センサ 521A 及び第 2 湿度センサ 522A の少なくとも 1 つから受信した排出空気の温度及び相対湿度に基づいて第 2 絶対湿度を演算する。なお、制御装置 11 は、第 2 湿度センサ 521、第 2 湿度センサ 522、第 2 湿度センサ 523、第 2 湿度センサ 521A 及び第 2 湿度センサ 522A のうち 2 つ以上から受信した排出空気の温度及び相対湿度に基づいて第 2 絶対湿度を演算してもよい。

10

【0113】

上述したように、衣服本体 2 は、身頃 20 と、身頃 20 に接続される袖 21（袖 22）と、身頃 20 に接続され装着者の腰及び臀部を覆う腰部 25 と、腰部 25 に接続される脚部 26（脚部 27）と、を備える。ファン 6 は、身頃 20 又は腰部 25 に位置する。第 2 湿度センサ（第 2 湿度センサ 52 又は第 2 湿度センサ 52A）は、袖 21（袖 22）又は脚部 26（脚部 27）の内表面に位置する。

【0114】

これにより、第 2 湿度センサ 52 又は第 2 湿度センサ 52A は、装着者の脇の下又は装着者の股間を通過した空気を計測する。このため、衣服 10B によって計測される発汗量と実際に装着者の身体から生じた発汗量との乖離が小さくなる。衣服 10B は、発汗量の計測精度を向上させることができる。

20

【符号の説明】

【0115】

1 熱中症予防システム、水分補給警告システム

10、10A、10B 衣服

101 上着部

102 ズボン部

11 制御装置

12 警報装置

13 通信装置

14 アンテナ

16 バッテリー

2、2A、2B 衣服本体

20 身頃

21、22 袖

23 襟

25 腰部

26、27 脚部

51 第 1 湿度センサ

52（521、522、523）、52A（521A、522A） 第 2 湿度センサ

40

54 環境センサ

56 体温センサ

58 心拍センサ

6 ファン

61 風量センサ（風量計測装置）

9 管理部

91 管理装置

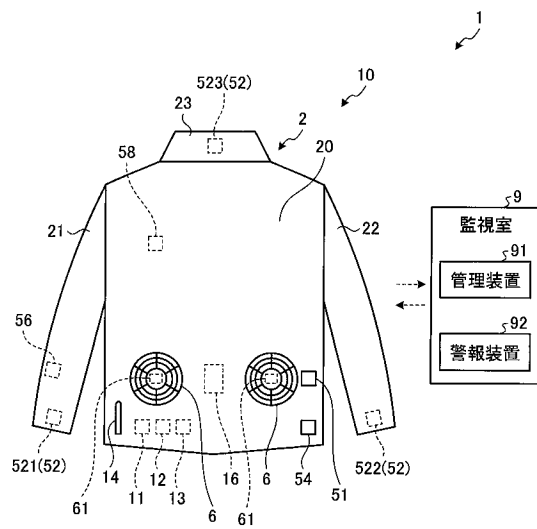
92 警報装置

I 内部

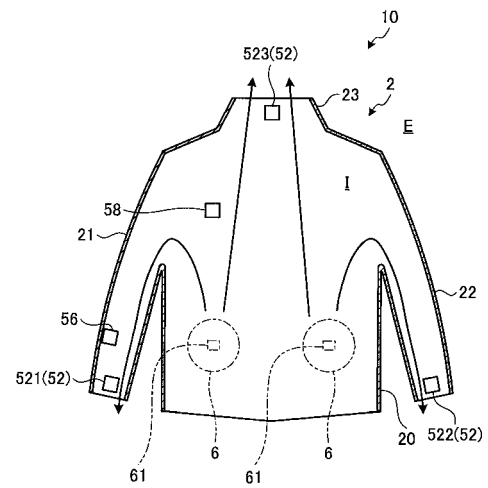
50

E 外部

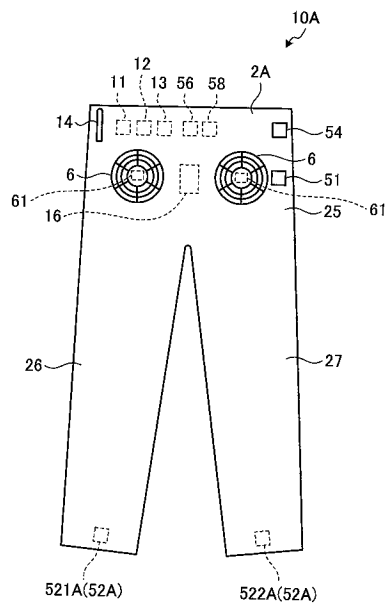
【図 1】



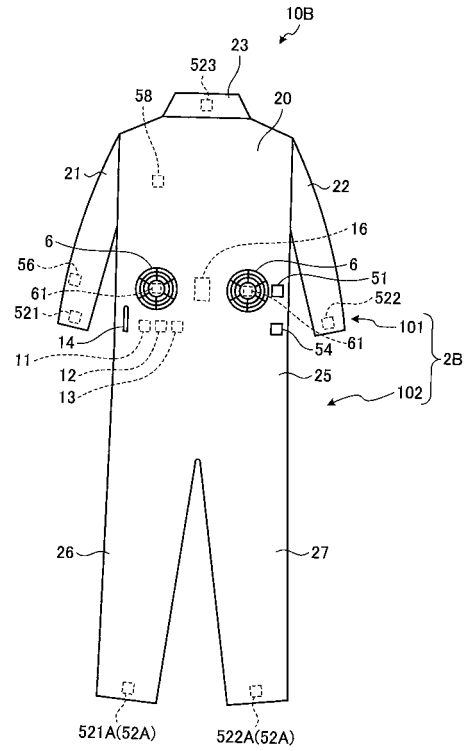
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード (参考)
G 0 8 B 25/04 (2006.01) G 0 8 B 25/04 K

(72)発明者 組田 良則

東京都新宿区西新宿四丁目 3 2 番 2 2 号 株式会社フジタ内

(72)発明者 近藤 敏仁

東京都渋谷区千駄ヶ谷 4 丁目 3 0 番 3 号 株式会社高環境エンジニアリング内

F ターム(参考) 3B011 AA01 AA02 AA05 AB01 AC00 AC02 AC03 AC12

4C117 XC15 XE06 XE13 XE23 XJ13 XJ45 XP11 XP12

5C086 AA09 AA22 DA08 FA01 FA11

5C087 AA11 AA31 AA51 BB18 EE07 EE18 FF01 FF04 GG08 GG66

GG70 GG83

专利名称(译)	服装，隔热侵袭系统和含水量预警系统		
公开(公告)号	JP2019183373A	公开(公告)日	2019-10-24
申请号	JP2019069656	申请日	2019-04-01
[标]申请(专利权)人(译)	学校法人东京理科大学 藤田有限公司 KOKANKYO ENG CORP		
申请(专利权)人(译)	学校法人东京理科大学 株式会社藤田 有限公司高环境工程		
[标]发明人	橋元伸晃 組田良則 近藤敏仁		
发明人	橋元 伸晃 組田 良則 近藤 敏仁		
IPC分类号	A41D13/002 A41D13/00 A61B5/01 A61B5/00 G08B21/02 G08B25/04		
FI分类号	A41D13/002.105 A41D13/00.102 A61B5/01.100 A61B5/00.N G08B21/02 G08B25/04.K		
F-TERM分类号	3B011/AA01 3B011/AA02 3B011/AA05 3B011/AB01 3B011/AC00 3B011/AC02 3B011/AC03 3B011/AC12 4C117/XC15 4C117/XE06 4C117/XE13 4C117/XE23 4C117/XJ13 4C117/XJ45 4C117/XP11 4C117/XP12 5C086/AA09 5C086/AA22 5C086/DA08 5C086/FA01 5C086/FA11 5C087/AA11 5C087/AA31 5C087/AA51 5C087/BB18 5C087/EE07 5C087/EE18 5C087/FF01 5C087/FF04 5C087/GG08 5C087/GG66 5C087/GG70 5C087/GG83		
优先权	2018068735 2018-03-30 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种能够测量穿着者的身体状态的服装，该服装是估计以更高的准确性遭受热侵袭的可能性所需要的工人。解决方案：一种服装包括用于覆盖人体的至少一部分的服装主体。穿戴者，安装在服装主体上并从外部吹到服装主体内部的风扇，用于测量从风扇进入服装主体内部的吸入空气的绝对湿度的第一传感器和用于测量绝对湿度的第二传感器 从衣物内部排出的废气的湿度选图：图1

