

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6909604号
(P6909604)

(45) 発行日 令和3年7月28日(2021.7.28)

(24) 登録日 令和3年7月7日(2021.7.7)

(51) Int.Cl.		F I			
GO 1 J	5/10	(2006.01)	GO 1 J	5/10	C
GO 1 J	5/02	(2006.01)	GO 1 J	5/02	L
GO 1 J	5/48	(2006.01)	GO 1 J	5/48	A

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2017-56020 (P2017-56020)	(73) 特許権者	591095823
(22) 出願日	平成29年3月22日 (2017.3.22)		株式会社九電工
(65) 公開番号	特開2018-159583 (P2018-159583A)		福岡県福岡市南区那の川1丁目23番35号
(43) 公開日	平成30年10月11日 (2018.10.11)	(74) 代理人	100114731
審査請求日	令和1年11月8日 (2019.11.8)		弁理士 藤井 重男
		(72) 発明者	柴田 重雄
			福岡市南区那の川1丁目23番35号 株式会社九電工内
		審査官	平田 佳規

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空間温度測定装置及び空間温度測定方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

空気より比重の小さい気体が充填され、大空間の天井において上昇を阻止される風船と、

上端部が上記風船に接続されて下方に垂下され、線路途中に所定間隔で複数の温度検出体が固定された線状体と、

上記線状体の下端部に接続され、上記線状体を上記風船から床面に至るまで一直線状に張設するための安定用錘により浮遊温度検出具が構成され、

上記浮遊温度検出具の上記温度検出体は、上記大空間の上記天井寄りの上方の温度を測定すべく、上記線状体の上部に固定されており、

上記浮遊温度検出具の上記温度検出体の温度を測定するために、上記温度検出体の表面に向けて設けられた赤外線カメラとから構成され、

さらに、上記大空間の床面上に設置される機枠と、

上記機枠の上部に固定され、上記大空間の中間までの高さを有する横杆と、

上端部が上記横杆に接続されて下方に垂下され、線路途中に所定間隔で複数の温度検出体が固定された線状体により床面設置温度検出具が構成され、

上記床面設置温度検出具の上記温度検出体は、上記大空間の下半部の温度を測定すべく、上記横杆に設けられた上記線状体に固定されており、

上記赤外線カメラは、上記横杆に垂下された上記線状体の上記温度検出体の表面をも撮影可能に設けられているものである空間温度測定装置。

10

20

【請求項 2】

上記線状体は、平行な二本の細線により構成され、
上記温度検出体は、アルミニウムの薄膜から構成され、
上記温度検出体の裏面側が二本の上記線状体に接続されているものであることを特徴と
 する請求項 1 記載の空間温度測定装置。

【請求項 3】

上記赤外線カメラはズーム機能付である請求項 1 又は 2 記載の空間温度検出装置。

【請求項 4】

空気より比重の小さい気体が充填され、大空間の天井において上昇を阻止される風船と、
 上端部が上記風船に接続されて下方に垂下され、線路途中に所定間隔で複数の温度検出
 10 体が固定された線状体と、上記線状体の下端部に接続され床面に設置される安定用錘とからなる浮遊温度検出具と、

上部に横杆を有し上記大空間の床面に設置し得る機枠であって、上記機枠の上部に固定
 される上記横杆は上記大空間の中間までの高さを有しており、上端部が上記横杆に接続さ
 れて下方に垂下され、線路途中に所定間隔で複数の温度検出体が固定された線状体とから
 なる床面設置温度検出具と、

上記浮遊温度検出具と上記床面設置温度検出具の各上記温度検出体の表面を撮影可能な
 赤外線カメラとからなる空間温度測定装置を使用した空間温度測定方法であって、

上記浮遊温度検出具は、上記安定用錘を上記床面に設置し、上記風船が上記大空間の天
 20 井に当接した状態で上記線状体が上記安定用錘と上記風船間において一直線状に伸びた状
 態とし、

上記浮遊温度検出具を上記大空間に 1 個又は複数個設置し、かつ上記浮遊温度検出具の
 上記温度検出体は上記大空間の天井寄りの上方の温度を測定すべく、上記浮遊温度検出具
 の上記線状体の上部に固定されており、

上記大空間の天井寄りの上方の温度は、上記浮遊温度検出具の上記線状体の上記温度検
 出体の表面を上記赤外線カメラにより撮影することにより測定するものであり、上記大空
 間の上記床面寄りの下方の温度は、上記床面設置温度検出具の上記線状体の上記温度検出
 体の表面を上記赤外線カメラにより撮影することにより測定するものである空間温度測定
 方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、大空間等の温度分布を簡易な装置にて、低コストで測定し得る空間温度測定
 装置及び空間温度測定方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、大空間の温度分布を測定する装置として、天井から複数の温度検出体が固定され
 た棒状体を吊り下げて、これらの温度検出体を赤外線テレビカメラで測定することにより
 、大空間の温度分布等を測定する装置が提案されている（特許文献 1）。

【0003】

また、温度を測定すべき領域に温度測定標的を設置し、この温度測定標的をサーモグラ
 フィー装置にて測定する温度測定装置であって、上記温度測定標的を風船により構成した
 ものが提案されている（特許文献 2、図 6、図 7 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開平 10 - 38698 号公報

【特許文献 2】特開平 10 - 176956 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

ところで、前者の温度測定装置では、非常に高い大空間の天井面に複数の棒状体を吊り下げ固定するため、複数の棒状体の先端部を天井面に固定するために、既存の天井面に加工が必要となる等、高所での作業が必要となり、測定準備作業が大がかりであり、長時間を要するという課題があった。

【 0 0 0 6 】

後者の温度測定装置では、風船自体を温度測定標的としたものであるが、標的を増やす場合、床面に固定した糸の上下の複数個所に複数の風船を固定する必要があり、大空間等の広い空間、或いは、高所の空間の温度測定には適していないし、風船の表面に温度の標的マークを印刷しているので、風船内部気体の温度等によって風船の大きさ、即ち標的マークの大きさが変化し、正確な温度測定が難しいという課題があった。

10

【 0 0 0 7 】

また、近年、パソコンによる気流解析のシミュレーションソフトが発達しており、大空間における精密な温度分布解析が可能になっている。しかし、実際の計画通りに温度が分布しているか検証するためには、大掛かりな装置が必要とされるため、ほとんど実測されていないのが実情である。

【 0 0 0 8 】

本発明は上記従来課題に鑑みてなされたものであり、大空間等の温度分布を簡易かつ低コストで測定できる空間温度測定装置及び空間温度測定方法を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

上記の目的を達成するため本発明は、

第1に、空気より比重の小さい気体が充填され、大空間の天井において上昇を阻止される風船と、上端部が上記風船に接続されて下方に垂下され、線路途中に所定間隔で複数の温度検出体が固定された線状体と、上記線状体の下端部に接続され、上記線状体を上記風船から床面に至るまで一直線状に張設するための安定用錘により浮遊温度検出器具が構成され、上記浮遊温度検出器具の上記温度検出体は、上記大空間の上記天井寄りの上方の温度を測定すべく、上記線状体の上部に固定されており、上記浮遊温度検出器具の上記温度検出体の温度を測定するために、上記温度検出体の表面に向けて設けられた赤外線カメラとから構成され、さらに、上記大空間の床面上に設置される機枠と、上記機枠の上部に固定され、上記大空間の中間までの高さを有する横杆と、上端部が上記横杆に接続されて下方に垂下され、線路途中に所定間隔で複数の温度検出体が固定された線状体により床面設置温度検出器具が構成され、上記床面設置温度検出器具の上記温度検出体は、上記大空間の下半部の温度を測定すべく、上記横杆に設けられた上記線状体に固定されており、上記赤外線カメラは、上記横杆に垂下された上記線状体の上記温度検出体の表面をも撮影可能に設けられているものである空間温度測定装置により構成される。

30

【 0 0 1 0 】

赤外線カメラは例えば赤外線サーモグラフィにより構成することができる。このように構成すると、大空間に単独又は複数の浮遊温度検出器具を設置して、赤外線カメラで撮影することで、測定対象となる大空間設備に何ら加工を施すことなく、大空間の温度分布を簡易かつ低コストで測定することができる。このように構成すると、浮遊温度検出器具と床面設置温度検出器具とを併用することにより、高い位置の温度は浮遊温度検出器具により、比較的低い位置の温度は床面設置温度検出器具で測定することができ、大空間における高位置から低位置に至る温度を、簡易かつ低コストで測定することができる。

40

【 0 0 1 3 】

第2に、上記線状体は、平行な二本の細線により構成され、上記温度検出体はアルミニウムの薄膜から構成され、上記温度検出体の裏面側が二本の上記線状体に接続されているものであることを特徴とする上記第1記載の空間温度測定装置により構成される。

【 0 0 1 4 】

50

上記細線は例えば軽量な水系とすることができる。このように構成すると、温度検出体は二本の線状体により固定されるため、複数の温度検出体の表面を赤外線カメラのある同一の方向に向けることができ、正確な温度を測定することができる。また、温度検出体を熱伝導性の良い黒色の金属薄膜とすることにより、赤外線ビデオカメラの温度誤差を抑制して正確な温度を測定することができる。上記アルミニウムの薄膜は入手容易で低コストで温度検出体を形成することができる。また、軽量であり、風船による浮遊温度検出具に適している。

【0017】

第3に、上記赤外線カメラはズーム機能付である上記第1又は2に記載の空間温度検出装置により構成される。

10

【0018】

このように構成すると、ズーム機能により、特定の1個又は複数の温度検出体を画像モニタに大きく映し出すことができ、当該位置の温度分布をより正確に測定することができる。

【0019】

第4に、空気より比重の小さい気体が充填され、大空間の天井において上昇を阻止される風船と、上端部が上記風船に接続されて下方に垂下され、線路途中に所定間隔で複数の温度検出体が固定された線状体と、上記線状体の下端部に接続され床面に設置される安定用錘とからなる浮遊温度検出具と、上部に横杆を有し上記大空間の床面に設置し得る機枠であって、上記機枠の上部に固定される上記横杆は上記大空間の中間までの高さ

を有して

おり、上端部が上記横杆に接続されて下方に垂下され、線路途中に所定間隔で複数の温度検出体が固定された線状体とからなる床面設置温度検出具と、上記浮遊温度検出具と上記床面設置温度検出具の各上記温度検出体の表面を撮影可能な赤外線カメラとからなる空間温度測定装置を使用した空間温度測定方法であって、上記浮遊温度検出具は、上記安定用錘を上記床面に設置し、上記風船が上記大空間の天井に当接した状態で上記線状体が上記安定用錘と上記風船間において一直線状に伸びた状態とし、上記浮遊温度検出具を上記大空間に1個又は複数個設置し、かつ上記浮遊温度検出具の上記温度検出体は上記大空間の天井寄りの上方の温度を測定すべく、上記浮遊温度検出具の上記線状体の上部に固定されており、上記大空間の天井寄りの上方の温度は、上記浮遊温度検出具の上記線状体の上記温度検出体の表面を上記赤外線カメラにより撮影することにより測定するものであり、

上記大空間の上記床面寄りの下方の温度は、上記床面設置温度検出具の上記線状体の上記温度検出体の表面を上記赤外線カメラにより撮影することにより測定するものである空間温度測定方法により構成される。

20

30

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、大空間に単独又は複数の浮遊温度検出具を設置して、温度検出体を赤外線カメラで撮影することで、測定対象となる大空間設備に何ら加工を施すことなく、大空間の温度分布を簡易かつ低コストで測定することができる。

【0022】

また、浮遊温度検出具と床面設置温度検出具とを併用することにより、高い位置の温度は浮遊温度検出具により、比較的低い位置の温度は床面設置温度検出具で測定することができ、大空間の高位置から低位置に至る温度を、簡易かつ低コストで測定することができる。

40

【0023】

また、温度検出体は二本の線状体により固定されるため、複数の温度検出体を赤外線カメラのある同一の方向に向けることができ、正確な温度を測定することができる。

【0024】

また、アルミニウムの薄膜は入手容易で低コストで温度検出体を形成することができる。また、軽量であり、風船による浮遊温度検出具に適している。

【0025】

50

また、赤外線カメラのズーム機能により、特定の1個又は複数の温度検出体を画像モニタに大きく映し出すことができ、当該位置の温度分布をより正確に測定することができる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本発明に係る空間温度測定装置の第1実施形態を示す大空間の側面図である。

【図2】(a)は温度検出体の斜視図、(b)は温度検出体の他の実施形態の斜視図、(c)は温度検出体と赤外線カメラとの関係を示す図である。

【図3】同上装置の赤外線カメラ及び周辺機器の電氣的ブロック図である。

【図4】(a)(b)共に、同上装置に係る画像モニタに映し出された映像を示す図である。

10

【図5】同上装置の第2実施形態を示す大空間の側面図である。

【図6】同上装置の第3実施形態を示す大空間の側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下、本発明に係る空間温度測定装置及び空間温度測定方法について詳細に説明する。

【0028】

図1(第1実施形態)に示すように、空気より比重の小さい気体が充填され、体育館、大ホール等の大空間Sの天井面(天井)1において上昇を阻止される風船(ラテックスバルーン等)2と、上部が上記風船2に接続されて下方に垂下され、線路途中に所定間隔(ここでは一定間隔 t_1)で複数の温度検出体3が固定された線状体4と、上記線状体4の下端に接続され、上記風船2をつなぎ止めると共に、上記線状体4を上記風船2から床面5に至るまで一直線状に張設すると共に風船2の移動を阻止するための安定用錘6により浮遊温度検出器具7が構成される。

20

【0029】

さらに、上記浮遊温度検出器具7の上記温度検出体3の温度を測定するために、上記温度検出体3の表面3a(図2参照)に向けて設けられた赤外線カメラ(赤外線サーモグラフィ等の赤外線カメラ又は赤外線ビデオカメラ)8とから構成されている。

【0030】

上記風船2は、空気より比重の小さい気体、例えばヘリウムガスを充填して所定の大きさに膨らませたゴム製の風船であり、空気中において上昇する軽量のものを使用することができる。従って、風船としては特殊なものは必要ではなく、一般に市販されているものを使用することもできる。

30

【0031】

上記線状体4は、例えば非常に軽い水系(細線)を所定間隔を設けた平行な状態で2本使用する。各線状体4の上端部は上記風船4の下端部に接着され、各下端部は上記安定用錘6の上面に接着されている。これらの線状体4の長さは、上記風船2が大空間2の天井面1に当接したとき、下端が大空間Sの床面5に至るまでの長さとする。例えば、大空間Sの床面5から天井1までの高さが10mであれば、風船2、上記安定用錘6、及び接着部の長さを考慮して9.5m~11m程度とする。

40

【0032】

上記温度検出体3の一つは、上記赤外線カメラ8にて検出できる大きさ、例えば100mm×200mmの長方形体であり、熱伝導性の良い軽量のアルミニウムの薄膜を使用する。また、温度検出体3の表面3aは、赤外線カメラ8の撮影時の誤差を少なくするため艶消し黒色に塗装されている。そして、図2(a)に示すように、当該温度検出体3の裏面3bを上記線状体4、4に接着剤又は接着テープ等で接着する。このようにアルミニウムの薄膜は、入手容易であるし、軽量であるため、浮遊温度検出器具7に適している。

【0033】

本発明の場合は、図1に示すように、2本の線状体4、4の上下方向に、互いに一定の間隔 t_1 を以って3枚の温度検出体3を取り付けている。このように2本の線状体4、4

50

を使用することにより、温度検出体 3 の回転を阻止し、それらの表面 3 a を同一方向（具体的には赤外線カメラ 8 の方向）に安定して向けることができる。

【 0 0 3 4 】

上記線状体 4 , 4 の下端は上述のように上記床面 5 に載置された安定用錘 6 の上面に接着テープ等により接着されている。上記安定用錘 6 は金属製又は樹脂製の比較的重量大の直方体形状の錘であり、上記床面 5 に載置することで、風船 2 をつなぎ止め、上記風船 2 及び上記線状体 4 を移動不能に安定して支持するものである。

【 0 0 3 5 】

実際に測定する場合は、図 1 に示すように、大空間 S 内に、上記浮遊温度検出 10 具 7 は 1 個又は複数個設置する。図 1 の場合は、大空間 3 の床面 5 から例えば 4 m ~ 5 m の位置より上方側の温度を浮遊温度検出 10 具 7 の温度検出体 3 により測定することができる。

【 0 0 3 6 】

次に、床面 5 に設置される床面設置温度検出 10 具 9 について説明する（図 1 参照）。この床面設置温度検出 10 具 9 は、上部に横杆 1 0 が固定され、床面 5 上に設置される機枠 1 1 と、上端部が上記横杆 1 0 に接続されて下方に垂下された線状体 4 ' と、該線状体 4 ' の線路途中に所定間隔（上記間隔 t 1 ）で複数固定された温度検出体 3 ' により構成されている。

【 0 0 3 7 】

上記機枠 1 1 は、下半部が三脚 1 2 となっており、当該三脚 1 2 の下方にはキャスタ 1 2 a が設けられており、当該床面設置温度検出 10 具 9 自体を容易に移動し得るように構成 20 されている。この機枠 1 1 の上端部に上記横杆 1 0 が水平に固定されており、当該横杆 1 0 に 2 本の線状態 4 ' , 4 ' の上端部が所定間隔を以って接着テープ等にて接続されている。

【 0 0 3 8 】

上記線状体 4 ' , 4 ' とそれに設けられた温度検出体 3 ' の構成は、上記浮遊温度検出 30 具 7 の線状体 4 , 4 と上記温度検出体 3 と同一の構成であり、1 0 0 mm x 2 0 0 mm の長方形体のアルミニウムの薄膜からなる温度検出体 3 ' の裏面 3 b ' が、水系からなる平行な 2 本の線状体 4 ' , 4 ' に接着されている。但し、上記線状体 4 ' , 4 ' の下端には上記安定用錘 6 は接続されておらず、上記線状体 4 ' , 4 ' は下方に垂下されたままの状態となっている。尚、上記線状体 4 ' , 4 ' の下端に錘を吊り下げ、線状体 4 ' , 4 ' を安定させることもできる。

【 0 0 3 9 】

この床面設置温度検出 10 具 9 の上記横杆 1 0 の高さは、5 m 以下、例えば 4 m ~ 2 m であり、上記大空間 S において、下半部（低位置）、例えば 5 m 以下の温度を測定するものである。

【 0 0 4 0 】

上記各温度検出体 3 , 3 ' は赤外線カメラ 8 の方向に向けられており、上記赤外線カメラ 8 は、上記大空間 S 内において、上記浮遊温度検出 10 具 7 の温度検出体 3 の表面 3 a 、及び、上記床面設置温度検出 10 具 9 の温度検出体 3 ' の表面 3 a ' を撮影可能な場所に設置 40 されている。

【 0 0 4 1 】

この赤外線カメラ 8 は（図 1 参照）、三脚 1 3 により床面 5 上に設置されており、雲台 1 4 により上下方向（矢印 A , A ' 方向）、回転方向（矢印 B , B ' 方向）、仰俯角方向（矢印 C , C ' 方向）に移動可能に設けられており、上記赤外線カメラ 8 により、上記各温度検出体 3 , 3 ' を動画又は静止画にて撮影可能となっている。

【 0 0 4 2 】

この赤外線カメラ 8 はズーム機能を有しており、上記温度検出体 3 , 3 ' の全体を撮影する広角状態を取り得ると共に、赤外線カメラ 8 のレンズを個別の温度検出体 3 , 3 ' に指向させると共に、ズーム機能により個別の温度検出体 3 , 3 ' を拡大して撮影することも可能である（図 4 参照）。 50

【 0 0 4 3 】

この赤外線カメラ 8 は、いわゆるズーム機能を有する赤外線サーモグラフィーであり、例えばズームレンズ搭載サーモグラフィー R 3 0 0 S R シリーズ（日本アビオニクス社製）等を使用することができる。上記赤外線カメラ 8 は具体的には図 3 に示すように、赤外線を集光するレンズ部 8 a、当該レンズ部 8 a を広角から望遠まで駆動するズーム制御部 8 b、上記レンズから入力する赤外線エネルギーを温度に変換する温度変換部 8 c、上記温度変換部 8 c から入力する温度データに基づいて、温度毎に色分けした画像データに変換する画像処理部 8 d、上記画像データを外部に出力する出力部 8 e から構成されている。

【 0 0 4 4 】

上記出力部 8 e には外部メモリ（例えば USB メモリ）1 5、パーソナルコンピュータ 1 6 及び / 又は画像モニタ 1 7 が接続されている。上記出力部 8 e から出力される画像データは上記外部メモリ 1 5 に記憶することができるし、上記パーソナルコンピュータ 1 6 の画像モニタ 1 7 に表示することができる。上記画像モニタ 1 7 には図 4 に示すように、温度のカラースケール 1 8 とともに上記温度検出体 3、3' を含む大空間 S の画像が表示されており、上記温度検出体 3、3' の色に基づいて、上記大空間 S の温度を測定し得るように構成されている。尚、図 4 (b) はズーム機能を使用して、特定の温度検出体 3 を拡大表示した場合である。

【 0 0 4 5 】

本発明は上述のように構成されるものであり、以下その空間温度測定方法を説明する。浮遊温度測定具 7 は、測定対象である大空間 S の天井高さに応じて、予め製造しても良いし、天井高さに応じて現場にて製造しても良い。例えば、現場の天井高さが 6 m であるとして現場にて製造する場合を説明する。このとき、ガスが入っていない風船 2、艶消し黒色で塗装したアルミニウム薄膜からなる温度検出体 3 (9 枚)、携帯用ヘリウムガスボンベを予め用意しておく。

【 0 0 4 6 】

まず、携帯用のヘリウムボンベによって、風船 2 にヘリウムガスを注入する。尚、6 m であれば風船の直径は約 2 3 c m (浮力 8 g) である。

【 0 0 4 7 】

次に、約 7 m の 2 本の水系からなる線状体 4 を用意し、それらの上端部を風船 2 の下端部に接着テープ等で接着する。その後、線状体 4、4 の上記風船 2 近傍の上半部に温度検出体 3 を上部から 3 枚接続する。具体的には、温度検出体 3 の裏面 3 b を上記 2 本の線状体 4、4 に接着し、各温度検出体 3 の表面 3 a が同一方向を向くようにする。

【 0 0 4 8 】

そして、上記線状体 4、4 の下端部に安定用錘 6 を接着する。その後は、大空間 S において、温度を測定したい場所（任意の場所）に上記安定用錘 6 を設置すれば良い。すると、上記風船 2 は上昇し、上記天井面（天井）1 に当接した状態でそれ以上の上昇が阻止される。このとき、上記線状体 4、4 は上記安定用錘 6 から上記風船 2 までの間において、一直線状に伸びた状態となり、上記温度検出体 3 は同一方向を向いた状態となる。

【 0 0 4 9 】

この浮遊温度検出具 7 は、同じものを複数（本実施形態の場合は 2 個）製造し、上記浮遊温度検出具 7 に隣接してもう 1 個の浮遊温度検出具 7 を設置する。これにより上記大空間 S の上部（約 3 m 以上）の空間の 6 か所の温度分布を測定することができる。

【 0 0 5 0 】

次に、床面設置温度検出具 9 を製造する。この場合は、線状体 4' は、3 m 程度を 2 本用意する。そして、上記温度検出具 3' の裏面 3 b' を上記線状体に、互いに上下方向に t 1 の間隔を空けて接着する。

【 0 0 5 1 】

次に、三脚 1 2 を有する機枠 1 1 の上部に横杆 1 0 を固定し、当該横杆 1 0 に上記線状体 4'、4' の上端部を接着し、当該線状体 4'、4' を下方に垂下する。これにより、

10

20

30

40

50

図 1 に示すように床面設置温度検出 9 を製造することができた。このとき、床面設置温度検出 9 の上部の温度検出体 3' の高さは、約 3 m である。そして、当該床面設置温度検出 9 をそのキャスタ 12 a を以って移動させ、上記浮遊温度検出 7 の近傍（任意の位置）に設置する。また、各温度検出体 3, 3' を赤外線カメラ 8 の方向に向ける。これにより、上記浮遊温度検出 7 の最下位置の温度検出体 3 より下方位置における 3 か所（3 つの温度検出体 3'）における温度を測定することができる。このように浮遊温度検出 7、床面設置温度検出 9 の何れも現場にて短時間で製造することができる。

【 0 0 5 2 】

その後、上記各温度検出体 3, 3' の全部を撮影可能な位置に、赤外線カメラ 8 を設置すれば良い。具体的には図 1 に示すように、全ての温度検出体 3, 3' を撮影可能な位置、即ち、上記温度検出体 3, 3' の各表面 3 a, 3 a' を 1 つの画面にて撮影可能な位置に当該赤外線カメラ 8 を設置する。尚、このとき、手動又は自動により、雲台 14 により赤外線カメラ 8 を上記温度検出体 3, 3' 方向に向け、同様に手動又は自動により、ズーム制御部 8 b を以ってレンズ 8 a を広角に設定し、画像モニタ 17 に全部の温度検出体 3, 3' が表示されるように設定する。

10

【 0 0 5 3 】

この状態で、上記赤外線カメラ 8 にて上記各温度検出体 3, 3' を撮影する。すると、赤外線カメラ 8 のレンズ部 8 a の撮像素子（図示せず）は上記各温度検出体 3, 3' が発する赤外線を含む撮影対象の赤外線を検出し、画素に対応する赤外線エネルギーを温度検出部 8 c に送出し、当該温度検出部 8 c は赤外線エネルギーに対応する温度データを上記画像処理部 8 d に送出手送する。

20

【 0 0 5 4 】

上記画像処理部 8 d は温度データを温度毎に色分けした画像データに変換し、当該画像データを出力部 8 e を通じてパーソナルコンピュータ 16 又は画像モニタ 17 に送出手送する。すると、上記画像モニタ 17 には図 4 (a) に示すように、カラースケール 18 と共に上記温度検出体 3, 3' が温度に応じた色により表示されるので、当該色によって上記大空間 S の温度を測定することができる。また、赤外線カメラ 8 のズーム機能を使用することにより、図 4 (b) に示すように、画像モニタ 17 に特定の温度検出体を拡大表示し、温度測定を行うこともできる。

【 0 0 5 5 】

上記画像データはパーソナルコンピュータ 16 又は外部メモリ 15 に記憶することができるし、各種ソフトウェアにより加工処理が可能である。上述のように、本発明の空間温度測定方法によれば、大空間 S の温度を短時間で測定することができる。

30

【 0 0 5 6 】

図 2 (b) は、上記温度検出体 3 (又は 3') の線状体 4 (又は 4') への取り付け構造の他の実施形態を示すものである。尚、以下の説明において、温度検出体 3、栓状体 4 については、浮遊温度検出 7 のもののみならず、床面設置温度検出 9 の温度検出体 3'、線状体 4' をも含むが、説明の便宜上符号 3'、符号 4' は省略する。

【 0 0 5 7 】

同図 (b) に示すように、温度検出体 3 の下半部の裏面のみを線状体 4, 4' に接着し、温度検出体 3 の上半部は線状体 3 とは反対方向に所定角度折り曲げて折曲部 3 a'' を形成したものである。このように構成すると、同図 (c) に示すように、赤外線カメラ 8 が下方位置にある場合は、赤外線カメラ 8 の撮影方向に上記折曲部 3 a'' が略直交することになり、より正確な温度の測定が可能となる。

40

【 0 0 5 8 】

図 5、図 6 は本発明に係る第 2 実施形態及び第 3 実施形態の温度測定装置及び温度測定方法を示すものであり、図 5、図 6 において、上記第 1 実施形態と同一部分には同一符号を付してそれらの説明は便宜上省略する。

【 0 0 5 9 】

図 5 (第 2 実施形態) は、大空間 S に、床面設置温度検出 9 を設けることなく、浮遊

50

温度検出 7 のみを設けたものであり、大空間 S の高所位置の温度のみを測定する場合は、このように床面設置温度検出 9 を設けなくても良い。図 6 (第 3 実施形態) は、大空間 S に浮遊温度検出 7 を設けることなく、床面設置温度検出 9 のみを設けたものであり、大空間 S の中位置から低位置のみの温度を測定する場合は、このように浮遊温度検出 7 を設けなくても良い。

【 0 0 6 0 】

このように、測定目的に合わせて、浮遊温度検出 7 のみ、又は、床面設置温度検出 9 のみを用いても良く、何れの場合においても、同様に、大空間の温度分布を簡易かつ低コストで測定することができる。

【 0 0 6 1 】

以上のように、本発明によれば、大空間に単独又は複数の浮遊温度検出 7 を設置して、赤外線カメラ 8 で撮影することで、測定対象となる大空間設備の天井面等に何ら加工を施すことなく、大空間 S の温度分布を簡易かつ低コストで、しかも短時間で測定することができる。

【 0 0 6 2 】

また、浮遊温度検出 7 と床面設置温度検出 9 とを併用することにより、高い位置の温度は浮遊温度検出 7 により、比較的低い位置の温度は床面設置温度検出 9 で測定することができる。大空間 S の高位置から低位置に至る温度を、簡易かつ低コストで測定することができる。

【 0 0 6 3 】

また、温度検出 3 又は 3' は二本の線状体 4 又は 4' により固定されるため、複数の温度検出 3 又は 3' を赤外線カメラ 8 のある同一方向に向けることができ、正確な温度を測定することができる。

【 0 0 6 4 】

また、非常に軽量の線状体 4 , 4' と、同じく軽量のアルミニウム薄膜からなる温度検出 3 , 3' を使用しているため、風船 2 により容易に浮遊させることができ、浮遊温度検出 7 として非常に適した構造である。

【 0 0 6 5 】

また、温度検出 3 又は 3' を熱伝導性の良い黒色 (例えば艶消し黒色) の金属薄膜 (例えばアルミニウムの薄膜) とすることにより、赤外線ビデオカメラ 8 の温度誤差を抑制して正確な温度を測定することができる。

【 0 0 6 6 】

また、赤外線カメラ 8 のズーム機能により、特定の 1 個又は複数の温度検出 3 又は 3' を画像モニタ 17 に大きく映し出すことができ、当該位置の温度分布をより正確に測定することができる。

【 0 0 6 7 】

また、気流解析のシミュレーションソフトによる温度分布解析の実証を、簡易な装置にて低コストで実施することができる。

【 0 0 6 8 】

また、気流解析で得た温度分布の確認、ファン等の温度拡散効果等の空間温度を測定してその実証を比較的容易に低コストで行うことができる。

【 0 0 6 9 】

尚、浮遊温度検出 7 の線状体 4 又は 4' は実施形態では 2 本であるが、1 本の線状体を使用しても良い。また、浮遊温度検出 7 又は床面設置温度検出 9 の温度検出 3 又は 3' の数は限定されない。また、大空間 S の温度測定にあたって、浮遊温度検出 7 の設置数は 1 個でも良いし、複数でも良く、その数には限定はない。同様に、床面設置温度検出 9 の設置数も、1 台でもよいし、複数台でも良い。

【 0 0 7 0 】

また、大空間Sの高さは上記実施形態に限定されず、例えば数十mから床面までの温度測定が可能である。また、浮遊温度検出7と床面設置温度検出9の使い分けも自由であり、例えば浮遊温度検出7に床面近傍までの温度検出体を取り付け、浮遊温度検出7のみで天井面（天井）から床面までの温度を測定する構成でも良い。

【産業上の利用可能性】

【0071】

本発明に係る空間温度測定装置及び空間温度測定方法は、大空間の温度分布を簡易かつ低コストで測定することができ、各種の大空間設備における温度測定の効率化を実現可能である。

【符号の説明】

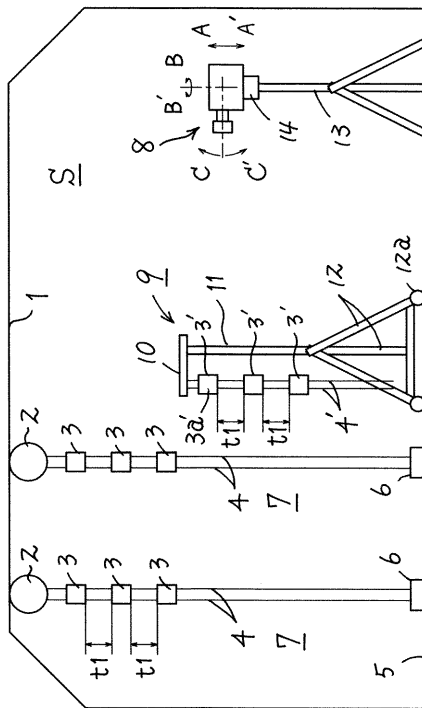
【0072】

- 1 天井
- 2 風船
- 3, 3' 温度検出体
- 4, 4' 線状体
- 5 床面
- 6 安定用錘
- 7 浮遊温度検出具
- 8 赤外線カメラ
- 9 床面設置温度検出具
- 10 横杆
- 11 機枠

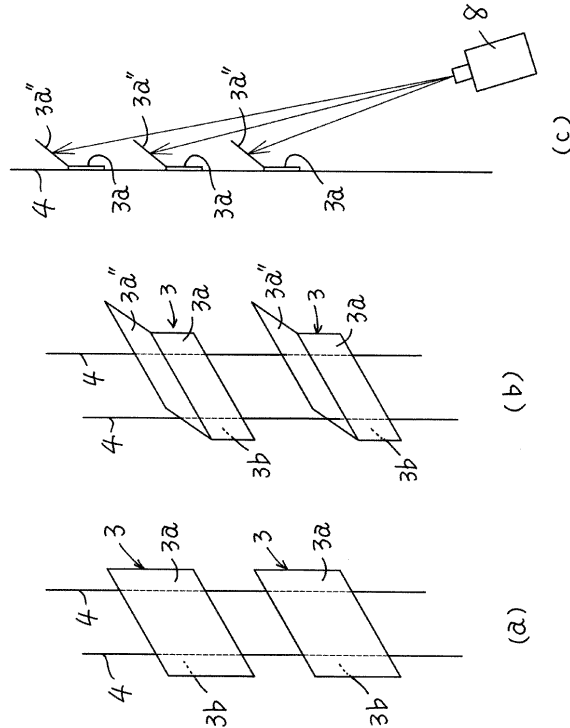
10

20

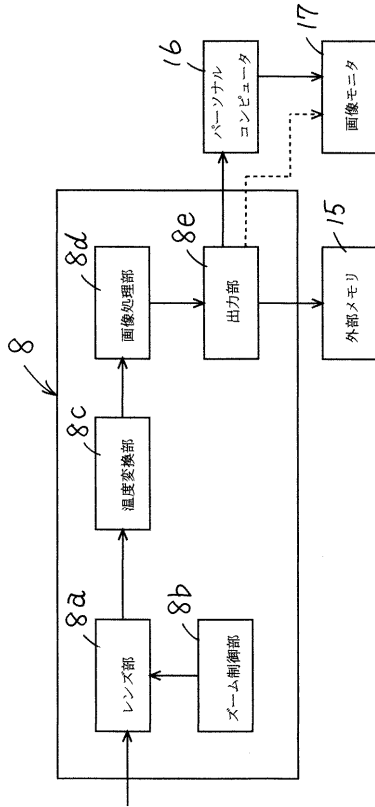
【図1】



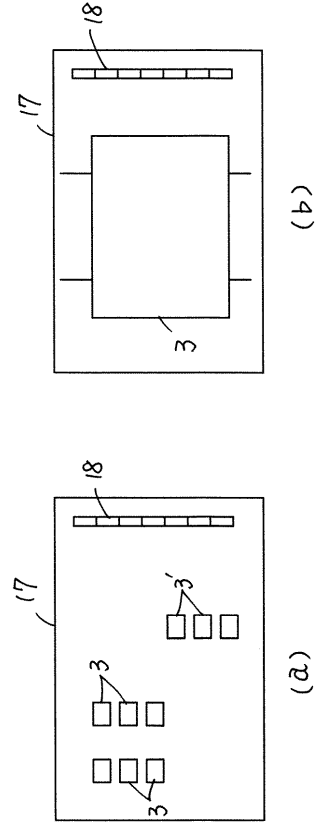
【図2】



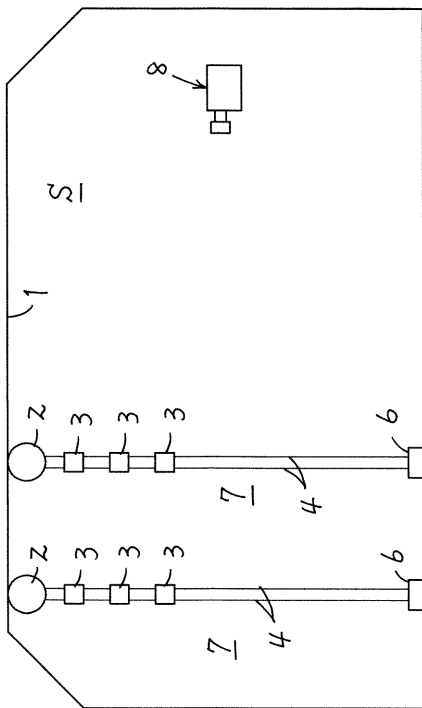
【図3】



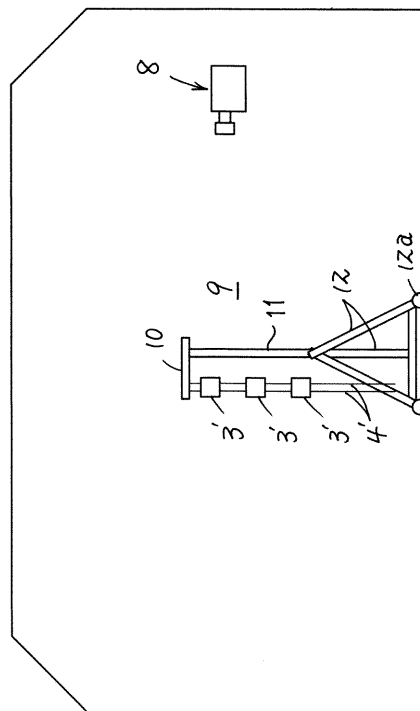
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平10-176956(JP,A)
特開2000-241203(JP,A)
特開2003-294511(JP,A)
特開平10-038698(JP,A)
特開昭63-100339(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01J 5/00 - 5/62
G01K 1/14
G01K 13/00
G01D 21/00
H04N 5/222 - 5/257
H04N 7/18