

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7452426号
(P7452426)

(45)発行日 令和6年3月19日(2024.3.19)

(24)登録日 令和6年3月11日(2024.3.11)

(51)国際特許分類		F I		
G 0 1 J	5/48 (2022.01)	G 0 1 J	5/48	A
G 0 1 J	5/00 (2022.01)	G 0 1 J	5/00	1 0 1 Z
G 0 1 K	1/14 (2021.01)	G 0 1 K	1/14	E
G 0 1 K	7/02 (2021.01)	G 0 1 K	7/02	E

請求項の数 4 (全13頁)

(21)出願番号	特願2020-539900(P2020-539900)	(73)特許権者	000003687 東京電力ホールディングス株式会社 東京都千代田区内幸町一丁目1番3号
(86)(22)出願日	平成30年8月28日(2018.8.28)	(74)代理人	100120400 弁理士 飛田 高介
(86)国際出願番号	PCT/JP2018/031747	(72)発明者	矢島 健史 東京都千代田区内幸町1丁目1番3号 東京電力ホールディングス株式会社内
(87)国際公開番号	WO2020/044436	(72)発明者	花房 輝 東京都千代田区内幸町1丁目1番3号 東京電力ホールディングス株式会社内
(87)国際公開日	令和2年3月5日(2020.3.5)	(72)発明者	中山 功 東京都千代田区内幸町1丁目1番3号 東京電力ホールディングス株式会社内
審査請求日	令和3年7月12日(2021.7.12)	(72)発明者	田中 勝彦
前置審査			

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 空間温度スキャナおよび空間温度の表示方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

棒状の可搬式の支持部材と、
前記支持部材に直線状に複数配置される取付部と、
前記取付部に着脱可能に取り付けられる複数の熱電対ユニットと、
を備え、
前記複数の取付部の一部または全部に前記熱電対ユニットを選択的に取り付けて温度を測定可能であり、
前記熱電対ユニットは、前記取付部に接続されるコネクタと、前記コネクタから突出する二線式の熱電対と、を有し、
前記複数の取付部が個別に回転して前記熱電対ユニットを前記支持部材の内部に収容可能であり、一部の前記熱電対ユニットを収容することで選択的に無効とし、一部の前記熱電対ユニットを収容しないことで選択的に使用可能とすることができ、
前記支持部材には、前記複数の取付部ごとにLEDを備え、該LEDはそれぞれの前記取付部に取り付けられた前記熱電対ユニットによって測定した温度に応じて発光色を変化させ、
移動しながら空間の温度を測定可能であることを特徴とする空間温度スキャナ。

【請求項2】

請求項1に記載の空間温度スキャナを用いて所定の空間の空間温度を測定し、
前記測定した空間温度の温度分布を色分け表示したタイル画像を、該空間温度を測定し

た空間の2D画像に重畳して表示することを特徴とする空間温度の表示方法。

【請求項3】

請求項1に記載の空間温度スキャナを用いて所定の空間の空間温度を測定し、前記測定した空間温度の温度分布を色分け表示したカーテン画像を、該空間温度を測定した空間の3Dモデルに重畳して表示することを特徴とする空間温度の表示方法。

【請求項4】

請求項1に記載の空間温度スキャナを用いて所定の空間の空間温度を測定し、前記測定した空間温度の温度分布を色分け表示したカーテン画像を、VR空間の画面内に重畳して表示することを特徴とする空間温度の表示方法。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、空間内の温度分布を測定する空間温度スキャナおよび空間温度の表示方法に関する。

【背景技術】

【0002】

建物等の内部の空間の温度分布を測定する方法としては、従来から、温度計を複数設置する方法、熱容量の小さい検知板と放射温度計を用いた方法、音波や超音波の伝搬速度を用いた方法等が知られている。

【0003】

20

検知板および放射温度計を用いた方法としては、例えば特許文献1の空間温度測定監視システムが開示されている。特許文献1では、温度に対応する赤外線を発する複数の温度検出体を空間の所定位置に設置し、かかる温度検出体の温度を赤外線量でとらえることにより、空間の温度を検出している。

【0004】

音波や超音波の伝搬速度を用いた方法としては、例えば特許文献2の空間温度測定方法が開示されている。特許文献2では、測定対象空間の中心位置を挟んで向かい合う方向にある2つの異なる交差点のそれぞれに超音波発振器を配設し、2つの超音波発振器からの超音波の差音を検出器において検出する。そして、超音波の到達時間および音の伝搬経路差に基づいて空間温度を算出している。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開平10-38698号公報

【文献】特開2010-139251号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、温度計を複数設置する方法であると、温度計を室内の天井や風船等によって吊るす場合に設置が難しいという問題点がある。また検知板および放射温度計を用いた方法においても、検知体の設置が難しく、検知体が空間における空気の流れを阻害してしまうため正確な測定が難しいという問題がある。音波や超音波の伝搬速度を用いた方法においては、発信器と受信機の設置が困難であり、信号処理が難しいという問題がある。

40

【0007】

本発明は、このような課題に鑑み、煩雑な装置設置作業や、複雑なデータ処理を必要とすることなく空間内の温度分布を測定することが可能な空間温度スキャナ、および測定された空間温度を表示する空間温度の表示方法を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するために、本発明にかかる空間温度スキャナの代表的な構成は、棒状

50

の可搬式の支持部材と、支持部材に直線状に複数配置される取付部と、取付部に着脱可能に取り付けられる複数の熱電対ユニットと、を備え、複数の取付部の一部または全部に熱電対ユニットを選択的に取り付けて温度を測定可能であることを特徴とする。

【0009】

上記構成では、棒状の支持部材の取付部に複数の熱電対ユニットを取り付け、かかる支持部材を空間内に配置する。これにより、複数の熱電対ユニットを一度に空間内に設置することができる。また熱電対ユニットを用いることにより、複雑なデータ処理を行うことなく空間内の温度を取得することができる。したがって、上記構成によれば、煩雑な装置設置作業や、複雑なデータ処理を必要とすることなく空間内の温度分布を測定可能となる。

【0010】

更に、上記構成では、取付部は直線状に複数配置されている。これにより、例えば、空間内のうち特に上方の温度分布を測定したい場合には支持部材の上部の取付部に熱電対ユニットを配置する等、測定位置を容易に調整することが可能となる。また空間温度をより詳細に測定したい高さに熱電対ユニットを多く配置する等、測定の自由度を高めることも可能である。

【0011】

上記熱電対ユニットは、取付部に接続されるコネクタと、コネクタから突出する二線式の細線熱電対と、を有するとよい。かかる構成によれば、コネクタを取付部に接続することにより、熱電対ユニットを支持部材に容易に取り付けることができる。また細線熱電対は熱応答性に優れているため、空間内の温度を正確且つ効率的に測定することが可能である。

【0012】

上記複数の支持部材を、継手、ヒンジ、またはスライドレールによって連結可能であるとよい。これにより、複数の支持部材を連結し、より高い位置での空間温度を測定することが可能となる。また連結可能であるということは、換言すれば分解可能ということである。したがって、支持部材を分解した状態で運搬することができ、可搬性を高めることが可能である。

【0013】

上記熱電対ユニットは、モーションキャプチャー用の反射材を有するとよい。これにより、空間内における空間温度スキャナの位置情報を取得することができる。したがって、空間内の温度分布をより容易且つ正確に測定することが可能となる。

【0014】

上記支持部材は、加速度センサーを備えるとよい。これによっても、空間内における空間温度スキャナの位置情報を取得可能であるため、空間内の温度分布をより容易且つ正確に測定することができる。

【0015】

上記支持部材は、内部に熱電対ユニットを収容可能であるとよい。これにより、支持部材に取り付けた熱電対ユニットのうち、空間温度の測定に使用しない熱電対ユニットを支持部材に収容しておくことができる。したがって、熱電対ユニットの取り外し作業を行う必要がなく、作業効率を高めることが可能となる。また熱電対ユニットの取り外し作業を行わずにすむため、熱電対ユニットの細線熱電対と周辺の物体との接触機会を低減することができる。これにより、取り外し作業時の細線熱電対の損傷を好適に防ぐことが可能となる。

【0016】

当該空間温度スキャナは、支持部材の下端に固定される車輪を更に備えるとよい。かかる構成によれば、支持部材の下端に固定された車輪を測定空間の底面で転がしながら空間温度スキャナを移動させることができる。これにより、車輪を備えず、支持部材を作業者が把持した状態で空間温度スキャナを移動させた場合に比して、上下方向のぶれを好適に抑制することが可能となる。

【0017】

10

20

30

40

50

当該空間温度スキャナは、温度に応じて発光色が変化するLEDを更に備えるとよい。かかる構成によれば、空間温度を測定している際のLEDを観察することにより、かかる空間温度を視覚的に把握することが可能となる。

【0018】

上記課題を解決するために、本発明にかかる空間温度の表示方法の代表的な構成は、所定の空間の空間温度を測定し、測定した空間温度の温度分布を色分け表示したタイル画像を、空間温度を測定した空間の2D画像に重畳して表示することを特徴とする。かかる構成によれば、空間温度を測定した空間（以下、測定空間と称する）の2D画像を参照することにより、測定空間内の各箇所の空間温度を視覚的に把握することができる。

【0019】

上記課題を解決するために、本発明にかかる空間温度の表示方法の他の構成は、所定の空間の空間温度を測定し、測定した空間温度の温度分布を色分け表示したカーテン画像を、空間温度を測定した空間の3Dモデルに重畳して表示することを特徴とする。かかる構成によれば、測定空間の3Dモデルを参照することにより、測定空間全体の各箇所の空間温度を視覚的に把握することが可能となる。

【0020】

上記課題を解決するために、本発明にかかる空間温度の表示方法の他の構成は、所定の空間の空間温度を測定し、測定した空間温度の温度分布を色分け表示したカーテン画像を、VR空間の画面内に重畳して表示することを特徴とする。かかる構成によれば、VR空間の画面を参照することにより、VR空間内を移動しながら測定空間全体の各箇所の空間温度を視覚的に把握することができる。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、煩雑な装置設置作業や、複雑なデータ処理を必要とすることなく空間内の温度分布を測定することが可能な空間温度スキャナ、および測定された空間温度を表示する空間温度の表示方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本実施形態にかかる空間温度スキャナを説明する図である。

【図2】熱電対ユニットの詳細図である。

【図3】図1のスキャナの拡大図である。

【図4】図1のスキャナの分解図である。

【図5】本実施形態にかかるスキャナを用いた空間温度の測定方法を説明する図である。

【図6】熱電対ユニットの他の例を説明する図である。

【図7】空間温度スキャナの他の例を説明する図である。

【図8】空間温度スキャナの他の例を説明する図である。

【図9】空間温度の表示方法の第3実施形態を説明する図である。

【図10】空間温度の表示方法の第4実施形態および第5実施形態を説明する図である。

【符号の説明】

【0023】

100...スキャナ、102...空間、110...支持部材、110a...孔、112...上側支持部材、112a...連結部、114...下側支持部材、114a...連結部、120...取付部、120a~120h...取付部、130...熱電対ユニット、130a...熱電対ユニット、132...コネクタ、134...細線熱電対、140...口ガー、142...配線、200...スキャナ、220...取付部、222...突起、224...ガード部、300...スキャナ、302...LED、304...ハンドル、306...車輪、400...所定空間、402...タイル画像、404...カーテン画像

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下に添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。か

10

20

30

40

50

かる実施形態に示す寸法、材料、その他具体的な数値などは、発明の理解を容易とするための例示に過ぎず、特に断る場合を除き、本発明を限定するものではない。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能、構成を有する要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略し、また本発明に直接関係のない要素は図示を省略する。

【0025】

図1は、本実施形態にかかる空間温度スキャナ（以下、スキャナ100と称する）を説明する図である。図1に示すように、本実施形態にかかるスキャナ100は、棒状の可搬式の支持部材110を備え、かかる支持部材110には複数の取付部120a～120hが直線状に配置されている。支持部材110としては、例えば塩ビ管を好適に用いることができる。なお、以下の説明では、複数の取付部120a～120hを特に区別しない場合には、取付部120と称する。

10

【0026】

複数の取付部120には、複数の熱電対ユニット130が着脱可能に取り付けられ、この熱電対ユニット130において空間の温度が測定される。なお、本実施形態では、複数の取付部120の全てに熱電対ユニット130を取り付けた構成を例示しているが、これに限定するものではなく、複数の取付部120の一部に熱電対ユニット130を選択的に取り付けることも可能である。

【0027】

また本実施形態では、複数の取付部120a～120hの間隔はそれぞれ異なっているが、これに限定するものではない。複数の取付部120a～120hの間隔は、適宜変更することが可能であり、例えばすべて等間隔としてもよい。本実施形態では、空間の上方の領域の温度分布をより詳細に把握するために、支持部材110の上部に配置される120a～120cの間隔を狭くし、熱電対ユニット130を密に配置可能としている。更に本実施形態では8つの取付部120を設ける構成を例示したが、これにおいても限定されず、取付部120の数は任意に変更することが可能である。

20

【0028】

図2は、熱電対ユニット130の詳細図である。図2(a)および(b)に示すように、本実施形態では、熱電対ユニット130は、コネクタ132および二線式の細線熱電対134を含んで構成される。細線熱電対134はコネクタ132から突出するように配置されている。

30

【0029】

図2(b)に示すように、支持部材110に設けられる取付部120はソケット形状をしている。そして、このソケット形状の取付部120にコネクタ132を接続することにより、図2(a)に示すように熱電対ユニット130が支持部材110に取り付けられ、電氣的にロガー140に接続される。このように、本実施形態のスキャナ100では、熱電対ユニット130を支持部材110に容易に取り付けることができる。

【0030】

また上述したように、本実施形態では熱電対として細線熱電対134を用いている。細線熱電対134は、熱容量が小さく応答速度が速いため、熱応答性に優れる。したがって、空間温度を正確且つ効率的に測定することが可能である。また細線熱電対134は、熱応答性すなわち空間温度への追従性が高いため、補正や補償の煩雑なデータ処理を行う必要なく空間温度を取得可能である。

40

【0031】

図3は、図1のスキャナ100の拡大図である。図1の複数の取付部120には、それぞれ配線142（図1では不図示）の一端が接続されている。図3に示すように、配線142は、支持部材110に形成された孔110aから支持部材110の外側に露出し、他端がロガー140に接続される。これにより、熱電対ユニット130において測定された空間の温度のデータがロガー140に保存される。

【0032】

図4は、図1のスキャナ100の分解図である。図1のスキャナ100は、分解すると

50

図 4 に示すようになる。詳細には、支持部材 1 1 0 は、上側支持部材 1 1 2 および下側支持部材 1 1 4 によって構成される。上側支持部材 1 1 2 および下側支持部材 1 1 4 は、それぞれ連結部 1 1 2 a ・ 1 1 4 a を有する。そして、これらの連結部 1 1 2 a ・ 1 1 4 に おいて上側支持部材 1 1 2 および下側支持部材 1 1 4 を連結することにより、図 1 に示す 一体の支持部材 1 1 0 となる。

【 0 0 3 3 】

上記構成によれば、複数の支持部材である上側支持部材 1 1 2 および下側支持部材 1 1 4 を連結することにより、より高い位置における空間温度を測定することができる。また 支持部材 1 1 0 を上側支持部材 1 1 2 および下側支持部材 1 1 4 に分解することにより、 運搬が容易となる。したがって、可搬性を高めることが可能となる。なお、本実施形態で は、連結部 1 1 2 a ・ 1 1 4 a を雄ネジおよび雌ネジによる継手とする構成を例示したが、 これに限定するものではない。例えば、他の連結方法としては、差し込み継手、分離せ ずに折りたたみ可能なヒンジ、または分離せずに伸縮可能なスライドレール等を用いるこ とも可能である。

10

【 0 0 3 4 】

図 5 は、本実施形態にかかるスキャナ 1 0 0 を用いた空間温度の測定方法を説明する図 である。空間温度の測定を行う際には、まず棒状の支持部材 1 1 0 の取付部 1 2 0 に複数 の熱電対ユニット 1 3 0 を取り付ける。そして、作業員（不図示）は、支持部材 1 1 0 を 把持しながら空間 1 0 2 内を移動する。これにより、複数の熱電対ユニット 1 3 0 におい て空間温度が測定され、そのデータがロガー 1 4 0 に保存される。そして、空間温度のデ ータを蓄積することにより、図 5 に示す 3 2 ゾーンや 1 8 ゾーンのように断面での温 度分布を取得することができる。

20

【 0 0 3 5 】

上記説明したように、本実施形態のスキャナ 1 0 0 によれば、複数の装置を測定箇所 に設置することなく、スキャナ 1 0 0 を持った作業員が空間内を移動することにより空間 温度を測定することができる。したがって、従来作業員の負担になっていた装置の取付作 業を排除することができ、測定作業を容易に行うことが可能である。

【 0 0 3 6 】

また本実施形態のスキャナ 1 0 0 では、支持部材 1 1 0 の高さ方向に複数の熱電対ユニ ャット 1 3 0 を着脱可能である。したがって、温度を測定したい高さに応じて熱電対ユニ ャット 1 3 0 を付け替えることができる。更に、本実施形態では熱電対ユニット 1 3 0 を用い て空間温度を測定することにより、複雑なデータ処理を行うことなく空間温度を取得す ることができる。

30

【 0 0 3 7 】

なお、本実施形態では作業員が移動しながら空間温度を測定する方法を例示したが、 これに限定するものではなく、スキャナ 1 0 0 を定点に設置した状態で空間温度を測定す ることも可能である。図面には図示していないが、例えば支持部材 1 1 0 の下端に車輪を取 り付ける構成とすれば、作業員がより容易にスキャナ 1 0 0 を移動させることができ、測 定高さも安定するので、作業効率を高めることができる。スキャナ 1 0 0 を定点に設置す る場合には、支持部材 1 1 0 の下端に台座を取り付ける構成としてもよい。

40

【 0 0 3 8 】

好ましくは、熱電対ユニット 1 3 0 の細線熱電対 1 3 4 は、線径が 2 5 μ m 以下である とよく、長さは 1 0 0 m m 以上であるとよい。これにより、作業員が移動しながら測定す る際の空間温度への追従性を良好に確保することができる。またロガー 1 4 0 へのデータ の保存間隔、すなわち空間温度の測定間隔は 1 0 0 m s e c 以下とすることが望ましい。

【 0 0 3 9 】

図 6 は、熱電対ユニット 1 3 0 の他の例を説明する図である。なお、先に説明した熱電 対ユニット 1 3 0 と共通する構成要素については、同一の符号を付すことにより説明を省 略する。図 6 (a) に示すように、熱電対ユニット 1 3 0 a は、コネクタ 1 3 2 の側面に 貼付されたモーションキャプチャー用の反射材 1 3 6 を更に有する。

50

【 0 0 4 0 】

図 6 (b) は、空間 1 0 2 をモーションキャプチャー用カメラで撮影している様子を模式的に示している。上述したように熱電対ユニット 1 3 0 a がモーションキャプチャー用の反射材を備えることにより、作業者が空間内を移動している様子をキャプチャー用カメラ (不図示) で撮影すると、図 6 (b) の楕円 E 内に示すように熱電対ユニット 1 3 0 a が配置されている位置に輝点 (黒点で図示) が観察される。これにより、空間 1 0 2 内におけるスキャナ 1 0 0 の位置情報を取得することができる。

【 0 0 4 1 】

上記構成によれば、キャプチャー用カメラによって撮影された位置情報のログと、熱電対ユニット 1 3 0 によって測定された空間温度情報のログとをマッチングすることにより、空間内の温度分布を容易且つ正確に把握することができる。そして、例えば空間の室内写真に温度分布を重畳して表示することにより、図 5 に示すように、空間温度を視覚的に把握することが可能となる (表示方法の第 1 実施形態) 。

10

【 0 0 4 2 】

なお、上記構成では、モーションキャプチャー用の反射材 1 3 6 を用いた位置情報の取得方法について説明したが、これに限定するものではない。例えば、支持部材 1 1 0 に加速度センサー (不図示) を取り付ける構成としても、支持部材 1 1 0 の位置情報を取得し、上記と同様の効果を得ることが可能である。

【 0 0 4 3 】

図 7 および図 8 は、空間温度スキャナの他の例を説明する図である。図 7 (a) は、熱電対ユニット 1 3 0 を使用する際の状態を示していて、図 7 (b) は、熱電対ユニット 1 3 0 を収容した状態を示している。なお、先に説明した空間温度スキャナ (スキャナ 1 0 0) と共通する構成要素については、同一の符号を付すことにより説明を省略する。

20

【 0 0 4 4 】

図 7 (a) および (b) に示す空間温度スキャナ (以下、スキャナ 2 0 0 と称する) は、スキャナ 1 0 0 の取付部 1 2 0 に替えて、支持部材 1 1 0 に対して回転可能な取付部 2 2 0 を備える。取付部 2 2 0 は、熱電対ユニット 1 3 0 が着脱可能に取り付けられ、回転中心 P を中心として上下方向に回転可能である。取付部 2 2 0 の端部には突起 2 2 2 が形成されている。

【 0 0 4 5 】

図 7 (a) に示す状態では、細線熱電対 1 3 4 は外部に配置された状態である。これにより、熱電対ユニット 1 3 0 によって空間温度を測定することが可能となる。そして、図 7 (a) に示す状態から取付部 2 2 0 を回転させると、取付部 2 2 0 の端部の突起 2 2 2 が支持部材 1 1 0 の壁面において係止され、熱電対ユニット 1 3 0 が支持部材 1 1 0 の内部に収容される。

30

【 0 0 4 6 】

上記構成によれば、支持部材 1 1 0 に取り付けた複数の熱電対ユニット 1 3 0 のうち、空間温度の撮影に使用しない熱電対ユニット 1 3 0 を支持部材 1 1 0 に収容しておくことができる。これにより、熱電対ユニット 1 3 0 の細線熱電対 1 3 4 を好適に保護することが可能となる。

40

【 0 0 4 7 】

また上記構成によれば、熱電対ユニット 1 3 0 の取り外し作業を行う必要がないため、作業効率の向上を図ることができる。加えて、熱電対ユニット 1 3 0 の取り外し作業を行わずにすむため、熱電対ユニット 1 3 0 の細線熱電対 1 3 4 と周辺の物体との接触機会を低減することができる。これにより、取り外し作業時の細線熱電対 1 3 4 の損傷を好適に防ぐことが可能となる。

【 0 0 4 8 】

更に、図 7 に示す取付部 2 2 0 は、熱電対ユニット 1 3 0 の細線熱電対 1 3 4 の周囲に位置する箇所にガード部 2 2 4 が形成されている。これにより、空間温度を測定している際の障害物と細線熱電対 1 3 4 との接触を防ぎ、細線熱電対 1 3 4 の損傷を好適に防止す

50

ることが可能となる。

【 0 0 4 9 】

図 8 (a) は、空間温度スキャナ (以下、スキャナ 3 0 0 と称する) の全体図であり、図 8 (b) は、図 8 (a) のスキャナ 3 0 0 を用いた空間温度測定を説明する図である。図 8 (a) に示すように、スキャナ 3 0 0 は、温度に応じて発光色が変化する L E D 3 0 2 が支持部材 1 1 0 に取り付けられている。これにより、空間温度を測定している際の L E D 3 0 2 の発光色を観察することにより、かかる空間温度を視覚的に把握することが可能となる。

【 0 0 5 0 】

また支持部材 1 1 0 の上下方向の中途位置には、作業者が把持することが可能なハンドル 3 0 4 が設けられている。これにより、作業者はハンドル 3 0 4 を把持してスキャナ 3 0 0 を移動させることができるため、作業性の向上を図ることができる。

10

【 0 0 5 1 】

更に、スキャナ 3 0 0 では、支持部材 1 1 0 の下端に固定された車輪 3 0 6 が設けられている。これにより、支持部材 1 1 0 の下端に固定された車輪 3 0 6 を測定空間の底面で転がしながらスキャナ 3 0 0 を移動させることができる。したがって、車輪 3 0 6 を備えず、支持部材 1 1 0 を作業者が把持した状態でスキャナ 3 0 0 を移動させた場合に比して、上下方向のぶれを好適に抑制することが可能となる。

【 0 0 5 2 】

図 8 (a) に示すスキャナ 3 0 0 を用いて空間温度を測定する際には、作業者は、ハンドル 3 0 4 を把持した状態で車輪 3 0 6 を転がしながら移動して空間温度を測定し、測定時のスキャナ 3 0 0 の静止画を所定間隔ごとに撮影する。そして、撮影した複数の静止画のうち支持部材 1 1 0 および L E D 部分を重ね合わせることににより、図 8 (b) に示す画像が生成される (表示方法の第 2 実施形態) 。

20

【 0 0 5 3 】

上記構成によれば、図 8 (b) に示す画像を参照することにより、L E D 3 0 2 の発光色によって空間温度 (位置に応じた温度変化) を視覚的に把握することが可能となる。また例えば、一箇所に留まってスキャナ 3 0 0 の動画を撮影すれば、L E D 3 0 2 の発光色によって時系列での温度変化を把握することもできる。

【 0 0 5 4 】

次に、空間温度の他の表示方法について説明する。図 9 は、空間温度の表示方法の第 3 実施形態を説明する図である。第 3 実施形態の空間温度の表示方法では、まず作業員は、スキャナ 1 0 0 を用いて移動しながら、図 9 (a) に示す所定の空間 (以下、所定空間 4 0 0 と称する) の空間温度を測定する。図 9 (a) に示す例では、右から左に向かって移動しながら空間温度を測定している。

30

【 0 0 5 5 】

空間温度を測定したら、測定した空間温度の値をロガー 1 4 0 (図 1 参照) から取得し、図 9 (b) に示すように測定した空間温度の温度分布を色分け表示したタイル画像 4 0 2 を生成する。図 9 (b) に示すタイル画像 4 0 2 は、上下方向は、測定時の高さであり、左右方向は、右から左に向かうにしたがって時刻が新しい時系列である。

40

【 0 0 5 6 】

上述したようにタイル画像を生成したら、図 9 (c) に示すように、タイル画像 4 0 2 を、所定空間 (空間温度を測定した空間) の 2 D 画像に重畳して表示する。詳細には、図 9 (b) に示すタイル画像 4 0 2 を所定空間 4 0 0 の 2 D 画像 (写真) の大きさに合わせて拡大縮小し、拡大縮小したタイル画像を 2 D 画像に重畳して表示する。

【 0 0 5 7 】

上記構成によれば、図 9 (c) に示す 2 D 画像を参照することにより、測定空間内の各箇所の温度分布を視覚的に把握することができる。このとき特に、タイル画像 4 0 2 を 2 D 画像の大きさに合わせて拡大縮小して重畳することにより、測定位置と測定温度とを一致させることができる。すなわち、位置情報を取得することなく、位置に応じた温度を把握す

50

ることができる。このため、位置情報を取得するための装置が不要であり、且つ位置情報の処理も不要である。

【0058】

図10は、空間温度の表示方法の第4実施形態および第5実施形態を説明する図である。図10(a)は、空間温度の表示方法の第4実施形態を説明する図である。図10(b)は、空間温度の表示方法の第5実施形態を説明する図である。なお、第1～第3実施形態の空間温度の表示方法と共通する処理については、説明を割愛する。

【0059】

第4実施形態にかかる空間温度の表示方法では、所定の空間の空間温度を測定したら、図10(a)に示すように、測定した空間温度の温度分布を色分け表示したカーテン画像404を、空間温度を測定した空間の3Dモデルに重畳して表示する。かかる構成によれば、測定空間の3Dモデルを参照することにより、測定空間全体の各箇所の空間温度を視覚的に把握することができる。このとき特に、3Dモデル内にカーテン画像404を配置したことにより、3Dモデルの視点を変更する(パンや回転する)ことで任意の位置の空間温度を把握することが可能である。

10

【0060】

第5実施形態にかかる空間温度の表示方法では、所定の空間の空間温度を測定したら、図10(b)に示すように、測定した空間温度の温度分布を色分け表示したカーテン画像404を、VR空間の画面内に重畳して表示する。かかる構成によれば、VR空間の画面を参照することにより、VR空間内を移動しながら測定空間全体の各箇所の空間温度を視覚的に把握することができる。

20

【0061】

以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は係る例に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【産業上の利用可能性】

【0062】

本発明は、空間内の温度分布を測定する空間温度スキャナとして利用することができる。

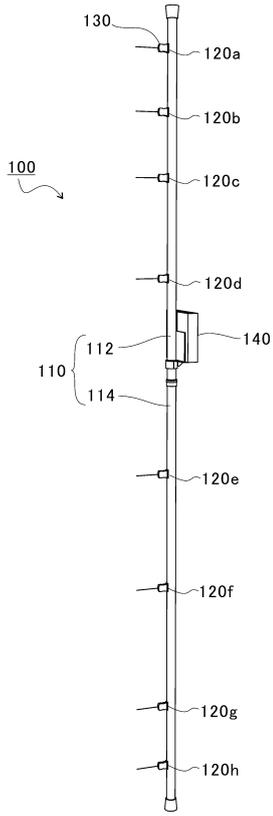
30

40

50

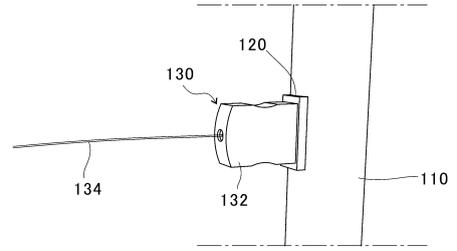
【図面】

【図 1】

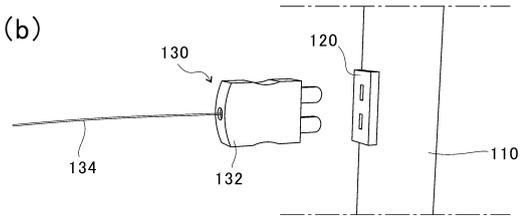


【図 2】

(a)



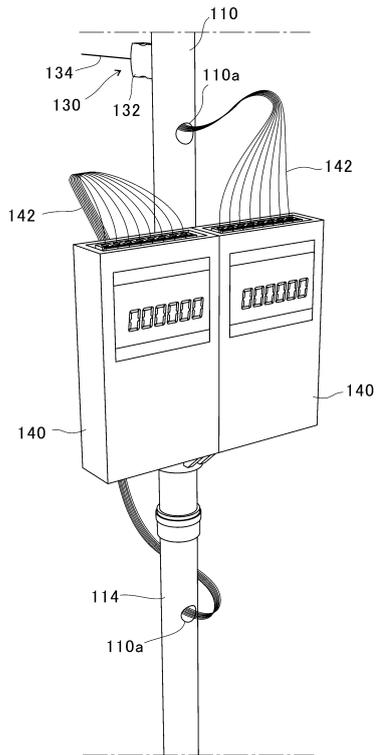
(b)



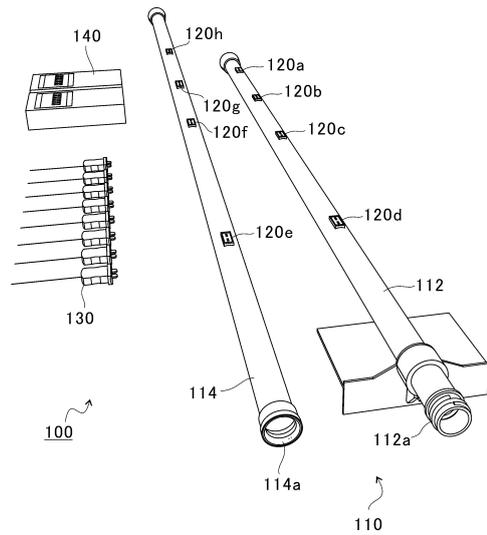
10

20

【図 3】



【図 4】

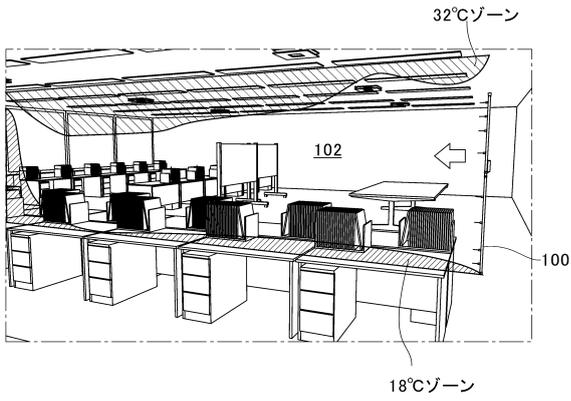


30

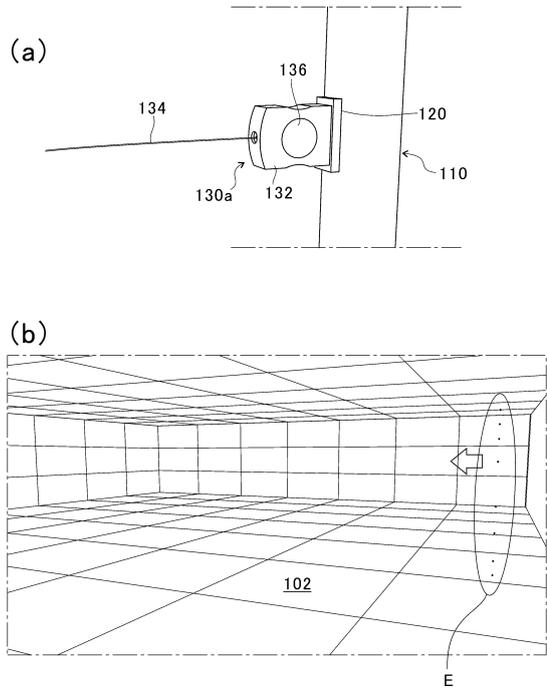
40

50

【図5】



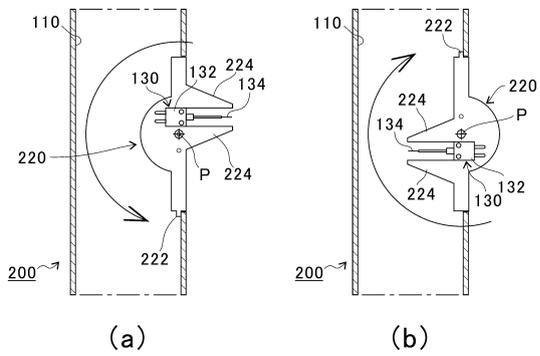
【図6】



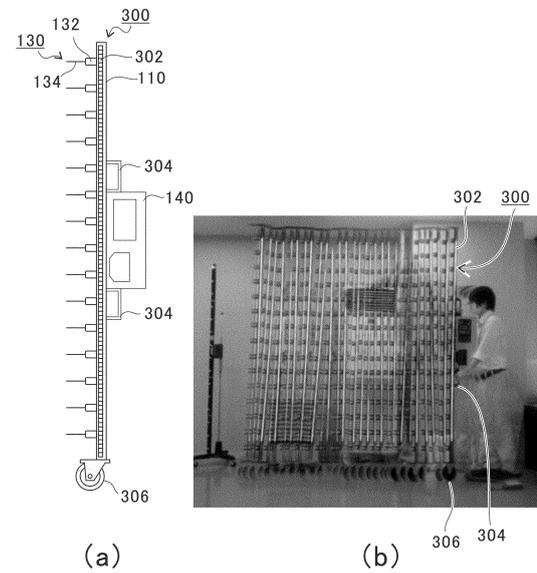
10

20

【図7】



【図8】

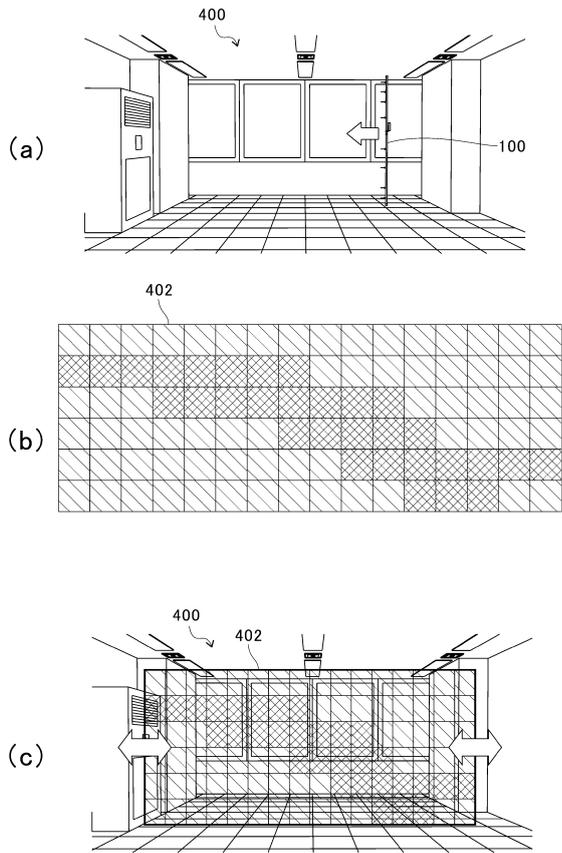


30

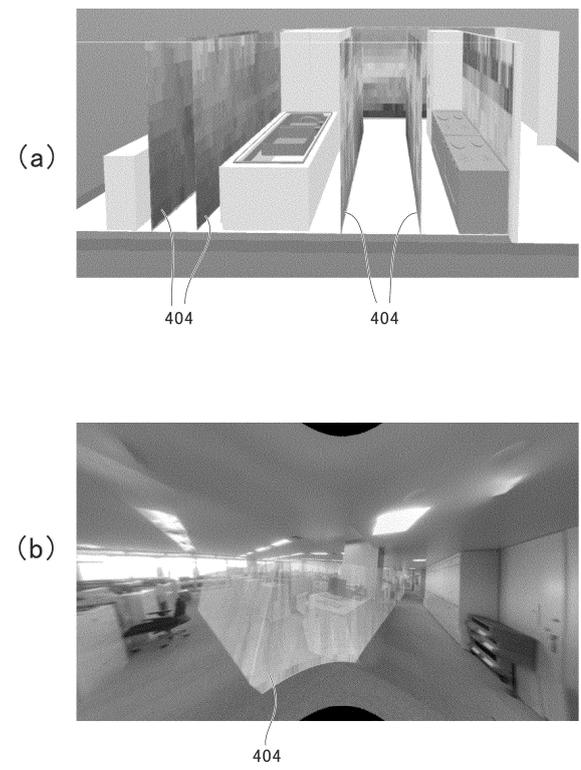
40

50

【 図 9 】



【 図 10 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

東京都千代田区内幸町1丁目1番3号 東京電力ホールディングス株式会社内

審査官 平田 佳規

- (56)参考文献 特開平06-011394(JP,A)
特開2000-310569(JP,A)
特表2014-504363(JP,A)
特開2008-145249(JP,A)
特開2016-038277(JP,A)
特開平04-007675(JP,A)
特許第6686950(JP,B2)
特開2009-222657(JP,A)
実開平07-038930(JP,U)
特開2000-241203(JP,A)
特開2015-190765(JP,A)
特開2015-187798(JP,A)
特開2012-122846(JP,A)
特開平10-038701(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

G01J 5/00 - G01J 5/90
G01K 1/14
G01K 7/00 - G01K 7/42
G01K 13/00
G01B 11/00 - G01B 11/30
G01C 15/00 - G01C 15/14
G01N 25/00 - G01N 25/72
G05D 1/00 - G05D 1/87