

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6004393号
(P6004393)

(45) 発行日 平成28年10月5日(2016.10.5)

(24) 登録日 平成28年9月16日(2016.9.16)

(51) Int.Cl. F 1
GO 1 T 1/16 (2006.01) GO 1 T 1/16 A
GO 1 T 1/167 (2006.01) GO 1 T 1/167 C

請求項の数 3 (全 7 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2012-114349 (P2012-114349)</p> <p>(22) 出願日 平成24年5月18日 (2012.5.18)</p> <p>(65) 公開番号 特開2013-242181 (P2013-242181A)</p> <p>(43) 公開日 平成25年12月5日 (2013.12.5)</p> <p>審査請求日 平成27年3月31日 (2015.3.31)</p> <p>特許法第30条第2項適用 第30条第2項適用、平成24年3月25日福島県福島市松川学習センターにおいて開催された地域住民の勉強会で配布された「ガンマップ ロッタVについて」と題する概要説明書に発表</p>	<p>(73) 特許権者 505374783 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 茨城県那珂郡東海村大字舟石川765番地1</p> <p>(73) 特許権者 391017528 日本放射線エンジニアリング株式会社 茨城県日立市桜川町1丁目5番20号</p> <p>(74) 代理人 100074631 弁理士 高田 幸彦</p> <p>(72) 発明者 三村 竜二 茨城県那珂郡東海村白方白根2番地4 独立行政法人日本原子力研究開発機構 東海研究開発センター原子力科学研究所内</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(54) 【発明の名称】 垂直面線量率マップ作成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

機器を取り付けるための細長いロッド、
 前記ロッドの先端に取り付けられた放射線検出器、
 前記放射線検出器の出力信号から線量率を求めるための中央処理装置を含む、前記ロッドの手元部に設けられた測定表示部、
 前記放射線検出器と実質的に同位置のロッド上に取り付けられた赤外線発光部、
 前記ロッドの位置から離れた個所に設置される赤外線カメラ
 前記赤外線カメラと実質的に同位置に配置された可視光カメラ、
 前記測定表示部から線量率信号を受信し、第2パーソナルコンピュータに送信すると共に、前記第2パーソナルコンピュータで作成された垂直面線量率マップを表示する第1パーソナルコンピュータ、
 前記赤外線カメラで撮像された画像をフィルタリング処理し、前記赤外線発光部の位置を求めると共に、前記赤外線発光部の位置での線量率を、前記可視光カメラで捉えた測定対象物の画像上に重ねて表示するための画像処理を行うプログラムを有する前記第2パーソナルコンピュータ、
 を備えていることを特徴とする垂直面線量率マップ作成装置。

【請求項2】

請求項1に記載の装置において、前記画像処理を行うプログラムが、前記赤外線カメラで撮像した画像をフィルタリング処理によって2値化し、前記赤外線発光部のXY位置を

求め、該位置を前記可視光カメラで撮像した画像上にプロットするステップを有することを特徴とする垂直面線量率マップ作成装置。

【請求項3】

請求項1又は2に記載の装置において、前記第1パーソナルコンピュータと前記第2パーソナルコンピュータとの間のデータ通信を無線通信を用いて行うことを特徴とする垂直面線量率マップ作成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、立木や建物など、所望の測定対象物の垂直面における γ 線の線量率を精確に測定し、その個所の垂直面の線量率マップを、測定対象物の写真上に重ね合わせて表示するための装置に関する。

10

【背景技術】

【0002】

放射線検出器を細長い中空ロッドに取り付け、様々な高さにある機器周辺の線量率を精確に測定することができる放射線測定装置として、特許文献1に記載されたような測定装置がある。この測定装置は、伸縮可能な細長いロッドを基体として、そのロッドの一端部にロッドの把持部（手元部分と言う）を備えると共に、反対側となる先端部に放射線検出器を備え、さらにロッドの手元部分に線量率表示部と無線送信機を備えている。通常、作業員はロッドを手を持って測定場所まで行き、その場所でロッドを伸縮させて様々な高さにある機器周辺の線量率を測定し、その測定結果を無線通信を使って遠隔位置に配置されたサーバに送信するようになっている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2009-133667号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述の特許文献1に記載された放射線測定装置は、原子力発電所などの特定の機器の線量率を測定するためのものであり、垂直面での特定のポイントでの線量率の測定は可能であるが、例えば、建物の垂直面全体の線量率の分布を捉えることは出来ていない。また、線量率マップに関して言えば、特に文献を提示していないが、これまでの放射線測定装置は、GPSからの位置データと電子地図との組み合わせによって、平面における線量率の分布について求めるような装置は幾つかあるが（例えば、京都大学のKURAMAなど）、垂直面の線量率の分布を把握できるような装置はこれまで存在していない。

30

【0005】

従って、本発明の目的は、立木や建物の側壁など、垂直面における γ 線の線量率マップを精確に作成するための装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

40

【0006】

上述の目的を達成するため、本発明では、伸縮可能なロッドの先端にガイガーミュラー管（以下、GM管検出器と言う）を取り付け、高所における γ 線の線量率を測定すると共に、その位置を把握するために、そのGM管と実質的に同位置のロッド上に赤外線発光部を設け、かつロッドの位置から離れた個所に赤外線カメラと可視光カメラを設置して、両者のカメラで撮像された映像を画像処理することで、赤外線発光部の位置とその位置での線量率を、可視光カメラで捉えた測定対象物上に重ねて表示するようにしている。この操作を順次位置を変えながら繰り返すことにより、例えば、建物側壁面などの線量率の分布を建物側壁の可視光写真上に表示する。

【0007】

50

より具体的には、本発明の一つの観点に係る垂直面線量率マップ作成装置は、
 機器を取り付けるための細長いロッド、
 前記ロッドの先端に取り付けられた放射線検出器、
 前記放射線検出器の出力信号から線量率を求めるための中央処理装置を含む、前記ロッドの
 手元部に設けられた測定表示部、
 前記放射線検出器と実質的に同位置のロッド上に取り付けられた赤外線発光部、
 前記ロッドの位置から離れた個所に設置される赤外線カメラ
 前記赤外線カメラと実質的に同位置に配置された可視光カメラ
 前記測定表示部から線量率信号を受信し、第2パーソナルコンピュータに送信すると共に、
 前記第2パーソナルコンピュータで作成された垂直面線量率マップを表示する第1パーソナルコンピュータ、
 前記赤外線カメラで撮像された画像をフィルタリング処理し、前記赤外線発光部の位置
 を求めると共に、前記赤外線発光部の位置での線量率を、前記可視光カメラで捉えた測定
 対象物の画像上に重ねて表示するための画像処理を行うプログラムを有する前記第2パーソナル
 コンピュータ、
 を備えていることを特徴とする。

10

【0008】

また、上述の装置において、前記画像処理を行うプログラムは、好ましくは、前記赤外線
 カメラで撮像した画像をフィルタリング処理によって2値化し、前記赤外線発光部のX
 Y位置を求め、該位置を前記可視光カメラで撮像した画像上にプロットするステップを有
 する。

20

【発明の効果】

【0009】

上述したように、本発明に係る垂直面線量率マップ作成装置によって、すなわち、作業員
 が持ち運び可能な簡単な構成の装置で、これまで不可能であった立木や建物側壁面上の線
 量率を、実際の風景画像と重ね合わせて精確に表示することができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1(a)】本発明の一実施例に係る垂直面線量率マップ作成装置の外観構成を示す写
 真。

30

【図1(b)】図1の一部構成の拡大写真。

【図2】図1の垂直面線量率マップ作成装置の回路構成の概略説明図。

【図3】画像処理PCとデータ処理PCの動作を説明するフローチャート。

【図4】本発明に係る垂直面線量率マップ作成装置によって作成されたマップの一例を示
 す写真。

【発明を実施するための形態】

【0011】

本発明に係る垂直面線量率マップ作成装置の実施例について図面を参照して詳細に説明
 する。

【実施例】

40

【0012】

図1の(a)は、本発明の一実施例に係る垂直面線量率マップ作成装置のロッド部の外観
 構成を表わす写真であり、(b)はロッド部から遠隔位置に配置された、垂直面線量率マッ
 プ作成装置の画像処理部とマップ作成作業の様子を示す写真である。また、図2は、図1
 の垂直面線量率マップ作成装置の回路構成の概略説明図である。以下の説明では、理解を
 容易にするため、垂直面線量率マップ作成装置をガンプロッターVと呼ぶこととする。

【0013】

図1を参照する。本発明の垂直面線量率マップ作成装置(ガンプロッターV)は、図
 1の(a)に示された延長ロッド部1及びそのロッド部に取り付けられたGM管検出器2
 、赤外線発光部3、測定表示部4の機器群と、図1の(b)に示された作業員が直接携帯

50

するデータ表示パーソナルコンピュータ（以下、データ表示PC又は第1PCと言う）と、作業員や測定対象物から離れた位置に配置される、赤外線カメラ7、可視光カメラ8、画像処理パーソナルコンピュータ（以下、画像処理PC又は第2PCと言う）の機器群との、3つの基本構成部分を有する。

【0014】

具体的には、本発明の垂直面線量率マップ作成装置は、各種機器を取付るための細長い延長ロッド部1、ロッドの先端に取り付けられた、 γ 線の線量率を測定するためのGM管検出器2、GM管検出器2の出力信号から線量率を求めるための中央処理装置（CPU）40を含む、延長ロッド部1の手元部に設けられた測定表示部4、GM管検出器2と実質的に同位置の個所で、そのロッド上に取り付けられた赤外線発光部3、延長ロッド部1の位置から離れた個所に設置される赤外線カメラ7、赤外線カメラ7と実質的に同位置に配置された可視光カメラ8を有する。本実施例では延長ロッド部1は、取扱いが容易になるように、約1mから約6mの距離で伸縮可能になっている。

10

【0015】

また、GM管検出器2と赤外線発光部3は、互いに実質的に同位置になるように、連続的に縦続配置されている。同様に、赤外線カメラ7と可視光カメラ8も互いに実質的に同位置に配置されるように、水平方向に連続的に配置されている。従って、それぞれの機器間には僅かな位置のずれはあるが、測定目的上は実質的に無視し得る。

【0016】

本発明の垂直面線量率マップ作成装置は、さらに、測定表示部4から線量率信号を受信し、第2PC9に送信すると共に、第2PC9で作成された垂直面線量率マップを表示する第1パーソナルコンピュータ（第1PC）21と、赤外線カメラ7と可視光カメラ8で撮像された画像を重ね合わせ、フィルタリング処理を行い、赤外線発光部3の位置を求めると共に、赤外線発光部3の位置での線量率を、可視光カメラ8で捉えた測定対象物の画像上に重ねて表示するための画像処理を行うプログラムを有する前記第2パーソナルコンピュータ（第2PC）9を備えている。

20

【0017】

図1に示された各機器の回路接続を図2に示す。図2において、測定表示部4は、図1の(a)に示されているように、延長ロッド部1と一体に構成されている。GM管検出器2の検出信号は、増幅アンプ等を経てCPU40のカウンタ41で計数され、線量率が得られる。この線量率はリアルタイムで線量率表示LED42に表示され、作業員が確認できるようになっている。また、この線量率は周期的にデータ表示PC21に送信され、さらにBluetooth（登録商標）で画像処理PC9に与えられる。なお、これらPC間の通信はBluetooth（登録商標）に限定されるものではなく、無線通信であれば良い。

30

【0018】

画像処理を行う第2PC9には、赤外線カメラ7と可視光カメラ8からの撮像信号が与えられる。赤外線カメラ7の画像を2値化フィルタリング処理し、画面上の赤外線発光部3のXY位置を求めた後、可視光カメラ8からの画像データと重ね合わせることによって、測定対象画像の上に線量率を表わす色ドットまたは線量率を表示できるようになっている。このとき線量率の大きさに応じて色を変えることで、一目で例えば建物の側面の線量率分布を把握することができる。

40

【0019】

線量率の表示の一例を図4に示す。図4は、黑白のため、色ドットの色は認識困難であるが、可視光カメラ8で撮像した測定対象物に各測定点（ドット）での線量率が重畳して表示されることがわかる。

【0020】

前に戻って、図3を参照する。図3は、上述の画像処理PC（第2PC）9と、作業員が所持しているデータ表示PC（第1PC）のデータ処理の内容を表わしている。まず、データ表示PC21は図2の測定表示部4から線量率データを受信する（301）。その後、線量率データを大きさに応じて区分し、プロットマーカ色を決定する（302）。次

50

に、画像処理PC9は、赤外線カメラ7と可視光カメラ8からそれぞれ赤外線と可視光映像を取得する(303)。そして、赤外線映像の2値化処理を行い、画像内での赤外線発光部3の位置、すなわち、GM管検出器2の位置情報を取得する(304)。そして、検出器位置とプロットマーカを関連付け(305)、データ表示PC21に可視光画像とプロット位置、マーカー色を伝送する(306)。そして、データ表示PC21において、データ表示PC21に可視光画像とプロット位置、マーカーが表示される(307)。

【0021】

上述の実施例においては、 γ 線検出器として、GM管を使用した。感度、スペクトル測定等の状況に合わせ、ブラウスチックシンチレータ、NaI、CsI等最適な検出器を使用しても良い。

10

【符号の説明】

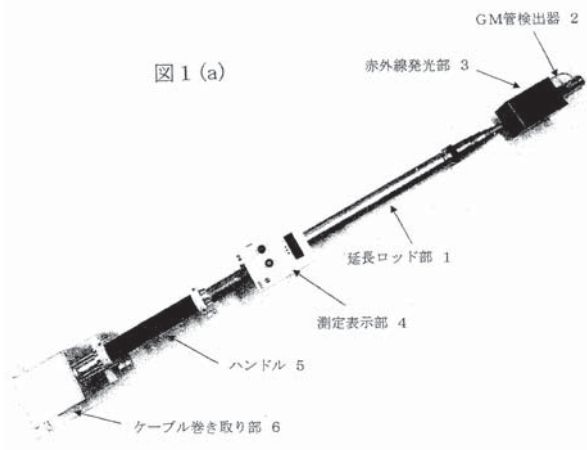
【0022】

- 1 延長ロッド部
- 2 GM管検出器
- 3 赤外線発光部
- 4 測定表示部
- 5 ハンドル
- 6 ケーブル巻き取り部
- 7 赤外線カメラ
- 8 可視光カメラ
- 9 画像処理PC
- 10 プリンター
- 11 移動用背負子
- 20 作業員
- 21 データ表示PC
- 40 CPU
- 41 カウンタ
- 42 線量率表示LED
- 43 データ伝送スイッチ
- 44 電源

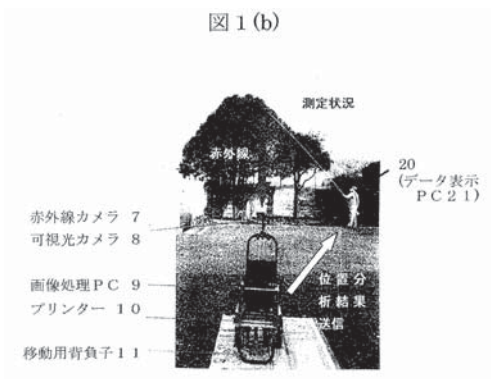
20

30

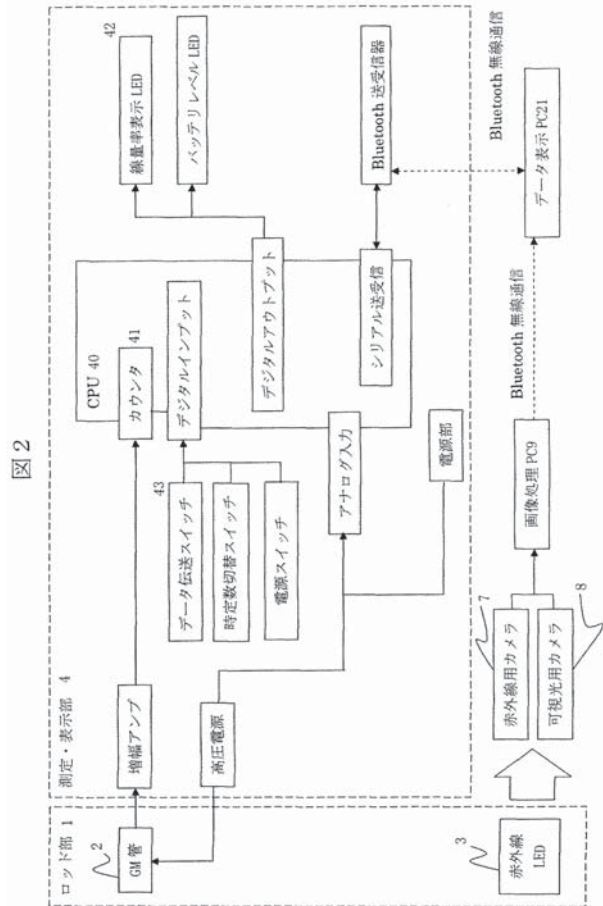
【図1(a)】



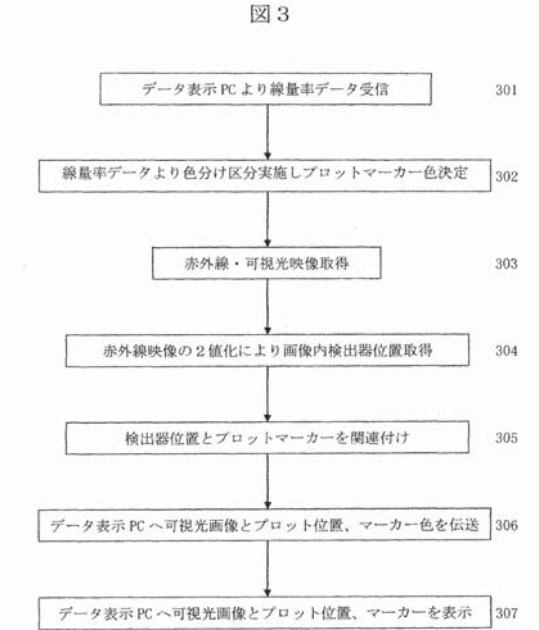
【図1(b)】



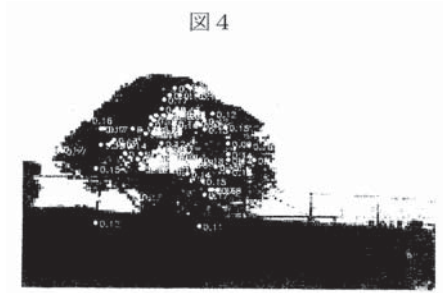
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

- (72)発明者 川妻 伸二
東京都千代田区内幸町2丁目2番2号 独立行政法人日本原子力研究開発
機構 東京事務所内
- (72)発明者 岡田 尚
茨城県那珂郡東海村白方白根2番地4 独立行政法人日本原子力研究開発
機構 東海研究開発センター原子力科学研究所内
- (72)発明者 斉藤 義彦
茨城県日立市桜川町1丁目5番20号 日本放射線エンジニアリング株式
会社内

審査官 田辺 正樹

- (56)参考文献 特表2012-520448 (JP, A)
特表2011-524532 (JP, A)
特表2008-523405 (JP, A)
特開平06-300847 (JP, A)
特表2005-539218 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01T1/00-1/16、1/167-7/12