

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7347663号
(P7347663)

(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

B 6 6 B 7/00 (2006.01)

B 6 6 B 7/00 K

G 0 1 B 11/00 (2006.01)

G 0 1 B 11/00 A

請求項の数 9 (全18頁)

(21)出願番号	特願2022-518442(P2022-518442)	(73)特許権者	000006013
(86)(22)出願日	令和2年4月27日(2020.4.27)		三菱電機株式会社
(86)国際出願番号	PCT/JP2020/017982		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(87)国際公開番号	WO2021/220344	(73)特許権者	000236056
(87)国際公開日	令和3年11月4日(2021.11.4)		三菱電機ビルソリューションズ株式会社
審査請求日	令和4年10月6日(2022.10.6)		東京都千代田区有楽町一丁目7番1号
		(74)代理人	110003199
			弁理士法人高田・高橋国際特許事務所
		(72)発明者	岩間 晴之
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
			三菱電機株式会社内
		(72)発明者	布施 航
			東京都千代田区有楽町一丁目7番1号
			三菱電機ビルソリューションズ株式会社
			内
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 エレベーターの3次元データ取得装置、3次元データ取得システムおよび3次元データ取得方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

外郭をなす筐体、および

水平投影面上においてエレベーターの昇降路の複数の側壁のそれぞれに対して正対して前記筐体に設けられ、3次元点群データを取得する複数の3次元距離画像センサ、を備えた3次元データ取得装置と、

前記複数の3次元距離画像センサの計測方向が水平投影面上においてエレベーターの昇降路の複数の側壁のそれぞれに対して正対した状態を上向き状態とし、前記複数の3次元距離画像センサのうちのひとつの計測方向が鉛直投影面上において前記昇降路の床面に対して正対した状態を横向き状態とし、前記上向き状態と前記横向き状態とで前記3次元データ取得装置を支持し得るように設けられた支持体と、を備えたエレベーターの3次元データ取得システム。

【請求項2】

前記支持体は、回転軸を鉛直方向として前記3次元データ取得装置を回転自在に支持する請求項1に記載のエレベーターの3次元データ取得システム。

【請求項3】

前記支持体に設けられ、磁力を発生させる磁石、を備えた請求項1または請求項2に記載のエレベーターの3次元データ取得システム。

【請求項4】

前記3次元データ取得装置から3次元点群データを受信する端末、

を備えた請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載のエレベーターの 3 次元データ取得システム。

【請求項 5】

前記支持体が前記上向き状態で前記筐体を支持する際に前記支持体に取り付けられ、前記支持体が前記横向き状態で前記筐体を支持する際に前記筐体において前記複数の 3 次元距離画像センサの側とは反対側に取り付けられ、前記端末を保持する保持体、を備えた請求項 4 に記載のエレベーターの 3 次元データ取得システム。

【請求項 6】

前記端末は、前記 3 次元データ取得装置による 3 次元点群データの取得の開始に合わせて前記エレベーターのかごの昇降を促す情報を報知する請求項 4 または請求項 5 に記載のエレベーターの 3 次元データ取得システム。

【請求項 7】

外郭をなす筐体と、

水平投影面上においてエレベーターの昇降路の複数の側壁のそれぞれに対して正対して前記筐体に設けられ、3 次元点群データを取得する複数の 3 次元距離画像センサと、

前記筐体の複数の縁部において前記複数の 3 次元距離画像センサのそれぞれの計測範囲に入らない位置にそれぞれ設けられ、前記複数の 3 次元距離画像センサのそれぞれの計測範囲に向け、障害物が照射範囲に入らないように光を発する複数の発光装置と、を備えたエレベーターの 3 次元データ取得装置。

【請求項 8】

前記かごの天井において請求項 6 に記載の 3 次元データ取得システムの前記筐体を前記上向き状態で設置する第 1 設置工程と、

前記第 1 設置工程の後、前記端末が前記かごの昇降を促す情報を報知した際に前記かごを昇降させる昇降工程と、を備えたエレベーターの 3 次元データ取得方法。

【請求項 9】

前記昇降路の底部において前記筐体を前記横向き状態で設置する第 2 設置工程と、

前記第 2 設置工程の後、鉛直方向を回転軸として前記筐体を回転させながら前記複数の 3 次元距離画像センサに 3 次元点群データを取得させるデータ取得工程と、を備えた請求項 8 に記載のエレベーターの 3 次元データ取得方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、エレベーターの 3 次元データ取得装置、3 次元データ取得システムおよび 3 次元データ取得方法に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 は、エレベーターの 3 次元データ取得装置を開示する。当該 3 次元データ取得装置によれば、昇降路の内部の 3 次元点群データを計測することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】国際公開第 2016/199850 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献 1 に記載の 3 次元データ取得装置においては、水平投影面上において昇降路の壁に対して計測方向が必ずしも正対しない。このため、3 次元点群データの計測精度が下がり得る。

【0005】

本開示は、上述の課題を解決するためになされた。本開示の目的は、昇降路の内部の 3 次元点群データの計測精度を向上することができるエレベーターの 3 次元データ取得装置、3 次元データ取得システムおよび 3 次元データ取得方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示に係るエレベーターの 3 次元データ取得装置は、外郭をなす筐体と、水平投影面上においてエレベーターの昇降路の複数の側壁のそれぞれに対して正対して前記筐体に設けられ、3 次元点群データを取得する複数の 3 次元距離画像センサと、前記筐体の複数の縁部において前記複数の 3 次元距離画像センサのそれぞれの計測範囲に入らない位置にそれぞれ設けられ、前記複数の 3 次元距離画像センサのそれぞれの計測範囲に向け、障害物が照射範囲に入らないように光を発する複数の発光装置と、を備えた。

10

【0007】

本開示に係るエレベーターの 3 次元データ取得システムは、外郭をなす筐体、および水平投影面上においてエレベーターの昇降路の複数の側壁のそれぞれに対して正対して前記筐体に設けられ、3 次元点群データを取得する複数の 3 次元距離画像センサ、を備えた 3 次元データ取得装置と、前記複数の 3 次元距離画像センサの計測方向が水平投影面上においてエレベーターの昇降路の複数の側壁のそれぞれに対して正対した状態を上向き状態とし、前記複数の 3 次元距離画像センサのうちのひとつの計測方向が鉛直投影面上において前記昇降路の床面に対して正対した状態を横向き状態とし、前記上向き状態と前記横向き状態とで前記 3 次元データ取得装置を支持し得るように設けられた支持体と、を備えた。

20

【0008】

本開示に係るエレベーターの 3 次元データ取得方法は、前記かごの天井において前記 3 次元データ取得システムの前記筐体を前記上向き状態で設置する第 1 設置工程と、前記第 1 支持工程の後、前記端末が前記かごの昇降を促す情報を報知した際に前記かごを昇降させる昇降工程と、を備えた。

【発明の効果】

【0009】

本開示によれば、複数の 3 次元距離画像センサは、水平投影面上においてエレベーターの昇降路の複数の側壁のそれぞれに対して正対して水平面に対して上方向の角度を持って前記筐体の中央の方向が計測方向となるように筐体に設けられる。このため、昇降路の内部の 3 次元点群データの計測精度を向上することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図 1】実施の形態 1 におけるエレベーターの 3 次元データ取得システムによる昇降路の 3 次元データの取得の概要を説明するための図である。

【図 2】実施の形態 1 におけるエレベーターの 3 次元データ取得システムの 3 次元データ取得装置の斜視図である。

【図 3】実施の形態 1 におけるエレベーターの 3 次元データ取得システムの 3 次元データ取得装置の側面図である。

【図 4】実施の形態 1 におけるエレベーターの 3 次元データ取得システムの 3 次元データ取得装置を横向き状態で取り付ける方法を説明するための図である。

40

【図 5】実施の形態 1 におけるエレベーターの 3 次元データ取得システムの 3 次元データ取得装置を上向き状態で取り付ける方法を説明するための図である。

【図 6】実施の形態 1 におけるエレベーターの 3 次元データ取得システムの 3 次元データ取得装置を横向き状態から上向き状態に切り換える方法を説明するための図である。

【図 7】実施の形態 1 におけるエレベーターの 3 次元データ取得システムによる昇降路の床面の計測結果を示す図である。

【図 8】実施の形態 1 におけるエレベーターの 3 次元データ取得システムによる昇降路の底部の計測結果を示す図である。

【図 9】実施の形態 1 におけるエレベーターの 3 次元データ取得システムによる昇降路の

50

計測結果を示す図である。

【図 1 0】実施の形態 1 におけるエレベーターの 3 次元データ取得システムの端末のアプリケーション画面を示す図である。

【図 1 1】実施の形態 1 におけるエレベーターの 3 次元データ取得システムの端末による昇降路の部位の検出結果を示す図である。

【図 1 2】実施の形態 1 におけるエレベーターの 3 次元データ取得システムによる計測方法の変形例を説明するための図である。

【図 1 3】実施の形態 1 におけるエレベーターの 3 次元データ取得システムによる計測方法の変形例を説明するための図である。

【図 1 4】実施の形態 1 におけるエレベーターの 3 次元データ取得システムによる計測方法の変形例を説明するための図である。

10

【図 1 5】実施の形態 1 におけるエレベーターの 3 次元データ取得システムによる計測方法の変形例を説明するための図である。

【図 1 6】実施の形態 1 におけるエレベーターの 3 次元データ取得システムの端末のハードウェア構成図である。

【図 1 7】実施の形態 1 におけるエレベーターの 3 次元データ取得システムの第 1 変形例に用いられる 3 次元データ取得装置の平面図である。

【図 1 8】実施の形態 1 におけるエレベーターの 3 次元データ取得システムの第 1 変形例に用いられる 3 次元データ取得装置の側面図である。

【図 1 9】実施の形態 1 におけるエレベーターの 3 次元データ取得システムの第 1 変形例に用いられる 3 次元データ取得装置の側面図である。

20

【図 2 0】実施の形態 1 におけるエレベーターの 3 次元データ取得システムの第 1 変形例の側面図である。

【図 2 1】実施の形態 1 におけるエレベーターの 3 次元データ取得システムの第 2 変形例に用いられる 3 次元データ取得装置の側面図である。

【図 2 2】実施の形態 1 におけるエレベーターの 3 次元データ取得システムの第 2 変形例に用いられる 3 次元データ取得装置の側面図である。

【図 2 3】実施の形態 1 におけるエレベーターの 3 次元データ取得システムの第 2 変形例の側面図である。

【図 2 4】実施の形態 1 におけるエレベーターの 3 次元データ取得システムの第 2 変形例の側面図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0011】

実施の形態について添付の図面に従って説明する。なお、各図中、同一または相当する部分には同一の符号が付される。当該部分の重複説明は適宜に簡略化ないし省略する。

【0012】

実施の形態 1.

図 1 は実施の形態 1 におけるエレベーターの 3 次元データ取得システムによる昇降路の 3 次元データの取得の概要を説明するための図である。

【0013】

40

図 1 のエレベーターシステムにおいて、昇降路 1 は、図示されない建築物の各階を貫く。かご 2 は、昇降路 1 の内部を昇降し得るように設けられる。

【0014】

3 次元データ取得システムは、3 次元データ取得装置 3 と支持体 4 と回転体 A と磁石 5 と保持体 6 と端末 7 とを備える。

【0015】

3 次元データ取得装置 3 は、3 次元点群データを取得する装置である。例えば、支持体 4 は、三脚である。回転体 A は、支持体 4 の上部に設けられる。回転体 A は、回転軸を鉛直方向として 3 次元データ取得装置 3 を回転自在に下方から支持する。磁石 5 は、支持体 4 に設けられる。磁石 5 は、磁力を発生させる。保持体 6 は、3 次元データ取得装置 3 ま

50

たは支持体 4 に取り付けられる。例えば、端末 7 は、タブレット端末である。端末 7 は、保持体 6 に着脱自在に保持される。

【0016】

図 1 の左側に示されるように、昇降路 1 の底部での計測時において、第 1 作業者は、3 次元データ取得システムを昇降路 1 の底部の中央付近に設置する。この際、保持体 6 は、3 次元データ取得装置 3 の裏面に取り付けられる。3 次元データ取得装置 3 は、横向き状態で回転体 A に支持される。この状態において、第 1 作業者は、端末 7 のソフトウェアにより 3 次元データ取得装置 3 による 3 次元点群データの計測を開始させる。その後、3 次元データ取得装置 3 は、自動で 360 度回転する。その後、3 次元データ取得装置 3 は、自動で 3 次元点群データの計測を終了する。

10

【0017】

図 1 の右側に示されるように、かご 2 の天井での計測時において、第 1 作業者は、3 次元データ取得システムをかご 2 の天井の中央付近に設置する。この際、保持体 6 は、支持体 4 に取り付けられる。磁石 5 は、かご 2 の天井の構造物に吸着する。3 次元データ取得装置 3 は、上向き状態で回転体 A に支持される。この状態において、第 1 作業者は、端末 7 のソフトウェアにより 3 次元データ取得装置 3 による 3 次元点群データの計測の開始を指示する。その後、第 1 作業者は、かご 2 の天井から退避する。その後、端末 7 は、3 次元点群データの計測の開始を音声と音とで報知する。その後、第 2 作業者は、かご 2 の内部においてかご 2 を手動運転で昇降させる。その後、端末 7 は、3 次元点群データの計測の終了を音声と音とで報知する。

20

【0018】

次に、図 2 と図 3 とを用いて、3 次元データ取得装置 3 を説明する。

図 2 は実施の形態 1 におけるエレベーターの 3 次元データ取得システムの 3 次元データ取得装置の斜視図である。図 3 は実施の形態 1 におけるエレベーターの 3 次元データ取得システムの 3 次元データ取得装置の側面図である。

【0019】

図 2 と図 3 とに示されるように、3 次元データ取得装置 3 は、第 1 筐体 3 a と第 2 筐体 3 b と複数の 3 次元距離画像センサ 3 c と複数の発光装置 3 d とを備える。

【0020】

第 1 筐体 3 a は、外郭の一部をなす。例えば、第 1 筐体 3 a は、矩形状に形成される。第 2 筐体 3 b は、第 1 筐体 3 a とは別に形成される。第 2 筐体 3 b は、外郭の一部をなす。第 2 筐体 3 b は、第 1 後退の表側において前記第 1 筐体 3 a の複数の縁部を覆うように設けられる。

30

【0021】

例えば、複数の 3 次元距離画像センサ 3 c の各々は、3 次元カメラである。複数の 3 次元距離画像センサ 3 c は、第 1 筐体 3 a の複数の縁部の中央にそれぞれ設けられる。複数の 3 次元距離画像センサ 3 c の計測方向は、上向き状態の際に水平投影面上において昇降路 1 の複数の側壁のそれぞれに対して正対して水平面に対して仰角を持つように設定される。複数の 3 次元距離画像センサ 3 c 計測方向は、第 1 筐体 3 a の中央の方向となるように設定される。複数の第 3 次元距離センサのうちのいずれかひとつの計測方向は、横向き状態の際に鉛直投影面上において昇降路 1 の床面に対して正対して鉛直面に対して角度を持つように設定される。複数の 3 次元距離画像センサ 3 c は、昇降路 1 の内部の構造物に応じた 3 次元点群データを取得する。

40

【0022】

例えば、複数の発光装置 3 d の各々は、LED である。複数の発光装置 3 d は、第 2 筐体 3 b の複数の辺にそれぞれにおいて自らが設けられた側とは反対側に設けられた 3 次元距離画像センサ 3 c の計測範囲に入らない位置に設けられる。複数の発光装置 3 d は、自らが設けられた側とは反対側に設けられた 3 次元距離画像センサ 3 c の計測範囲に向けて光を発する。

【0023】

50

次に、図 4 を用いて、3 次元データ取得装置 3 を横向き状態で取り付ける方法を説明する。

図 4 は実施の形態 1 におけるエレベーターの 3 次元データ取得システムの 3 次元データ取得装置を横向き状態で取り付ける方法を説明するための図である。

【0024】

図 4 において、3 次元データ取得装置 3 は、横向き状態において図示されないネジにより回転体 A に固定される。具体的には、3 次元データ取得装置 3 は、回転体 A を一方向に回転させることで回転体 A に固定される。この状態において、回転体 A は、支持体 4 の上部にはめ込まれる。その結果、3 次元データ取得装置 3 は、横向き状態に維持される。

【0025】

次に、図 5 を用いて、3 次元データ取得装置 3 を上向き状態で取り付ける方法を説明する。

図 5 は実施の形態 1 におけるエレベーターの 3 次元データ取得システムの 3 次元データ取得装置を上向き状態で取り付ける方法を説明するための図である。

【0026】

図 5 において、3 次元データ取得装置 3 は、上向き状態において図示されないネジにより回転体 A に固定される。具体的には、3 次元データ取得装置 3 は、回転体 A を一方向に回転させることで回転体 A に固定される。この状態において、回転体 A は、支持体 4 の上部にはめ込まれる。その結果、3 次元データ取得装置 3 は、上向き状態に維持される。

【0027】

次に、図 6 を用いて、3 次元データ取得装置 3 を横向き状態から上向き状態に切り換える方法を説明する。

図 6 は実施の形態 1 におけるエレベーターの 3 次元データ取得システムの 3 次元データ取得装置を横向き状態から上向き状態に切り換える方法を説明するための図である。

【0028】

図 6 において、回転体 A は、横向き状態の 3 次元データ取得装置 3 が固定された状態で支持体 4 の上部から取り外される。その後、3 次元データ取得装置 3 は、横向き状態において図示されないネジを緩めることにより回転体 A の固定から解放される。具体的には、3 次元データ取得装置 3 は、回転体 A を他方に回転させることで回転体 A の固定から解放される。その後、3 次元データ取得装置 3 は、上向き状態において図示されないネジにより回転体 A に固定される。

【0029】

次に、図 7 と図 8 とを用いて、3 次元データ取得装置 3 を横向きにして昇降路 1 の底部を計測した際の結果を模式的に説明する。

図 7 は実施の形態 1 におけるエレベーターの 3 次元データ取得システムによる昇降路の床面の計測結果を示す図である。図 8 は実施の形態 1 におけるエレベーターの 3 次元データ取得システムによる昇降路の底部の計測結果を示す図である。

【0030】

図 7 と図 8 とに示されるように、昇降路 1 の底部の構造物は、正確に計測される。例えば、油圧プランジャー 8、最下階の乗場ドア 9 等が正確に計測される。

【0031】

次に、図 9 を用いて、3 次元データ取得装置 3 を上向きにして昇降路 1 を計測した際の結果を模式的に説明する。

図 9 は実施の形態 1 におけるエレベーターの 3 次元データ取得システムによる昇降路の計測結果を示す図である。

【0032】

図 9 に示されるように、昇降路 1 の底部以外の構造物は、正確に計測される。例えば、中間階の乗場ドア 9 等が正確に計測される。

【0033】

次に、図 10 と図 11 とを用いて、端末 7 を説明する。

10

20

30

40

50

図10は実施の形態1におけるエレベーターの3次元データ取得システムの端末のアプリケーション画面を示す図である。図11は実施の形態1におけるエレベーターの3次元データ取得システムの端末による昇降路の部位の検出結果を示す図である。

【0034】

端末7において、寸法計算ソフトウェアは、昇降路1の内部の3次元点群データに対して作業者とインタラクティブに解析を行う。寸法計算ソフトウェアは、昇降路1の内部に対して所望の寸法を計算するためのGUIを適用する。寸法計算ソフトウェアは、寸法計算に特化した機能の他、3次元点群データのビューワとしての機能を備える。

【0035】

図10に示されるように、アプリケーション画面は、第1領域と第2領域とを備える。第1領域は、アプリケーション画面の左側の領域である。第1領域においては、複数のタブメニューが鉛直方向に並んで表示される。第2領域は、アプリケーション画面の右側の領域である。第2領域においては、3次元距離画像センサ3cが取得した3次元点群データを表示する。

【0036】

寸法計算ソフトウェアは、昇降路1の側壁面、床面といった部位に相当する点群と基準平面との距離の平均を計算する。具体的には、寸法計算ソフトウェアは、昇降路1の横方向の寸法に関してかご側ガイドレールの位置に基づく3つの平面を基準平面とする。寸法計算ソフトウェアは、縦方向の寸法に関して乗場の床面と同じ高さを持った平面を基準平面とする。

【0037】

寸法計算ソフトウェアは、3次元点群データに対するモデルフィッティング技術、2次元パターンマッチング、直線抽出等の画像処理技術を組み合わせて基準平面を自動で抽出する。例えば、寸法計算ソフトウェアは、エレベーターの現場調査の基準となるかご側ガイドレール、乗場側敷居を自動で抽出することで昇降路1の寸法計算の基準とする。

【0038】

図11に示されるように、寸法計算ソフトウェアは、3次元点群データに対して平面を抽出したりクラスタリングといった構造解析処理を行ったりした結果に基づいて、昇降路の1の側壁面、床面といった昇降路1の部位に相当する3次元点群データを自動で抽出する。抽出結果は、色を変えて区別がつくように表示される。

【0039】

作業者は、寸法計算ソフトウェアの機能により得られた結果に基づいて、GUIの操作を介して、基準平面と昇降路1の各側壁、床面等を組み合わせた寸法計算を実行する。

【0040】

作業者は、端末7を介して、昇降路1の種別、建物の構造等に応じたフォーマットで、取得した寸法を外部に出力する。例えば、作業者は、端末7を介して、寸法計算結果を各種付随情報とともにデータベースに登録したりドキュメントとして保管したりする。

【0041】

なお、端末7は、3次元距離画像センサの計測制御を行うソフトウェアまたはアプリケーションと計測された3次元点群データから寸法計算を行うソフトウェアまたはアプリケーションを備える。計測制御のソフトウェアまたはアプリケーションは、SLAM (Simultaneously Localization and Mapping) または3次元再構成技術に基づく3次元点群生成機能を備える。3次元再構成技術としては、例えば、文献「Taguchi, Y., et al.: Point-Plane SLAM for Hand-Held 3D Sensors, IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA), 5182-5189 (2013)」に記載された技術が用いられる。

【0042】

以上で説明した実施の形態1によれば、複数の3次元距離画像センサ3cは、水平投影面上において昇降路1の複数の側壁のそれぞれに対して正対する。このため、昇降路1の

10

20

30

40

50

内部の３次元点群データの計測精度を向上することができる。

【００４３】

また、複数の３次元距離画像センサ３ｃは、水平面に対して仰角を持つ。このため、昇降路１の壁面に対する距離を稼ぐことで、昇降路１の壁面を撮像する範囲を広げることができる。

【００４４】

また、複数の３次元距離画像センサ３ｃは、第１筐体３ａの中央の方向が計測方向となるように第１筐体３ａに設けられる。このため、昇降路１の壁面に対する距離を稼ぐことで、昇降路１の壁面を撮像する範囲を広げることができる。

【００４５】

また、複数の発光装置３ｄの各々は、対応した３次元距離画像センサ３ｃの計測範囲に入らない位置に設けられる。複数の発光装置３ｄの各々は、対応した３次元距離画像センサ３ｃの計測範囲に向けて光を発する。複数の発光装置３ｄの各々は、障害物が照射範囲に入らないように光を発する。このため、３次元点群データを安定して取得することができる。

【００４６】

また、支持体４は、３次元データ取得装置３を上向き状態と横向き状態とで３次元データ取得装置３を支持し得るように設けられる。昇降路１の底部での計測時において、３次元データ取得装置３は、横向き状態に維持される。かご２の天井での計測時において、３次元データ取得装置３は、上向きに維持される。このため、昇降路１の底部およびかご２の天井で３次元点群データを容易かつ正確に取得することができる。

【００４７】

また、支持体４は、回転軸を鉛直方向として３次元データ取得装置３を回転自在に支持する。このため、昇降路１の底部で３次元点群データを容易に取得することができる。

【００４８】

また、磁石５は、かご２の天井の構造物に吸着する。このため、かご２の天井において、３次元データ取得システムが倒れることを抑制できる。

【００４９】

また、端末７は、３次元データ取得装置３から３次元点群データを受信する。このため、昇降路１の全体的な３次元点群データを早急に得ることができる。

【００５０】

また、保持体６は、３次元データ取得装置３が上向き状態のときと横向き状態のときとで端末７の保持位置を変える。このため、昇降路１の底部およびかご２の天井で３次元点群データを容易かつ正確に取得することができる。

【００５１】

また、端末７において、３次元データ取得装置３による３次元点群データの取得の開始に合わせてかご２の昇降を促す情報を報知してもよい。この場合、適切なタイミングでかご２を昇降させることができる。

【００５２】

なお、端末７は、３次元データ取得装置３と無線通信を行ってもよい。この場合、かご２の天井に３次元データ取得装置３を設置した後、かご２の内部から端末７を操作することで、昇降路１の３次元点群データを安全に取得することができる。

【００５３】

本実施の形態においては、汎用の３次元カメラが採用される。このため、機器のコストを抑制することができる。この際、３次元カメラは、計測精度等の仕様要求を満たせるよう昇降路１の計測に特化および最適化される。

【００５４】

また、専用のソフトウェアは、直感的に操作できるＵＩとなっている。これらのシステムにより、現地で求められる昇降路１の計測およびリニューアル対応可否の判断が特殊な経験がなくても行える。

10

20

30

40

50

【0055】

計測された3次元点群データは、エレベーターの受注、設計、工作、据付、保守の全工程での活用が期待される。

【0056】

本実施の形態によれば、客先提案、建築事業者との工事の段取り、現地合わせの必要のない設計と手配、BIMと協調した3次元の納まり判定等、多種多様な方面への活用が期待される。

【0057】

次に、図12から図15を用いて、3次元データ取得システムによる計測方法の変形例を説明する。

図12から図15は実施の形態1におけるエレベーターの3次元データ取得システムによる計測方法の変形例を説明するための図である。

【0058】

図12においては、3次元データ取得装置3は、横向き状態においてかご2の天井に配置される。この状態において、かご2を昇降させながら、3次元距離画像センサ3cは、計測を行う。この場合、上側の3次元距離画像センサ3cは、昇降路1の構造物の上面を計測する。下側の3次元距離画像センサ3cは、昇降路1の構造物の下面を計測する。

【0059】

例えば、図13に示されるように、3次元データ取得装置3は、かご側ガイドレール10を支持する複数のブラケット11の各々における上面と下面とを計測する。例えば、図14に示されるように、3次元データ取得装置3は、複数の乗場側敷居12の各々における上面と下面とを計測する。例えば、図15に示されるように、3次元データ取得装置3は、乗場ドア9を全体的に計測する。

【0060】

当該変形例によれば、隣接したブラケット11の間隔を正確に計測することができる。隣接した乗場側敷居12の縁部を計測することで、階高を正確に計測することができる。乗場ドア9の倒れを計測することで、遮煙機能を乗場ドア9に追加できるか否かを判定することができる。

【0061】

次に、図16を用いて、端末7の例を説明する。

図16は実施の形態1におけるエレベーターの3次元データ取得システムの端末のハードウェア構成図である。

【0062】

端末7の各機能は、処理回路により実現し得る。例えば、処理回路は、少なくとも1つのプロセッサ100aと少なくとも1つのメモリ100bとを備える。例えば、処理回路は、少なくとも1つの専用のハードウェア200を備える。

【0063】

処理回路が少なくとも1つのプロセッサ100aと少なくとも1つのメモリ100bとを備える場合、端末7の各機能は、ソフトウェア、ファームウェア、またはソフトウェアとファームウェアとの組み合わせで実現される。ソフトウェアおよびファームウェアの少なくとも一方は、プログラムとして記述される。ソフトウェアおよびファームウェアの少なくとも一方は、少なくとも1つのメモリ100bに格納される。少なくとも1つのプロセッサ100aは、少なくとも1つのメモリ100bに記憶されたプログラムを読み出して実行することにより、端末7の各機能を実現する。少なくとも1つのプロセッサ100aは、中央処理装置、処理装置、演算装置、マイクロプロセッサ、マイクロコンピュータ、DSPともいう。例えば、少なくとも1つのメモリ100bは、RAM、ROM、フラッシュメモリ、EPROM、EEPROM等の、不揮発性または揮発性の半導体メモリ、磁気ディスク、フレキシブルディスク、光ディスク、コンパクトディスク、ミニディスク、DVD等である。

【0064】

処理回路が少なくとも１つの専用のハードウェア２００を備える場合、処理回路は、例えば、単回路、複合回路、プログラム化したプロセッサ、並列プログラム化したプロセッサ、ASIC、FPGA、またはこれらの組み合わせで実現される。例えば、端末７の各機能は、それぞれ処理回路で実現される。例えば、端末７の各機能は、まとめて処理回路で実現される。

【００６５】

端末７の各機能について、一部を専用のハードウェア２００で実現し、他部をソフトウェアまたはファームウェアで実現してもよい。例えば、３次元データ取得装置３を制御する機能については専用のハードウェア２００としての処理回路で実現し、３次元データ取得装置３を制御する機能以外の機能については少なくとも１つのプロセッサ１００aが少なくとも１つのメモリ１００bに格納されたプログラムを読み出して実行することにより実現してもよい。

【００６６】

このように、処理回路は、ハードウェア２００、ソフトウェア、ファームウェア、またはこれらの組み合わせで端末７の各機能を実現する。

【００６７】

次に、図１７から図２０を用いて、３次元データ取得システムの第１変形例を説明する。

図１７は実施の形態１におけるエレベーターの３次元データ取得システムの第１変形例に用いられる３次元データ取得装置の平面図である。図１８と図１９とは実施の形態１におけるエレベーターの３次元データ取得システムの第１変形例に用いられる３次元データ取得装置の側面図である。図２０は実施の形態１におけるエレベーターの３次元データ取得システムの第１変形例の側面図である。

【００６８】

図１７と図１８とに示されるように、３次元データ取得装置３において、複数の３次元距離画像センサ３cは、水平面に対して仰角を持たずに第１筐体３aに設けられる。複数の３次元距離画像センサ３cは、第１筐体３aの中央の方向とは反対方向が計測方向となるように第１筐体３aに設けられる。

【００６９】

図１９に示されるように、複数の発光装置３dは、第２筐体３bの複数の縁部において３次元距離画像センサ３cのそれぞれの計測範囲に入らない位置にそれぞれ設けられる。複数の発光装置３dは、複数の３次元距離画像センサ３cのそれぞれの計測範囲に向けて光を発する。複数の発光装置３dは、障害物が照射範囲に入らないように光を発する。

【００７０】

図２０に示されるように、支持体４の支持部４aは、回転体Aの上面から水平方向に突き出すように設けられる。当該支持部４aは、第１筐体３aにおいて複数の３次元距離画像センサ３cとは反対側に取り付けられた状態で横向き状態の３次元データ取得装置３を支持する。

【００７１】

次に、図２１から図２４を用いて、３次元データ取得システムの第２変形例を説明する。

図２１と図２２とは実施の形態１におけるエレベーターの３次元データ取得システムの第２変形例に用いられる３次元データ取得装置の側面図である。図２３と図２４とは実施の形態１におけるエレベーターの３次元データ取得システムの第２変形例の側面図である。

【００７２】

図２１に示されるように、３次元データ取得装置３において、複数の３次元距離画像センサ３cは、水平面に対して仰角を持って第１筐体３aに設けられる。複数の３次元距離画像センサ３cは、第１筐体３aの中央の方向とは反対方向が計測方向となるように第１筐体３aに設けられる。

【００７３】

図２２に示されるように、複数の発光装置３dは、第２筐体３bの複数の縁部において３次元距離画像センサ３cのそれぞれの計測範囲に入らない位置にそれぞれ設けられる。

複数の発光装置 3 d は、複数の 3 次元距離画像センサ 3 c のそれぞれの計測範囲に向けて光を発する。複数の発光装置 3 d は、障害物が照射範囲に入らないように光を発する。

【 0 0 7 4 】

例えば、図 2 3 に示されるように、支持体 4 は、横向き状態の 3 次元データ取得装置 3 を下方から支持する。

【 0 0 7 5 】

例えば、図 2 4 に示されるように、支持体 4 の支持部 4 a は、回転体 A の上面から水平方向に突き出すように設けられる。当該支持部 4 a は、第 1 筐体 3 a において複数の 3 次元距離画像センサ 3 c とは反対側に取り付けられた状態で横向き状態の 3 次元データ取得装置 3 を支持する。

10

【産業上の利用可能性】

【 0 0 7 6 】

以上のように、本開示のエレベーターの 3 次元データ取得装置、3 次元データ取得システムおよび 3 次元データ取得方法は、エレベーターシステムに利用できる。

【符号の説明】

【 0 0 7 7 】

1 昇降路、 2 かご、 3 3 次元データ取得装置、 3 a 第 1 筐体、 3 b 第 2 筐体、 3 c 3 次元距離画像センサ、 3 d 発光装置、 4 支持体、 4 a 支持部、 5 磁石、 6 保持体、 7 端末、 8 油圧プランジャー、 9 乗場ドア、 10 かご側ガイドレール、 11 ブラケット、 12 乗場側敷居、 100 a プロセッサ、 100 b メモリ、 200 ハードウェア

20

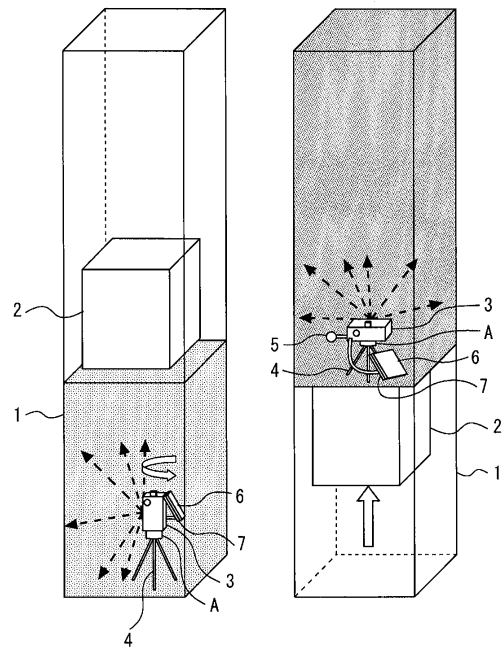
30

40

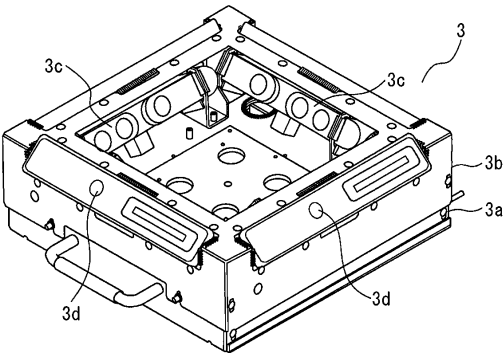
50

【図面】

【図 1】



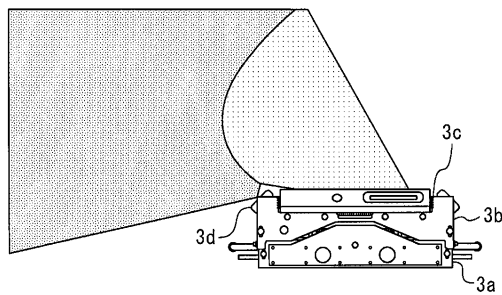
【図 2】



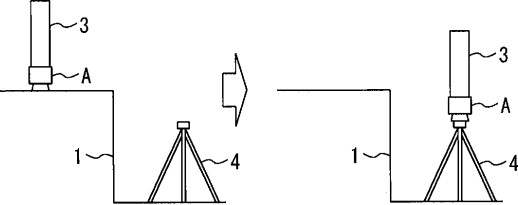
10

20

【図 3】



【図 4】

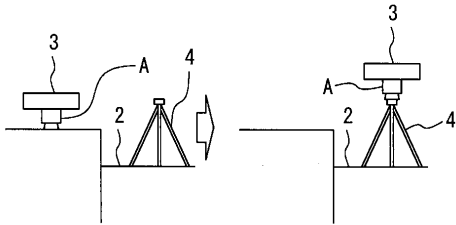


30

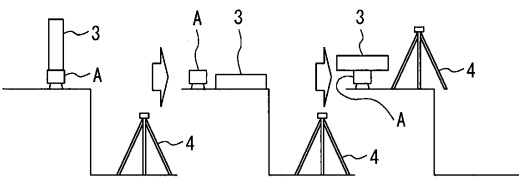
40

50

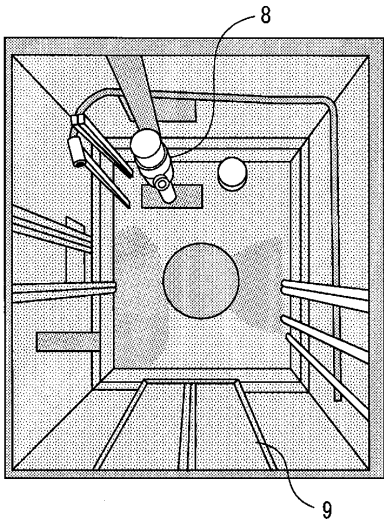
【図 5】



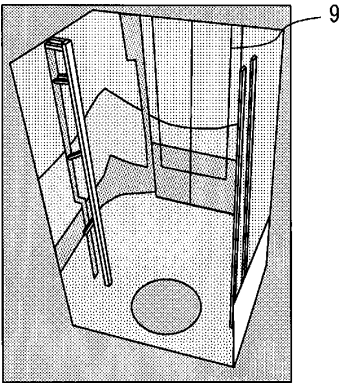
【図 6】



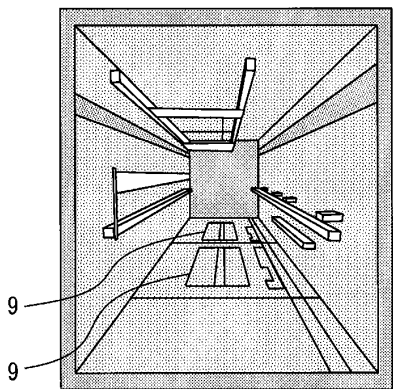
【図 7】



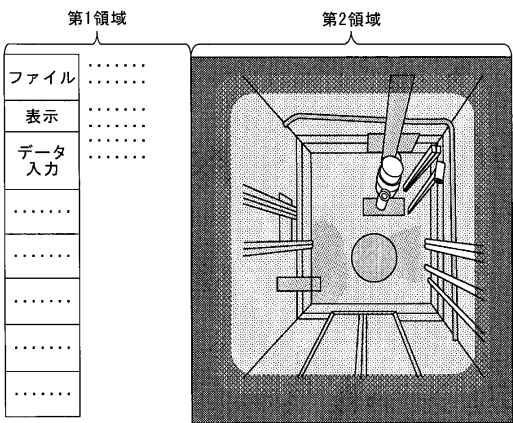
【図 8】



【図 9】



【図 10】



10

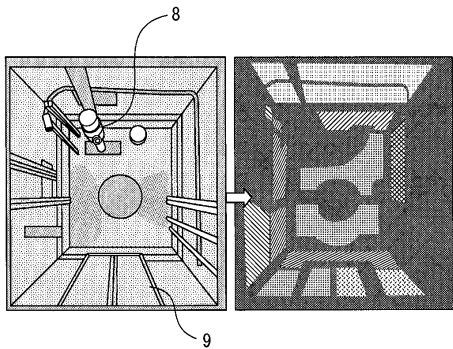
20

30

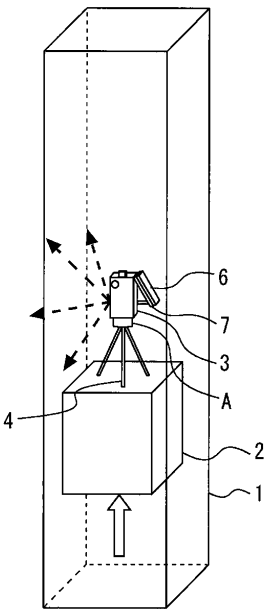
40

50

【図 1 1】

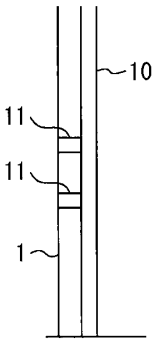


【図 1 2】

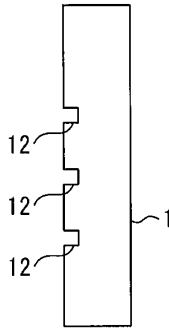


10

【図 1 3】



【図 1 4】



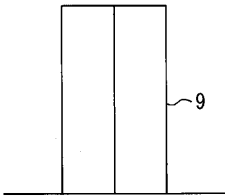
20

30

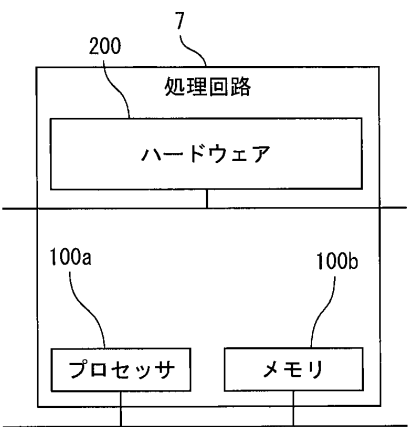
40

50

【図 1 5】

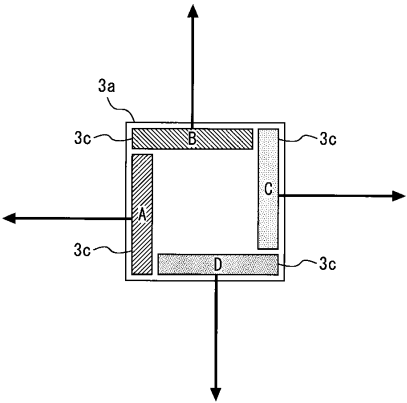


【図 1 6】

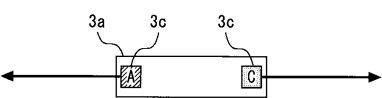


10

【図 1 7】



【図 1 8】



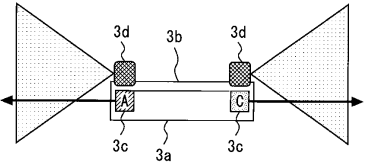
20

30

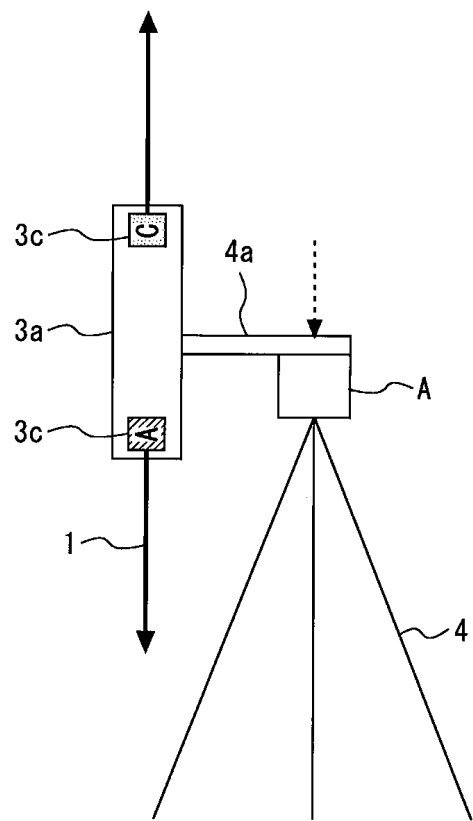
40

50

【図 19】



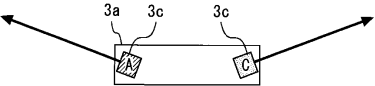
【図 20】



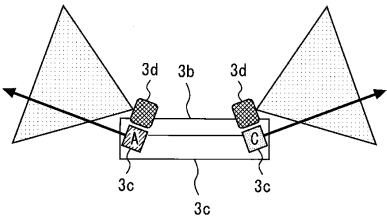
10

20

【図 21】



【図 22】

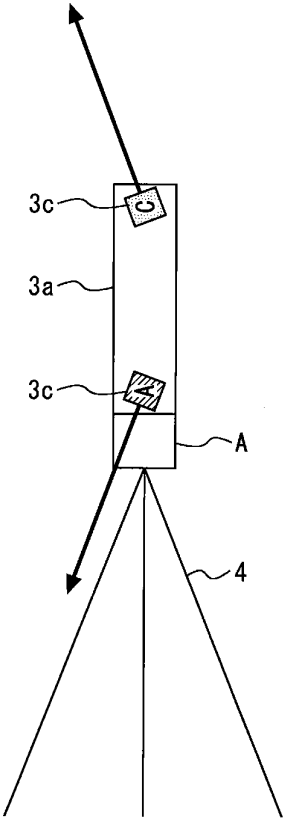


30

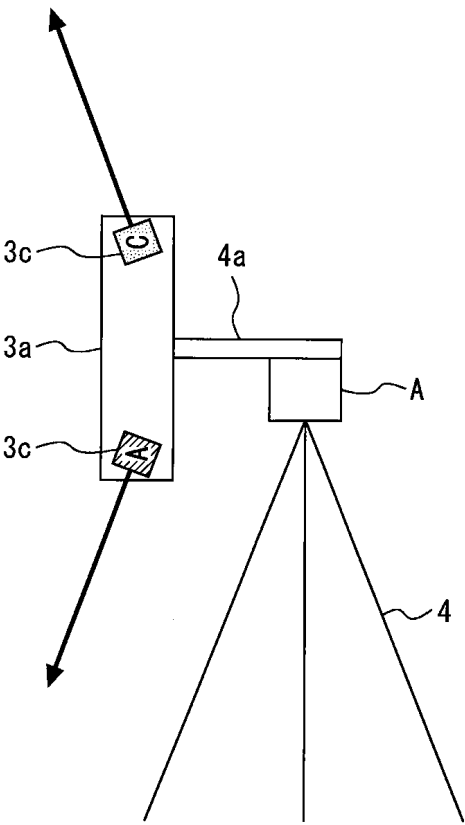
40

50

【図 2 3】



【図 2 4】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (72)発明者 三本木 慧介
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 榎本 優
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 渡部 泰央
東京都千代田区九段北一丁目13番5号 三菱電機エンジニアリング株式会社内
- (72)発明者 稲吉 裕紀
東京都千代田区九段北一丁目13番5号 三菱電機エンジニアリング株式会社内
- 審査官 今野 聖一
- (56)参考文献 国際公開第2016/199850 (WO, A1)
特開2017-193327 (JP, A)
特開2005-096919 (JP, A)
特開2018-173392 (JP, A)
特開2020-040781 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
B66B 7/00 - 7/12
G01B 11/00