

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年1月11日(11.01.2024)



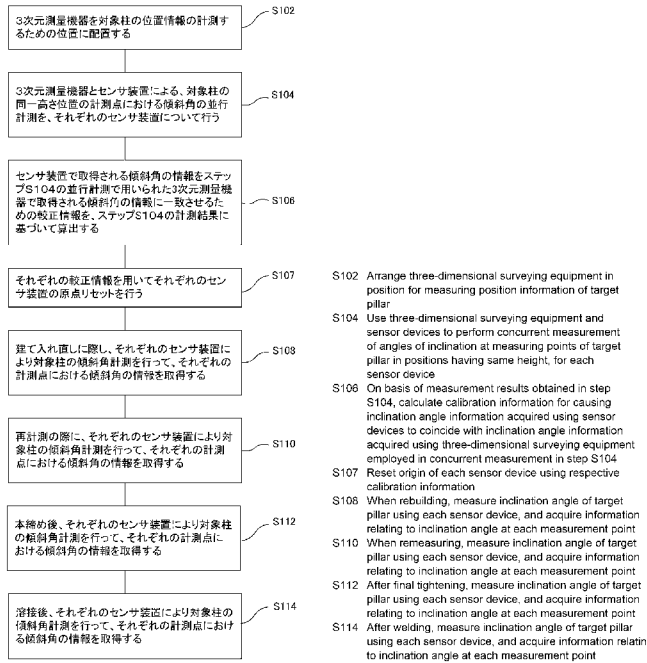
(10) 国際公開番号
WO 2024/010024 A1

- (51) 国際特許分類:
G01C 15/00 (2006.01) *G01B 21/22* (2006.01)
E04G 21/18 (2006.01) *G01C 9/06* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/024880
- (22) 国際出願日: 2023年7月5日(05.07.2023)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2022-110227 2022年7月8日(08.07.2022) JP
- (71) 出願人: 株式会社ニコン (NIKON CORPORATION) [JP/JP]; 〒1086290 東京都港区港南二丁目15番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 宮脇 崇 (MIYAWAKI Takashi); 〒1086290 東京都港区港南二丁目15番3号 株式会社ニコン内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 西澤 和純, 外(NISHIZAWA Kazuyoshi et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY,

(54) Title: MEASURING METHOD, AND METHOD FOR CONSTRUCTING STRUCTURE

(54) 発明の名称: 計測方法及び構造物の建造方法

【図5】



(57) Abstract: This measuring method, with which it is possible to reduce the time and effort involved in installing three-dimensional surveying equipment, includes (step S104 and step S106): using a sensor device and the three-dimensional surveying equipment to measure position information at a predetermined measuring point of a built-in pillar (construction material); and acquiring calibration information of position information to be measured using the sensor device on the basis of measurement results from both the sensor device and the three-dimensional surveying equipment.

MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,
PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 3次元測量機器の設置に伴う手間を削減することが可能な計測方法は、建て込まれた柱(構造材)の所定の計測点における位置情報を、センサ装置と3次元測量機器とで計測し、センサ装置と3次元測量機器との両方の計測結果に基づいて、センサ装置で計測される位置情報の較正情報を取得することを含む(ステップS104、ステップS106)。

明 細 書

発明の名称：計測方法及び構造物の建造方法

技術分野

[0001] 本発明は、計測方法及び構造物の建造方法に係り、さらに詳しくは構造物の構造材を対象物とする計測方法及び該計測方法を利用する構造物の建造方法に関する。

本願は、2022年7月8日に出願された特願2022-110227号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 従来、建築構造物を施工する際には、柱や壁等を構成する構築材が倒れや歪みなく組み立てられていることを検査する必要がある。例えば、鉄骨建方精度計測には、建方支援システムの一部を構成する測量機器（例えばトータルステーションなど）が用いられる（例えば特許文献1参照）。しかるに、鉄骨建方精度計測は、それぞれの鉄骨柱について、仮固定後の位置調整（目違い調整及び倒れ調整を含む）の際、梁入れ後の再計測の際、柱継手の本締めの後、及び柱の溶接後などにトータルステーションなどを用いて複数回行われている。

[0003] しかるに、上述したように複数回、トータルステーションなどを用いて柱の倒れなどを計測することは、時間と手間がかかる作業であった。また、実際の現場では、トータルステーションなどは使い回す必要があるため、計測の度にトータルステーションなどを改めて設置し、基準の設定などのやり直しが必要になる。さらには、複数回の計測を繰り返すことに起因して計測誤差が発生するおそれがあった。

このように、従来のトータルステーションなどの測量機器を用いる構造材の計測方法には、明らかに改善の余地がある。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第6433033号公報

発明の概要

課題を解決するための手段

[0005] 第1の態様によれば、構造物の構造材を対象物とする計測方法であって、3次元測量機器と前記構造材に取り付けられたセンサ装置でそれぞれ前記構造材の位置情報を計測することと、前記3次元測量機器と前記センサ装置との両方の位置情報の計測結果に基づいて、前記センサ装置の計測情報を較正する較正情報を取得することと、を含む計測方法が、提供される。

[0006] 第2の態様によれば、建造中の構造物の構造材を対象物とする第1の態様に係る計測方法を利用する構造物の建造方法であって、建て込まれる柱を前記対象物として所定の計測点における傾斜角の情報を、前記センサ装置と前記3次元測量機器とで計測し、該計測結果に基づいて、前記センサ装置で計測される傾斜角の情報を前記3次元測量機器で計測される傾斜角の情報に一致させるための前記較正情報の取得が行われる構造物の建造方法が、提供される。

[0007] 第3態様によれば、複数節の柱を含む構造物の建造方法であって、建て込まれた計測対象の柱の上節の柱の建て込み時又は建て込み直前に前記計測対象の柱に予め取り付けられたセンサ装置により計測した前記計測対象の柱の計測点における傾斜角の情報に基づいて、前記上節の柱の柱頭の建て込み目標値にオフセットを設定することを含む構造物の建造方法が、提供される。

[0008] 第4態様によれば、複数節の柱を含む構造物の建造方法であって、センサ装置が取り付けられた計測対象の柱の溶接の終了後、計測対象の柱の上節の柱の建て込みに先立って、前記計測対象の柱の前記傾斜角の情報を前記センサ装置で所定時間にわたり所定のサンプリング間隔で計測するのと並行して温度 t を計測することと、計測により取得したサンプリングデータに基づいて、前記温度 t をパラメータとして含む前記センサ装置で取得される前記傾斜角の情報を表す関数 f を求めることと、基準温度 T を前記パラメータ t に代入した前記関数 f に基づいて、前記上節の柱の柱頭の建て込み目標値にオ

フセットを設定する構造物の建造方法が、提供される。

図面の簡単な説明

- [0009] [図1]一実施形態に係る計測システムの全体構成を概略的に示す図である。
- [図2]図1のセンサ装置の構成の一例を示すブロック図である。
- [図3]n節柱の建方の処理の流れを示すフローチャートである。
- [図4]各柱に設けられるエレクションピースとエレクションピースに取り付けられる建て入れ調整治具を示す図である。
- [図5]鉄骨の建方計測を説明するためのフローチャートである。
- [図6]鉄骨の建方計測の流れを示す概念図である。

発明を実施するための形態

- [0010] 以下、構造物として建築構造物を取り上げ、その構造材を対象物とする計測方法の一実施形態について、図1～図6に基づいて説明する。本実施形態に係る計測方法では、建築構造物の構造材を計測対象とするセンサ装置が用いられる。
- [0011] まず、最初に、センサ装置の計測対象、及び方向の定義などについて説明する。以下では、一例として、センサ装置による計測対象（対象物）が、複数節の鉄骨造の建築物を構成する1つの節の鉄骨柱100。(図6の(A)部等参照)である場合について説明する。鉄骨造の建築物では、基礎の上に建てる鉄骨柱を「1節の鉄骨」と呼び、その上に建てる鉄骨柱を「2節の鉄骨」と呼び、その後上に上がる度に節を表す数字（節番号）は増えていく。また、以下では、図6(A)等にも示されるように、鉛直方向（重力方向）をZ軸方向とし、Z軸に直交する面内で、図6(A)における紙面内左右方向をX軸方向、Z軸及びX軸に直交する方向をY軸方向とし、X軸、Y軸、及びZ軸回りの傾斜（回転）方向をそれぞれ θ_x 、 θ_y 、及び θ_z 方向として説明を行なう。
- [0012] 図1には、鉄骨造の建方計測で用いられる計測システム10の全体構成が概略的に示されている。計測システム10は、インターネットなどの広域エリアネットワーク（以下、適宜、ネットワークと略記する）13を介して互

いに接続されたサーバ12、現場側コンピュータ14、モバイル端末16、複数のセンサ装置18_i ($i = 1, 2, 3, \dots$)、並びに複数の3次元測量機器30_j ($j = 1, 2, \dots$)を含む。複数のセンサ装置18_iは、通信回線、例えば無線LANを介してネットワーク13に接続されている。図1では複数のセンサ装置18_iのうち、3つのセンサ装置18₁~18₃が代表的に示されている。同様に、複数の3次元測量機器30_jは、通信回線、例えば無線LANを介してネットワーク13に接続されている。図1では複数の3次元測量機器30_jのうち、2つの3次元測量機器30₁、30₂が代表的に示されている。

[0013] なお、通信回線はすべてが無線でも良いが、少なくとも一部が有線であっても良い。本実施形態では、複数のセンサ装置18_iの出力及び複数の3次元測量機器30_jの出力を、通信回線及びネットワーク13を介してサーバ12に提供する構成が採用されている。以下では、ネットワーク13と、ネットワーク13に対してサーバ12、現場側コンピュータ14、モバイル端末16、複数のセンサ装置18_i及び複数の3次元測量機器30_jをそれぞれ接続する通信回線の全てと、を含んで構成される1つのネットワークを、広域エリアネットワーク13と同一の符号を用いてネットワーク13と表記する。

サーバ12としては、本実施形態では、一般に使用されるサーバ用のコンピュータが用いられているが、クラウド（コンピュータ）を用いても良い。

[0014] 現場側コンピュータ14は、本実施形態では一般に使用されるコンピュータである。現場側コンピュータ14は、キーボード、マウス等の操作部及び液晶ディスプレイなどの画面を備えている。現場側コンピュータ14は、現場監督その他の管理者により操作部を介して入力された指示に応じて、ネットワーク13を介してサーバ12及びモバイル端末16との間でデータ通信を行う。なお、現場側コンピュータ14は設けなくても良く、モバイル端末16で代替しても良い。この場合、管理者（現場監督など）はモバイル端末16によって、サーバ12とのデータ通信や現地作業員が携帯する他のモバイル端末16とのデータ通信を、ネットワーク13を介して行う。モバイル

端末 16 は、建築現場の作業員が携帯している。モバイル端末 16 は、例えばスマートフォン又はタブレット PC である。

[0015] センサ装置 18_j に対する計測指示などは、ネットワーク 13 を介してモバイル端末 16、現場側コンピュータ 14 及びサーバ 12 のいずれかから与えられ、センサ装置 18_j からの出力データは、ネットワーク 13 を介してサーバ 12 に対して提供される。また、センサ装置 18_j からの出力データを用いた必要な演算処理などは、サーバ 12 によって行われ、モバイル端末 16 からの問い合わせに応じ、あるいは所定のプログラムに従ってサーバ 12 からモバイル端末 16 へ必要な情報が提供される。

[0016] 3次元測量機器 30_j としては、一例としてプリズムその他のターゲットを必要としないタイプのトータルステーションであって、3次元計測が可能なものが用いられる。この3次元測量機器 30_j は、目標点（計測位置）に光を発射し、その反射光（戻り光）を受光することで、1台の機械で、傾斜角（鉛直角及び水平角）と距離を同時に測定することができる。3次元測量機器は、3Dレーザスキャナ等でも良く、角度や距離情報を計測可能であれば、方式を問わず、いかなる計測装置でも良い。本明細書で用いている用語「測量」は、単なる計測と同義で広義である。本明細書中に記載の3次元測量機器は、3次元計測装置又は3次元計測機器と言い換えることもできる。

[0017] 3次元測量機器 30_j に対する計測指示などは、ネットワーク 13 を介してモバイル端末 16、現場側コンピュータ 14 及びサーバ 12 のいずれかから与えられ、3次元測量機器 30_j からの出力データは、ネットワーク 13 を介してサーバ 12 に対して提供される。また、3次元測量機器 30_j からの出力データを用いた必要な演算処理などは、サーバ 12 によって行われ、モバイル端末 16 からの問い合わせに応じ、あるいは所定のプログラムに従ってサーバ 12 からモバイル端末 16 へ必要な情報が提供される。

[0018] ここで、センサ装置 18_j の具体的な構成等について説明する。センサ装置 18_j のそれぞれは、図 2 に示されるように、角度センサ 181、演算処理部 182、無線通信部 183、例えばバッテリーから成る電源部 184、温度セ

ンサ 186 及び表示操作部 187、並びにこれらをその内部に収容する防水性の筐体 185 を備えている。電源部 184 による各部への電力の供給のオン・オフは、外部（例えばサーバ 12、現場側コンピュータ 14、あるいはモバイル端末 16 など）からのリモート操作で行うことができる構成となっている。これに限らず、手動にてオン・オフできる電源スイッチを筐体 185 に設けても良い。

[0019] 角度センサ 181 としては、本実施形態では、一例として 3D MEMS (3次元マイクロエレクトロメカニカルシステム) 傾斜角（傾斜角度）センサが用いられている。3D MEMS 傾斜角センサは、3D MEMS テクノロジーを使って生み出された精密傾斜センサである。3D MEMS 傾斜角センサの必要電力は極めて低くマイクロアンペア領域の電力消費量であり、無線用途に適している。角度センサ 181 としては、出力特性が対称な 2 個の MEMS 加速度センサと ASIC を内蔵したものが用いられており、例えば重力方向（Z 軸方向）を基準として 3 方向（ θ_x 方向、 θ_y 方向、 θ_z 方向）の傾斜角（ α 、 β 、 γ ）の情報を出力する。傾斜角は、計測点における計測面の法線ベクトルの傾斜角である。したがって、傾斜角から幾何学的な演算により計測点のシフト量（横ずれ）を求めることもできる。角度センサとしては、3D MEMS 傾斜角センサに限らず、その他の種類の 3 次元傾斜角センサを用いても良い。また、角度センサは、計測対象物に応じて 3 次元傾斜角センサに限らず、2 次元傾斜角センサ又は 1 次元傾斜角センサを用いても良い。この際、2 次元傾斜角センサと 1 次元傾斜角センサを組み合わせ、あるいは 2 次元または 1 次元傾斜角センサを複数組み合わせ用いても良い。

[0020] 演算処理部 182 は、例えばマイクロコントローラユニット（MCU）から成り、図示しない CPU、メモリ装置、入出力回路、及びタイマー回路を有する。演算処理部 182 は、メモリ装置内に記憶されているプログラムで規定される処理アルゴリズムを実行する。演算処理部 182 は、センサ装置 183 全体の制御を行う。演算処理部 182 を設けることなく、角度センサ 181 に内蔵された ASIC に演算処理部 182 の機能を併せて持たせても良

い。

[0021] 無線通信部183は、本実施形態では、Wi-Fi通信（無線LAN通信）部として機能する。センサ装置181は、ネットワーク13を介してサーバ12その他のネットワーク13に接続された機器との間での無線LAN通信が可能である。なお、無線通信部183の一部に代えて有線通信部を設けても良い。

[0022] 温度センサ186としては、一例としてMEMS非接触温度センサが用いられている。MEMS非接触温度センサは、対象物からの放射熱エネルギーをサーモパイル素子で受けることで対象物表面の温度を非接触で計測する。MEMS非接触温度センサの必要電力は極めて低くマイクロアンペア領域の電力消費量である。温度センサとしては、MEMS非接触温度センサに限らず、その他の種類の温度センサを用いても良い。

表示操作部187は、例えば、いわゆるタッチパネルによって構成され、人の指、あるいはタッチペンによるデータの入力及び表示などが可能になっている。

[0023] 図示は省略されているが、筐体185の底壁（裏面側の壁）には、複数の凹部が形成されており、それぞれの凹部内に永久磁石が埋め込まれている。このため、センサ装置181は、鉄骨などの対象物に永久磁石の磁力を利用して、ワンタッチで取り付けることができる。また、筐体185の底壁の側面には、取り外しの際に工具を差し込むための開口した凹部が複数設けられている。このため、センサ装置181を対象物から比較的短時間で取り外すことができる。なお、筐体185内部には、裏面に近い位置に磁気シールド部材が配置され、永久磁石の磁力が内部の部品に影響を与えるのが効果的に阻止されている。なお、センサ装置を対象物に固定する方法は、磁力に限られず、他の固定方法を用いても良い。例えば、機械的な固定方法、又は接着剤あるいは両面テープなどを用いる接着方法などを使っても良い。その場合、センサ装置を固定する対象物は鉄骨に限定されない（すなわち、固定方法は、対象物の材料に依存しない）。

[0024] 上述のように構成されたセンサ装置 18_jからは傾斜角、温度などの計測データ（センサデータ）が無線通信部 183 を介して外部に出力されるが、このセンサデータには、センサ装置の識別情報である ID が含まれている。例えば、演算処理部 182 によって角度センサ 181、温度センサ 186 からの出力情報に ID が紐づけられている。したがって、ネットワーク 13 を介してセンサデータを受け取ったサーバ 12 などは、どのセンサ装置からのセンサデータであるかを確実に識別することができるようになっている。

[0025] また、センサ装置 18_jは本実施形態の構成に限られるものでなく、角度センサ 181、無線通信部 183、及び温度センサ 186 などの全てを一体に構成しなくても良い。例えば角度センサ 181 及び／又は温度センサ 186 と、これ以外の他部を、無線又は有線の通信回線で接続しても良く、通信回線を介して角度センサ 181 及び／又は温度センサ 186 からのデータの出力と、角度センサ 181 及び／又は温度センサ 186 への電力供給を行うよう構成しても良い。

[0026] 次に、鉄骨造の建方方法（以下、建方と略記する）について、 n (≥ 2) 節の鉄骨（以下、適宜 n 節柱と表記する）の建方を中心として、図 3 のフローチャートに沿って説明する。図 3 は、 n 節柱の建方の処理の流れを示す。 n 節柱の建て方が開始される前提として、 $(n-1)$ 節柱の建方が終了している。

[0027] まず、ステップ S2 において、上節柱（ここでは n 節柱）100_pを、クレーンで吊り上げて地切りする。

次のステップ S4 では、下節柱（ここでは $(n-1)$ 節柱）100_qの柱頭エレクションピース（又は上節柱の柱脚エレクションピース）に建て入れ調整治具を組み付ける。一例として図 4 に示されるように、各柱 100（図 4 では 100_p又は 100_q）はそれぞれ矩形の横断面形状を有する鋼管（柱用鉄骨）から成り、その柱用鉄骨の柱脚と柱頭にそれぞれエレクションピース 40 が突設されている。エレクションピース 40 は、矩形の横断面形状を有する柱用鉄骨の互いに直交する 4 面にそれぞれ溶接されている。各エレクシ

ョンピース40は柱100の各面と直交し、上下方向へ伸びている。下節柱100_qの4面のエレクションピース40に4つの建て入れ調整治具50がそれぞれ組付けられる。本実施形態で用いられる建て入れ調整治具50は、柱のジョイント部に組付け、柱の転倒防止、目違い調整、倒れ調整等を行うためのものである。建て入れ調整治具50と同様の構成を有する鉄骨柱傾き調整装置の詳細な構成が、例えば特開2001-355340号公報に開示されている。

[0028] 建て入れ調整治具50は、上節柱100_pの柱脚のエレクションピース40と下節柱100_qの柱頭のエレクションピース40とを連結する連結体である本体フレーム50A、及び該本体フレーム50Aに取り付けられた上記の各種調整機能を実現するための複数のボルト（具体的には転倒防止ボルト、目違い調整ボルト、倒れ調整ボルト等）などを備えている。

[0029] 図3に戻り、次のステップS6では、上節柱100_pをクレーンで吊込み、建て入れ調整治具50で下節柱100_qに仮固定する。具体的には、上節柱100_pを吊込み、下節柱100_qの柱頭のエレクションピース40（又は上節柱100_pの柱脚のエレクションピース40）に取り付けられた4つの建て入れ調整治具50を開いた状態（図4参照）で上節柱100_pを下節柱100_qの上に載せ、上節柱100_pの柱脚（又は下節柱100_qの柱頭）のエレクションピース40を4つの建て入れ調整治具50の本体フレーム50Aでそれぞれ包み込み、上節柱100_pの柱脚と下節柱100_qの柱頭にそれぞれ突設された4組のエレクションピース40同士を、建て入れ調整治具50でそれぞれ連結する。

[0030] 次のステップS8では、柱の目違い調整を実施する。目違いとは、下節柱100_qの柱頭と上節柱100_pの柱脚との水平面内の位置ずれを指し、この目違いの調整は、上節柱100_pをクレーンで吊ったまま、上節柱100_pを下節柱100_qの上に載せた状態で、上節柱100_pと下節柱100_qが見かけ上1本の柱になるように、4つの建て入れ調整治具50を用いて、上節柱のX軸方向、Y軸方向の位置を調整することで、行われる。

この後、クレーンが解放される（ステップS 1 0）。なお、柱の重量が所定値より軽い場合には、目違い調整の実施前にクレーンを開放することも可能である。

[0031] 次のステップS 1 2では、柱の倒れ調整（建て入れ直しとも呼ばれる）を実施する。この倒れ調整は、上節柱の傾斜角の情報を計測しながら、鉛直軸（Z軸）に対する傾斜誤差が所定の許容値内に収まるように、4つの建て入れ調整治具50を用いて、上節柱の傾斜角を調整することで行われる。ここで、建て入れとは、柱の垂直の程度を意味する。

次のステップS 1 4では、4つの建て入れ調整治具50で、上節柱と下節柱を固定する。この固定は、4つの建て入れ調整治具50が備える各調整ボルトを専用の工具を用いて仮締めする（軽く締める）ことで行われる。

上記のステップS 2～S 1 4までの処理は、複数の上節柱（n節柱）について順次（又は一部並行して）行われる。

[0032] そして、次のステップS 1 6では、梁入れ、及び梁入れ後の再計測が行われる。ここで、梁入れとは、一般に2つの柱の間に梁用鉄骨を配置し、該梁用鉄骨の両端を2つの柱にそれぞれ連結することを指す。本実施形態では、梁用鉄骨（鉄骨梁）として、鉄骨梁の両端部に位置すると共に柱100に接合される一对の梁端部材100a（図6（A）参照）と、その一对の梁端部材100aに一端と他端が接合される梁中央部材（不図示）とを有する梁が用いられている。したがって、本実施形態では、梁入れとは、2つの柱にそれぞれ接合された2つの梁端部材の間に中央部材を配置し、中央部材と両側の梁端部材のそれぞれとを梁継手で連結することを意味する。しかるに、梁用鉄骨に不可避免的に存在する製造誤差によって、梁入れの際、梁用鉄骨の両端に連結された柱に作用する水平力のために、柱の傾斜角が梁入れ前から変化することがある。この変化を確認するため、上記の梁入れ後の傾斜角の情報の再計測が必要となる。

[0033] 次のステップS 1 8では、再計測の結果により、必要に応じて、梁入れ後の再調整を実施する。梁入れ後の再調整は、柱の目違いの調整、柱の倒れ調

整、柱のレベル調整が含まれ得る。これらは、4つの建て入れ調整治具50を再調整することで行われる。ただし、建て入れ調整治具の再調整では、十分に調整できない柱の目違いの調整は、別の調整用の治具を用いて行われることがある。また、例えば、柱の倒れの再調整では、柱の傾斜角の情報を計測しながら、柱の傾斜角を調整し、傾斜誤差が、予め定めた許容値内に収まっていることを確認する。

[0034] 次のステップS20では、梁継手及び柱継手の本締めを実施する。梁継手の本締めは、柱と梁の継手部の、高力ボルトを締めつけることで行われ、柱継手の本締めは、4つの建て入れ調整治具50の各調整ボルトを本締めすることで行われる。この本締め後、上節柱100_pの傾斜角の情報の計測（以下、適宜、傾斜角計測とも表記する）を行い、傾斜誤差が、予め定めた許容値内に収まっていることを確認する。ここで、上記の再調整（ステップS18）の段階で、傾斜誤差が許容値内に調整されているので、通常は、柱の傾斜誤差は、許容値内に収まっている。仮に、柱の傾斜誤差が許容値内に収まっていない場合には、もう一度、柱の傾斜角を調整した後、傾斜誤差が許容値内であることを確認する。柱の倒れは管理許容差が柱長さの1/1000かつ10mm以下と定められているので、許容値はこれを満足するように定めれば良く、一定の幅を持っている。

[0035] 所定時間経過後、上節柱100_pを下節柱100_qに対して溶接した後、4つの建て入れ調整治具を取り外す（ステップS22）。その後、エレクトロニクスピースの切断が行われることとなる。溶接後にも、上節柱の傾斜角が、許容値内に収まっていることを確認する目的で、上節柱100_pの傾斜角の計測が行われる。ここで、上記ステップS20で傾斜誤差が許容値内であることが確認されているので、通常は、柱の傾斜誤差は、許容値内に収まっている。しかるに、本締め終了後、溶接が開始されるまでにはある程度時間が経過するので、上節柱100_pの傾斜誤差が許容値内に収まっていない場合もあり得る。このような場合、溶接が終了しているので、もはや再調整は困難であるが、傾斜角の計測結果を利用することができる。例えば、その傾斜角の計

測結果に基づいて、その上節柱（ここでは、 $(n+1)$ 節柱）の柱頭の建て込み目標値にその傾斜誤差（の影響）をキャンセルするためのオフセットを設定することが可能である。なお、溶接直前に上節柱の傾斜角の計測を行い、傾斜誤差が許容値内か否かを確認し、許容値外であれば、再調整したうえ溶接を行うこととしても良い。

[0036] 次に、 n 節柱の建方において実施される、センサ装置を用いる鉄骨の建方計測について説明する。センサ装置 18_i は、前述のステップ $S12$ 、ステップ $S16$ 及びステップ $S20$ それぞれにおける上節柱の傾斜角の計測、並びに溶接（ステップ $S22$ ）後の上節柱の傾斜角の確認のための計測などで用いられる。

[0037] 図5には、鉄骨の建方計測のフローチャートが示されている。また、図6（A）～（C）には、鉄骨の建方計測の流れを示す概念図が示されている。図6（A）～（C）には、計測対象となる n 節柱（以下、対象柱と呼ぶ） 100_p が、下節柱 100_q とともに示されている。対象柱 100_p には、予め（上記ステップ $S6$ の対象柱の仮固定直後に、又は対象柱の地切り前に）所定数（一例として $+X$ 側の面及び $-Y$ 側の面にそれぞれ3カ所、合計6カ所とする）の取付位置にセンサ装置 $18_1 \sim 18_6$ がそれぞれ取り付けられている。取付位置には、予めマークが付されており、そのマークの位置は、対象柱の建て込み後には、サーバ12が管理している対象柱の計測位置に一致するように、予め設定されている。ここで、センサ装置 18_1 とセンサ装置 18_4 、センサ装置 18_2 とセンサ装置 18_5 、センサ装置 18_3 とセンサ装置 18_6 が、それぞれ同一高さの位置に取り付けられている。ここで、センサ装置 18_i は、柱頭部の2カ所を含んでいれば、任意の少なくとも2カ所の取付位置（マークの位置）にのみ取り付けても良い。あるいは、マークの位置は、7カ所以上設けても良い。

[0038] 以下、図5のフローチャートについて、適宜、他の図を参照しつつ説明を行う。

まず、ステップ $S102$ において、3次元測量機器 30_j を、対象柱 100

p の位置情報（この場合、傾斜角の情報）の計測が可能となる位置に設置する。図6（A）には、3次元測量機器30_jが設置された後の状態が示されている。

[0039] 次のステップS104において、3次元測量機器30_jとセンサ装置18_iによる、対象柱100_pの同一高さ位置の計測点（計測ポイント）における傾斜角の並行計測を、それぞれのセンサ装置18_i（ $i = 1 \sim 6$ ）について行う。センサ装置18_iと3次元測量機器30_jとの並行計測は、少なくとも一部時間的に並行して行えば良い。図6（A）には、3次元測量機器30_jとセンサ装置18₃による対象柱100_pの傾斜角の並行計測の様子が一例として示されているが、その他のセンサ装置18_i（ $i = 1, 2$ ）についても、3次元測量機器30_jとの並行計測を、同様にして行う。なお、-Y側の面に取り付けられたセンサ装置18_i（ $i = 4, 5, 6$ ）との並行計測のために、別の3次元測量機器30_j（例えば3次元測量機器30₂）を、ステップS102において、適当な位置に設置しておくとともに良い。かかる場合には、3次元測量機器30_jとセンサ装置18₃（18₂、18₁）を用いる対象柱100_pの傾斜角の並行計測と、3次元測量機器30₂とセンサ装置18₆（18₅、18₄）を用いる対象柱100_pの傾斜角の並行計測と、を、並行して行うことができる。なお、ステップS104における3次元測量機器30_jとセンサ装置18_iによる、対象柱100の同一高さ位置の計測点（計測ポイント）における傾斜角の計測は、必ずしも少なくとも一部を時間的に並行して行わなくても良い。すなわち、3次元測量機器30_jとセンサ装置18_iの一方による計測の後、計測値が殆ど変化しない程度の短い時間を空けて、他方による計測を行っても良い。

[0040] 次のステップS106では、ステップS104の計測結果に基づいて、センサ装置18_iで取得される傾斜角の情報をステップS104の並行計測で用いられた3次元測量機器30_jで取得される傾斜角の情報に一致させるための校正情報を求める（算出する）。

[0041] 例えば、3次元測量機器30_jで取得された傾斜角（ β_1 、 γ_1 ）とセンサ装

置 18₃ (18₂、18₁) で取得された傾斜角 (β_2 、 γ_2) とに基づいて、 θ_y 方向及び θ_z 方向の較正情報 ($\delta\theta_y$ 、 $\delta\theta_z$) を求める。

[0042] $\delta\theta_y = \beta_2 - \beta_1$

$$\delta\theta_z = \gamma_2 - \gamma_1$$

また、例えば、3次元測量機器 30₂ で取得された θ_x 方向の傾斜角 α_1 とセンサ装置 18₆ (18₅、18₄) で取得された θ_x 方向の傾斜角 α_2 とに基づいて、 θ_x 方向の較正情報 $\delta\theta_x$ を求める。

$$\delta\theta_x = \alpha_2 - \alpha_1$$

[0043] ステップ S106 の較正情報の算出は、それぞれのセンサ装置 18_i について、並行計測で用いられた 3次元測量機器 30_j で取得される傾斜角を基準として行われる。

ただし、 θ_z 方向の較正情報は、3次元測量機器 30₂ で取得された θ_z 方向の傾斜角とセンサ装置 18₆ (18₅、18₄) で取得された θ_z 方向の傾斜角とに基づいて、求めても良い。すなわち、 θ_z 方向の較正情報は、柱の同一の高さ位置に取り付けられるセンサ装置の一方についてのみ求めれば足りる。

[0044] ここで、センサ装置 18₃ (18₂、18₁) についての θ_x 方向の傾斜角を取り上げていないのは、同一高さ位置にセンサ装置 18₆ (18₅、18₄) が設けられているからである。したがって、センサ装置 18₃、18₂、18₁ の3つのみが柱に取り付けられている場合には、3次元測量機器 30₂ による柱の-Y側の面の傾斜角の計測と並行してセンサ装置 18₃ (18₂、18₁) による柱の θ_x 方向の傾斜角の計測を実行することとしても良い。この場合には、センサ装置 18₃ (18₂、18₁) について較正情報 $\delta\theta_x$ を、3次元測量機器 30₂ による同一高さ位置での計測点における傾斜角 α_1 を用いて求めることとすれば良い。このようにすると、センサ装置は、対象柱に対して3つ用意すれば足りる。

[0045] 次に、算出したそれぞれの較正情報を用いて、それぞれのセンサ装置 18_i の計測原点を、並行計測で用いられた 3次元測量機器 30_j の計測原点に

一致するように再設定する原点リセットを行う（ステップS 1 0 7）。本実施形態では、校正情報は単なるオフセットとしたが、これに限らず、校正情報を補正係数として管理しても良い。

[0046] 原点リセットを行うことなく、計測の都度、それぞれのセンサ装置 1 8_jによって計測されるそれぞれの計測点における傾斜角の情報を、校正情報を用いることで、並行計測で用いられた 3 次元測量機器 3 0_jで取得された傾斜角の情報に換算するようにしても良い。本明細書において、「並行」とは、2 種類の動作（例えば計測動作）が、ほぼ同時に行われる場合に限らず、少なくとも一部時間的にずれて行われる場合、並びに 2 種類の動作が連続して行われる場合（一方の動作の終了時点と他方の動作の開始点とがほぼ一致する場合）を含む。

[0047] いずれにしても、校正情報の算出後は、センサ装置 1 8_jによって対象柱 1 0 0_pの計測点における傾斜角の計測を行うことで、3 次元測量機器 3 0_jを用いて計測した対象柱 1 0 0_pの計測点における傾斜角の情報と実質的に等しい傾斜角の情報を得ることができる。

校正情報の算出後、それぞれの 3 次元測量機器 3 0_jは別の計測作業に用いることが可能になる。

[0048] 次のステップS 1 0 8では、建て入れ直しに際し、それぞれのセンサ装置 1 8_jにより対象柱 1 0 0_pの傾斜角計測を行って、それぞれのセンサ装置 1 8_jから出力されるセンサデータを取得し、それぞれの計測点における傾斜角の情報を取得する。ここで、建て入れ直しは、前述したステップS 1 2において、センサ装置 1 8_jによる計測で取得した傾斜角の情報に基づいて、建て入れ調整治具 5 0を調整することで行われる。

[0049] その後、前述の梁入れ後の再計測が行われる（ステップS 1 6）。この再計測に当たり、ステップS 1 1 0において、それぞれのセンサ装置 1 8_jにより対象柱 1 0 0_pの傾斜角計測を行って、それぞれのセンサ装置 1 8_jから出力されるセンサデータを取得し、それぞれの計測点における傾斜角の情報を取得する。

- [0050] その後、必要な再調整及び梁継手及び柱継手の本締めが行われる（ステップS 1 8、S 2 0）。その本締め後、ステップS 1 1 2において、それぞれのセンサ装置1 8_iにより対象柱1 0 0_pの傾斜角計測を行って、それぞれのセンサ装置1 8_iから出力されるセンサデータを取得し、それぞれの計測点における傾斜角の情報を取得する。図6（B）には、本締め後にそれぞれのセンサ装置1 8_iにより対象柱1 0 0_pの傾斜角計測が行われている状態が示されている。
- [0051] その後、対象柱1 0 0_pの溶接（ステップS 2 2参照）が行われた後、ステップS 1 1 4において、それぞれのセンサ装置1 8_iにより対象柱1 0 0_pの傾斜角計測を行って、それぞれのセンサ装置1 8_iから出力されるセンサデータを取得し、それぞれの計測点における傾斜角の情報を取得する。図6（C）には、溶接後にそれぞれのセンサ装置1 8_iにより対象柱1 0 0_pの傾斜角計測が行われている状態が示されている。
- [0052] ここで、何らかの要因によりこのステップS 1 1 4での計測結果（あるいはそれに基づいて得られる傾斜誤差）が許容値内に収まっていない場合には、前述した通り、もはや再調整は困難である。
- [0053] このような状況下で、対象柱1 0 0_p（ n 節柱）の上に上節柱（ $(n+1)$ 節柱）をさらにつぎ足す場合を考えてみる。この場合の下節柱、すなわち対象柱1 0 0_pにセンサ装置1 8_iを取り付けたままの状態であれば、上節柱を対象柱1 0 0_pの上に積み上げる時点で、センサ装置1 8_iによりリアルタイムで計測した対象柱1 0 0_pのそれぞれの計測点における傾斜角の情報に基づいて、所定の演算（例えば、幾何学的な演算あるいは所定の関数を用いた演算など）を行って、対象柱1 0 0_pの柱頭のX軸方向及びY軸方向（あるいは東西南北の方向）に関する基準位置（前述の再計測の結果に基づいて定められる）からの位置ずれ量を求めることで、上節柱の柱頭の建て込み目標位置にオフセットを設定することができる。
- [0054] この一方、センサ装置1 8_iを対象柱1 0 0_pの上節柱の計測に用いる場合など、上節柱を対象柱1 0 0_pの上に積み上げる前にセンサ装置1 8_iを対象

柱100_pから外す必要がある場合がある。このような場合には、リアルタイムで対象柱100_pの柱頭の位置、位置ずれなどを計測することができない。しかし、この場合であっても、上節柱の計測を開始する直前にセンサ装置18_iを対象柱100_pから取り外した場合には、取り外し直前のそれぞれのセンサ装置の計測点での傾斜角の情報をを用いることで、上記のリアルタイム計測の場合と同様にして上節柱の柱頭の建て込み目標位置のオフセットを設定することができる。

[0055] この一方、対象柱100_p（下節柱）からセンサ装置18_iを早めに外した場合には、上記の直前の計測情報を得ることができない。このため、対象柱100_pからセンサ装置18_iを早めに外した場合には、センサ装置18_iの計測情報を直接的に用いて上記オフセットを設定することができなくなる。

[0056] そこで、次善の策として、鉄骨柱の傾斜角等との関連性を有する他の物理量から仮想的にセンサ装置18_iで計測した下節柱の傾斜角を推定する方法を考える。発明者が実験により確認した結果、鉄骨柱の傾きの変化量は、気温変動と大きく関係することがわかった。

[0057] そこで、センサ装置18_iにより計測した計測点における傾斜角の計測値と、温度（ t ）と、の関係を関数化すること、換言すれば、計測値を温度の関数 $f(t)$ で表わすこととした。そして、その関数 $f(t)$ を用いてセンサ装置18_iの計測情報を算出することとした。具体的には、次の通りである。

[0058] それぞれのセンサ装置18_iを用いて対象柱100_pのそれぞれの計測点における傾斜角の計測データと、その計測時の温度の計測データとを、センサ装置18_iを取り外す前の所定時間（例えば24時間）の間、所定のサンプリング間隔で取り込み、その取り込んだ複数のサンプリングデータを、温度を横軸とし、傾斜角を縦軸とする2次元座標系上にプロットした。そして、そのプロット点を関数フィッティングして得られる温度 t をパラメータとする関数 $f(t)$ を、センサ装置（の計測点）毎に求めておく。ここで、基準温度 T として、例えば上記の所定時間における温度の平均値（平均温度）を併せて求めておく。

[0059] そして、基準温度 T を、それぞれのセンサ装置についての上記関数 $f(t)$ に代入して、各計測点での対象柱 100_p （下節柱）の傾斜角をそれぞれ推定し、その推定結果を用いて、前述と同様にして、上記のリアルタイム計測の場合と同様にして上節柱の柱頭の建て込み目標位置にオフセットを設定する。

[0060] ここで、上記のオフセットは、実際には、上節柱（ $(n+1)$ 節柱）の建て方における倒れ調整時に考慮されることとなる。

[0061] 本実施形態では、センサ装置 18_i により傾斜角と温度とを並行して計測するものとしているが、センサ装置とは別の温度センサにより、センサ装置 18_i による対象柱 100_p の傾斜角の計測と並行して温度計測を行っても良い。

なお、鉄骨柱の傾斜角等は、温度以外の他の物理量、例えば、「風力（ k ）」、「上部からの荷重（ w ）」、「地面振動（ g ）」などとも関連性があることがわかっている。

[0062] そこで、温度（ t ）と、風力（ k ）、上部からの荷重（ w ）、及び地面振動（ g ）の少なくとも1つとをパラメータとする関数を、 $f(t)$ の代わりに用いることも可能である。例えば、温度（ t ）に加え、風力（ k ）、上部からの荷重（ w ）、及び地面振動（ g ）のすべてをパラメータとする関数は、 $f(t, k, w, g)$ と表現できる。かかる形式の関数を、シミュレーション等により求めれば良い。

[0063] なお、これまでは、 n （ ≥ 2 ）節の鉄骨（ n 節柱）を対象柱 100_p とする場合について説明したが、1節柱を対象柱とし、センサ装置 18_i によりその対象柱（1節柱）に対し、前述の対象柱 100_p と同様の傾斜角、温度等計測を行っても良い。

この場合には、必要に応じ、2節柱の柱頭の建て込み目標位置に対するオフセットを、1節柱に対するセンサ装置の計測データを用いて、前述と同様にして設定することが可能である。

[0064] これまでに説明した計測に関連するセンサ装置 18_i 、3次元測量機器 30

」の出力データの処理（演算を含む）は、サーバ12によって行われ、建て入れ調整治具50の調整のために必要な情報は、問い合わせに応じてサーバ12から現場作業員が携帯しているモバイル端末16に対して与えられる。すなわち、本実施形態では、計測システム10によって、現場作業員の建て入れ調整治具の調整作業を一部に含む、鉄骨の傾斜角の計測結果に基づく鉄骨建方の調整システムが構成されていると考えることもできる。なお、サーバ12の機能の少なくとも一部を現場側コンピュータ14に持たせても良い。

[0065] 以上説明したように、本実施形態によると、図6（A）に示されるように、3次元測量機器30_jとセンサ装置18_iによる、対象柱100の同一高さ位置の計測点（計測ポイント）における傾斜角の並行計測を、それぞれのセンサ装置18_i（ $i = 1 \sim 6$ ）について行い（ステップS104）、その並行計測の結果を用いて前述の校正情報をそれぞれのセンサ装置について演算により求める（ステップS106）。この校正情報を用いてそれぞれのセンサ装置18_iの原点リセットを行う場合には、その後は、センサ装置18_iによって対象柱の所定の計測点における傾斜角の計測を行う度に、3次元測量機器30_jを用いて対象柱の所定の計測点における傾斜角の計測と実質的に同じ計測データが得られるようになる。ただし、必ずしも、センサ装置18_iの原点リセットを行う必要はなく、校正情報の取得後は、センサ装置18_iによって対象柱の所定の計測点における傾斜角の計測を行う度に、センサ装置による計測情報とともに校正情報を用いることで、3次元測量機器30_jを用いて対象柱の所定の計測点における傾斜角の計測と実質的に同じ計測データが得られるようになる。

[0066] このため、それぞれの鉄骨柱について、仮固定後の位置調整（目違い調整及び倒れ調整を含む）の段階で一度、校正情報（又は補正情報）取得のため、センサ装置との並行計測のためにトータルステーションなどから成る3次元測量機器30_jを用いるだけで良くなる。この結果、その後の梁入れ後の再計測の段階、柱継手の本締めめの段階、上下節の柱の溶接段階などにトータルステーションなどの測量機器を用いた複数回の測量作業が不要となる。

[0067] また、梁入れ後の再計測の段階、柱継手の本締め段階、柱の溶接段階などには、センサ装置 18_jによって、対象柱の所定の計測点における傾斜角の計測が行われるが、この傾斜角の計測データには、複数回の繰り返し計測に起因する計測誤差が殆ど含まれることがない。その理由は、センサ装置は柱の所定の取付位置に固定されたままなので、繰り返し計測を行ってもセンサ装置の位置ずれに起因する計測誤差は発生しないからである。また、センサ装置は、いずれの時点においても、基準時点からの傾斜角の変動量を常に計測するので、前述の 3次元測量機器 30_jとの並行計測の時点を基準時点とすれば、その基準時点におけるセンサ装置と 3次元測量機器との計測結果を用いて算出した前述の校正情報を用いることで、それぞれの鉄骨柱について、いつもトータルステーションなどの測量機器を用いて建方計測を行う場合と、実質的に等価な建方計測の結果を得ることが可能になる。

[0068] また、本実施形態では、先に説明したように、センサ装置により、上節柱の建て込み時点にリアルタイムで、あるいは上節柱の建て込み直前に計測した計測データ、又は溶接後の所定時間に渡って計測した計測データを用いる、種々のオフセット設定手法が採用されている。したがって、これらの設定手法で設定したオフセットは、従来のオフセットに比べ、上節柱の建て込み時点における実際の下節柱の柱頭の位置ずれをより正確に反映した情報に基づいて設定したオフセットであると言える。従来、溶接後に一度のみトータルステーションなどの測量機器によって計測した下節柱の傾斜角の計測結果を信頼して、上節柱の建て込み位置のオフセットを設定していたからである。

[0069] なお、上記実施形態では、柱の目違い調整、倒れ調整、レベル調整などを建て入れ調整治具 50を用いて行う場合について説明したが、これに限らず、柱梁を仮ボルトで留め、アンカーボルトを多少ゆるめてから、ワイヤーをレバブロック（登録商標）やターンバックルで調整して柱の垂直を出す、従来から採用されている建て入れ方法を採用しても良い。この場合であっても、垂直が出た後にエレクションピースをスプライスプレートで挟んで高力

ボルトで締めるボルトの本締め、溶接などが行われるので、上記実施形態に係る建方計測（図5、図6（A）～（C））は適用できる。

[0070] なお、上記実施形態では、構造物の建造中の一例として、建築構造物の一種である鉄骨造の建方を取り上げ、複数のセンサ装置18_j及び複数の3次元測量機器30_jを有する計測システム10を用いて、本発明に係る計測方法が建方計測に適用される場合について説明した。しかしながら、鉄骨造の建方に限らず、建築（建造）中の建築構造物（構造物）の構造材を対象物として、上記実施形態に係る計測方法を実施することができる。例えば天井、屋根などを対象物とすることもできる。本発明に係る計測方法が対象とする構造物は、ビルに限られず、高架、橋梁、ダム、トンネル、スタジアム、ホールなどでも良く、要は建造（建設）に3次元測量機器が使用される構造物すべてに適用できる。対象物は、構造物に限られず、土留壁、法面などでも良い。

また、完成した建築構造物（構造物）においても、その一部、例えば柱、壁、天井、屋根などの構造材（構造材）を対象物として、上記実施形態に係る計測方法を実施することができる。この場合も、ビルに限られず、高架、橋梁、ダム、トンネル、スタジアム、ホールなどの構造物の一部を対象物としても良いし、土留壁、法面などを対象物としても良い。

[0071] また、上記実施形態では、3次元測量機器30_jで計測される構造材としての柱の計測点における傾斜角の情報（第1位置情報）と、センサ装置18_jで計測される柱の計測点における傾斜角の情報（第2位置情報）の計測結果に基づいて、第2位置情報を第1位置情報に一致させる、センサ装置18_jの計測情報の校正情報を求める場合について説明したが、センサ装置18_jの計測情報の校正情報は、第2位置情報を第1位置情報に一致させる校正情報に限られない。校正情報は、センサ装置で計測される位置情報と3次元測量機器で計測される位置情報との一定の関係性を示す情報であれば良く、校正情報は、3次元測量機器で計測される第1位置情報とセンサ装置で計測される第2位置情報との関係を表す係数などでも良い。その校正情報を用いてセンサ

装置で計測される第2位置情報を補正することで、補正後の位置情報を3次元測量機器で計測される位置情報に近づけることができれば良い。

[0072] また、上記実施形態では、ステップS104においてセンサ装置18_jと3次元測量機器30_jとで、対象柱100の同一高さ位置の計測点（計測ポイント）における傾斜角を計測するものとしたが、必ずしもセンサ装置18_jと3次元測量機器30_jとで計測点を同一としなくても良い。この場合、計測点が互いに異なるセンサ装置18_jと3次元測量機器30_jとでそれぞれ、対象柱100の複数点での位置情報（傾斜角の情報）を計測し、その計測結果から対象柱（鉄骨）の傾斜を表す近似曲線を算出し、算出した近似曲線から鉄骨の高さ方向に関するセンサ装置の計測情報の校正情報を取得しても良い。これをさらに詳述すると、3次元測量機器30_jを用いて対象柱100の所定面（以下、適宜、計測面と呼ぶ）上で高さ方向に関して位置が異なる複数点それぞれでの位置情報（傾斜角の情報）を計測する。これとともに、対象柱100の計測面上で高さ方向に関して位置が異なる複数点それぞれでの位置情報（傾斜角の情報）を、計測値が互いに一致するように事前にキャリブレーションされた複数のセンサ装置18_jでそれぞれ計測する。そして、3次元測量機器30_jを用いて計測された複数点それぞれでの傾斜角の情報を、関数フィッティングして、対象柱100の計測面上の高さ方向の各点の傾きを示す近似曲線を表す、高さ z をパラメータとする多項式関数 $f_1(z)$ を算出する。これとともに、複数のセンサ装置18_jで計測された複数点それぞれでの傾斜角の情報を、関数フィッティングして、対象柱100の計測面上の高さ方向の各点の傾きを示す近似曲線を表す、高さ z をパラメータとする多項式関数 $f_2(z)$ を算出する。そして、多項式関数 $f_1(z)$ と多項式関数 $f_2(z)$ とに基づいて、対象柱100の計測面上の高さ方向の各点を計測点とするセンサ装置18_jの計測情報を、3次元測量機器30_jによる対象柱100の所定面上の同一高さ位置の点での計測情報に近づける校正情報を取得することとしても良い。この場合において、任意のセンサ装置18_jの計測情報を3次元測量機器30_jの計測情報に実質的に一致させる校正情報は、センサ装置

18_i の計測点の高さ z の値を、多項式関数 $f_1(z)$ 、 $f_2(z)$ にそれぞれ代入して得られる2つの傾斜角の情報の差分から得られる。ここで、多項式関数 $f_2(z)$ にセンサ装置 18_i の計測点の高さ z の値を代入して得られる傾斜角の情報は、センサ装置 18_i の計測情報に実質的に一致するので、任意のセンサ装置 18_i の計測情報を3次元測量機器 30_j の計測情報に実質的に一致させる校正情報を求めるためには多項式関数 $f_1(z)$ を求めれば足りる。したがって、多項式関数 $f_2(z)$ を必ずしも求めなくても良い。

[0073] なお、上の説明では、多項式関数 $f_2(z)$ の算出の前提として、計測値が一致するように事前にキャリブレーションされた複数のセンサ装置 18_i で対象柱 100 の計測面上で高さ方向に関して位置が異なる複数点それぞれでの位置情報（傾斜角の情報）を計測するものとしているが、単一のセンサ装置 18_i を移動させて、対象柱 100 の所定面上で高さ方向に関して位置が異なる複数点それぞれでの位置情報（傾斜角の情報）を計測することとしても良い。

なお、上記の校正情報の取得に関する、多項式関数を用いた説明から明らかのように、校正情報を、関数を含む情報としても良い。

[0074] また、これまでの説明では、センサ装置 18_i を計測面上で3つ上下方向に沿って配置する場合について説明したが、センサ装置 18_i を計測面上で2次元配置することも考えられる。特に、対象物の計測面が3次元的な曲面である場合には、センサ装置を計測面上で2次元配置することとしても良い。しかるに、実際には、センサ装置 18_i は、計測面の法線ベクトルの傾斜角（3次元の傾斜角）を出力するので、計測点座標と法線ベクトルの計測値から対象物の計測面の形状（表面形状）を導出することも可能である。例えば、各計測点の表面スロープとその1階積分により各計測点の基準面に対する高さ（シフト量、横ずれ量）を求めることによって、形状を算出しても良いし、計測により得られた同一対象物についての複数のデータから得られる傾斜分布のデータにフィッティングした関数を、積分系に変えた関数に基づいて対象物の形状を求めても良い。フィッティング関数としては、例えば微分 Ze

$r n i k e$ などの関数を用いることができる。対象物の計測面における有限数の離散した計測点の座標と法線ベクトルの実測値を用いて、例えばフーリエ級数展開によって表された近似曲面が、各計測点での誤差が最小になるように次数と係数を最適化することによって、形状を算出しても良い。その他、複数の計測点における傾斜角を用いて、形状を算出することができるのであれば、種々の関数を用いる種々の方法を用いることが可能である。3次元測量機器30_jを用いて計測面の形状を求める場合も、センサ装置18_iの場合と同様に計測点を複数計測面上で2次元配置することで、各計測点で得られた位置情報を用いて、同様にして計測面の形状を求めることができる。

[0075] すなわち、センサ装置で計測される位置情報から算出する情報は、柱の傾き（一次元的な傾斜情報）に限らず、面形状などの二次元情報でも良い。

なお、上記実施形態では、3次元測量機器とセンサ装置の計測情報の対応づけを傾斜角で行うものとしたが、計測点ごとに得られる傾斜角から横ずれ量（シフト量）を求め、このシフト量を使って校正情報を算出、管理して良い。

[0076] なお、計測システム10を構成するサーバ12は、建築会社等のセンサ装置の使用管理者の管理下にあっても良い。あるいはセンサ装置が供給会社（メーカー、サプライヤーなど）から建築会社にリース（あるいはレンタル）される場合などには、サーバ12は、供給会社の管理下にあっても良い。

符号の説明

[0077] 18_i（18₁、18₂、18₃、18₄、18₅、18₆）…センサ装置、30_j（30₁、30₂）…3次元測量機器、100_p…柱。

請求の範囲

- [請求項1] 構造物の構造材を対象物とする計測方法であって、
3次元測量機器と前記構造材に取り付けられたセンサ装置でそれぞれ前記構造材の位置情報を計測することと、
前記3次元測量機器と前記センサ装置との両方の位置情報の計測結果に基づいて、前記センサ装置の計測情報を校正する校正情報を取得することと、を含む計測方法。
- [請求項2] 請求項1に記載の計測方法において、
前記校正情報の取得後、前記センサ装置によって計測される情報と前記校正情報とを使って前記構造材の位置情報の計測を行うことをさらに含む計測方法。
- [請求項3] 請求項2に記載の計測方法において、
複数点で前記位置情報の計測を行い、その計測結果を用いて前記構造材の形状情報を求める計測方法。
- [請求項4] 請求項3に記載の計測方法において、
前記位置情報の計測に用いられる前記センサ装置は、角度情報を計測するセンサを含む計測方法。
- [請求項5] 請求項4に記載の計測方法において、
前記センサは、前記角度情報として重力方向を基準とする角度を計測する計測方法。
- [請求項6] 請求項4又は5に記載の計測方法において、
前記角度情報から前記センサ装置の計測点の横ずれを求め、求めた横ずれを用いて前記構造材の前記形状情報を取得する計測方法。
- [請求項7] 請求項1に記載の計測方法において、
前記計測することでは、前記3次元測量機器と前記センサ装置でそれぞれ前記構造材の複数点での位置情報を計測し、
前記取得することでは、前記3次元測量機器と前記センサ装置でそれぞれ計測された前記構造材の複数点での位置情報に基づいて、前記

校正情報を取得する計測方法。

- [請求項8] 請求項 1 に記載の計測方法において、
- 前記計測することでは、前記 3 次元測量機器及び前記センサ装置でそれぞれ前記構造材に設定された計測点での位置情報を計測し、
- 前記取得することでは、前記 3 次元測量機器と前記センサ装置でそれぞれ計測された前記計測点での位置情報に基づいて前記校正情報を取得する計測方法。
- [請求項9] 請求項 7 又は 8 に記載の計測方法において、
- 前記校正情報の取得後には、前記センサ装置によって前記構造材の位置情報が計測され、その計測結果として、計測された位置情報が前記校正情報で実質的に校正された位置情報が用いられる計測方法。
- [請求項10] 請求項 1 ～ 9 のいずれか一項に記載の計測方法において、
- 前記センサ装置で計測される前記位置情報は、前記構造材の重力方向を基準とする傾斜角の情報を含む計測方法。
- [請求項11] 請求項 1 ～ 10 のいずれか一項に記載の計測方法において、
- 完成した構造物の構造材を前記対象物とする計測方法。
- [請求項12] 請求項 1 ～ 10 のいずれか一項に記載の計測方法において、
- 建造中の構造物の構造材を前記対象物とする計測方法。
- [請求項13] 請求項 1 2 に記載の計測方法を利用する構造物の建造方法であって、
- 、
- 建て込まれる柱を前記対象物として所定の計測点における傾斜角の情報を、前記センサ装置と前記 3 次元測量機器とで計測し、該計測結果に基づいて、前記センサ装置で計測される傾斜角の情報を前記 3 次元測量機器で計測される傾斜角の情報に一致させるための前記校正情報の取得が行われる構造物の建造方法。
- [請求項14] 請求項 1 3 に記載の構造物の建造方法において、
- 前記センサ装置と前記 3 次元測量機器とによる前記傾斜角の情報の計測は、並行して行われる構造物の建造方法。

- [請求項15] 請求項 1 3 又は 1 4 に記載の構造物の建造方法において、
前記校正情報の取得後、該校正情報を用いて前記センサ装置の計測原点を前記 3 次元測量機器の計測原点に一致させる前記センサ装置の原点リセットを行うことをさらに含み、
前記原点リセット後、前記柱の傾斜角は、前記原点リセット後の前記センサ装置で計測される構造物の建造方法。
- [請求項16] 請求項 1 3 ～ 1 5 のいずれか一項に記載の構造物の建造方法において、
前記建て込まれる前記柱は、2 節以降の任意の節の柱であり、
前記校正情報の取得のための前記センサ装置と前記 3 次元測量機器とによる前記傾斜角の情報の計測は、前記任意の節の柱について目違い調整及び倒れ調整を含む位置調整時における任意のタイミングで行われる構造物の建造方法。
- [請求項17] 請求項 1 6 に記載の構造物の建造方法において、
前記構造物は、構造材として鉄骨を用いる鉄骨造である構造物の建造方法。
- [請求項18] 請求項 1 7 に記載の構造物の建造方法において、
前記校正情報の取得後、梁入れ後の再計測の際、柱継手の本締めの後、及び柱の溶接後の少なくとも 1 つのときに、前記センサ装置により前記任意の節の柱を対象物として傾斜角の情報の計測が行われる構造物の建造方法。
- [請求項19] 複数節の柱を含む構造物の建造方法であって、
建て込まれた計測対象の柱の上節の柱の建て込み時又は建て込み直前に前記計測対象の柱に取り付けられたセンサ装置により計測した前記計測対象の柱の計測点における傾斜角の情報に基づいて、前記上節の柱の柱頭の建て込み目標値にオフセットを設定することを含む構造物の建造方法。
- [請求項20] 複数節の柱を含む構造物の建造方法であって、

センサ装置が取り付けられた計測対象の柱の溶接の終了後、計測対象の柱の上節の柱の建て込みに先立って、前記計測対象の柱の傾斜角の情報を前記センサ装置で所定時間にわたり所定のサンプリング間隔で計測するのと並行して温度 t を計測することと、

計測により取得したサンプリングデータに基づいて、前記温度 t をパラメータとして含む前記センサ装置で取得される前記傾斜角の情報を表す関数 f を求めることと、

基準温度 T を前記パラメータ t に代入した前記関数 f に基づいて、前記上節の柱の柱頭の建て込み目標値にオフセットを設定する構造物の建造方法。

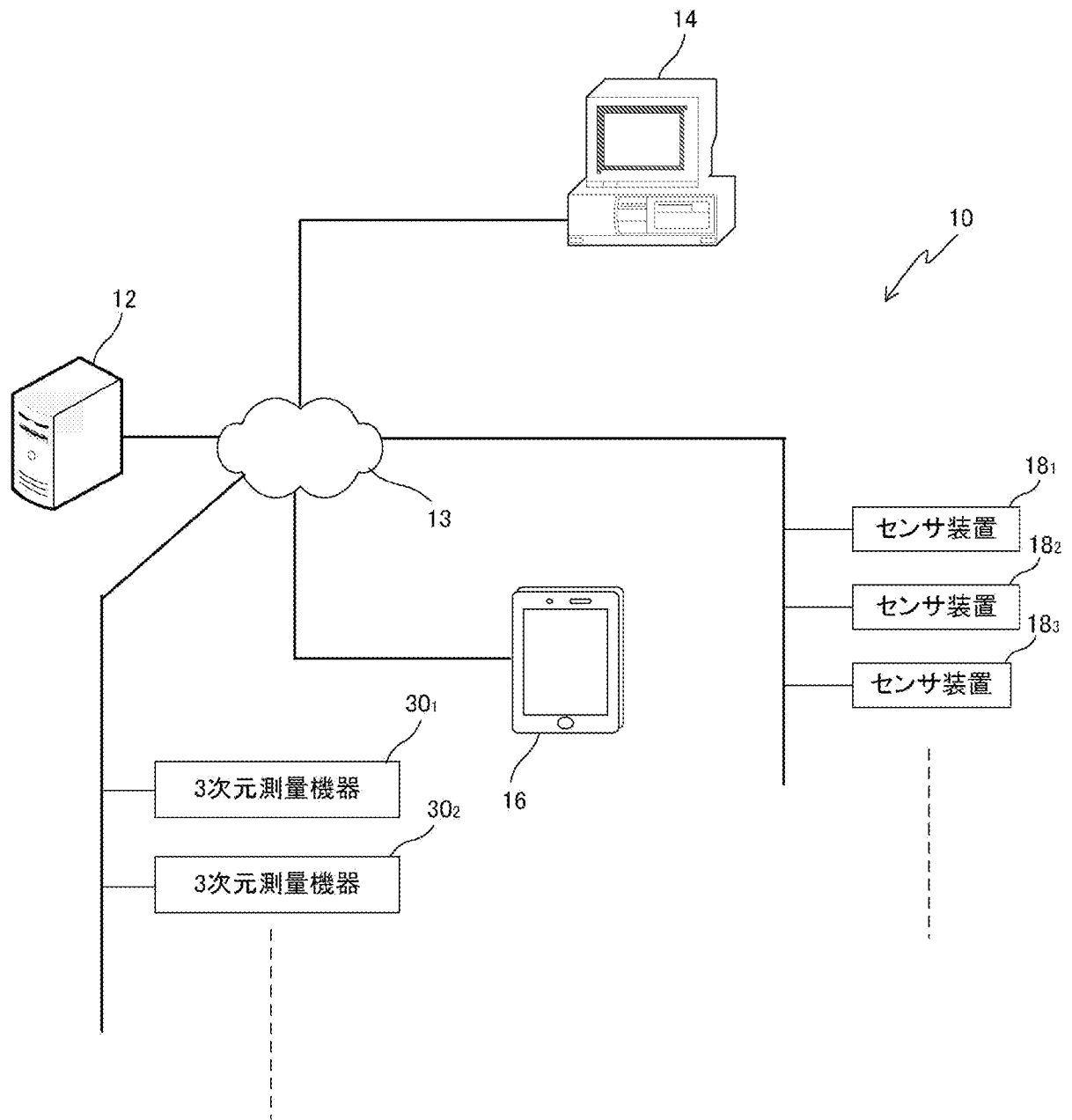
[請求項21]

請求項20に記載の構造物の建造方法において、

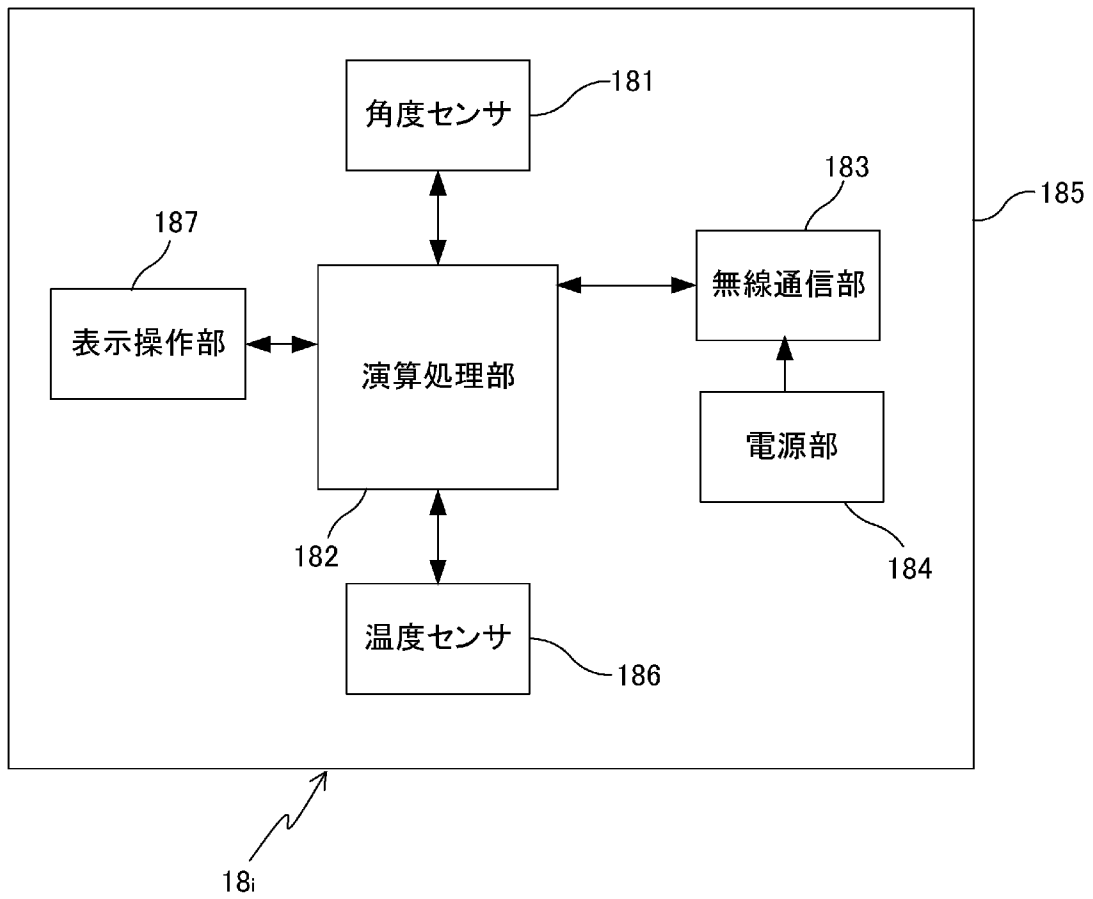
前記センサ装置は、温度センサを有し、

前記温度 t の計測は、前記温度センサを用いて行われる構造物の建造方法。

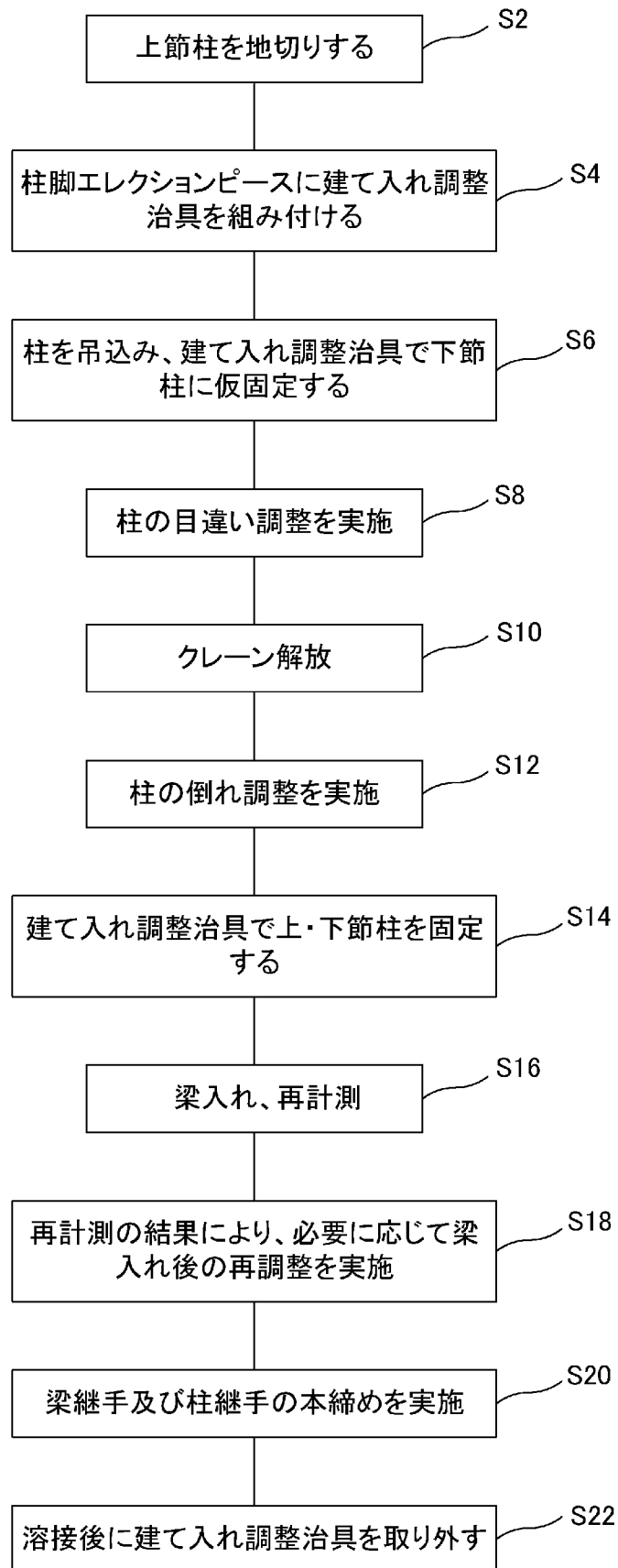
[図1]



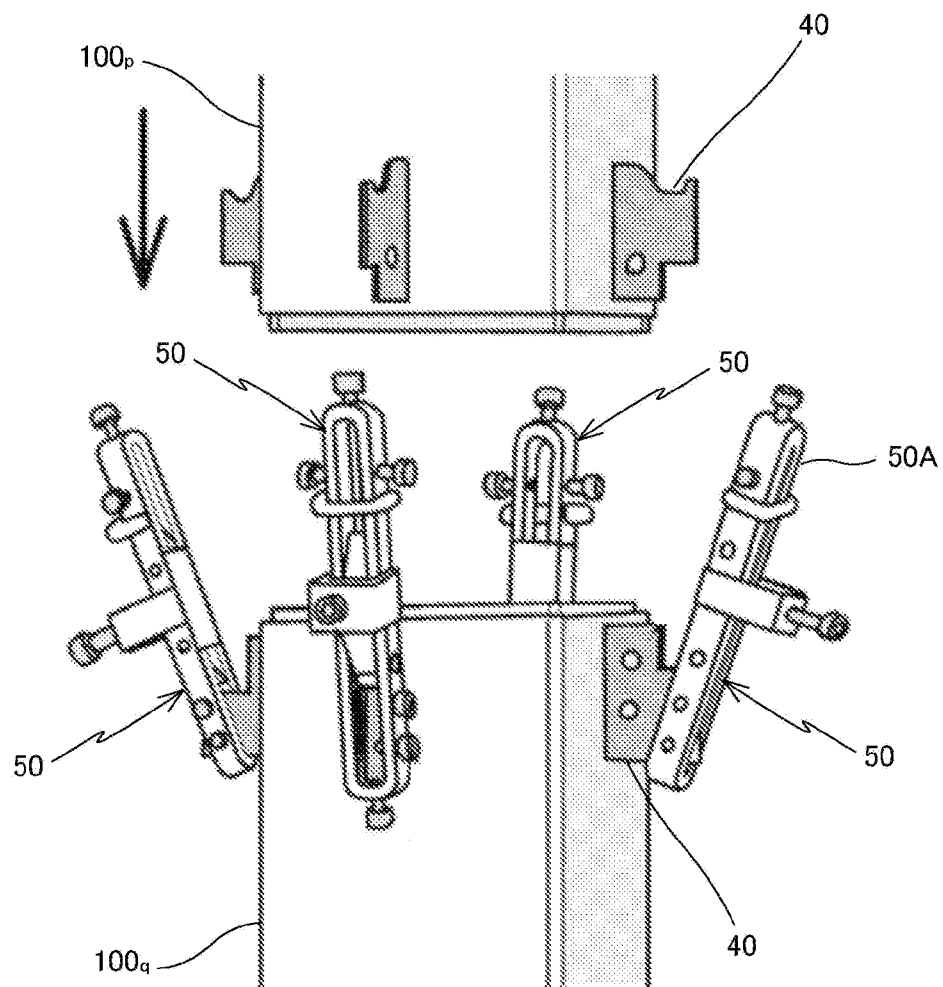
[図2]



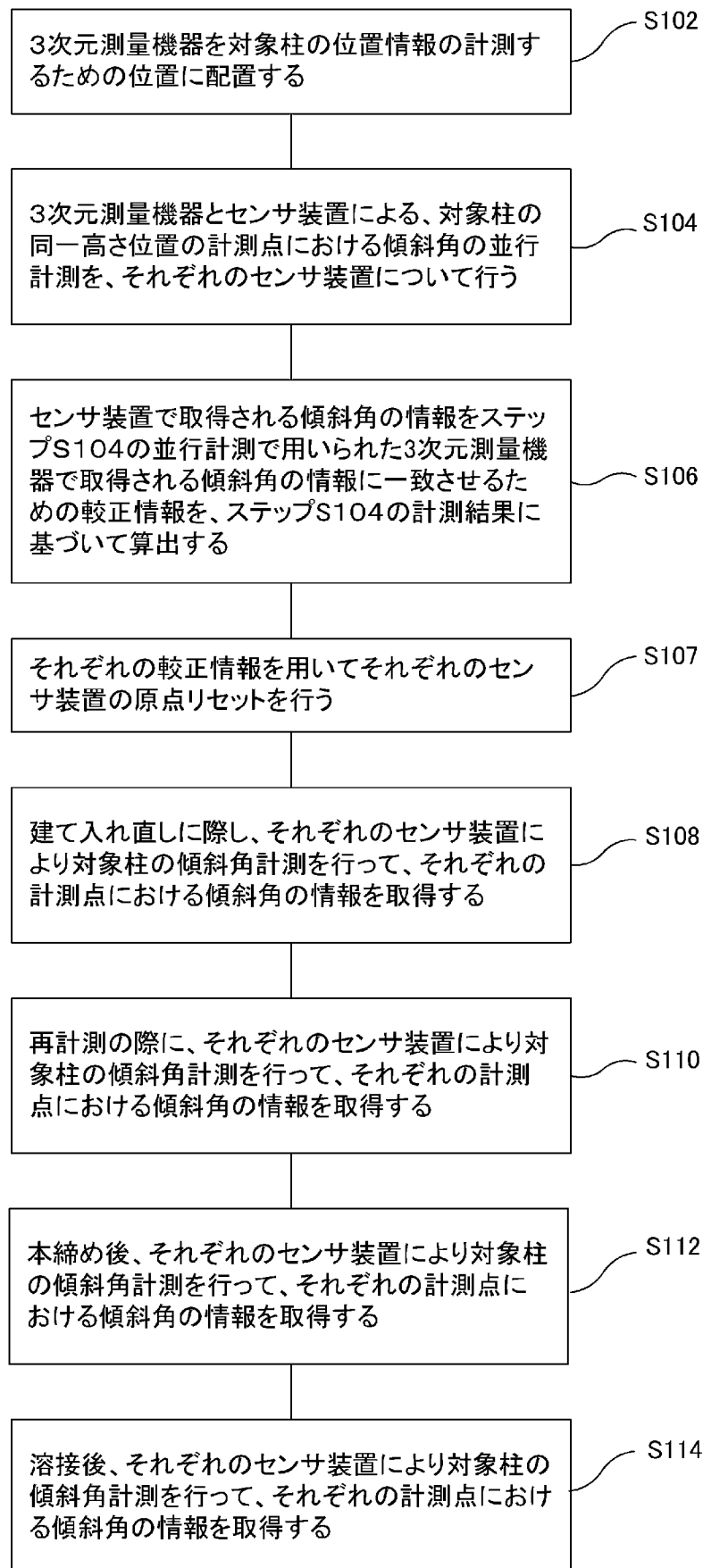
[図3]



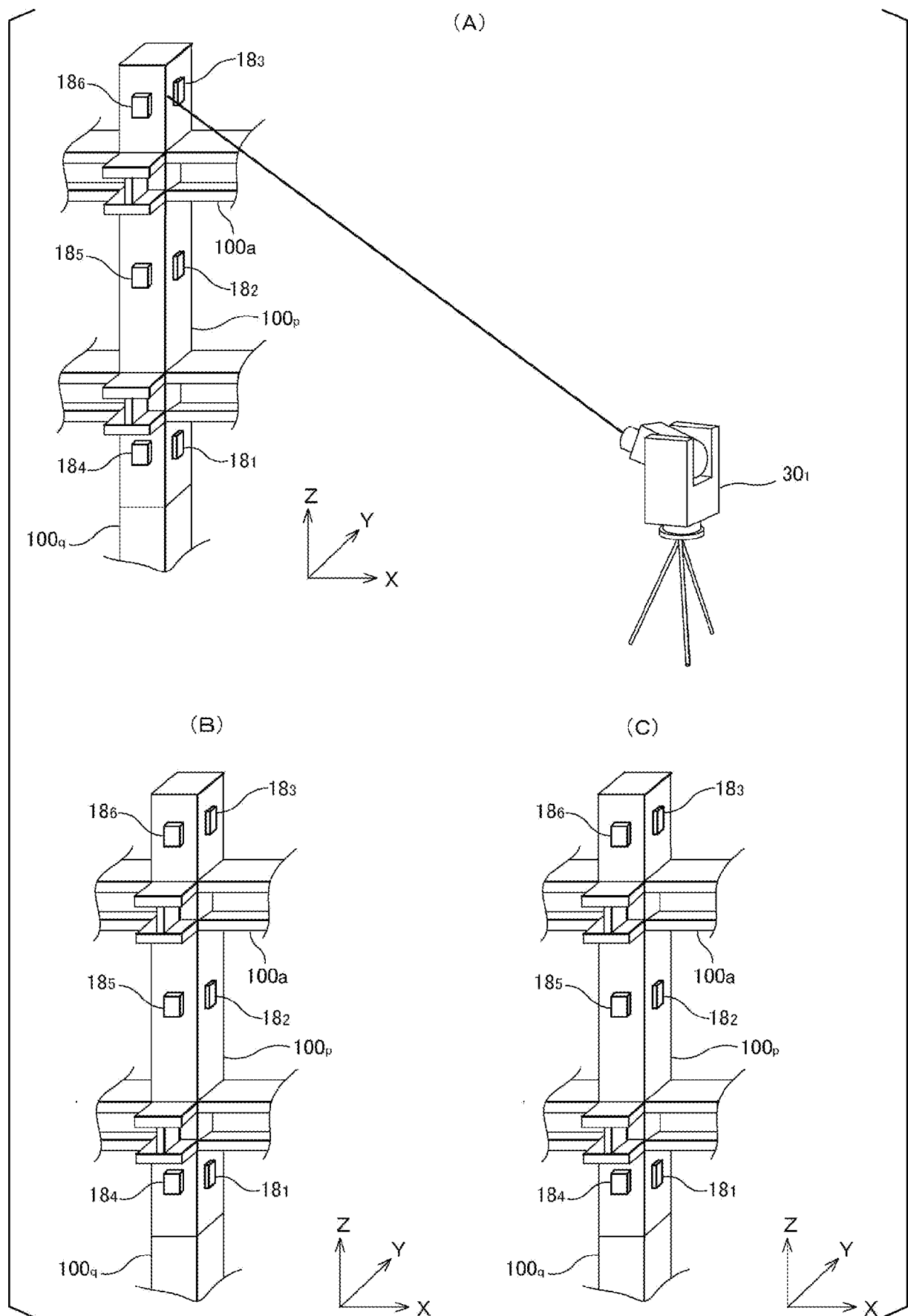
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/024880

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G01C 15/00**(2006.01)i; **E04G 21/18**(2006.01)i; **G01B 21/22**(2006.01)i; **G01C 9/06**(2006.01)i

FI: G01C15/00 103A; E04G21/18 Z ESW; G01B21/22; G01C9/06 Z

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01C15/00; E04G21/18; G01B21/22; G01C9/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023

Registered utility model specifications of Japan 1996-2023

Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 59-102061 A (TAISEI KENSETSU KK) 12 June 1984 (1984-06-12) page 2, upper left column, line 6 to page 8, upper right column, line 11, fig. 1-8	1-18
Y	JP 6-101349 A (KAJIMA CORP.) 12 April 1994 (1994-04-12) paragraphs [0001]-[0021], fig. 1-4	1-18
Y	JP 2018-146408 A (TOPCON CORP.) 20 September 2018 (2018-09-20) paragraphs [0001]-[0037], fig. 1-6	1-18
Y	JP 2017-181340 A (HITACHI CONSTR. MACH. CO., LTD.) 05 October 2017 (2017-10-05) paragraphs [0001]-[0064], fig. 1-10	1-18

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 September 2023

Date of mailing of the international search report

26 September 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)

3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915

Japan

Authorized officer

Telephone No.

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The claims are classified into the three inventions below.

<Invention 1> Claims 1-18

Claims 1-18 have the special technical feature of "acquiring calibration information for calibrating measurement information of the sensor device on the basis of measurement results of position information of both of the three-dimensional survey equipment and the sensor device"; thus these claims are classified as invention 1.

<Invention 2> Claim 19

Although claim 19 has the special technical feature of "setting, on the basis of information on an inclination angle of a to-be-measured pillar at a measurement point that has been measured by a sensor device attached to the to-be-measured pillar either when or immediately before an upper pillar is erected onto the erected to-be-measured pillar, an offset on an erection target value for the head of the upper pillar", this claim does not have the same or corresponding special technical feature between this claim and claims 1-18 classified as invention 1.

Meanwhile, claim 19 does not depend from claims 1-18, and claim 19 is not substantially identical to or similarly closely related to any of the claims classified as invention 1.

Accordingly claim 19 cannot be identified as invention 1, and thus is classified as invention 2.

<Invention 3> Claims 20-21

Although claims 20-21 have the special technical feature of "prior to erecting an upper pillar onto a to-be-measured pillar after welding of the to-be-measured pillar having a sensor device attached thereto is completed, measuring information on the inclination angle of the to-be-measured pillar with the sensor device at predetermined sampling intervals for a predetermined period of time, and in parallel therewith, measuring a temperature t ; obtaining, on the basis of sampling data acquired by the measurement, a function f denoting the information on the inclination angle acquired with the sensor device and including the temperature t as a parameter; and setting, on the basis of the function f with a reference temperature T substituted for the parameter t , an offset on an erection target value for the head of the upper pillar", these claims do not have the same or corresponding special technical feature between these claims and claims 1-18 classified as invention 1 or claim 19 classified as invention 2.

Meanwhile, claims 20-21 do not depend from claims 1-18 or claim 19, and claims 20-21 are not substantially identical to or similarly closely related to any of the claims classified as invention 1 or 2.

Accordingly claims 20-21 cannot be identified as either of inventions 1 and 2, and thus are classified as invention 3.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/024880

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.: **Claims 1-18**

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/024880

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	59-102061	A	12 June 1984	(Family: none)	
JP	6-101349	A	12 April 1994	(Family: none)	
JP	2018-146408	A	20 September 2018	JP	2021-63825 A
				WO	2018/164079 A1
JP	2017-181340	A	05 October 2017	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01C 15/00(2006.01)i; E04G 21/18(2006.01)i; G01B 21/22(2006.01)i; G01C 9/06(2006.01)i FI: G01C15/00 103A; E04G21/18 Z ESW; G01B21/22; G01C9/06 Z										
B. 調査を行った分野										
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G01C15/00; E04G21/18; G01B21/22; G01C9/06										
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの										
<table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年									
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）										
C. 関連すると認められる文献										
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号								
Y	JP 59-102061 A（大成建設株式会社）12.06.1984（1984 - 06 - 12） 第2頁左上欄第6行－第8頁右上欄第11行、第1－8図	1-18								
Y	JP 6-101349 A（鹿島建設株式会社）12.04.1994（1994 - 04 - 12） [0001]－[0021]、図1－4	1-18								
Y	JP 2018-146408 A（株式会社トプコン）20.09.2018（2018 - 09 - 20） [0001]－[0037]、図1－6	1-18								
Y	JP 2017-181340 A（日立建機株式会社）05.10.2017（2017 - 10 - 05） [0001]－[0064]、図1－10	1-18								
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。										
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 </td> <td> “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献 </td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献						
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献									
国際調査を完了した日 13.09.2023	国際調査報告の発送日 26.09.2023									
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 國田 正久 2S 9111 電話番号 03-3581-1101 内線 3216									

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求の範囲は、以下の3つの発明に区分される。

＜発明1＞ 請求項1-18

請求項1-18は、「前記3次元測量機器と前記センサ装置との両方の位置情報の計測結果に基づいて、前記センサ装置の計測情報を校正する校正情報を取得する」という特別な技術的特徴を有するので、発明1に区分する。

＜発明2＞ 請求項19

請求項19は、「建て込まれた計測対象の柱の上節の柱の建て込み時又は建て込み直前に前記計測対象の柱に取り付けられたセンサ装置により計測した前記計測対象の柱の計測点における傾斜角の情報に基づいて、前記上節の柱の柱頭の建て込み目標値にオフセットを設定する」という特別な技術的特徴を有するが、発明1に区分された請求項1-18との間に、同一の又は対応する特別な技術的特徴は存在しない。

そして、請求項19は、請求項1-18の従属請求項では無く、請求項19は、発明1に区分された何れの請求項に対しても実質同一又はそれに準ずる関係にない。

したがって、請求項19は発明1に区分できないので、発明2に区分する。

＜発明3＞ 請求項20-21

請求項20-21は、「センサ装置が取り付けられた計測対象の柱の溶接の終了後、計測対象の柱の上節の柱の建て込みに先立って、前記計測対象の柱の傾斜角の情報を前記センサ装置で所定時間にわたり所定のサンプリング間隔で計測するのと並行して温度 t を計測することと、計測により取得したサンプリングデータに基づいて、前記温度 t をパラメータとして含む前記センサ装置で取得される前記傾斜角の情報を表す関数 f を求めることと、基準温度 T を前記パラメータ t に代入した前記関数 f に基づいて、前記上節の柱の柱頭の建て込み目標値にオフセットを設定する」という特別な技術的特徴を有するが、発明1に区分された請求項1-18又は発明2に区分された請求項19との間に、同一の又は対応する特別な技術的特徴は存在しない。

そして、請求項20-21は、請求項1-18又は請求項19の従属請求項では無く、請求項20-21は、発明1又は発明2に区分された何れの請求項に対しても実質同一又はそれに準ずる関係にない。

したがって、請求項20-21は発明1及び発明2のいずれにも区分できないので、発明3に区分する。

第Ⅲ欄

発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。 請求項1-18

追加調査手数料の異議の
申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/024880

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	59-102061	A	12.06.1984	(ファミリーなし)			
JP	6-101349	A	12.04.1994	(ファミリーなし)			
JP	2018-146408	A	20.09.2018	JP	2021-63825	A	
				WO	2018/164079	A1	
JP	2017-181340	A	05.10.2017	(ファミリーなし)			