

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-212044
(P2016-212044A)

(43) 公開日 平成28年12月15日(2016.12.15)

(51) Int.Cl.
G01D 21/00 (2006.01)

F I
G O 1 D 21/00

テーマコード(参考)
2 F 0 7 6

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2015-98226 (P2015-98226)
(22) 出願日 平成27年5月13日(2015.5.13)

(71) 出願人 000206211
大成建設株式会社
東京都新宿区西新宿一丁目25番1号
(74) 代理人 110001807
特許業務法人磯野国際特許商標事務所
(72) 発明者 栗原 庸聡
東京都新宿区西新宿一丁目25番1号 大成建設株式会社内
Fターム(参考) 2F076 AA02 AA13 AA14

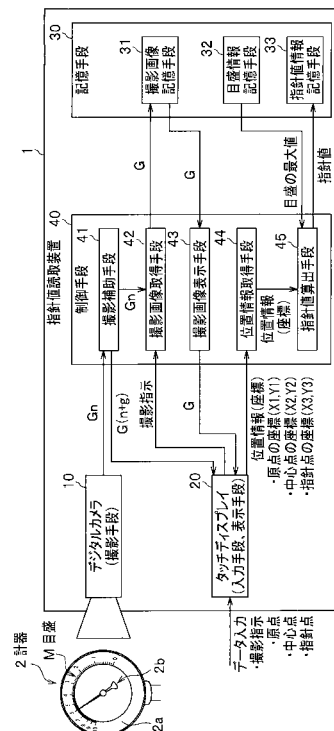
(54) 【発明の名称】 指針値読取装置および指針値読取プログラム

(57) 【要約】

【課題】撮影条件に影響されずに計器の指針値を正確に読み取ることができる。

【解決手段】撮影手段10によって撮影された計器2の撮影画像から当該計器2の指針が示す指針値を読み取る指針値読取装置1であって、表示手段20に表示された計器2の目盛Mの原点位置、最大点位置、前記指針の回転中心点位置および前記指針が示す指針点位置を、ユーザの選択操作に基づいて取得する位置情報取得手段44と、前記回転中心点位置の座標を中心とした前記原点位置の座標から前記最大点位置の座標までの前記指針の仮想的な第1の回転角度と前記回転中心点位置の座標を中心とした前記原点位置の座標から前記指針点位置の座標までの前記指針の第2の回転角度との比率、および記憶手段から取得する目盛Mの最大値から前記指針値を算出する指針値算出手段45と、を備える。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

撮影手段によって撮影された計器の撮影画像から当該計器の指針が示す指針値を読み取る指針値読取装置であって、

二次元座標が設定されている表示手段に前記撮影画像を表示する撮影画像表示手段と、前記表示手段に表示された前記計器の目盛の原点位置、最大点位置、前記指針の回転中心点位置および前記指針が示す指針点位置を、ユーザの選択操作に基づいて取得する位置情報取得手段と、

前記回転中心点位置の座標を中心とした前記原点位置の座標から前記最大点位置の座標までの前記指針の仮想的な第 1 の回転角度と前記回転中心点位置の座標を中心とした前記原点位置の座標から前記指針点位置の座標までの前記指針の第 2 の回転角度との比率、および記憶手段から取得する目盛の最大値から前記指針値を算出する指針値算出手段と、
を備えることを特徴とする指針値読取装置。

10

【請求項 2】

撮影手段によって撮影された計器の撮影画像から当該計器の指針が示す指針値を読み取る指針値読取装置であって、

二次元座標が設定されている表示手段に前記撮影画像を表示する撮影画像表示手段と、前記表示手段に表示された前記計器の目盛の原点位置、最大点位置および前記指針が示す指針点位置を、ユーザの選択操作に基づいて取得する位置情報取得手段と、

前記原点位置の座標から前記最大点位置の座標までの前記指針の仮想的な第 1 の移動距離と前記原点位置の座標から前記指針点位置の座標までの前記指針の第 2 の移動距離との比率、および記憶手段から取得する目盛の最大値から前記指針値を算出する指針値算出手段と、

20

を備えることを特徴とする指針値読取装置。

【請求項 3】

撮影手段によって撮影された計器の撮影画像から当該計器の指針が示す指針値を読み取る指針値読取プログラムであって、

コンピュータを、

二次元座標が設定されている表示手段に前記撮影画像を表示する撮影画像表示手段と、前記表示手段に表示された前記計器の目盛の原点位置、最大点位置、前記指針の回転中心点位置および前記指針が示す指針点位置を、ユーザの選択操作に基づいて取得する位置情報取得手段と、

30

前記回転中心点位置の座標を中心とした前記原点位置の座標から前記最大点位置の座標までの前記指針の仮想的な第 1 の回転角度と前記回転中心点位置の座標を中心とした前記原点位置の座標から前記指針点位置の座標までの前記指針の第 2 の回転角度との比率、および記憶手段から取得する目盛の最大値から前記指針値を算出する指針値算出手段として機能させるための指針値読取プログラム。

【請求項 4】

撮影手段によって撮影された計器の撮影画像から当該計器の指針が示す指針値を読み取る指針値読取プログラムであって、

40

コンピュータを、

二次元座標が設定されている表示手段に前記撮影画像を表示する撮影画像表示手段と、前記表示手段に表示された前記計器の目盛の原点位置、最大点位置および前記指針が示す指針点位置を、ユーザの選択操作に基づいて取得する位置情報取得手段と、

前記原点位置の座標から前記最大点位置の座標までの前記指針の仮想的な第 1 の移動距離と前記原点位置の座標から前記指針点位置の座標までの前記指針の第 2 の移動距離との比率、および記憶手段から取得する目盛の最大値から前記指針値を算出する指針値算出手段として機能させるための指針値読取プログラム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

50

【 0 0 0 1 】

本発明は、指針値読取装置および指針値読取プログラムに関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

例えば、建設現場では、コンクリートの品質試験や土質試験が行われており、工事担当者には、これらの試験の書類作成業務が大きな負担となる。

【 0 0 0 3 】

従来、品質試験等で用いる計器の撮影画像から画像認識技術を用いて指針値を自動で読み取る技術が開発されている（特許文献 1，2 参照）。

この技術を用いれば、測定結果を自動的にデータ化することが可能であり、書類作成業務を軽減することができる。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 特開平 3 - 1 0 0 4 2 4 号公報

【 特許文献 2 】 特許第 3 9 9 8 2 1 5 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

しかしながら、特許文献 1，2 に記載される技術を用いた装置では、計器の指針値を正しく読み取ることができない場合がある。例えば、屋外の建設現場では、屋内とは異なり撮影条件が一定にならないので、撮影条件によっては指針値を正確に読み取ることができない場合もある。

【 0 0 0 6 】

本発明は、前記問題に鑑みてなされたものであり、撮影条件に影響されずに計器の指針値を正確に読み取ることができる指針値読取装置および指針値読取プログラムを提供することを課題とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

前記課題を解決するため、本発明に係る指針値読取装置は、撮影手段によって撮影された計器の撮影画像から当該計器の指針が示す指針値を読み取る指針値読取装置であって、二次元座標が設定されている表示手段に前記撮影画像を表示する撮影画像表示手段と、前記表示手段に表示された前記計器の目盛の原点位置、最大点位置、前記指針の回転中心点位置および前記指針が示す指針点位置を、ユーザの選択操作に基づいて取得する位置情報取得手段と、前記回転中心点位置の座標を中心とした前記原点位置の座標から前記最大点位置の座標までの前記指針の仮想的な第 1 の回転角度と前記回転中心点位置の座標を中心とした前記原点位置の座標から前記指針点位置の座標までの前記指針の第 2 の回転角度との比率、および記憶手段から取得する目盛の最大値から前記指針値を算出する指針値算出手段と、を備えることを特徴とする。

【 0 0 0 8 】

本発明に係る指針値読取装置においては、ユーザによって選択された目盛の原点位置の座標、最大点位置の座標、回転中心点位置の座標および指針点位置の座標から指針値を算出する。したがって、撮影画像の状態によらずに、目盛が円弧上に配置されている計器（例えば、丸型メータ）の指針値を正確に読み取ることができる。なお、目盛が無端状に配置されることで目盛の原点と最大点とが同じ位置にある場合には、ユーザは、目盛の端境点（目盛の原点および最大点）、回転中心点および指針点の 3 箇所を選択する場合もある。また、ユーザは、目盛の原点、回転中心点および指針点の 3 箇所を選択し、選択された目盛の原点と回転中心点との位置関係から最大点の位置を算出することも可能である。

【 0 0 0 9 】

また、本発明に係る指針値読取装置は、撮影手段によって撮影された計器の撮影画像か

10

20

30

40

50

ら当該計器の指針が示す指針値を読み取る指針値読取装置であって、二次元座標が設定されている表示手段に前記撮影画像を表示する撮影画像表示手段と、前記表示手段に表示された前記計器の目盛の原点位置、最大点位置および前記指針が示す指針点位置を、ユーザの選択操作に基づいて取得する位置情報取得手段と、前記原点位置の座標から前記最大点位置の座標までの前記指針の仮想的な第1の移動距離と前記原点位置の座標から前記指針点位置の座標までの前記指針の第2の移動距離との比率、および記憶手段から取得する目盛の最大値から前記指針値を算出する指針値算出手段と、を備えることを特徴とする。

【0010】

本発明に係る指針値読取装置においては、ユーザによって選択される目盛の原点位置の座標、最大点位置の座標、指針点位置の座標から指針値を算出する。したがって、撮影画像の状態によらずに、目盛が直線上に配置されている計器（例えば、標尺）の指針値を正確に読み取ることができる。

10

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、撮影条件に影響されずに計器の指針値を正確に読み取ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の第1実施形態に係る指針値読取装置のブロック図である。

【図2】タッチディスプレイの画面例であり、(a)は計器を撮影する際の状態を示し、(b)はユーザ（以下、観測者と称す）がタッチ操作によりデータ入力を行う際の状態を示す。

20

【図3】観測者のタッチ操作により入力された位置情報の例示である。

【図4】入力された位置情報を用いて計器の指針値を算出する処理を説明するための図である。

【図5】本発明の第1実施形態に係る指針値読取装置の処理の流れを示すフローチャートの例示である。

【図6】本発明の第2実施形態に係る指針値読取装置のブロック図である。

【図7】タッチディスプレイの画面例であり、(a)は計器を撮影する際の状態を示し、(b)は観測者がタッチ操作によりデータ入力を行う際の状態を示す。

30

【図8】観測者のタッチ操作により入力された位置情報の例示である。

【図9】本発明の第2実施形態に係る指針値読取装置の処理の流れを示すフローチャートの例示である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の実施をするための形態を、適宜図面を参照しながら詳細に説明する。

各図は、本発明を十分に理解できる程度に、概略的に示してあるに過ぎない。よって、本発明は、図示例のみに限定されるものではない。また、参照する図面において、各部材の寸法は、説明を明確にするために誇張して表現されている場合がある。なお、各図において、共通する構成要素や同様な構成要素については、同一の符号を付し、それらの重複する説明を省略する。

40

【0014】

[第1実施形態]

第1実施形態に係る指針値読取装置の構成について

図1を参照して、第1実施形態に係る指針値読取装置1の構成について説明する。以下では、本発明に関連する機能の説明を行うことにし、関連しない機能については説明を省略する。指針値読取装置1は、指針を有するアナログ式の計器2の指針値をデジタル値として読み取るものである。ここでの指針値読取装置1は、持ち運び可能な板状のタブレット端末を想定しており、デジタルカメラ10と、タッチディスプレイ20と、記憶手段30と、制御手段40とを備えて構成されている。

50

【 0 0 1 5 】

デジタルカメラ 10 は、共に図示しないレンズとイメージセンサ（撮像素子）とを内蔵しており、被写体（ここでは、計器 2）から放射される光をレンズで屈折させ、屈折させた光をイメージセンサで電気信号に変換する。デジタルカメラ 10 は、例えば、CCDカメラや CMOSカメラであってよく、計器 2 を撮影した所定のフレームレートの撮影画像 G_n を制御手段 40 に出力する。ここで、撮影対象の計器 2 は、指針を有するアナログ式のものであればよく、用途や種類などは特に限定されない。本実施形態では、計器 2 として丸型のアナログメータを想定する。計器 2 は、目盛 M が円弧上に付された目盛板 2 a と、目盛板 2 a の中心に回転自在に固定された指針 2 b とを備えている。指針 2 b の先端は、目盛 M 上の任意の位置を指し示す。

10

【 0 0 1 6 】

タッチディスプレイ 20 は、液晶表示装置であるディスプレイの表面にタッチパネルが積層されたものである。タッチディスプレイ 20 には、任意の位置を原点とする直交座標系（例えば、横方向を X 軸、縦方向を Y 軸）が設定されており、タッチ操作により選択された位置情報を座標値として出力することができる。タッチディスプレイ 20 に表示される内容や観測者のタッチ操作によるデータ入力の内容については後記する。なお、指針値読取装置 1 は、タッチディスプレイ 20 に換えて、ディスプレイ等の表示手段とキーボードやマウス等の入力手段とを別々の装置として備えていてもよい。

【 0 0 1 7 】

記憶手段 30 は、RAM（Random Access Memory）、ROM（Read Only Memory）、HDD（Hard Disk Drive）、フラッシュメモリ等の記憶媒体から構成される。記憶手段 30 は、撮影画像記憶手段 31 と、目盛情報記憶手段 32 と、指針値情報記憶手段 33 とからなる。撮影画像記憶手段 31 は、デジタルカメラ 10 が撮影した所定のフレームレートの撮影画像 G_n （動画）のうちで観測者が撮影を指示した一枚の撮影画像 G （静止画像）を記憶する。この撮影画像 G は、計器 2 の指針値の算出に用いられる。目盛情報記憶手段 32 は、撮影対象である計器 2 の目盛 M の最大値を記憶する。指針値情報記憶手段 33 は、撮影画像 G から算出された計器 2 の指針値を記憶する。指針値の算出方法については後記する。

20

【 0 0 1 8 】

制御手段 40 は、CPU（Central Processing Unit）によるプログラム実行処理や、専用回路等により実現される。制御手段 40 がプログラム実行処理により実現する場合、記憶手段 30 には、制御手段 40 の機能を実現するためのプログラムが格納される。制御手段 40 は、撮影補助手段 41 と、撮影画像取得手段 42 と、撮影画像表示手段 43 と、位置情報取得手段 44 と、指針値算出手段 45 とからなる。撮影補助手段 41 と、撮影画像取得手段 42 とは、撮影画像 G を取得するまでの処理を行い、撮影画像表示手段 43 と、位置情報取得手段 44 と、指針値算出手段 45 とは、撮影画像 G から指針値を算出する処理を行う。以下、各機能の処理の内容を説明する。

30

【 0 0 1 9 】

撮影補助手段 41 は、観測者による計器 2 の撮影を補助する。撮影補助手段 41 は、デジタルカメラ 10 から撮影画像 G_n を取得し、取得した撮影画像 G_n に計器 2 の撮影を補助するガイド g を重ねた撮影画像 $G(n+g)$ をタッチディスプレイ 20 に表示させる。ガイド g は、計器 2 を傾きなく正面から撮影を行えるようにするためのものであればよい。本実施形態では、図 2 (a) に示すように、撮影補助手段 41 は、タッチディスプレイ 20 の中央部分にリング状のガイド g を表示させる。なお、撮影補助手段 41 は、計器 2 の中心位置を示す十字状のガイド（図示せず）等を表示させるものでもよい。

40

【 0 0 2 0 】

撮影画像取得手段 42 は、指針値の算出に用いる撮影画像 G を決定する。撮影画像取得手段 42 には、撮影補助手段 41 から撮影画像 G_n を取得すると共に、観測者からの撮影指示がタッチディスプレイ 20 を介して入力される。撮影指示はどのようなものでもあってよく、その種類は特に限定されない。撮影画像取得手段 42 は、撮影画像 G_n のなかか

50

ら観測者からの撮影指示があった時点の撮影画像Gを静止画像として取得し、取得した撮影画像Gを撮影画像記憶手段31に記憶させる。撮影画像記憶手段31に記憶された撮影画像Gは、この後の指針値の算出に用いられる。

【0021】

撮影画像表示手段43は、撮影画像Gを撮影画像記憶手段31から取得し、取得した撮影画像Gをタッチディスプレイ20に表示させる。ここで、撮影画像表示手段43は、撮影画像Gを拡大してタッチディスプレイ20に表示させてもよい。

【0022】

位置情報取得手段44は、観測者の選択操作（以下、タッチ操作と称す）によって指示された点の位置情報（座標）を取得する。タッチディスプレイ20には、図2（b）に示すように、撮影画像表示手段43によって計器2の撮影画像Gが表示されている。図2（b）では、指針2bの初期状態（計測する前の状態）を破線で示している。指針2bは、初期状態において目盛の原点M0を指し示す。観測者は、撮影画像Gとして映し出された計器2の原点M0、指針2bの回転中心点Oおよび指針2bの指針点Miの合計3点を順番に選択する。タッチディスプレイ20の選択されたところには印が表示される。ここで、観測者は、撮影画像Gを選択する位置や順番を操作マニュアルなどにより事前に知らされているものとする。なお、位置情報取得手段44は、撮影画像Gを表示することに加えて文字や音声等で観測者に対して選択する位置や順番を指示するようにしてもよい。位置情報取得手段44は、観測者によって選択された原点M0の座標（X1, Y1）、回転中心点の座標（X2, Y2）および指針点Miの座標（X3, Y3）をタッチディスプレイ20から取得し、取得した3点の座標を指針値算出手段45に出力する。

【0023】

指針値算出手段45は、観測者のタッチ操作により選択された位置情報から計器2の指針値を算出する。指針値算出手段45には、位置情報取得手段44から出力された3点の座標（X1, Y1）、座標（X2, Y2）、座標（X3, Y3）が入力される。また、指針値算出手段45は、目盛情報記憶手段32から目盛Mの最大値を取得する。指針値算出手段45は、原点M0から指針点Miまでの角度を3点の座標から算出し、算出した角度を目盛Mの最大値を用いて指針値に換算する。

【0024】

例えば、指針値算出手段45は、図3に示すように、原点M0から回転中心点Oを通る鉛直線Kまでの角度 θ_1 と、回転中心点Oを通る鉛直線Kから指針点Miまでの角度 θ_2 とをそれぞれ算出し、「 $\theta_1 + \theta_2$ 」を原点M0から指針点Miまでの角度 θ として算出する。そして、指針値算出手段45は、「 $\theta \times \text{係数} \div \text{目盛の最大角度}$ 」を指針値として算出する。ここで、係数は目盛Mの最大値であり、最大角度は目盛Mの原点M0～最大点Mmaxの角度である。なお、目盛Mを無端状（環状）に配置されることで目盛Mの原点M0と最大点Mmaxとが同じ位置にある場合には、最大角度は360°となる。指針値算出手段45は、算出した指針値を指針値情報記憶手段33に記憶させると共に、指針値をタッチディスプレイ20に表示する。なお、計器2の目盛の間隔が一定でない場合には、近似式を用いるようにするとよい。

【0025】

次に、図4を参照して、角度 θ_1 、 θ_2 を算出する方法について説明する。図4は、角度 θ_1 を算出する処理を示すフローチャートの例示である。なお、角度 θ_2 を算出する方法については説明を省略するが、回転中心点Oの座標（X2, Y2）および指針点Miの座標（X3, Y3）を用いることで、以下説明する角度 θ_1 と同様に算出することができる。

【0026】

指針値算出手段45は、X1とX2との差分（ ΔX ）を計算し（ステップS1）、また、Y1とY2との差分（ ΔY ）を計算する（ステップS2）。次に、指針値算出手段45は、算出した差分 ΔX 、 ΔY がゼロでないか否かを判定する（ステップS3）。差分 ΔX または ΔY がゼロである場合には、指針値算出手段45は、ステップS4に処理を進めて

タッチディスプレイ 20 にエラーを表示させて (ステップ S 4)、処理を終了する。一方、差分 X または Y がゼロでない場合には、指針値算出手段 4 5 は、処理をステップ S 5 に進める。

【0027】

差分 X または Y がゼロでない場合 (ステップ S 3 で “Yes”) には、指針値算出手段 4 5 は、タンジェントの逆関数の式「 $1 = \tan^{-1}(|Y| / |X|)$ 」を用いて角度 1 を算出する (ステップ S 5)。次に、指針値算出手段 4 5 は、ステップ S 5 で求めた角度 1 に「 $180 /$ 」を掛けて、角度 1 の単位をラジアン (rad) から度 ($^{\circ}$) に変更する (ステップ S 6)。

【0028】

次に、指針値算出手段 4 5 は、原点 M 0 (X 1, Y 1) と回転中心点 (X 2, Y 2) との位置関係により、ステップ S 6 で算出した値に所定の角度を加減する (ステップ S 7 ~ ステップ S 12)。例えば、指針値算出手段 4 5 は、差分 X および Y が共にプラス値の場合 (ステップ S 7 で “Yes”) には、「90」からステップ S 6 で算出した値 1 を減算したものを新たな角度 1 とする (ステップ S 8)。また、指針値算出手段 4 5 は、差分 X がプラス値、Y がマイナス値の場合 (ステップ S 9 で “Yes”) には、「90」にステップ S 6 で算出した値 1 を加算したものを新たな角度 1 とする (ステップ S 10)。

【0029】

また、指針値算出手段 4 5 は、差分 X および Y が共にマイナス値の場合 (ステップ S 11 で “Yes”) には、「270」からステップ S 6 で算出した値 1 を減算したものを新たな角度 1 とする (ステップ S 12)。また、指針値算出手段 4 5 は、ステップ S 7, S 9, S 11 で何れも “No” と判定された場合 (つまり、差分 X がマイナス値、Y がプラス値の場合) には、「270」にステップ S 6 で算出した値 1 を加算したものを新たな角度 1 とする (ステップ S 13)。

【0030】

次に、指針値算出手段 4 5 は、ステップ S 8, S 10, S 12, S 13 で算出した値 1 が「180」以下であるか否かを判定する (ステップ 14)。「180」以下である場合 (ステップ S 14 で “Yes”) には処理をそのまま終了し、一方、「180」よりも大きい場合 (ステップ S 14 で “No”) にはステップ S 8, S 10, S 12, S 13 で算出した値 1 から 360 を減算したものを新たな角度 1 とする (ステップ S 15)。

【0031】

第 1 実施形態に係る指針値読取装置の使用方法について

図 5 を参照して (適宜、図 1 ないし図 4 参照)、第 1 実施形態に係る指針値読取装置 1 の使用方法について説明する。図 5 は、第 1 実施形態に係る指針値読取装置 1 の処理の流れを示すフローチャートの例示である。図 5 に示す処理は、例えば、観測者によってデジタルカメラ 10 の電源を ON された場合に開始する。

【0032】

撮影補助手段 4 1 は、ガイド g (図 2 (a) 参照) をタッチディスプレイ 20 に表示する (ステップ S 21)。観測者は、表示されるガイド g に合わせて計器 2 の撮影を行う。撮影された撮影画像 G は、撮影画像取得手段 4 2 によって撮影画像記憶手段 3 1 に記憶される。撮影画像 G は、試験内容を検証する場合の証拠資料となるので、このようにして撮影画像記憶手段 3 1 に記憶しておくのがよい。

【0033】

次に、撮影画像表示手段 4 3 は、撮影画像 G をタッチディスプレイ 20 に拡大して表示する (ステップ S 22)。観測者は、タッチディスプレイ 20 に表示された撮影画像 G の計器 2 の原点 M 0 をタッチ操作により選択する。タッチディスプレイ 20 に対してタッチ操作がなされると、位置情報取得手段 4 4 は、選択された原点 M 0 の座標 (X 1, Y 1) を取得する (ステップ S 23)。ここで、観測者は、例えば、操作マニュアルによってタッチする位置や順番を事前に知らされているものとする。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 4 】

次に、観測者は、タッチディスプレイ 20 に表示された撮影画像 G の指針 2 b の回転中心点 O をタッチ操作により選択する。タッチディスプレイ 20 に対してタッチ操作がなされると、位置情報取得手段 4 4 は、選択された回転中心点 O の座標 (X 2 , Y 2) を取得する (ステップ S 2 4)。続けて、観測者は、タッチディスプレイ 20 に表示された撮影画像 G の指針 2 b の指針点 M i をタッチ操作により選択する。タッチディスプレイ 20 に対してタッチ操作がなされると、位置情報取得手段 4 4 は、選択された指針点 M i の座標 (X 3 , Y 3) を取得する (ステップ S 2 5)。ここで、撮影画像表示手段 4 3 は、観測者によるデータ入力を正確なものにするために、観測者によって次にタッチされる部分を拡大して表示するようにしてもよい。また、観測者による確認作業を容易にするために、観測者によってタッチされた部分の周辺を拡大して表示するようにしてもよい。

10

【 0 0 3 5 】

次に、指針値算出手段 4 5 は、原点 M 0 から回転中心点 O を通る鉛直線 K までの角度 θ_1 を、原点 M 0 の座標 (X 1 , Y 1) と回転中心点 O の座標 (X 2 , Y 2) とを用いて算出する (ステップ S 2 6)。ステップ S 2 6 に示す処理は、図 4 を参照して前記説明した通りである。続いて、指針値算出手段 4 5 は、回転中心点 O を通る鉛直線 K から指針点 M i までの角度 θ_2 を、回転中心点 O の座標 (X 2 , Y 2) と指針点 M i の座標 (X 3 , Y 3) とを用いて角度 θ_1 の場合と同様に算出する (ステップ S 2 7)。

【 0 0 3 6 】

次に、指針値算出手段 4 5 は、原点 M 0 から指針点 M i までの角度 θ を「 $\theta = \theta_1 + \theta_2$ 」により算出する (ステップ S 2 8)。続いて、指針値算出手段 4 5 は、指針値を「指針値 = $\theta \times$ 係数 $\div 360$ (目盛の最大角度)」により算出する (ステップ S 2 9)。ここで、係数は、目盛 M の最大値である。そして、指針値算出手段 4 5 は、ステップ S 2 9 で算出した指針値を指針値情報記憶手段 3 3 に記憶すると共に、タッチディスプレイ 20 に表示する (ステップ S 3 0)。

20

【 0 0 3 7 】

以上のように、第 1 実施形態に係る指針値読取装置 1 は、観測者によって選択される目盛 M の原点 M 0 の座標 (X 1 , Y 1)、回転中心点 O の座標 (X 2 , Y 2) および指針点 (X 3 , Y 3) の座標から指針値を算出する。したがって、撮影画像の状態によらずに、目盛 M が円弧上に配置されている計器 2 (例えば、丸型メータ) の指針値を正確に読み取ることができる。なお、目盛 M の最大角度 θ_{max} の範囲を「 $0 < \theta_{max} < 360^\circ$ 」とすることで目盛 M の原点 M 0 と最大点 M θ_{max} とが違う位置になる場合 (例えば、目盛 M の最大角度が 180° の場合) には、目盛 M の最大点 M θ_{max} の座標をさらに取得し、原点 M 0 ~ 指針点 M i の角度 θ と原点 M 0 ~ 最大点 M θ_{max} までの最大角度 θ_{max} との比率により指針値を算出してもよい。

30

【 0 0 3 8 】

[第 2 実施形態]

第 2 実施形態に係る指針値読取装置の構成について

図 6 を参照して、第 2 実施形態に係る指針値読取装置 101 の構成について説明する。以下では、本発明に関連する機能の説明を行うことにし、関連しない機能については説明を省略する。指針値読取装置 101 は、指針を有するアナログ式の計器 3 の指針値をデジタル値として読み取るものである。ここでの指針値読取装置 101 は、第 1 実施形態と同様に持ち運び可能な板状のタブレット端末を想定している。指針値読取装置 101 は、デジタルカメラ 10 と、タッチディスプレイ 20 と、記憶手段 30 と、制御手段 140 とを備えて構成されている。

40

【 0 0 3 9 】

第 2 実施形態では、デジタルカメラ 10 の撮影対象である計器 3 として、据え置き型の標尺を想定している。計器 3 は、直線上に目盛 M が付された目盛板 3 a と、目盛板 3 a の左側に上下動自在に設置された指針 3 b とを備えている。指針 3 b の先端は、目盛 M 上の任意の位置を指し示す。

50

【 0 0 4 0 】

制御手段 1 4 0 は、CPU によるプログラム実行処理や、専用回路等により実現される。制御手段 1 4 0 がプログラム実行処理により実現する場合、記憶手段 3 0 には、制御手段 1 4 0 の機能を実現するためのプログラムが格納される。制御手段 1 4 0 は、撮影補助手段 1 4 1 と、撮影画像取得手段 4 2 と、撮影画像表示手段 4 3 と、位置情報取得手段 1 4 4 と、指針値算出手段 1 4 5 とからなる。以下、第 1 実施形態と異なる機能の内容を説明する。

【 0 0 4 1 】

撮影補助手段 1 4 1 は、観測者による計器 3 の撮影を補助する。撮影補助手段 1 4 1 は、デジタルカメラ 1 0 から撮影画像 G_n を取得し、取得した撮影画像 G_n に計器 3 の撮影を補助するガイド g を重ねた撮影画像 $G(n+g)$ をタッチディスプレイ 2 0 に表示させる。ガイド g は、計器 3 を傾きなく正面から撮影を行えるようにするためのものであればよい。本実施形態では、図 7 (a) に示すように、撮影補助手段 1 4 1 は、タッチディスプレイ 2 0 の中央部分に矩形状のガイド g を表示させる。なお、撮影補助手段 1 4 1 は、計器 3 の底部や上部の位置を示すガイド (図示せず) 等を表示させるものでもよい。

【 0 0 4 2 】

位置情報取得手段 1 4 4 は、観測者のタッチ操作によって指示された点の位置情報 (座標) を取得する。タッチディスプレイ 2 0 には、図 7 (b) に示すように、撮影画像表示手段 4 3 によって計器 3 の撮影画像 G が表示されている。観測者は、撮影画像 G として映し出された計器 3 の原点 M_0 、計器 3 の最大点 M_{max} および指針 3 b の指針点 M_i の合計 3 点を順番に選択する。タッチディスプレイ 2 0 の選択されたところには印が表示される。ここで、観測者は、撮影画像 G を選択する位置や順番を操作マニュアルなどにより事前に知らされているものとする。位置情報取得手段 1 4 4 は、観測者によって選択された計器 3 の原点 M_0 の座標 (X_1, Y_1) 、計器 3 の最大点 M_{max} の座標 (X_2, Y_2) 、指針 3 b の指針点 M_i の座標 (X_3, Y_3) をタッチディスプレイ 2 0 から取得し、取得した 3 点の座標を指針値算出手段 1 4 5 に出力する。

【 0 0 4 3 】

指針値算出手段 1 4 5 は、観測者のタッチ操作により選択された位置情報から計器 3 の指針値を算出する。指針値算出手段 1 4 5 には、位置情報取得手段 1 4 4 から出力された 3 点の座標 (X_1, Y_1) 、座標 (X_2, Y_2) 、座標 (X_3, Y_3) が入力される。また、指針値算出手段 1 4 5 は、目盛情報記憶手段 3 2 から目盛 M の最大値を取得する。指針値算出手段 1 4 5 は、原点 M_0 の座標 (X_1, Y_1) から最大点 M_{max} の座標 (X_2, Y_2) までの最大距離 H_{max} (図 8 参照) および原点 M_0 の座標 (X_1, Y_1) から指針点 M_i の座標 (X_3, Y_3) までの距離 H (図 8 参照) を算出し、その比率「 H/H_{max} 」および目盛 M の最大値から指針値を算出する。指針値算出手段 1 4 5 は、算出した指針値を指針値情報記憶手段 3 3 に記憶させると共に、指針値をタッチディスプレイ 2 0 に表示する。

【 0 0 4 4 】

第 2 実施形態に係る指針値読取装置の使用方法について

図 9 を参照して (適宜、図 6 ないし図 8 参照)、第 2 実施形態に係る指針値読取装置 1 0 1 の使用方法について説明する。図 9 は、第 2 実施形態に係る指針値読取装置 1 0 1 の処理の流れを示すフローチャートの例示である。図 9 に示す処理は、例えば、観測者によってデジタルカメラ 1 0 の電源を ON された場合に開始する。

【 0 0 4 5 】

撮影補助手段 1 4 1 は、ガイド g をタッチディスプレイ 2 0 に表示する (ステップ S 4 1)。観測者は、表示されるガイド g に合わせて計器 3 の撮影を行う。撮影された撮影画像 G は、撮影画像取得手段 4 2 によって撮影画像記憶手段 3 1 に記憶される。撮影画像 G は、試験内容を検証する場合の証拠資料となるので、このようにして撮影画像記憶手段 3 1 に記憶しておくのがよい。

【 0 0 4 6 】

次に、撮影画像表示手段43は、撮影画像Gをタッチディスプレイ20に拡大して表示する(ステップS42)。観測者は、タッチディスプレイ20に表示された撮影画像Gの計器3の原点M0をタッチ操作により選択する。タッチディスプレイ20に対してタッチ操作がなされると、位置情報取得手段144は、選択された原点M0の座標(X1, Y1)を取得する(ステップS43)。ここで、観測者は、例えば、操作マニュアルによってタッチする位置や順番を事前に知らされているものとする。

【0047】

次に、観測者は、タッチディスプレイ20に表示された撮影画像Gの計器3の最大点Mmaxをタッチ操作により選択する。タッチディスプレイ20に対してタッチ操作がなされると、位置情報取得手段144は、選択された最大点Mmaxの座標(X2, Y2)を取得する(ステップS44)。続けて、観測者は、タッチディスプレイ20に表示された撮影画像Gの指針3bの指針点Miをタッチ操作により選択する。タッチディスプレイ20に対してタッチ操作がなされると、位置情報取得手段144は、選択された指針点Miの座標(X3, Y3)を取得する(ステップS45)。ここで、撮影画像表示手段43は、観測者によるデータ入力を正確なものにするために、観測者によって次にタッチされる部分を拡大して表示するようにしてもよい。また、観測者による確認作業を容易にするために、観測者によってタッチされた部分の周辺を拡大して表示するようにしてもよい。

10

【0048】

次に、指針値算出手段145は、指針値を「 $\text{指針値} = (Y3 - Y2) \times \text{係数} \div (Y1 - Y2)$ 」により算出する(ステップS46)。ここで、係数は、目盛Mの最大値である。そして、指針値算出手段145は、ステップS26で算出した指針値を指針値情報記憶手段33に記憶すると共に、タッチディスプレイ20に表示する(ステップS47)。

20

【0049】

以上のように、第2実施形態に係る指針値読取装置101は、観測者によって選択される計器3の原点M0の座標(X1, Y1)、最大点Mmaxの座標(X2, Y2)および指針点(X3, Y3)の座標から指針値を算出する。したがって、撮影画像の状態によらずに、目盛Mが直線上に配置されている計器(例えば、標尺)の指針値を正確に読み取ることができる。

【0050】

[変形例]

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、特許請求の範囲の趣旨を変えない範囲で実施することができる。実施形態の変形例を以下に示す。

30

【0051】

第1実施形態の指針値読取装置1は、タブレット端末を想定しデジタルカメラ10を有していた。しかしながら、指針値読取装置1の構成はこれに限定されず、デジタルカメラ10を有しない装置(例えば、据え置き型のPC(Personal Computer))であってもよい。その場合、指針値読取装置1は、撮影補助手段41および撮影画像取得手段42を備えていなくてもよく、撮影画像Gを他の装置から通信により取得すればよい。第2実施形態についても同様である。

40

【符号の説明】

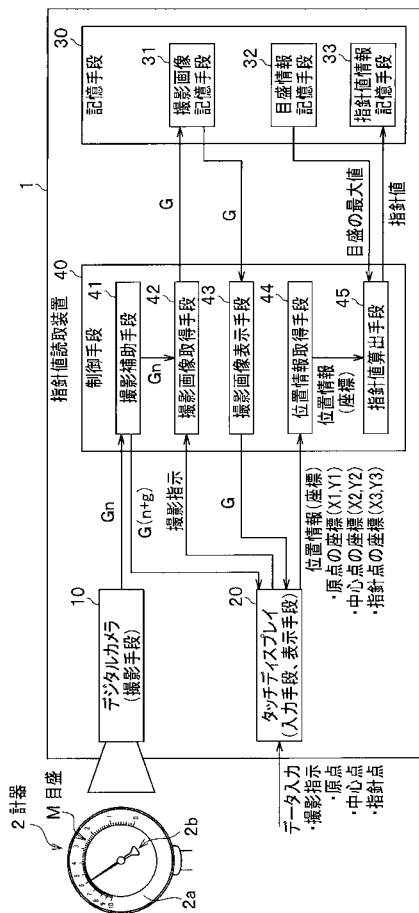
【0052】

- 1, 101 指針値読取装置
- 2, 3 計器
- 10 デジタルカメラ(撮影手段)
- 20 タッチディスプレイ(入力手段、表示手段)
- 30 記憶手段
- 31 撮影画像記憶手段
- 32 目盛情報記憶手段
- 33 指針値情報記憶手段

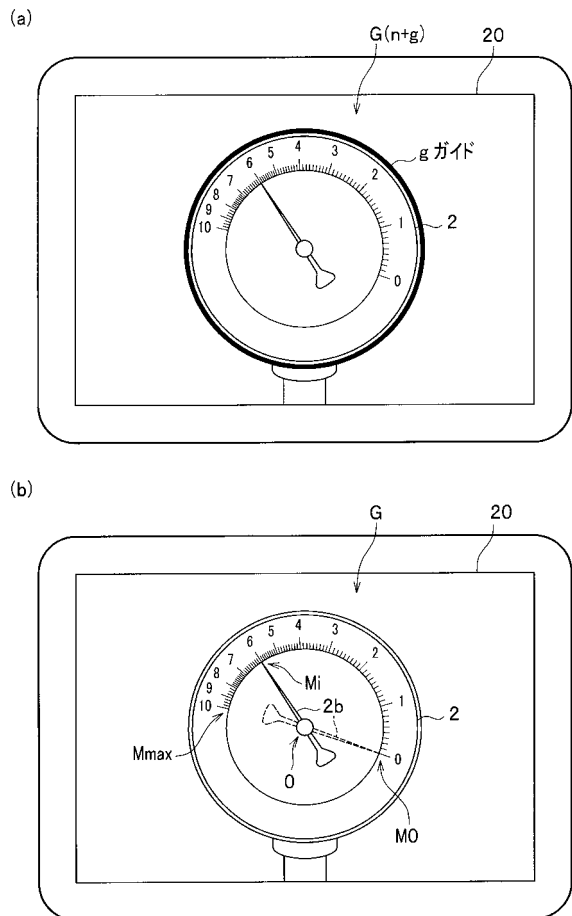
50

- 4 0 制御手段
- 4 1 , 1 4 1 撮影補助手段
- 4 2 撮影画像取得手段
- 4 3 撮影画像表示手段
- 4 4 , 1 4 4 位置情報取得手段
- 4 5 , 1 4 5 指針値算出手段
- M 目盛
- g ガイド
- G 撮影画像

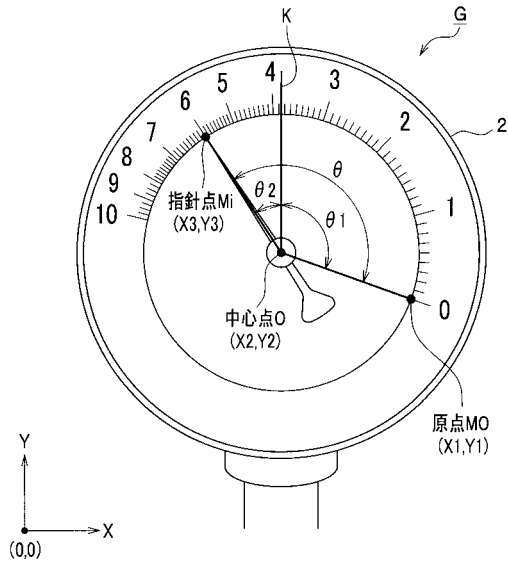
【 図 1 】



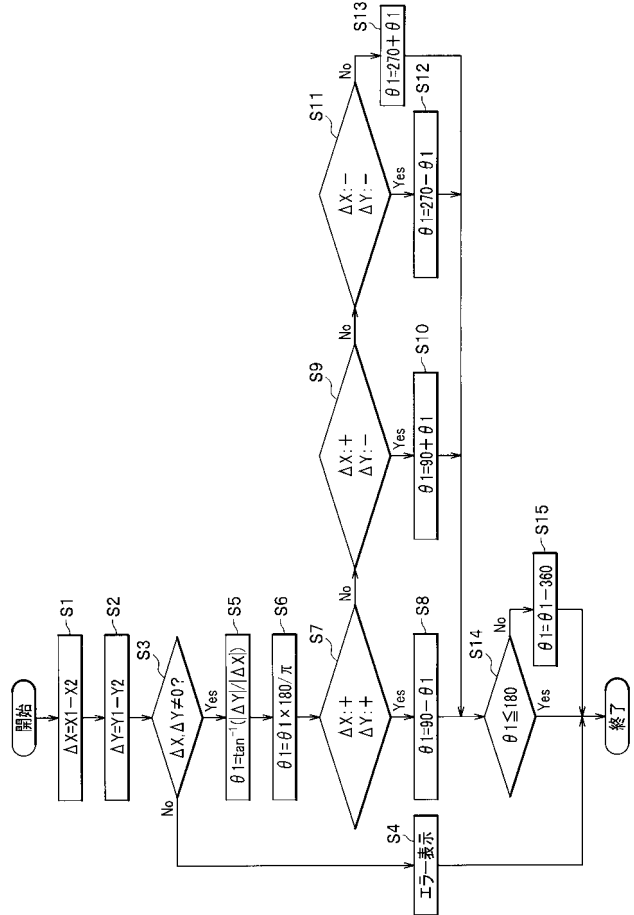
【 図 2 】



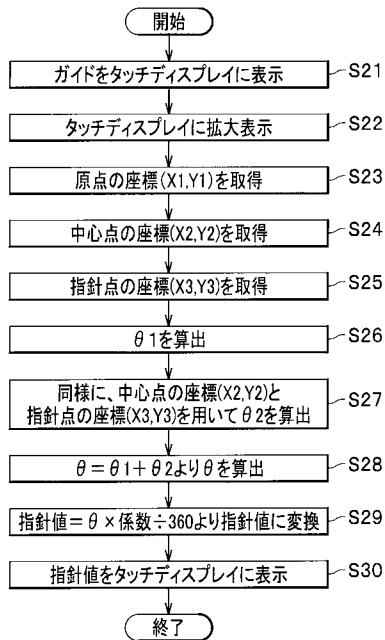
【 図 3 】



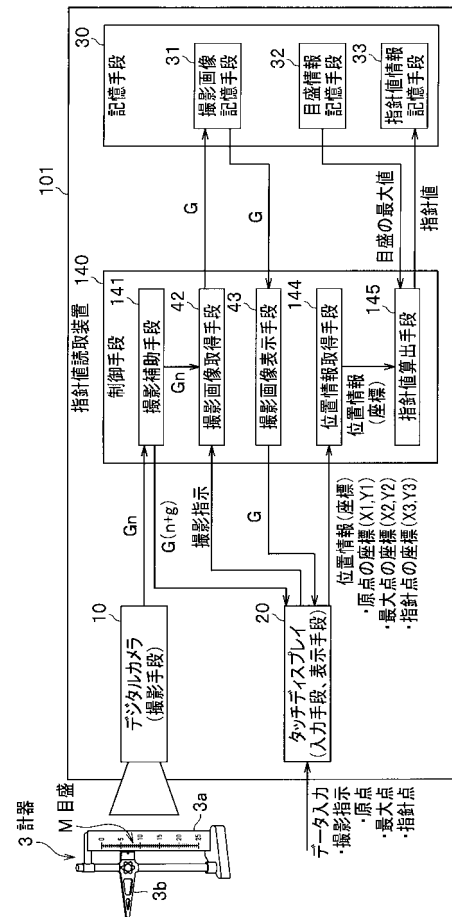
【 図 4 】



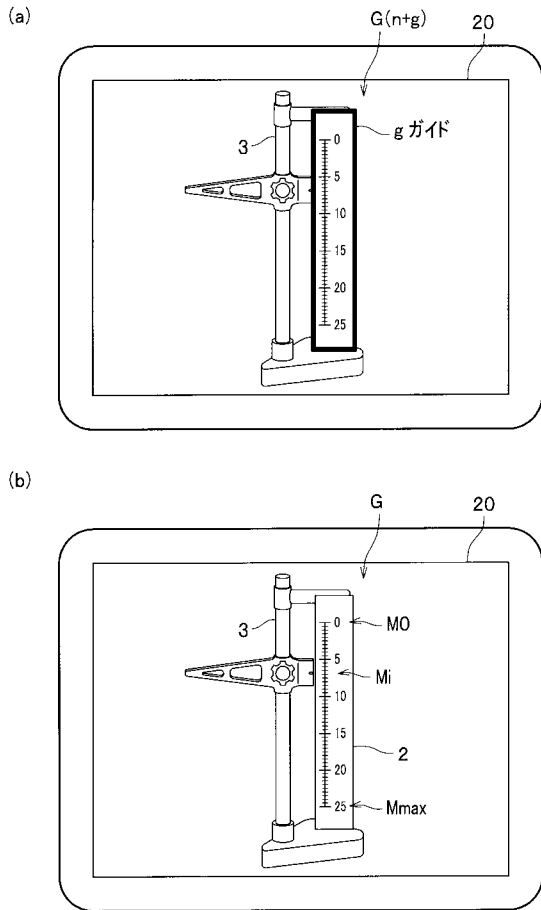
【 図 5 】



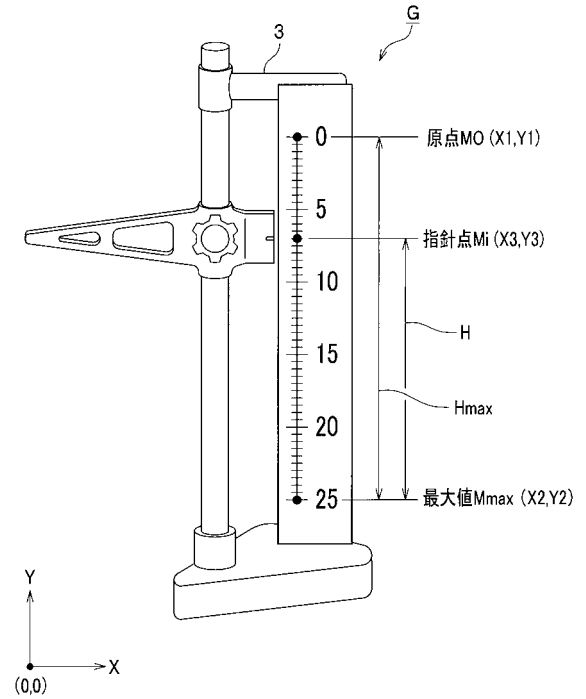
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】

