

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6496497号
(P6496497)

(45) 発行日 平成31年4月3日(2019.4.3)

(24) 登録日 平成31年3月15日(2019.3.15)

(51) Int. Cl.		F I			
GO 1 B	11/08	(2006.01)	GO 1 B	11/08	H
GO 1 B	11/14	(2006.01)	GO 1 B	11/14	H

請求項の数 3 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2014-125172 (P2014-125172)	(73) 特許権者	000000549 株式会社大林組 東京都港区港南二丁目15番2号
(22) 出願日	平成26年6月18日(2014.6.18)	(73) 特許権者	504454060 株式会社アプライド・ビジョン・システムズ 茨城県つくば市梅園2-7-3 つくばシティビル403
(65) 公開番号	特開2016-3981 (P2016-3981A)	(74) 代理人	110000176 一色国際特許業務法人
(43) 公開日	平成28年1月12日(2016.1.12)	(72) 発明者	池田 雄一 東京都清瀬市下清戸4丁目640番地 株式会社大林組技術研究所内
審査請求日	平成29年5月19日(2017.5.19)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】配筋検査システム、配筋検査用のプログラム、及び配筋検査方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

検査対象の鉄筋の径、本数、ピッチの少なくとも一つの情報が入力される鉄筋情報入力部と、

前記検査対象の鉄筋の撮影画像に基づいて前記検査対象の鉄筋の径、本数、ピッチの少なくとも一つを計測する鉄筋計測部と、

前記鉄筋情報入力部に入力された前記検査対象の鉄筋の情報と前記鉄筋計測部により計測された前記検査対象の鉄筋の計測情報との一致／不一致を判定する判定部と、

前記検査対象の鉄筋の撮影画像と、前記判定部の判定情報とを表示部に表示させる表示制御部と、

鉄筋の規格毎に与えられた識別表示の情報を記憶する記憶部と、

前記表示部に表示された前記撮影画像中の任意の位置を指定する指定情報が入力される指定情報入力部と、を備え、

前記表示制御部は、前記判定情報を前記撮影画像内に表示すると共に、前記鉄筋情報入力部で入力された鉄筋情報を、前記判定部の前記判定情報に応じた態様により前記表示部に表示させ、

前記鉄筋情報入力部には、前記検査対象の鉄筋の規格の情報が入力され、

前記鉄筋計測部は、前記検査対象の鉄筋の径を計測し、

前記表示制御部は、前記鉄筋計測部の計測結果から前記検査対象の鉄筋の規格を判別し、判別した規格に対応する前記識別表示の情報を、前記記憶部から読み出して前記表示部

の前記撮影画像中の前記指定情報で指定される位置に表示させ、

前記識別表示は、鉄筋の規格毎に異なる色の印であり、

前記表示制御部による前記判定情報の表示は、前記識別表示を前記判定情報に応じた態様で表示することにより行われる配筋検査システム。

【請求項2】

検査対象の鉄筋の径、本数、ピッチの少なくとも一つの情報が入力される鉄筋情報入力機能と、

前記検査対象の鉄筋の撮影画像に基づいて前記検査対象の鉄筋の径、本数、ピッチの少なくとも一つを計測する鉄筋計測機能と、

前記鉄筋情報入力機能により入力された前記検査対象の鉄筋の情報と前記鉄筋計測機能により計測された前記検査対象の鉄筋の計測情報との一致／不一致を判定する判定機能と

、
前記検査対象の鉄筋の撮影画像と、前記判定機能による判定情報とを表示部に表示させる表示制御機能と

を、鉄筋の規格毎に与えられた識別表示の情報を記憶する記憶部と、前記表示部に表示された前記撮影画像中の任意の位置を指定する指定情報が入力される指定情報入力部と、を備えるコンピュータに実現させるための配筋検査用プログラムであって、

前記表示制御機能は、前記判定情報を前記撮影画像内に表示させると共に前記鉄筋情報入力機能で入力された鉄筋情報を、前記判定機能による前記判定情報に応じた態様により前記表示部に表示させ、

前記鉄筋情報入力機能には、前記検査対象の鉄筋の規格の情報が入力され、

前記鉄筋計測機能は、前記検査対象の鉄筋の径を計測し、

前記表示制御機能は、前記鉄筋計測機能の計測結果から前記検査対象の鉄筋の規格を判別し、判別した規格に対応する前記識別表示の情報を、前記記憶部から読み出して前記表示部の前記撮影画像中の前記指定情報で指定される位置に表示させ、

前記識別表示は、鉄筋の規格毎に異なる色の印であり、

前記表示制御機能による前記判定情報の表示は、前記識別表示を前記判定情報に応じた態様で表示することにより行われる配筋検査用プログラム。

【請求項3】

検査対象の鉄筋の径、本数、ピッチの少なくとも一つの情報が入力される鉄筋情報入力手順と、

前記検査対象の鉄筋の撮影画像に基づいて前記検査対象の鉄筋の径、本数、ピッチの少なくとも一つを計測する鉄筋計測手順と、

前記鉄筋情報入力手順において入力された前記検査対象の鉄筋の情報と前記鉄筋計測手順において計測された前記検査対象の鉄筋の計測情報との一致／不一致を判定する判定手順と、

前記検査対象の鉄筋の撮影画像と、前記判定手順における判定情報とを表示部に表示させる表示制御手順と

を、鉄筋の規格毎に与えられた識別表示の情報を記憶する記憶部と、前記表示部に表示された前記撮影画像中の任意の位置を指定する指定情報が入力される指定情報入力部と、を備えるコンピュータで実現する配筋検査方法であって、

前記表示制御手順では、前記判定情報を前記撮影画像内に表示すると共に、前記鉄筋情報入力手順で入力された鉄筋情報を、前記判定手順での前記判定情報に応じた態様により前記表示部に表示させ、

前記鉄筋情報入力手順では、前記検査対象の鉄筋の規格の情報が入力され、

前記鉄筋計測手順では、前記検査対象の鉄筋の径を計測し、

前記表示制御手順では、前記鉄筋計測手順での計測結果から前記検査対象の鉄筋の規格を判別し、判別した規格に対応する前記識別表示の情報を、前記記憶部から読み出して前記表示部の前記撮影画像中の前記指定情報で指定される位置に表示させ、

前記識別表示は、鉄筋の規格毎に異なる色の印であり、

10

20

30

40

50

前記表示制御手順による前記判定情報の表示は、前記識別表示を前記判定情報に応じた態様で表示することにより行われる配筋検査方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、配筋検査システム、配筋検査用のプログラム、及び配筋検査方法に関する。

【背景技術】

【0002】

建設工事での配筋検査に用いられる配筋検査システムとして、デジタルカメラで撮影された画像を解析することにより鉄筋の規格を判別し、判別した情報と設計情報とが合致するか否かを判定するものが知られている（例えば、特許文献1参照）。 10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2014-2536号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1に記載の配筋検査システムを用いて配筋検査を実施する際には、PC等に表示させる画像上で、上記の判定結果を確認できるようにする必要がある。そのために判定後に判定結果を確認するためのカラーチューブ等を鉄筋に取り付けるとなると、工数が増加し、作業時間が延びるという課題があった。 20

【0005】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、配筋検査の工数の低減、配筋検査の作業時間の短縮を課題とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明に係る配筋検査システムは、検査対象の鉄筋の径、本数、ピッチの少なくとも一つの情報が入力される鉄筋情報入力部と、前記検査対象の鉄筋の撮影画像に基づいて前記検査対象の鉄筋の径、本数、ピッチの少なくとも一つを計測する鉄筋計測部と、前記鉄筋情報入力部に入力された前記検査対象の鉄筋の情報と前記鉄筋計測部により計測された前記検査対象の鉄筋の計測情報との一致／不一致を判定する判定部と、前記検査対象の鉄筋の撮影画像と、前記判定部の判定情報とを表示部に表示させる表示制御部と、鉄筋の規格毎に与えられた識別表示の情報を記憶する記憶部と、前記表示部に表示された前記撮影画像中の任意の位置を指定する指定情報が入力される指定情報入力部と、を備え、前記表示制御部は、前記判定情報を前記撮影画像内に表示すると共に、前記鉄筋情報入力部で入力された鉄筋情報を、前記判定部の前記判定情報に応じた態様により前記表示部に表示させ、前記鉄筋情報入力部には、前記検査対象の鉄筋の規格の情報が入力され、前記鉄筋計測部は、前記検査対象の鉄筋の径を計測し、前記表示制御部は、前記鉄筋計測部の計測結果から前記検査対象の鉄筋の規格を判別し、判別した規格に対応する前記識別表示の情報を、前記記憶部から読み出して前記表示部の前記撮影画像中の前記指定情報で指定される位置に表示させ、前記識別表示は、鉄筋の規格毎に異なる色の印であり、前記表示制御部による前記判定情報の表示は、前記識別表示を前記判定情報に応じた態様で表示することにより行われる。 30 40

【0010】

また、本発明に係る配筋検査用のプログラムは、検査対象の鉄筋の径、本数、ピッチの少なくとも一つの情報が入力される鉄筋情報入力機能と、前記検査対象の鉄筋の撮影画像に基づいて前記検査対象の鉄筋の径、本数、ピッチの少なくとも一つを計測する鉄筋計測機能と、前記鉄筋情報入力機能により入力された前記検査対象の鉄筋の情報と前記鉄筋計測機能により計測された前記検査対象の鉄筋の計測情報との一致／不一致を判定する判定 50

機能と、前記検査対象の鉄筋の撮影画像と、前記判定機能による判定情報とを表示部に表示させる表示制御機能とを、鉄筋の規格毎に与えられた識別表示の情報を記憶する記憶部と、前記表示部に表示された前記撮影画像中の任意の位置を指定する指定情報が入力される指定情報入力部と、を備えるコンピュータに実現させるための配筋検査用プログラムであって、前記表示制御機能は、前記判定情報を前記撮影画像内に表示させると共に前記鉄筋情報入力機能で入力された鉄筋情報を、前記判定機能による前記判定情報に応じた態様により前記表示部に表示させ、前記鉄筋情報入力機能には、前記検査対象の鉄筋の規格の情報が入力され、前記鉄筋計測機能は、前記検査対象の鉄筋の径を計測し、前記表示制御機能は、前記鉄筋計測機能の計測結果から前記検査対象の鉄筋の規格を判別し、判別した規格に対応する前記識別表示の情報を、前記記憶部から読み出して前記表示部の前記撮影画像中の前記指定情報で指定される位置に表示させ、前記識別表示は、鉄筋の規格毎に異なる色の印であり、前記表示制御機能による前記判定情報の表示は、前記識別表示を前記判定情報に応じた態様で表示することにより行われるものである。

【0011】

また、本発明に係る配筋検査方法は、検査対象の鉄筋の径、本数、ピッチの少なくとも一つの情報が入力される鉄筋情報入力手順と、前記検査対象の鉄筋の撮影画像に基づいて前記検査対象の鉄筋の径、本数、ピッチの少なくとも一つを計測する鉄筋計測手順と、前記鉄筋情報入力手順において入力された前記検査対象の鉄筋の情報と前記鉄筋計測手順において計測された前記検査対象の鉄筋の計測情報との一致／不一致を判定する判定手順と、前記検査対象の鉄筋の撮影画像と、前記判定手順における判定情報とを表示部に表示させる表示制御手順とを、鉄筋の規格毎に与えられた識別表示の情報を記憶する記憶部と、前記表示部に表示された前記撮影画像中の任意の位置を指定する指定情報が入力される指定情報入力部と、を備えるコンピュータで実現する配筋検査方法であって、前記表示制御手順では、前記判定情報を前記撮影画像内に表示させると共に、前記鉄筋情報入力手順で入力された鉄筋情報を、前記判定手順での前記判定情報に応じた態様により前記表示部に表示させ、前記鉄筋情報入力手順では、前記検査対象の鉄筋の規格の情報が入力され、前記鉄筋計測手順では、前記検査対象の鉄筋の径を計測し、前記表示制御手順では、前記鉄筋計測手順での計測結果から前記検査対象の鉄筋の規格を判別し、判別した規格に対応する前記識別表示の情報を、前記記憶部から読み出して前記表示部の前記撮影画像中の前記指定情報で指定される位置に表示させ、前記識別表示は、鉄筋の規格毎に異なる色の印であり、前記表示制御手順による前記判定情報の表示は、前記識別表示を前記判定情報に応じた態様で表示することにより行われるものである。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、配筋検査の工数の低減、配筋検査の作業時間の短縮が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】一実施形態に係る配筋検査システムを示す図である。

【図2】PCの概略構成を示すブロック図である。

【図3】モニタの表示画面を示す図である。

【図4】配筋検査システムの処理を示すフローチャートである。

【図5】配筋検査システムの処理を示すフローチャートである。

【図6】画像処理部による縦筋及び横筋の抽出処理及び演算処理部による縦筋の径、本数、ピッチの計測処理を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の一実施形態について図面を参照しながら説明する。図1は、一実施形態に係る配筋検査システム10を示す図である。この図に示すように、配筋検査システム10は、建設工場の現場で配筋された柱又は梁の鉄筋を撮影するのに用いられるデジタルカメラ12と、デジタルカメラ12によって撮影された画像に基づいて鉄筋の規格を判別し

たり鉄筋の本数やピッチを計算したり、計算結果と設計情報との一致／不一致を判定したりする処理を実行するPC（処理装置、Personal Computer）20を備えている。PC20は、上記処理によって得られた鉄筋の規格や鉄筋のピッチ等の計測情報及び判定結果を撮影画像と共に表示するモニタ（表示装置）30を備えている。PC20としては、ペンタブレットやタブレットPC（タッチパネルPC）やノートパソコン等の携帯型PCを採用でき、本実施形態ではPC20としてペンタブレットが用いられている。

【0015】

ここで、本実施形態に係る配筋検査方法では、長手方向両端にマーカMを設けた背景バーBを対象の鉄筋の背後に設置して、デジタルカメラ12により鉄筋を撮影する。そして、後述するように、PC20により、対象の鉄筋の背景バーBと重なる部分を抽出し、対象の鉄筋の抽出された部分について、径、本数、ピッチを算出する。

【0016】

図2は、PC20の概略構成を示すブロック図である。この図に示すように、PC20は、画像取込部21、画像処理部22、演算処理部23、入力部24、表示制御部25、記憶部26及びこれらを接続するバス27を備えている。画像取込部21は、デジタルカメラ12から無線（例えば、無線LAN機能付き内蔵メモリーカード経由）又は有線で送信される画像データを記憶部26の指定フォルダに保存する。画像処理部22は、画像取込部21で取り込まれた画像データから鉄筋の背景バーBと重なる部分を画像処理により抽出する。

【0017】

また、演算処理部23は、画像処理部22で抽出された鉄筋の径（規格）、本数、ピッチを算出する。また、入力部24は、本実施形態ではペンタブレットのモニタ30であり、オペレータが鉄筋の径、本数、ピッチ等の情報を入力したりデータファイルを選択したりするのに用いられ、入力された情報を取得する。

【0018】

また、表示制御部25は、演算処理部23での演算結果や入力部24での入力情報等に基づいて、画像取込部21が取り込んだ画像データを編集してモニタ30にする。さらに、記憶部26は、演算処理用のプログラムを格納し、また、画像取込部21が取り込んだ画像データや、表示制御部25により編集された画像データや、入力部で入力された鉄筋情報等を記憶する。

【0019】

後述するように、モニタ30には鉄筋の規格（径）を識別するためのカラーチューブCT（図3参照）を表示させるところ、記憶部26には、鉄筋の規格とカラーチューブCTの色とが対応付けられたマップデータが記憶されている。

【0020】

図3は、モニタ30の表示画面を示す図である。この図に示すように、モニタ30には、データファイル（例えば、図示するようにJPG方式による画像ファイル）選択部31と、撮影画像表示部32と、ローカル座標設定部33と、鉄筋マップファイル選択部34と、配筋情報設定部35と、カラーチューブの指定や計測指示の指示入力部36と、計測結果表示部37と、計測結果の表示切替部38と、保存選択部39とが表示される。

【0021】

表示制御部25は、画像取込部21により指定フォルダに保存されたデータファイルのファイル名及び更新日時をデータファイル選択部31に共に表示させる。また、表示制御部25は、データファイル選択部31に表示されたファイル名がカーソル等により選択されると、選択されたデータファイルの画像を上記指定フォルダから取り出して撮影画像表示部32に表示させる。

【0022】

ローカル座標設定部33には、階数選択部33A、及び通り選択部33Bが表示される。階数選択部33Aでは階数を選択でき、通り選択部33Bでは通りを選択でき、これらにおいて選択された階数及び通りが後述の保存処理時に他の情報と共に記憶部26に保存

される。

【0023】

鉄筋マップファイル選択部34には、縦筋節形状選択部34Aと、横筋節形状選択部34Bとが表示される。縦筋節形状選択部34Aでは縦筋（主筋）の節形状がネジ節であるか竹節であるかを選択でき、横筋節形状選択部34Bでは横筋（補強筋）の節形状がネジ節であるか竹節であるかを選択できる。

【0024】

配筋情報設定部35には、部位選択部35A、符号選択35B、縦径（縦筋の径）選択部35C、（縦筋の）本数選択部35D、（縦筋の）ピッチ選択部35E、横径（横筋の径）選択部35F、（横筋の）本数選択部35G、及び（横筋の）ピッチ選択部35Hが表示される。部位選択部35Aでは柱や梁等の架構の部位を選択でき、符号選択部35Bでは部位の識別番号を選択できる。また、縦径選択部35Cでは縦筋の径を選択でき、本数選択部35Dでは各列の縦筋の本数を選択でき、ピッチ選択部35Eでは各列の縦筋のピッチを選択できる。さらに、横径選択部35Fでは横筋の径を選択でき、本数選択部35Gでは各行の横筋の本数を選択でき、ピッチ選択部35Hでは各行の横筋のピッチを選択できる。これらにおいて選択された配筋情報が後述の保存処理時に他の情報と共に保存される。なお、部位選択部35A、符号選択35B、縦径（縦筋の径）選択部35C、（縦筋の）本数選択部35D、（縦筋の）ピッチ選択部35E、横径（横筋の径）選択部35F、（横筋の）本数選択部35G、及び（横筋の）ピッチ選択部35Hでは、「未選択」も選択できる。

【0025】

指示入力部36には、背景処理指示部36A、マーカ指定部36B、及び鉄筋計測指示部36Cが表示される。背景処理指示部36Aでは鉄筋の背景をモノクロにするか否かを選択できる。また、マーカ指定部36Bでは、ペンタブレッドでのペンのクリックによりカラーチューブCTの位置が指定された後に、当該位置を検出することを指示できる。また、鉄筋計測指示部36Cでは鉄筋の径、本数、及びピッチを計測することを指示できる。

【0026】

計測結果表示部37には、縦筋と横筋とのそれぞれについての径、本数、ピッチと、判定結果とが表示される。ここで、判定結果は、配筋情報設定部35で入力された縦筋及び横筋の径、本数、ピッチと、縦筋及び横筋の計測結果とが比較されて、径、本数については一致するか否か、ピッチについては差が許容範囲内にあるかという点について判定された結果である。

【0027】

計測結果の表示切替部38では、撮影画像表示部32に表示させる縦筋又は横筋のピッチを平均値にするか、1本1本の個別の値にするかを選択できる。また、保存選択部39では、撮影画像表示部32に表示中の画像を保存するか否か、ならびにログを保存するか否かを選択できる。

【0028】

図4及び図5は、配筋検査システム10の処理を示すフローチャートである。まず、デジタルカメラ12によって写真撮影が行われて画像取込部21により画像データが取り込まれると（ステップ1）、画像取込部21は、画像データを記憶部26の指定フォルダに保存する（ステップ2）。ステップ2では、表示制御部25が、指定フォルダに保存されたデータファイルのファイル名及び更新日時をデータファイル選択部31に表示させる。

【0029】

次に、データファイル選択部31に表示されたファイル名がペンのクリック操作で選択されると（ステップ3）、表示制御部25が、選択されたデータファイルを上記指定フォルダから取り出して当該データファイルの画像を撮影画像表示部32に表示させる（ステップ4）。次に、撮影画像表示部32内の任意の位置がペンのクリック操作で指示され（ステップ5）、マーカ指定部36Bがペンのクリック操作で選択されると（ステップ6）

、表示制御部 25 が、ステップ 5 で指示された位置を検出する（ステップ 7）。

【0030】

次に、鉄筋計測指示部 36C がペンのクリック操作で選択されると（ステップ 8）、演算処理部 23 が、縦筋及び横筋の径、本数、ピッチを演算する（ステップ 9）。次に、計測結果の表示切替部 38 において「平均値」が選択されている場合には（ステップ 10）、表示制御部 25 がステップ 9 での演算結果（ピッチについては平均値）を計測結果表示部 37 に表示させ（ステップ 11）、一方、計測結果の表示切替部 38 において「個別の値」が選択されている場合には（ステップ 10）、表示制御部 25 がステップ 9 での演算結果（ピッチについては個別の値）を計測結果表示部 37 に表示させる（ステップ 12）。

10

【0031】

ここで、ステップ 11、12 では、表示制御部 25 が、記憶部 26 に記憶されているマップデータから、計測された径（規格）に対応するカラーチューブ CT の色を読み出して、当該色のカラーチューブ CT を、ステップ 7 で検出した位置に表示させる。

【0032】

次に、縦径選択部 35C において縦筋の径が選択され、本数選択部 35D において各列の縦筋の本数が選択されている場合に（ステップ 13）、演算処理部 23 が、縦筋の径及び本数について計測結果と選択情報とが一致しているか否かを判定する（ステップ 14）。ステップ 14 で肯定判定がなされた場合には、表示制御部 25 が計測結果表示部 37 に「OK」と表示させる（ステップ 15）。一方、ステップ 14 で否定判定がなされた場合には、表示制御部 25 が撮影画像表示部 32 の該当するカラーチューブ CT を点灯させる（ステップ 16）。

20

【0033】

次に、ピッチ選択部 35E において縦筋のピッチが選択されている場合に（ステップ 17）、演算処理部 23 が、縦筋のピッチについて計測結果と選択情報とが一致しているか否かを判定する（ステップ 18）。ステップ 18 で肯定判定がなされた場合には、表示制御部 25 が計測結果表示部 37 に「OK」と表示させる（ステップ 19）。一方、ステップ 18 で否定判定がなされた場合には、表示制御部 25 が撮影画像表示部 32 の該当するカラーチューブ CT の間の計測値を点灯させる（ステップ 20）。

【0034】

次に、横径選択部 35F において横筋の径が選択され、本数選択部 35G において各行の横筋の本数が選択されている場合に（ステップ 21）、演算処理部 23 が、横筋の径及び本数について計測結果と選択情報とが一致しているか否かを判定する（ステップ 22）。ステップ 22 で肯定判定がなされた場合には、表示制御部 25 が計測結果表示部 37 に「OK」と表示させる（ステップ 23）。一方、ステップ 22 で否定判定がなされた場合には、表示制御部 25 が撮影画像表示部 32 の該当するカラーチューブ CT を点灯させる（ステップ 24）。

30

【0035】

次に、ピッチ選択部 35H において横筋のピッチが選択されている場合に（ステップ 25）、演算処理部 23 が、横筋のピッチについて計測結果と選択情報とが一致しているか否かを判定する（ステップ 26）。ステップ 26 で肯定判定がなされた場合には、表示制御部 25 が計測結果表示部 37 に「OK」と表示させる（ステップ 27）。一方、ステップ 26 で否定判定がなされた場合には、表示制御部 25 が撮影画像表示部 32 の該当するカラーチューブ CT の間の計測値を点灯させる（ステップ 28）。なお、判定結果に応じてカラーチューブ CT を表示させる態様としては、肯定判定の場合にカラーチューブ CT をマップに記憶された色で表示させ、否定判定の場合にカラーチューブ CT を点灯させる態様に限らず、肯定判定の場合にそれに応じた色のカラーチューブ CT を表示させ、否定判定の場合にそれに応じた色のカラーチューブ CT を表示させる態様等でもよい。

40

【0036】

次に、保存選択部 39 において撮影画像表示部 32 に表示中の画像を保存することが選

50

択されると（ステップ29）、演算処理部23が、撮影画像表示部32に表示中のカラーチューブCTや計測結果の表示を含む画像を指定フォルダに保存させる（ステップ30）。

【0037】

図6は、画像処理部22による縦筋及び横筋の抽出処理及び演算処理部23による縦筋の径、本数、ピッチの計測処理を示すフローチャートである。まず、画像処理部22が、デジタルカメラ12で撮影された画像から鉄筋の背景バーBと重なる部分を抽出し（ステップ101）、演算処理部23が、画像処理部22により抽出された鉄筋部分の最大直径と最小直径とを算出する（ステップ102）。ここで、鉄筋の抽出方法及び鉄筋の最大直径と最小直径との算出は、特開2013-15452号公報の段落0024～0070、
図4～17に記載の公知の方法を用いて行う。

10

【0038】

つぎに、演算処理部23が、ステップ102で算出された最大直径と最小直径とを補正する（ステップ103）。ここで、本ステップでは、撮影方向に応じた鉄筋の最大直径及び最小直径の誤差を補正するところ、当該補正は、特開2014-21067号公報の段落0019～0058、図4～14に記載の公知の方法を用いて行う。

【0039】

そして、演算処理部23が、補正された鉄筋の最大直径及び最小直径に基づいて、鉄筋の規格（径）を判別し、鉄筋の本数、ピッチを算出する（ステップ104）。ここで、本ステップでは、鉄筋の節形状にかかわらず鉄筋の規格を判別するところ、竹節鉄筋の判別は、特開2013-40549号公報（特願2012-62267号）の段落0026～0066、図4～21に記載の公知の方法を用いて行い、ネジ節鉄筋の判別は、特開2014-62778号公報の段落0025～0061、図4～16に記載の公知の方法を用いて行う。

20

【0040】

以上説明したように、本実施形態に係る配筋検査システム10は、検査対象の鉄筋の径、本数、ピッチの少なくとも一つの情報が入力される入力部24と、検査対象の鉄筋の撮影画像に基づいて検査対象の鉄筋の径、本数、ピッチの少なくとも一つを計測し、入力部24で入力された鉄筋の情報と鉄筋の計測情報との一致／不一致を判定する演算処理部23と、検査対象の鉄筋の撮影画像と、演算処理部23による判定情報とをモニタ30に表示させる表示制御部25とを備える。

30

【0041】

これによって、PC20に表示させる画像上で、上記判定結果を確認できるため、判定後に、判定結果を確認するためのカラーチューブ等を鉄筋に取り付ける作業が不要となり、配筋検査の工数を低減でき、配筋検査の作業時間を短縮できる。

【0042】

また、本実施形態に係る配筋検査システム10では、表示制御部25が、入力部24で入力された鉄筋情報を、演算処理部23による判定情報に応じた態様によりモニタ30に表示させる。これによって、各鉄筋についての判定結果を容易に確認できる。

【0043】

また、本実施形態に係る配筋検査システム10は、鉄筋の規格毎に与えられた識別表示（カラーチューブCTの色）の情報を記憶する記憶部26と、モニタ30の画像表示部32に表示された撮影画像中の任意の位置を指定する指定情報が入力される入力部24とを備え、入力部24には、検査対象の鉄筋の規格の情報が入力され、演算処理部23は、検査対象の鉄筋の径を計測し、表示制御部25は、演算処理部23の計測結果から検査対象の鉄筋の規格を判別し、判別した規格に対応する識別表示の情報を、記憶部26から読み出してモニタ30の撮影画像中の上記指定情報で指定される位置に表示させる。

40

【0044】

これによって、PC20に表示させる画像上で、鉄筋の規格（径）を識別できるため、デジタルカメラ12での撮影前に、鉄筋の規格を識別するためのカラーチューブ等を鉄筋

50

に取り付ける作業が不要となり、配筋検査の工数を低減でき、配筋検査の作業時間を短縮できる。

【0045】

なお、上述の実施形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定するものではない。本発明はその趣旨を逸脱することなく、変更、改良され得ると共に本発明にはその等価物が含まれることは勿論である。例えば、上述の実施形態では、鉄筋の径、本数、ピッチの情報を、入力部24で入力するようにしたが、CADデータや設計情報を予め記憶部26に記憶させておき、この記憶されている情報と計測情報との一致／不一致を判定するようにしてもよい。

【符号の説明】

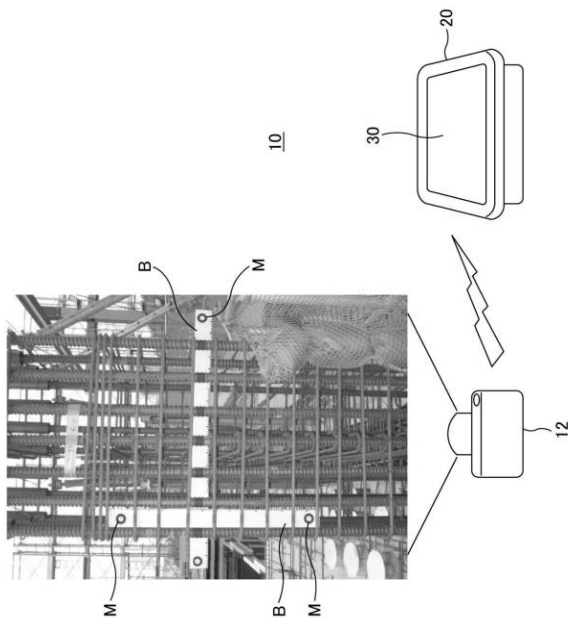
【0046】

10 配筋検査システム、12 デジタルカメラ、20 PC、21 画像取込部、22 画像処理部、23 演算処理部、24 入力部、25 表示制御部、26 記憶部、27 バス、30 モニタ、31 データファイル選択部、32 撮影画像表示部、33 ローカル座標設定部、33A 階数選択部、33B 通り選択部、34 鉄筋マップファイル選択部、34A 縦筋節形状選択部、34B 横筋節形状選択部、35 配筋情報設定部、35A 部位選択部、35B 符号選択、35C 縦径選択部、35D 本数選択部、35E ピッチ選択部、35F 横径選択部、35G 本数選択部、35H ピッチ選択部、36 指示入力部、36A 背景処理指示部、36B マーカ指定部、36C 鉄筋計測指示部、37 計測結果表示部、38 表示切替部、39 保存選択部

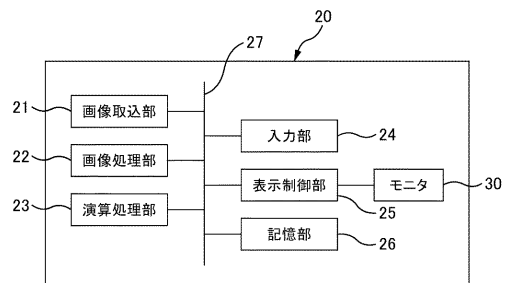
10

20

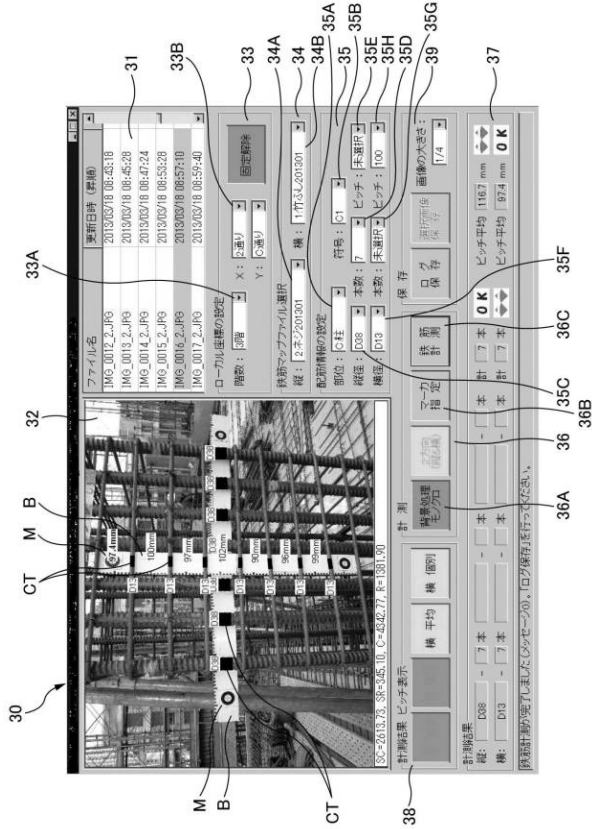
【図1】



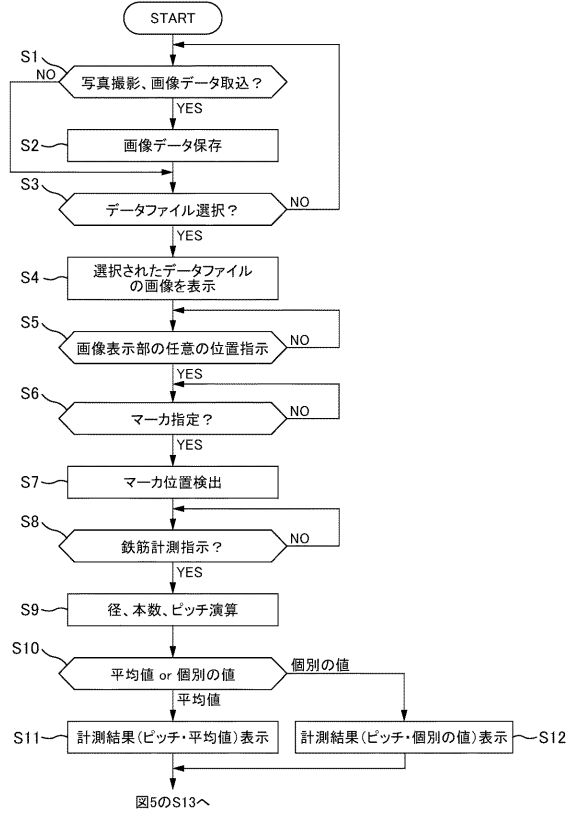
【図2】



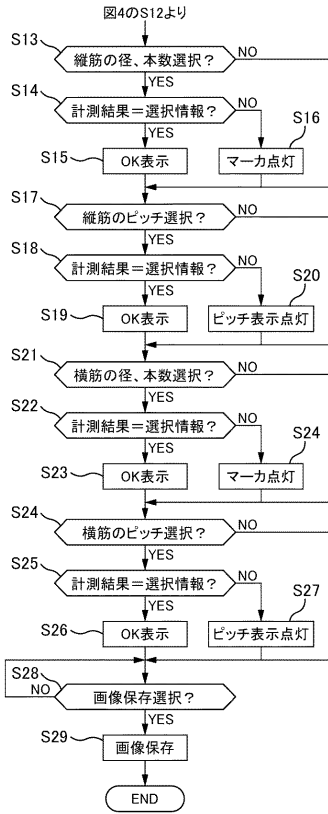
【図3】



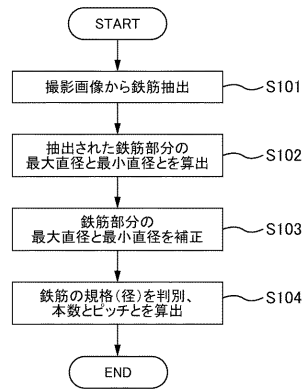
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 坂上 肇

東京都清瀬市下清戸4丁目640番地 株式会社大林組技術研究所内

(72)発明者 高橋 裕信

茨城県つくば市吾妻2-5-1 つくば市産業振興センター205 株式会社アプライド・ビジョン・システムズ内

(72)発明者 水口 祐司

茨城県つくば市吾妻2-5-1 つくば市産業振興センター205 株式会社アプライド・ビジョン・システムズ内

審査官 梶田 真也

(56)参考文献 特開2014-002536 (JP, A)

特開平07-063529 (JP, A)

特開2010-266430 (JP, A)

特開2004-118319 (JP, A)

特開平09-091076 (JP, A)

特開昭62-212546 (JP, A)

特開2013-057190 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01B 11/00 - 11/30

G01B 21/00 - 21/32

B07C 1/00 - 99/00

G01N 21/84 - 21/958

G06T 1/00 - 1/40

G06T 3/00 - 5/50

G06T 9/00 - 9/40