

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6987538号
(P6987538)

(45) 発行日 令和4年1月5日 (2022. 1. 5)

(24) 登録日 令和3年12月3日 (2021. 12. 3)

(51) Int. Cl. F I

HO 4 N 7/18 (2006. 01)

GO 6 T 7/00 (2017. 01)

GO 6 T 3/40 (2006. 01)

HO 4 N 7/18 D

HO 4 N 7/18 K

GO 6 T 7/00 3 0 0 D

GO 6 T 3/40

請求項の数 13 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2017-112476 (P2017-112476)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成29年6月7日 (2017. 6. 7)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2018-207360 (P2018-207360A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成30年12月27日 (2018. 12. 27)	(74) 代理人	100114775
審査請求日	令和2年6月2日 (2020. 6. 2)		弁理士 高岡 亮一
		(74) 代理人	100121511
			弁理士 小田 直
		(72) 発明者	横山 勝巨
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
			ヤノン株式会社内
		審査官	秦野 孝一郎
		(56) 参考文献	特開2018-37766 (JP, A)
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、作業支援システム、制御方法およびプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

撮像画像を解析して、作業対象物の指定に用いられる被写体を認識する認識手段と、
前記認識された被写体を追尾する追尾手段と、
前記被写体と前記作業対象物に応じて、画像補正処理の対象とする領域である着目領域
を設定する設定手段と、
前記着目領域を対象に、撮像画像の拡大処理および像ブレ補正処理の少なくとも一方を
前記画像補正処理として行う補正手段と、
前記画像補正処理によって得られる画像を前記撮像画像に重畳させて、表示画像を生成
する生成手段と、
を備える

ことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

前記補正手段は、前記撮像画像の拡大処理を行う場合に、前記被写体と前記作業対象物
との距離に応じて拡大率を変更する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記補正手段は、前記被写体と前記作業対象物との距離が小さいほど前記拡大率を大き
くする

ことを特徴とする請求項 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記補正手段は、前記撮像画像の拡大処理として、クロップ領域を切り出して拡大するクロップ拡大を行う

ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

情報処理装置に対して、前記生成手段によって生成された表示画像を送信する送信手段を備える

ことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

被写体光を光電変換して撮像画像に係る信号を出力する撮像素子を備えることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

10

【請求項 7】

撮像画像を解析して、作業対象物の指定に用いられる被写体を認識する認識手段と、
前記認識された被写体を追尾する追尾手段と、

前記被写体と前記作業対象物に応じて、画像補正処理の対象とする領域である着目領域を設定する設定手段と、

前記着目領域を対象に、撮像画像の拡大処理および像ブレ補正処理の少なくとも一方を前記画像補正処理として行う補正手段と、

前記画像補正処理によって得られる画像に基づいて、表示画像を生成する生成手段と、
被写体光を光電変換して撮像画像に係る信号を出力する撮像素子と、

20

を備え、

前記着目領域が設定された場合に、前記撮像素子からの前記撮像画像に係る信号の読み出し駆動を切り換える制御手段を備える

ことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 8】

撮像装置から前記撮像画像を受信する受信手段と、

前記撮像画像と、前記表示画像を表示する表示手段と、を備える

ことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 9】

画像処理装置と、前記画像処理装置と通信する情報処理装置とを有するシステムであって、

30

前記画像処理装置は、

前記情報処理装置に対して撮像画像を送信する送信手段と、

前記撮像画像を解析して、作業対象物の指定に用いられる被写体を認識する認識手段と、

、

前記認識された被写体を追尾する追尾手段と、

前記被写体と前記作業対象物に応じて、画像補正処理の対象とする領域である着目領域を設定する設定手段と、

前記着目領域を対象として、撮像画像の拡大処理および像ブレ補正処理の少なくとも一方を前記画像補正処理として行う補正手段と、

40

前記画像補正処理によって得られる画像に基づいて、表示画像を生成する生成手段とを備え、

前記送信手段は、前記情報処理装置に対して、前記表示画像を送信し、

前記情報処理装置は、

前記画像処理装置から受信した前記撮像画像と、前記表示画像を表示する表示手段を備える

ことを特徴とする作業支援システム。

【請求項 10】

画像処理装置と、前記画像処理装置と通信する情報処理装置とを有するシステムであって、

50

前記画像処理装置は、
前記情報処理装置に対して撮像画像を送信する送信手段を備え、
前記情報処理装置は、
前記画像処理装置から受信した撮像画像を解析して、作業対象物の指定に用いられる被写体を認識する認識手段と、
前記認識された被写体を追尾する追尾手段と、
前記被写体と前記作業対象物に応じて、画像補正処理の対象とする領域である着目領域を設定する設定手段と、
前記着目領域を対象に、撮像画像の拡大処理および像ブレ補正処理の少なくとも一方を前記画像補正処理として行う補正手段と、
前記画像補正処理によって得られる画像に基づいて、表示画像を生成する生成手段と、
前記撮像画像と、前記表示画像を表示する表示手段と、を備える
ことを特徴とする作業支援システム。

10

【請求項 1 1】

撮像画像を解析して、作業対象物の指定に用いられる被写体を認識する工程と、
前記認識された被写体を追尾する工程と、
前記被写体と前記作業対象物に応じて、画像補正処理の対象とする領域である着目領域を設定する工程と、
前記着目領域を対象に、撮像画像の拡大処理および像ブレ補正処理の少なくとも一方を前記画像補正処理として行う工程と、
前記画像補正処理によって得られる画像を前記撮像画像に重畳させて、表示画像を生成する工程と、を有する
ことを特徴とする画像処理装置の制御方法。

20

【請求項 1 2】

撮像素子が被写体光を光電変換して出力した撮像画像を解析して、作業対象物の指定に用いられる被写体を認識する工程と、
前記認識された被写体を追尾する工程と、
前記被写体と前記作業対象物に応じて、画像補正処理の対象とする領域である着目領域を設定する工程と、
前記着目領域が設定された場合に、前記撮像素子からの前記撮像画像に係る信号の読み出し駆動を切り換える工程と、
前記着目領域を対象に、撮像画像の拡大処理および像ブレ補正処理の少なくとも一方を前記画像補正処理として行う工程と、
前記画像補正処理によって得られる画像に基づいて、表示画像を生成する工程と、
を有する
ことを特徴とする画像処理装置の制御方法。

30

【請求項 1 3】

コンピュータを請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置が備える各手段として機能させることを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像処理装置、作業支援システム、制御方法およびプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

遠隔地にいる作業支援者が、プリンタの修理や工事などの現場で作業する経験の浅い作業員に対して、ネットワークを経由してリモートサポートする遠隔作業支援システムが提案されている。特許文献 1 は、以下のようなリモートサポートシステムを開示している。作業員は撮影機能と表示機能を有するカメラ端末を持ちながら、作業状況を撮影したライブビュー画像を作業支援者が持つ作業支援端末に送信し、作業支援端末で表示されるライ

50

ビュー画像を作業支援者が確認する。そして、作業支援端末は、作業支援者がライブビュー画像内の所定位置に指示した指示データを受付け、指示データと指示位置を関連づけたデータをカメラ端末へ送信する。作業者の持つカメラ端末が、受信した指示データを表示することで、作業者は作業支援者の指示内容を確認する。また、特許文献2は、作業者が装着したカメラによる撮影方向が往復移動の場合に、撮影された被写体の映像を表示する場合における映像の切り換えを制限することによって、作業支援者の映像酔いを軽減する装置を開示している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

10

【特許文献1】特開2011-34315号公報

【特許文献2】特開2011-109463号公報

【特許文献3】特開2007-065330号公報

【特許文献4】特開2010-74315号公報

【特許文献5】特開2007-166269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が開示するリモートサポートシステムでは、作業者側のカメラ端末に作業支援者からの指示内容を表示する表示デバイスが必要となる。また、作業支援端末には作業支援者の指示内容を処理する機能が必要となり、遠隔作業支援システムを構築するコストが高くなる。また、特許文献2が開示する装置では、作業支援者が被写体の連続的な動作状態を観察したい場合に、作業者の撮影が揺れると、映像の切り換えが制限されて、映像の観察が困難になる。

20

【0005】

本発明は、作業者側に表示デバイスがなくても、作業支援者が作業者の作業を効果的に支援することを可能にし、かつ、作業支援者が観察する映像の視認性を向上させることができる画像処理装置の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

30

本発明の一実施形態の画像処理装置は、撮像画像を解析して、作業対象物の指定に用いられる被写体を認識する認識手段と、前記認識された被写体を追尾する追尾手段と、前記被写体と前記作業対象物に応じて、画像補正処理の対象とする領域である着目領域を設定する設定手段と、前記着目領域を対象に、撮像画像の拡大処理および像ブレ補正処理の少なくとも一方を前記画像補正処理として行う補正手段と、前記画像補正処理によって得られる画像を前記撮像画像に重畳させて、表示画像を生成する生成手段と、を備える。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、作業者側に表示デバイスがなくても、作業支援者が作業者の作業を効果的に支援することを可能にし、かつ、作業支援者が観察する映像の視認性を向上させることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】実施例1のシステム構成を示す図である。

【図2】カメラ端末による表示画像の生成処理を説明する図である。

【図3】カメラ端末が表示画像を生成する処理を説明するフローチャートである。

【図4】カメラ端末が表示画像を生成する処理を説明するフローチャートである。

【図5】作業支援端末が画像を表示する処理を説明するフローチャートである。

【図6】実施例2のシステム構成を示す図である。

【図7】ライブビュー画像を作業支援端末に送信する処理を説明する図である。

50

【図 8】表示画像の生成処理を説明するフローチャートである。

【図 9】表示画像の生成処理を説明するフローチャートである。

【図 10】作業支援システムが生成する表示画像を説明する図である。

【図 11】作業支援システムが生成する表示画像を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

(実施例 1)

図 1 は、実施例 1 のシステム構成を示す図である。

図 1 に示す作業支援処理システムは、カメラ端末 100 と、作業支援端末 120 とを有する。カメラ端末 100 は、画像処理装置の一例であって、作業側側に設けられている。カメラ端末 100 は、例えば、プリンタ等の作業対象物を対象として作業を行う作業者が装着するヘルメット等に設置されている。作業支援端末 120 は、作業者の作業を支援する作業支援者が操作する情報処理装置である。

【0010】

カメラ端末 100 は、撮像光学系 101、撮像素子 102、A/D 変換部 103、システム制御部 104、メモリ部 105、マイク・スピーカ 106、画像処理部 107 を有する。また、カメラ端末 100 は、被写体認識部 108、被写体追尾部 109、着目領域指定部 117、揺れ量検出部 112、画像補正処理部 113、通信部 114、表示画像生成部 115、内部バス 116 を有する。

【0011】

システム制御部 104 は、カメラ端末 100 全体を制御する。システム制御部 104 は、例えばプログラマブルプロセッサ（以下、CPU）と、ROM と、RAM を有する。CPU が、ROM に記憶されたプログラムを実行し、各部を制御してカメラ端末 100 の機能を実現する。メモリ部 105 は、揮発性の記憶部である。メモリ部 105 は、各ブロックからの要求に基づき、一時的に画像データや距離情報などを保存するためのバッファメモリとして機能する。

【0012】

撮像光学系 101 は、レンズ、シャッタ、絞りを有し、システム制御部 104 の指示に基づき、合焦距離、絞りの開口量、およびシャッタの開閉を制御する。撮像素子 102 は、システム制御部 104 の制御に基づき、撮像光学系 101 を通過した被写体光を光電変換して被写体像のアナログ信号を生成する。また、撮像素子 102 は、測距機能を有する素子を備える。例えば、特許文献 3 に記載のように、撮像光学系 101 のレンズの瞳上の異なる領域を通過した光束が、測距機能を有する画素を配置した撮像素子 102 に露光される。システム制御部 104 が、露光された光像の像ズレ量を取得し、距離画像生成部 110 を制御してデフォーカス量を算出する。

【0013】

A/D 変換部 103 は、システム制御部 104 の制御に基づき、撮像素子 102 から出力されたアナログ信号に対して A/D 変換を行うことにより、デジタル信号（以下、RAW データと呼ぶ）を生成して、メモリ部 105 に格納する。マイク・スピーカ部 106 は、音響入出力部である。マイク・スピーカ部 106 は、一般に普及しているマイクデバイスとスピーカデバイスを有し、作業者が話した内容や周囲の音声を収音する機能と、作業支援端末 120 のマイク・スピーカ部 123 で収音した音声を出力する機能を備えている。

【0014】

画像処理部 107 は、システム制御部 104 の制御に基づき、メモリ部 105 に格納された RAW データに対して、ノイズ除去、ガンマ補正処理、ホワイトバランス調整処理などを施して、画像データを生成する。また、画像処理部 107 は、必要に応じて符号化処理や復号処理を行い、得られた画像データをメモリ 105 に格納する。画像データは、システム制御部 104 の制御に基づき、所定のフレームレートで更新される。また、画像データは、ネットワーク 130 を介して作業支援端末 120 に送信され、ライブビュー画像

10

20

30

40

50

としてディスプレイに表示される。

【0015】

被写体認識部108は、システム制御部104の制御に基づき、メモリ部105に格納された画像データに対し、テンプレート画像を用いて主要被写体の認識処理を行う。テンプレート画像は、予めカメラ端末100等で撮影された被写体の画像データである。テンプレート画像は、不図示の不揮発性メモリに記憶されている。本実施例では、テンプレート画像は、オブジェクト（作業対象物）の指定に用いられる被写体（以下、指定被写体と記述）の画像であり、具体的には、作業者の指の画像とする。

【0016】

被写体認識部108は、テンプレート画像に基づいて、画像データ内の被写体を解析するマッチング処理を実施して、指定被写体を認識する。被写体認識部108は、マッチング処理の際に、テンプレート画像の特徴量と、解析により特定した画像データ内の被写体の特徴量を比較して、類似度を算出する。被写体認識部108は、類似度に基づいて、指定被写体を特定する。そして、被写体認識部108は、特定した指定被写体を追尾対象とし、指定被写体の類似度と位置を示す情報（以下、追尾対象情報と記述）を被写体追尾部109に供給する。

10

【0017】

被写体追尾部109は、システム制御部104の制御に基づき、以下の処理を行う。被写体追尾部109は、被写体認識部108から追尾対象情報を取得し、画像データ内に存在する追尾対象の追尾処理を行う。被写体追尾部109は、例えば、特許文献4が開示する技術を用いて、画像フレーム間の追尾対象情報によって特定される被写体領域における相関度を算出する。被写体追尾部109は、前フレームの被写体領域と追従関係にある被写体領域を現在フレームから検出し、その動きベクトルを算出する。そして、被写体追尾部109は、動きベクトル量分だけ被写体領域を移動した座標を算出し、追尾対象の位置情報を修正する。被写体追尾部109は、追尾対象の位置情報を被写体距離判定部111に渡す。

20

【0018】

着目領域設定部117は、指定被写体と作業対象物との距離に応じて、画像補正処理部113が画像補正処理の対象とする領域である着目領域を設定する。着目領域設定部117は、距離画像生成部110と被写体距離判定部111とを有する。

30

【0019】

距離画像生成部110は、システム制御部104の制御に基づき、撮像素子102で得られた像ズレ量から被写体領域毎のデフォーカス量を算出する。距離画像生成部110は、算出したデフォーカス量に基づいて、領域毎の奥行き方向の距離を示す距離画像を生成して、メモリ部105に格納する。被写体距離判定部111は、システム制御部104の制御に基づき、以下の処理を行う。被写体距離判定部111は、指定被写体の位置情報と、メモリ部105に格納されている距離画像とに基づいて、指定被写体と作業対象物との距離（以下、距離情報）を算出する。被写体距離判定部111は、算出した距離情報をメモリ部105に格納する。また、被写体距離判定部111は、距離情報が所定範囲内になったときの指定被写体の位置情報（以下、着目位置情報）をメモリ105に格納する。

40

【0020】

揺れ量検出部112は、システム制御部104の制御に基づいて、以下の処理を実行する。揺れ量検出部112は、角速度センサを用いて、カメラ端末100の揺れ量（カメラ振れ）を検出し、揺れ量情報をメモリ部105に格納する。本実施例においては、一般に普及している角速度センサを用いて揺れ量を検出するが、連続する2フレーム間の入力画像を比較して画像上の動きベクトルを揺れ量として検出する方法を適用してもよい。

【0021】

画像補正処理部113は、システム制御部104の制御に基づき、メモリ部105に格納されている画像データに対し、画像補正処理を行う。画像補正処理部113は、クロップ拡大処理を行う際には、画像データに対して、メモリ部105に格納されている着目位

50

置情報を中心として所定のクロップ領域をクロップし（切り出し）、所定のサイズに拡大するクロップ拡大処理を行う。クロップ領域は、予め設定した拡大率、および拡大表示画角サイズに応じて決定される。また、画像補正処理部 113 は、メモリ部 105 に格納された揺れ量情報に基づき、クロップした画像（クロップ画像）に対して像ブレ補正処理（電子防振処理）を行ってもよい。例えば、画像補正処理部 113 は、特許文献 5 に記載された技術を用いて、座標変換処理を行うことで、電子防振処理を実現する。画像補正処理部 113 は、画像補正処理で生成された補正画像をメモリ 105 に格納する。なお、画像補正処理部 113 が、クロップ拡大処理と像ブレ補正処理のうち、少なくともいずれか一方を実行するようにしてもよい。

【0022】

10

表示画像生成部 115 は、メモリ部 105 に格納されている画像（撮像画像）に対し、画像補正処理部 113 で生成した補正画像を重畳して、表示画像を生成し、メモリ 105 に格納する。通信部 114 は、システム制御部 104 の制御に基づいて、ネットワーク 130 を介して、作業支援端末 120 とデータの送受信を行う。ネットワーク 130 は、複数の端末を接続して、相互に通信できるようにする。ネットワークは、例えば、WAN（Wide Area Network）である。

【0023】

作業支援端末 120 は、システム制御部 121、メモリ部 122、マイク・スピーカ 123、通信部 124、表示部 125、操作部 126、内部バス 127 を有する。システム制御部 121 は、作業支援端末 120 全体を制御する。システム制御部 121 は、例えば

20

プログラブルプロセッサ（以下、CPU）と、ROM と、RAM を有する。CPU が、ROM に記憶されたプログラムを実行し、各部を制御して作業支援端末 120 の機能を実現する。

【0024】

メモリ部 122 は、揮発性の記憶部である。メモリ部 122 は、各ブロックからの要求に基づき、一時的に画像データなどを保存するためのバッファメモリとして機能する。マイク・スピーカ部 123 は、音響入出力部である。マイク・スピーカ部 123 は、一般に普及しているマイクデバイスとスピーカデバイスを有し、作業支援者が話した内容や周囲の音声を収音する機能と、カメラ端末 100 のマイク・スピーカ部 106 で収音した音声

30

を出力する機能を備えている。

通信部 124 は、システム制御部 121 の制御に基づき、ネットワーク 130 を介して、カメラ端末 100 とデータの送受信を行う。表示部 125 は、ディスプレイと表示コントローラを有し、システム制御部 121 の制御に基づき、メモリ部 122 に格納された表示用フレームメモリの内容を読み出して、ディスプレイに表示する。

【0025】

操作部 126 は、作業支援者からの操作指示を受け付けるキーボード、マウス等の入力機器デバイスである。なお、スマートフォンやタブレット、パソコンなどに専用のアプリケーションをダウンロードして、作業支援端末 120 を実現してもよい。

【0026】

図 2 は、カメラ端末による表示画像の生成処理を説明する図である。

40

図 2（A）は、作業支援端末 120 の表示部 125 に表示される、カメラ端末 100 で撮影されたライブビュー画像 200 を示す。作業支援者は、ライブビュー画像 200 を観察しながら作業者とマイク・スピーカ部 123 と通じてコミュニケーションする。図 2（B）は、作業者が、作業支援者に確認してほしい箇所を指定するために、指定被写体 211 としての指をオブジェクト 212 に近づけた状態におけるライブビュー画像 210 を示す。

【0027】

図 2（C）は、距離画像生成部 110 によって生成される距離画像 220 を示す。被写体距離判定部 111 が、指定被写体 221 とオブジェクト 222 の距離が所定範囲内にな

50

ったことを検知し、着目位置 2 2 3 が得られる。図 2 (D) は、表示画像生成部 1 1 5 によって生成される表示画像 2 3 0 を示す。表示画像 2 3 0 は、画像補正処理部 1 1 3 によって、着目位置を中心として電子防振およびクロップ拡大された補正画像 2 3 1 が画像データに重畳されることによって生成される。

【 0 0 2 9 】

図 3 および図 4 は、カメラ端末が表示画像を生成する処理を説明するフローチャートである。

S 3 0 1 において、カメラ端末 1 0 0 が、オブジェクトを指定するための指定被写体として作業者の指を撮影し、テンプレート画像として記憶する。S 3 0 2 において、システム制御部 1 0 4 が、撮像処理を行う。具体的には、システム制御部 1 0 4 は、撮像光学系 1 0 1、撮像素子 1 0 2、A / D 変換部 1 0 3、画像処理部 1 0 7 を制御し、所定のフレームレートで撮像画像に係る画像データを生成し、メモリ部 1 0 5 に格納する。

【 0 0 3 0 】

S 3 1 4 において、システム制御部 1 0 4 が、被写体距離判定部 1 1 1 によって着目位置情報が算出されているかを判断する。着目位置情報が算出されている場合は、処理が、図 4 の S 3 0 9 に進む。着目位置情報が算出されていない場合は、処理が S 3 1 5 に進む。S 3 1 5 において、システム制御部 1 0 4 が、S 3 0 2 で生成された画像データを通信部 1 1 4 に転送する。通信部 1 1 4 が、画像データを、ネットワーク 1 3 0 を介して作業支援端末 1 2 0 の通信部 1 2 4 に送信する。

【 0 0 3 1 】

S 3 0 3 において、被写体認識部 1 0 8 が、3 0 2 で生成された画像データを解析して、指定被写体を認識する。具体的には、被写体認識部 1 0 8 は、S 3 0 1 で取得したテンプレート画像を用いて、画像データに対してマッチング処理を行う。これにより、指定被写体が特定され、追尾対象情報が生成される。続いて、S 3 0 4 において、被写体追尾部 1 0 9 が、S 3 0 3 で生成された追尾対象情報に基づいて、指定被写体である作業者の指の追尾処理を行う。S 3 0 5 において、被写体追尾部 1 0 9 が、追尾処理の結果に基づいて、指定被写体が画像データ内にあるかを判断する。指定被写体が画像データ内にある場合は、処理が、図 4 の S 3 0 6 に進む。指定被写体が画像データ内にない場合は、処理が S 3 0 2 に戻る。

【 0 0 3 2 】

次に、S 3 0 6 において、距離画像生成部 1 1 0 が、撮像された画像の像ズレ量に基づいて、被写体領域毎のデフォーカス量を算出し、領域毎の距離画像を生成する。例えば、図 2 (C) に示す距離画像 2 2 0 が生成される。続いて、S 3 0 7 において、被写体距離判定部 1 1 1 が、S 3 0 4 での追尾処理結果と S 3 0 6 で生成した距離画像 2 2 0 とに基づいて、指定被写体とオブジェクトとの距離が所定範囲内になったかを判断する。指定被写体とオブジェクトとの距離が所定範囲内になっていない場合は、処理が、図 3 の S 3 0 2 に戻る。指定被写体とオブジェクトとの距離が所定範囲内になった場合は、処理が S 3 0 8 に進む。

【 0 0 3 3 】

S 3 0 8 において、システム制御部 1 0 4 が、指定被写体とオブジェクトとの距離が所定範囲内になったときの画像データにおける指定被写体の座標位置を着目位置情報として取得する。続いて、S 3 0 9 において、揺れ量検出部 1 1 2 が、カメラ端末 1 0 0 の揺れ量を検出する。

【 0 0 3 4 】

次に、S 3 1 0 において、画像補正処理部 1 1 3 が、S 3 0 2 で生成した画像データに対して、クロップ拡大処理を行う。具体的には、画像補正処理部 1 1 3 は、着目位置情報を中心とした所定のクロップ領域を切り出して拡大する。また、画像補正処理部 1 1 3 は、クロップ拡大を行う際に、像ブレ補正処理も実行する。これにより、例えば、図 2 (D) に示す補正画像 2 3 1 が生成される。本実施例では、クロップ拡大処理と像ブレ補正処理の双方を行うが、いずれか一方のみ行っても構わない。

【 0 0 3 5 】

S 3 1 1 において、表示画像生成部 1 1 5 が、S 3 0 2 で生成された画像データに対して、S 3 1 0 で生成された補正画像を重畳して、表示画像を生成する。例えば、図 2 (D) に示す表示画像 2 3 0 が生成される。続いて、S 3 1 2 において、システム制御部 1 0 4 が、S 3 1 1 で生成された表示画像を通信部 1 1 4 に転送する。表示画像は、通信部 1 1 4 により、ネットワーク 1 3 0 を介して作業支援端末 1 2 0 の通信部 1 2 4 へ送信される。

【 0 0 3 6 】

次に、S 3 1 2 において、システム制御部 1 0 4 が、処理を終了する指示を受けたかを判断する。システム制御部 1 0 4 が、処理を終了する指示を受けた場合は、処理を終了する。システム制御部 1 0 4 が、処理を終了する指示を受けていない場合は、処理が、図 3 の S 3 0 2 に戻る。

10

【 0 0 3 7 】

図 5 は、作業支援端末がカメラ端末から送信される画像を表示する処理を説明するフローチャートである。

S 4 0 1 において、通信部 1 2 4 が、カメラ端末 1 0 0 から、図 3 の S 3 0 2 で生成されたライブビュー画像（撮像画像）、または図 4 の S 3 1 1 で生成された表示画像を受信する。ライブビュー画像と表示画像は、所定のフレームレートで送信される。システム制御部 1 2 1 は、受信した画像をメモリ部 1 2 2 に格納させる。S 4 0 2 において、表示部 1 2 5 が、メモリ部 1 2 2 に格納されたライブビュー画像または表示画像を所定のフレームレートでディスプレイに表示する。実施例 1 の作業支援システムによれば、作業者に着目して欲しいオブジェクトを強調した表示画像を容易に生成することができる。これにより、カメラ端末 1 0 0 に表示デバイスがなくても、作業支援者と音声のみのコミュニケーションで、作業者に着目被写体を正確に通知することができる。また、実施例 1 の作業支援システムは、着目被写体の領域の画像を拡大するので、この画像を観察する作業支援者の視認性を向上させることができる。

20

【 0 0 3 8 】

(実施例 2)

図 6 は、実施例 2 のシステム構成を示す図である。

図 6 に示す作業支援システムの構成要素のうち、図 1 に示す作業支援システムの構成要素と同様の機能のものについては、同じ符号で示す。本実施例では、作業支援端末 5 2 0 が、表示画像を生成する画像処理装置として機能する。

30

【 0 0 3 9 】

カメラ端末 5 0 0 は、撮像光学系 1 0 1、撮像素子 1 0 2、A / D 変換部 1 0 3、システム制御部 1 0 4、メモリ部 1 0 5、マイク・スピーカ 1 0 6、画像処理部 1 0 7、揺れ量検出部 1 1 2、通信部 1 1 4、内部バス 1 1 6 を有する。

【 0 0 4 0 】

作業支援端末 5 2 0 は、システム制御部 1 2 1、メモリ部 1 2 2、マイク・スピーカ 1 2 3、通信部 1 2 4、表示部 1 2 5、操作部 1 2 6、内部バス 1 2 7、被写体認識部 1 0 8 を有する。また、作業支援端末 5 2 0 は、被写体追尾部 1 0 9、画像補正処理部 1 1 3、表示画像生成部 1 1 5、着目領域指定部 1 1 7 を有する。被写体認識部 1 0 8、被写体追尾部 1 0 9、画像補正処理部 1 1 3 は、図 1 のカメラ端末 1 0 0 が有する被写体認識部 1 0 8、被写体追尾部 1 0 9、画像補正処理部 1 1 3 と同様の機能を有する。また、表示画像生成部 1 1 5、着目領域指定部 1 1 7 は、図 1 のカメラ端末 1 0 0 が有する表示画像生成部 1 1 5、着目領域指定部 1 1 7 と同様の機能を有する。

40

【 0 0 4 1 】

図 7 は、カメラ端末がライブビュー画像および各種データを作業支援端末に送信する処理を説明するフローチャートである。

S 6 0 1 において、カメラ端末 5 0 0 が、オブジェクトを指定するために用いる指定被写体として、作業者の指を予め撮影し、テンプレート画像として記憶する。S 6 0 2 にお

50

いて、システム制御部 104 が、S601 で撮影された指定被写体のテンプレート画像を通信部 114 に転送し、ネットワーク 130 を介して、作業支援端末 520 の通信部 124 に送信する。

【0042】

S603 において、システム制御部 104 が、撮像処理を行って生成した画像データ（ライブビュー画像）を作業支援端末 520 に送信する。S604 において、システム制御部 104 が、像ズレ量を取得する。そして、システム制御部 104 は、像ズレ量を、ネットワーク 130 を介して作業支援端末 520 の通信部 124 に送信する。

【0043】

次に、S605 において、揺れ量検出部 112 が、カメラ端末 500 の揺れ量を検出する。続いて、S606 において、システム制御部 104 が、揺れ量を通信部 114 に転送し、ネットワーク 130 を介して作業支援端末 520 の通信部 124 に送信する。S607 において、システム制御部 104 が、処理を終了する指示を受けたかを判断する。システム制御部 104 が、処理を終了する指示を受けた場合は、処理を終了する。システム制御部 104 が、処理を終了する指示を受けていない場合は、処理が S603 に戻る。

【0044】

図 8 および図 9 は、作業支援端末による表示画像の生成処理を説明するフローチャートである。

S701 において、通信部 124 が、図 7 の S601 で撮影された指定被写体のテンプレート画像をカメラ端末 500 から受信する。システム制御部 121 が、受信したテンプレート画像をメモリ部 122 に格納する。続いて、S702 において、通信部 124 が、カメラ端末 500 から、図 7 の S603 で生成された画像データを受信する。そして、システム制御部 121 が、受信した画像データをメモリ部 122 に格納する。

【0045】

S716 において、システム制御部 121 が、被写体距離判定部 111 によって着目位置情報が算出されたかを判断する。着目位置情報が算出された場合は、処理が、図 9 の S711 に進む。着目位置情報が算出されていない場合は、処理が S703 に進む。S703 において、表示部 125 が、S702 でメモリ部 122 に格納された画像データを所定のフレームレートでディスプレイに表示する。S704 において、通信部 124 が、カメラ端末 500 から所定のフレームレートで送信される像ズレ量を受信する。そして、システム制御部 121 が、受信した像ズレ量をメモリ部 122 に格納する。

【0046】

S705 において、被写体認識部 108 が、S701 で取得したテンプレート画像に基づいて、S702 で受信したライブビュー画像に対してマッチング処理を行い、追尾対象情報を生成する。S706 において、被写体追尾部 109 が、S705 で生成された追尾対象情報に基づいて、指定被写体である作業者の指の追尾処理を行う。続いて、S707 において、被写体追尾部 109 が、追尾処理の結果に基づいて、指定被写体が画像データ内にあるかを判断する。指定被写体が画像データ内にある場合は、処理が、図 8 の S708 に進む。指定被写体が画像データ内にない場合は、処理が S702 に戻る。

【0047】

図 9 の S708 において、距離画像生成部 110 が、図 8 の S704 で受信した像ズレ量に基づいて、被写体領域毎のデフォーカス量を算出し、被写体領域毎の距離画像を生成する。続いて、S709 において、被写体距離判定部 111 が、S706 での指定被写体の追尾処理結果と、S708 で生成された距離画像 220 とに基づいて、指定被写体とオブジェクトの距離が所定範囲内になったかを判断する。指定被写体とオブジェクトの距離が所定範囲内になった場合は、処理が S710 に進む。指定被写体とオブジェクトの距離が所定範囲内になっていない場合は、処理が、図 8 の S702 に戻る。

【0048】

S710 において、システム制御部 121 が、指定被写体とオブジェクトの距離が所定範囲内になったときの指定被写体の座標位置を着目位置情報として取得する。続いて、S

10

20

30

40

50

711において、通信部124が、カメラ端末500から送信される揺れ量を受信する。そして、システム制御部121が、受信した揺れ量をメモリ部122に格納する。

【0049】

次に、S712において、画像補正処理部113が、S702で受信した画像データに対して、クロップ拡大処理を行う。具体的には、画像補正処理部113は、着目位置情報を中心とした所定のクロップ領域を切り出して拡大する。また、画像補正処理部113は、クロップ拡大を行う際に、像ブレ補正処理も実行する。これにより、補正画像が生成される。本実施例では、クロップ拡大処理と像ブレ補正処理の双方を行うが、いずれか一方のみ行っても構わない。

【0050】

次に、S713において、表示画像生成部115が、S702で受信した画像データに対して、S712で生成した補正画像を重畳して、表示画像を生成する。続いて、S714において、表示部125が、S713で生成した表示画像を所定のフレームレートでディスプレイに表示する。

【0051】

S715において、システム制御部121が、処理を終了する指示を受けたかを判断する。システム制御部121が、処理を終了する指示を受けた場合は、処理を終了する。システム制御部121が、処理を終了する指示を受けていない場合は、処理が、図8のS702に戻る。実施例2の作業支援システムによれば、表示画像の生成処理は、カメラ端末500ではなく、作業支援端末520が行うので、カメラ端末の軽量化を図れるとともに、システム全体のコストを下げることができる。

【0052】

(実施例3)

実施例3の作業支援システムは、補正画像の拡大率を変更可能である。実施例3の作業支援システムの構成および処理フローは、実施例1の作業支援システムと同様である。実施例3の作業支援システムでは、カメラ端末100が備える画像補正処理部113が、クロップ拡大するクロップ領域を変更する。具体的には、画像補正処理部113は、メモリ部122に格納されている、被写体距離判定部111によって算出された指定被写体とオブジェクトの距離情報に応じて、クロップ領域を変更し、所定のサイズに拡大する。例えば、画像補正処理部は、指定被写体とオブジェクトとの距離が近く（小さく）なるほど、クロップ領域を小さくして、拡大率を大きくする。

【0053】

図10は、実施例3の作業支援システムが生成する表示画像を説明する図である。

図10(A)は、表示画像生成部115によって生成される表示画像800を示す。表示画像生成部115は、画像補正処理部113によって着目位置を中心としてクロップ拡大された補正画像801を画像データに重畳する。これによって表示画像800が生成される。指定被写体とオブジェクトとの距離が大きいので、クロップ領域が大きく、補正画像801の拡大率は小さい。

【0054】

図10(B)は、指定被写体とオブジェクトとの距離が、図10(A)が示す状態の時より小さくなった場合に生成される表示画像810を示す。クロップ領域が、図10(A)が示す状態の時より小さくなり、補正画像811の拡大率が大きい。図10(C)は、指定被写体とオブジェクトとの距離が、図10(B)が示す状態の時より小さくなった場合に生成される表示画像820である。クロップ領域が、図10(B)が示す状態の時より小さくなり、補正画像821の拡大率がさらに大きい。

【0055】

実施例3の作業支援システムは、指定被写体とオブジェクトの距離によって、補正画像を生成する際のクロップ領域を可変にする。これにより、広範囲で拡大率の小さい着目位置と、狭い範囲で拡大率の大きい着目位置の表示画像を生成することができる。したがって、カメラ端末から転送する表示画像の柔軟性が増すので、作業者が、作業支援者とより

10

20

30

40

50

円滑にコミュニケーションすることができる。なお、実施例 2 の構成（図 6）に実施例 3 を適用することもできる。すなわち、作業支援端末 5 2 0 が備える画像補正処理部 1 1 3 が、指定被写体とオブジェクトの距離情報に応じて、画像の拡大率を変更するようにしてもよい。

【 0 0 5 6 】

（実施例 4）

実施例 4 の作業支援システムは、高画質の補正画像を生成する。実施例 4 の作業支援システムの構成および処理フローは、実施例 1 の作業支援システムと同様である。実施例 4 の作業支援システムでは、システム制御部 1 0 4 は、撮像素子 1 0 2 からの信号の読み出し駆動を切り換える。着目領域が設定された場合に、システム制御部 1 0 4 は、撮像素子 1 0 2 を制御して、着目領域を中心として所定のクロップ領域を切り出して読み出す（クロップ読み出しする）。

10

【 0 0 5 7 】

システム制御部 1 0 4 は、ライブビュー画像を生成する場合は、カメラ端末 1 0 0 が所定フレームレート内で処理できるように、撮像素子 1 0 2 を一定間隔に間引いて読み出す。システム制御部 1 0 4 は、クロップ領域を読み出す場合は、撮像素子 1 0 2 を間引かずに読み出す。クロップ領域の画素数は、ライブビュー画像を生成する際に間引いて読み出した画素数と同等とする。

【 0 0 5 8 】

図 1 1 は、実施例 3 の作業支援システムが生成する表示画像を説明する図である。

20

図 1 1（A）は、着目位置情報が確定する前に、画像処理部 1 0 7 が生成する画像データを示す。図 1 1（B）は、着目位置情報が確定して、撮像素子 1 0 2 がクロップ読み出しする領域が決まった状態における画像データである。図 1 1（B）に示す状態では、被写体距離判定部 1 1 1 によって、着目位置 9 1 1 が算出されている。領域 9 1 2 は、着目位置を中心として、撮像素子 1 0 2 がクロップ読み出しする領域を示す。図 1 1（C）は、画像処理部 1 0 7 が、クロップ読み出しによって得られた画像に対して処理を施して生成した画像データ 9 2 0 を示す。図 1 1（D）は、表示画像生成部 1 1 5 によって生成される表示画像 9 3 0 である。表示画像 9 3 0 は、画像補正処理部 1 1 3 によって、着目位置を中心としてクロップ拡大および像ブレ補正がされた補正画像 9 3 1 が画像データ 9 2 0 に重畳された画像である。実施例 4 の作業支援システムによれば、撮像素子の読み出しをクロップ読み出しに切り換えることで、着目位置を表示する補正画像の画質を向上させることができる。

30

【 0 0 5 9 】

（その他の実施形態）

本発明は、上述の実施形態の 1 以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける 1 つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、1 以上の機能を実現する回路（例えば、ASIC）によっても実現可能である。

【符号の説明】

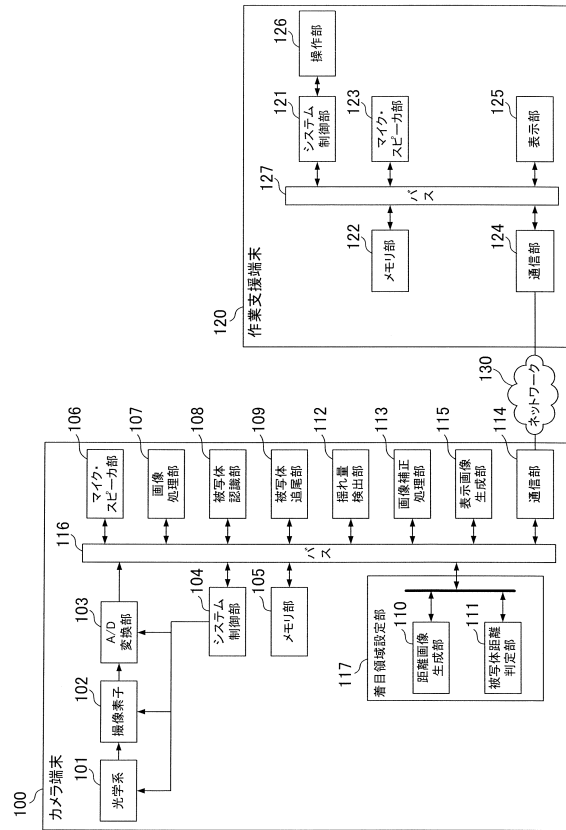
【 0 0 6 0 】

40

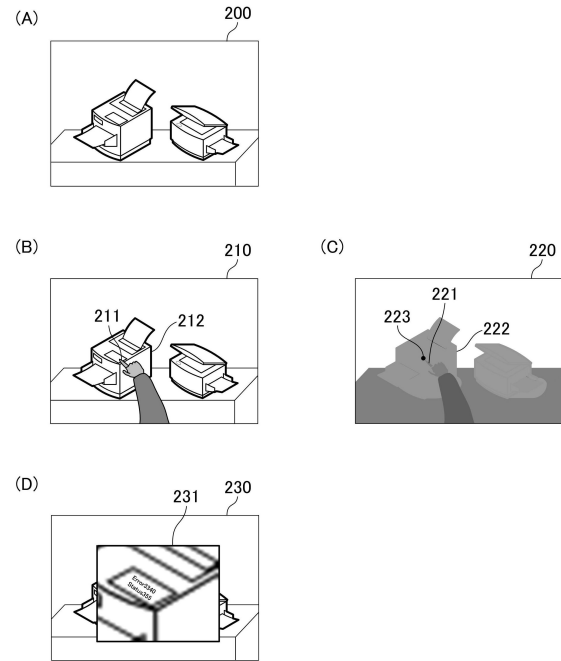
1 0 0 カメラ端末

1 2 0 作業支援端末

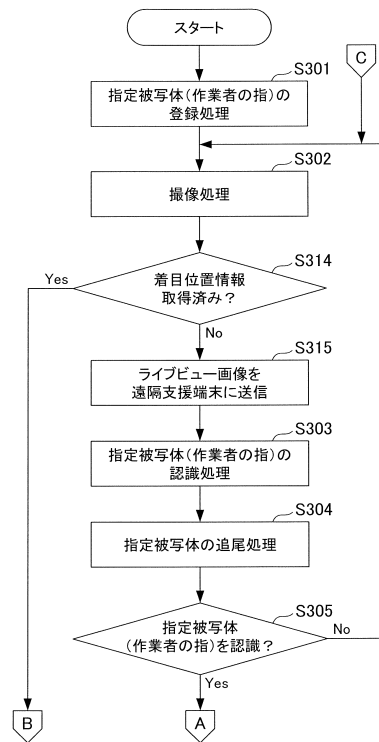
【図 1】



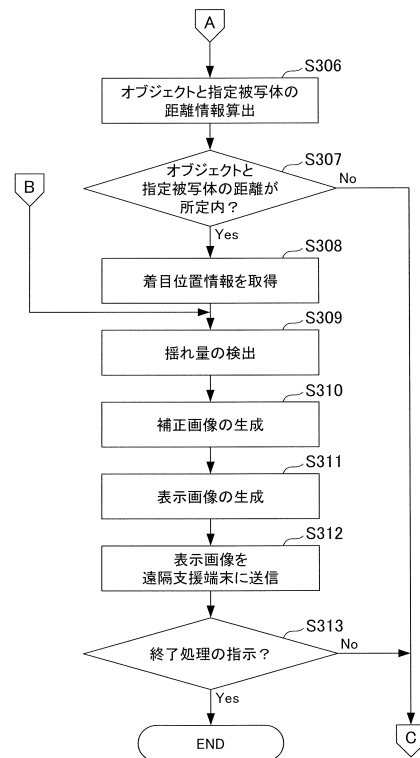
【図 2】



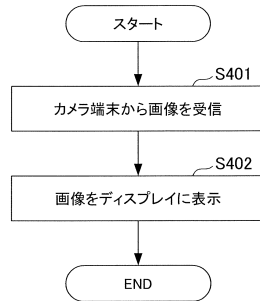
【図 3】



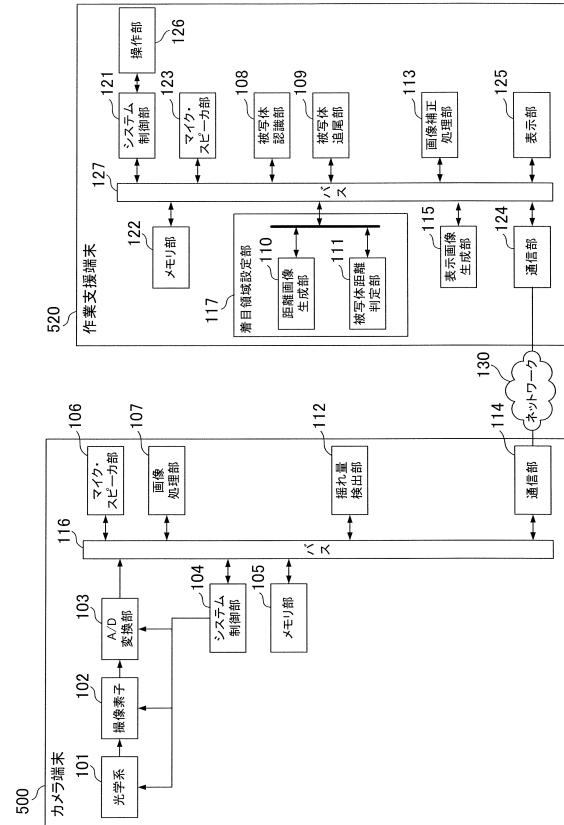
【図 4】



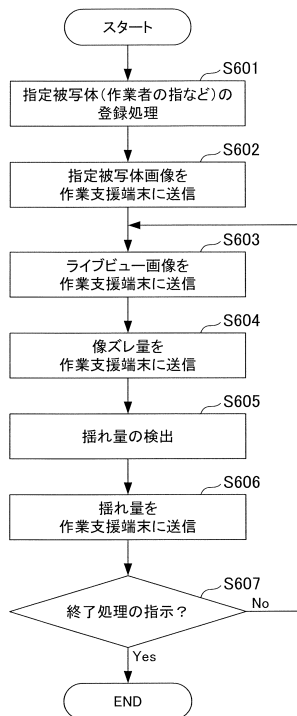
【図 5】



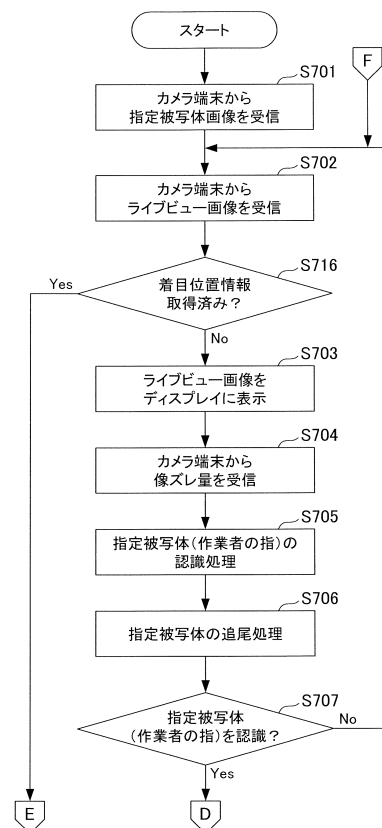
【図 6】



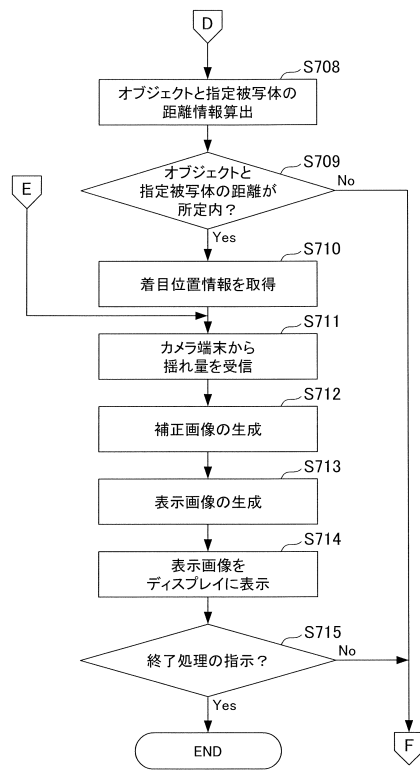
【図 7】



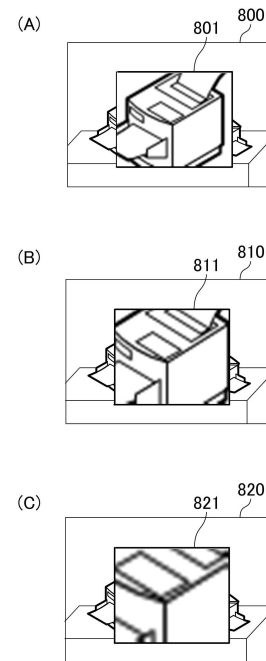
【図 8】



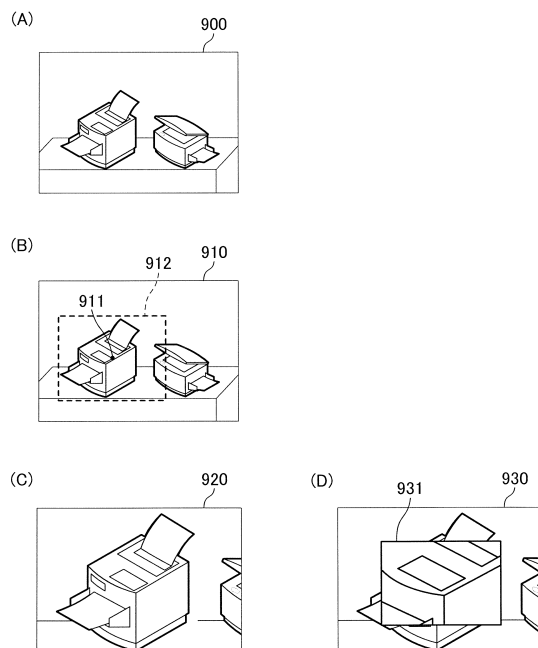
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 4 N	7 / 1 8
G 0 6 T	3 / 4 0 - 5 / 5 0
G 0 6 T	7 / 0 0 - 7 / 9 0