

(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
2019年4月4日(04.04.2019)



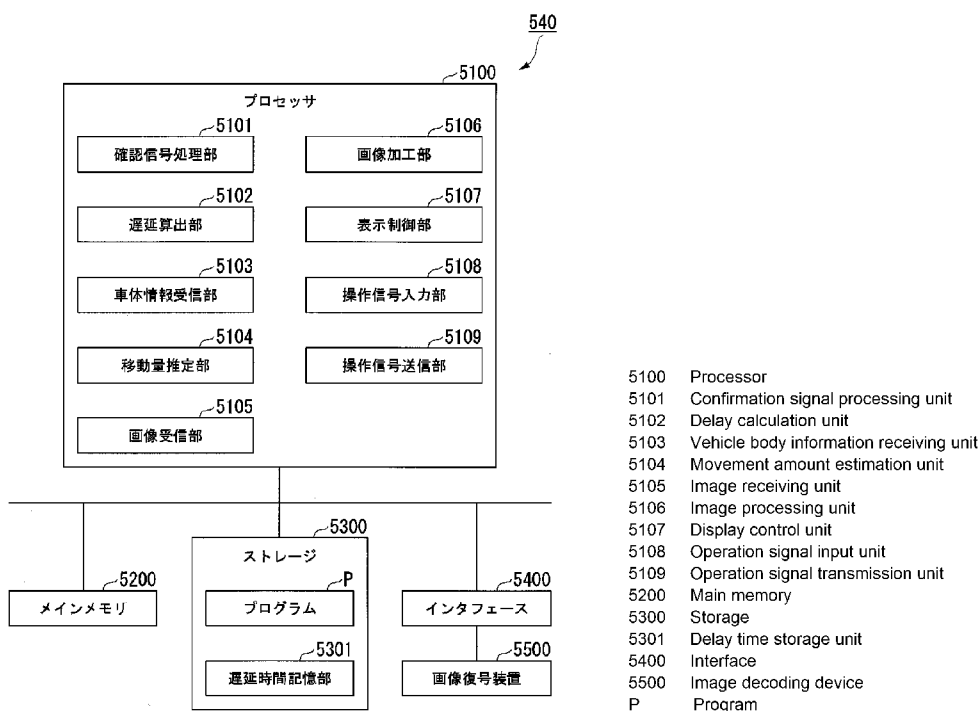
(10) 国際公開番号

WO 2019/065809 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 7/18 (2006.01) G05D 1/00 (2006.01)
E02F 9/20 (2006.01) H04Q 9/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/035870
- (22) 国際出願日: 2018年9月27日(27.09.2018)
- (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 2017-191827 2017年9月29日(29.09.2017) JP
- (71) 出願人: 株式会社小松製作所 (KOMATSU LTD.) [JP/JP]; 〒1078414 東京都港区赤坂 2-3-6 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 皆川 真範 (MINAGAWA Masanori); 〒1078414 東京都港区赤坂 2-3-6 株式会社小松製作所内 Tokyo (JP). 森永 淳 (MORINAGA Jun); 〒1078414 東京都港区赤坂 2-3-6 株式会社小松製作所内 Tokyo (JP). 大山 康博 (OHYAMA Yasuhiro); 〒1078414 東京都港区赤坂 2-3-6 株式会社小松製作所内 Tokyo (JP). 丁 ▲キ▼ (DING Qi); 〒1078414 東京都港区赤坂 2-3-6 株式会社小松製作所内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 志賀国際特許事務所 (SHIGA INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1006620 東京都千代田区丸の内 一丁目9番2号 Tokyo (JP).

(54) Title: DISPLAY CONTROL DEVICE AND DISPLAY CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: 表示制御装置および表示制御方法



(57) Abstract: This display control device is provided with: an image receiving unit which receives an image captured by an image capturing device provided in a working machine; and a display control unit which processes the image on the basis of a movement amount of the working machine during an image reception delay time and generates a display signal.

(57) 要約: 表示制御装置は、作業機械が備える撮像装置が撮像した画像を受信する画像受信部と、画像の受信遅延時間における作業機械の移動量に基づいて画像を加工して表示信号を生成する表示制御部とを備える。

(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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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))

明 細 書

発明の名称：表示制御装置および表示制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、作業機械が撮像した画像の表示制御装置および表示制御方法に関する。

本願は、2017年9月29日に日本に出願された特願2017-191827号について優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 特許文献1に開示されているように、作業機械を遠隔操作する技術が知られている。特許文献1によれば、作業機械は撮像装置を備え、撮像装置が撮像した距離画像を監視局に送信する。監視局は表示部を備え、オペレータは、表示部に表示される距離画像を視認しながら、作業機械を操作する。

このとき、監視局は、画像伝送の遅延による操作性の低下を防ぐため、距離画像の距離データを、伝送の遅延時間における移動距離だけ変化させ、また遅延時間における回転角に基づいて座標変換する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平10-275015号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 作業機械に備えられる撮像装置は、必ずしも距離画像を撮像可能とは限らない。この場合、表示制御装置は、特許文献1に記載の方法によって、画像伝送の遅延による操作性の低下を防ぐことができない。

本発明の態様は、画像伝送の遅延による操作性の低下を防ぐことができる表示制御装置および表示制御方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明の第1の態様によれば、表示制御装置は、作業機械が備える撮像装

置が撮像した画像を受信する画像受信部と、前記画像の受信遅延時間における作業機械の移動量に基づいて前記画像を加工して表示信号を生成する表示制御部とを備える。

発明の効果

[0006] 上記態様によれば、表示制御装置は、画像伝送の遅延による操作性の低下を防ぐことができる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]第1の実施形態に係る遠隔操作システムの構成を示す概略図である。

[図2]第1の実施形態に係る作業車両の外観図である。

[図3]第1の実施形態に係る遠隔運転室の制御装置の構成を示す概略ブロック図である。

[図4]第1の実施形態に係る遠隔運転室による通信状態の確認方法を示すフローチャートである。

[図5]第1の実施形態に係る遠隔運転室による撮像画像の表示方法を示すフローチャートである。

[図6]第1の実施形態に係る旋回体が左旋回したときに生成される表示信号の例である。

[図7]第1の実施形態に係る作業機械が前進したときに生成される表示信号の例である。

[図8]旋回体の左旋回時に第1の実施形態に係る遠隔運転室の表示装置に表示される画像の例である。

[図9]操作信号と画像の関係を表す通信シーケンス図である。

発明を実施するための形態

[0008] 〈第1の実施形態〉

《システム》

図1は、第1の実施形態に係る遠隔操作システムの構成を示す概略図である。

遠隔操作システム1は、遠隔操作によって動作する作業機械100と、遠

隔運転室５００とを備える。作業機械１００は、作業現場（例えば、鉱山、採石場）に設けられる。遠隔運転室５００は、作業現場または作業現場から離れた地点（例えば、市街、作業現場内）に設けられる。作業機械１００と遠隔運転室５００とは、インターネットなどのネットワークを介して接続される。

遠隔操作システム１は、遠隔運転室５００を用いて作業機械１００を操作するためのシステムである。

[0009] 作業機械１００は、遠隔運転室５００から受信する操作信号に従って動作する。

オペレータの操作により、操作信号は作業機械１００に送信される。

[0010] 《作業機械》

図２は、第１の実施形態に係る作業機械の外観図である。

第１の実施形態に係る作業機械１００は、油圧ショベルである。なお、他の実施形態に係る作業機械１００は、油圧ショベル以外の例えばホイールローダ、ブルドーザ等の作業機械であってもよい。

作業機械１００は、油圧により作動する作業機１１０と、作業機１１０を支持する旋回体１２０と、旋回体１２０を支持する走行体１３０とを備える。

[0011] 旋回体１２０には、運転室１２１が備えられる。運転室１２１の上部には、撮像装置１２２が設けられる。撮像装置１２２は、運転室１２１内の前方かつ上方に設置される。撮像装置１２２は、運転室１２１前面のフロントガラスを通して、運転室１２１の前方の画像（例えば、動画像）を撮像する。撮像装置１２２の例としては、例えばＣＣＤ（Charge Coupled Device）センサ、およびＣＭＯＳ（Complementary Metal Oxide Semiconductor）センサを用いた撮像装置が挙げられる。なお、他の実施形態においては、撮像装置１２２は必ずしも運転室に設けられなくてもよく、撮像装置１２２は少なくとも旋回体１２０の作業対象と作業機１１０とを撮像可能な位置に設けられていけばよい。

[0012] 作業機械１００は、撮像装置１２２、位置方位演算器１２３、傾斜計測器１２４、制御装置１２５を備える。

[0013] 位置方位演算器１２３は、旋回体１２０の位置および旋回体１２０が向く方位を演算する。位置方位演算器１２３は、ＧＮＳＳを構成する人工衛星から測位信号を受信する２つの受信器１２３１を備える。２つの受信器１２３１は、それぞれ旋回体１２０の異なる位置に設置される。位置方位演算器１２３は、受信器１２３１が受信した測位信号に基づいて、現場座標系における旋回体１２０の代表点（車体座標系の原点）の位置を検出する。

位置方位演算器１２３は、２つの受信器１２３１が受信した各測位信号を用いて、一方の受信器１２３１の設置位置に対する他方の受信器１２３１の設置位置の関係として、旋回体１２０の向く方位を演算する。

[0014] 傾斜計測器１２４は、旋回体１２０の加速度および角速度を計測し、計測結果に基づいて旋回体１２０の姿勢（例えば、ロール角、ピッチ角、ヨー角）を検出する。傾斜計測器１２４は、例えば運転室１２１の下面に設置される。傾斜計測器１２４は、例えば、慣性計測装置（ＩＭＵ：Inertial Measurement Unit）を用いることができる。

[0015] 制御装置１２５は、図示しない画像符号化装置を備え、撮像装置１２２が撮像した画像を符号化（圧縮）する。制御装置１２５は、符号化された画像、位置方位演算器１２３が計測した位置および方位、走行体１３０の走行速度および走行方向、ならびに傾斜計測器１２４が計測した旋回体１２０の旋回速度および姿勢を、遠隔運転室５００に送信する。以下、旋回速度、走行速度、位置、方位、および姿勢を、作業機械１００の車体情報ともいう。なお、他の実施形態に係る車体情報は、これに限られない。例えば、他の実施形態に係る車体情報は、走行速度、位置、方位、および姿勢のいずれかを含まなくてもよいし、その他のセンサによって検出された値を含んでもよいし、検出された値から演算された値を含んでもよい。なお、画像符号化装置は、制御装置１２５と別個に設けられたものであってもよい。

制御装置１２５は、遠隔運転室５００から操作信号を受信する。制御装置

１２５は、受信した操作信号に従って、作業機１１０、旋回体１２０、または走行体１３０を駆動させる。

また制御装置１２５は、遠隔運転室５００から送信された信号を、応答信号として遠隔運転室５００に返送する。

[0016] 《遠隔運転室》

遠隔運転室５００は、図１に示すように、運転席５１０、表示装置５２０、操作装置５３０、制御装置５４０を備える。

表示装置５２０は、運転席５１０の前方に配置される。表示装置５２０は、オペレータが運転席５１０に座ったときにオペレータの眼前に位置する。表示装置５２０は、図１に示すように、並べられたディスプレイ５２１、ディスプレイ５２２、ディスプレイ５２３、ディスプレイ５２４、ディスプレイ５２５によって構成される。なお、他の実施形態においては、表示装置５２０を構成するディスプレイの数はこれに限られない。例えば、表示装置５２０は、図１に示すように、並べられた複数のディスプレイによって構成されてもよいし、１つの大きなディスプレイによって構成されてもよい。また、表示装置５２０は、プロジェクタ等によって曲面や球面に画像を投影するものであってもよい。

[0017] 操作装置５３０は、運転席５１０の近傍に配置される。操作装置５３０は、オペレータが運転席５１０に座ったときにオペレータの操作可能な範囲内に位置する。操作装置５３０は、例えば電気式レバーおよび電気式ペダルを備える。

[0018] 制御装置５４０は、作業機械１００から受信した画像を表示装置５２０に表示させ、操作装置５３０の操作を表す操作信号を作業機械１００に送信する。

[0019] 図３は、第１の実施形態に係る遠隔運転室の制御装置の構成を示す概略ブロック図である。

制御装置５４０は、プロセッサ５１００、メインメモリ５２００、ストレージ５３００、インタフェース５４００、画像復号装置５５００を備えるコ

ンピュータである。ストレージ５３００は、プログラムＰを記憶する。プロセッサ５１００は、プログラムＰをストレージ５３００から読み出してメインメモリ５２００に展開し、プログラムＰに従った処理を実行する。制御装置５４０は、インタフェース５４００を介してネットワークに接続される。また制御装置５４０は、インタフェース５４００を介して画像復号装置５５００に接続される。画像復号装置５５００は、符号化された画像を復号する。

[0020] ストレージ５３００は、遅延時間記憶部５３０１としての記憶領域を有する。ストレージ５３００の例としては、ＨＤＤ、ＳＳＤ、磁気ディスク、光磁気ディスク、ＣＤ－ＲＯＭ、ＤＶＤ－ＲＯＭ、半導体メモリ等が挙げられる。ストレージ５３００は、制御装置５４０の共通通信線に直接接続された内部メディアであってもよいし、インタフェース５４００を介して制御装置５４０に接続される外部メディアであってもよい。ストレージ５３００は、一時的でない有形の記憶媒体である。

[0021] 遅延時間記憶部５３０１は、作業機械１００と制御装置５４０との間の画像の表示遅延時間を記憶する。画像の表示遅延時間とは、画像が撮像装置１２２によって撮像されてから、表示装置５２０に表示されるまでの時間である。

[0022] プロセッサ５１００は、プログラムＰの実行により、確認信号処理部５１０１、遅延算出部５１０２、車体情報受信部５１０３、移動量推定部５１０４、画像受信部５１０５、画像加工部５１０６、表示制御部５１０７、操作信号入力部５１０８、操作信号送信部５１０９を備える。

[0023] 確認信号処理部５１０１は、作業機械１００との通信状態を確認するための確認信号を、作業機械１００に送信する。確認信号には、当該確認信号の送信時刻を表すタイムスタンプが格納される。確認信号処理部５１０１は、作業機械１００から確認信号に対する応答信号を受信する。応答信号は、確認信号の情報を含む信号である。応答信号が受信されることで、制御装置５４０と作業機械１００との接続が継続されていることを確認することができる。

る。

[0024] 遅延算出部 5102 は、応答信号に含まれる送信時刻、すなわち確認信号の送信時刻と、当該応答信号の受信時刻との差に基づいて、通信の往復遅延時間を算出する。遅延算出部 5102 は、往復遅延時間を 2 で除算することで、通信の片道遅延時間、すなわち画像の受信遅延時間を算出する。遅延算出部 5102 は、画像の受信遅延時間に、画像符号化装置による符号化处理時間および画像復号装置 5500 による復号処理時間を加算することで、画像の表示遅延時間を算出する。符号化处理時間および復号処理時間は、予め計測された値である。遅延算出部 5102 は、画像の表示遅延時間を遅延時間記憶部 5301 に記憶させる。

[0025] 車体情報受信部 5103 は、作業機械 100 から車体情報を受信する。

[0026] 移動量推定部 5104 は、遅延時間記憶部 5301 が記憶する表示遅延時間と、車体情報受信部 5103 が受信した車体情報に含まれる旋回速度に基づいて、表示遅延時間における旋回角度を算出する。移動量推定部 5104 は、遅延時間記憶部 5301 が記憶する表示遅延時間と、車体情報受信部 5103 が受信した車体情報に含まれる走行速度に基づいて、表示遅延時間における走行距離を算出する。旋回体 120 の旋回角度および作業機械 100 の走行距離は、いずれも作業機械 100 の移動量の一例である。

[0027] 画像受信部 5105 は、作業機械 100 から画像を受信する。なお、当該画像は画像復号装置 5500 で復号されたものである。

[0028] 画像加工部 5106 は、移動量推定部 5104 が推定した移動量に基づいて、受信した画像を加工し、表示信号を生成する。画像加工部 5106 は、算出された旋回角度に応じたシフト量だけ、受信した画像を横軸方向にシフトする。旋回角度と画像のシフト量との関係は、予め計測することで求めておく。また画像加工部 5106 は、算出された走行距離に応じた倍率で、受信した画像を拡大または縮小する。走行距離と画像の倍率との関係は、予め計測することで求めておく。また、画像加工部 5106 は、算出された走行距離に応じたシフト量だけ、受信した画像を縦軸方向にシフトしてもよい。

走行距離と画像のシフト量との関係は、予め計測することで求めておく。画像加工部 5106 は、シフトおよび拡大または縮小した画像の一部を切り出し、表示信号を生成する。つまり、撮像装置 122 は、表示装置 520 に表示される範囲より広い範囲を撮像する。

[0029] 表示制御部 5107 は、画像加工部 5106 が生成した表示信号を表示装置 520 に出力する。

[0030] 操作信号入力部 5108 は、操作装置 530 から操作信号の入力を受け付ける。

操作信号送信部 5109 は、入力された操作信号を作業機械 100 に送信する。

[0031] 《方法》

ここで、第 1 の実施形態に係る遠隔運転室 500 における撮像画像の表示方法について説明する。

図 4 は、第 1 の実施形態に係る遠隔運転室による通信状態の確認方法を示すフローチャートである。遠隔運転室 500 の制御装置 540 は、定期的に図 4 に示す通信状態の確認処理を実行する。

制御装置 540 の確認信号処理部 5101 は、現在時刻を格納した確認信号を、作業機械 100 に送信する（ステップ S1）。作業機械 100 の制御装置 125 は、受信した確認信号を、内容をそのままに応答信号として遠隔運転室 500 に送信する。確認信号処理部 5101 は、作業機械 100 から確認信号の応答信号を受信する（ステップ S2）。遅延算出部 5102 は、応答信号に含まれる送信時刻と、当該応答信号の受信時刻との差を 2 で除算することで、画像の受信遅延時間を算出する（ステップ S3）。遅延算出部 5102 は、画像の受信遅延時間に、予め計測された符号化処理時間および復号処理時間を加算することで、画像の表示遅延時間を算出する（ステップ S4）。遅延算出部 5102 は、表示遅延時間を遅延時間記憶部 5301 に記憶させる（ステップ S5）。

制御装置 540 は、上記処理を定期的に実行することで、遅延時間記憶部

５３０１が記憶する表示遅延時間を更新する。

[0032] 図５は、第１の実施形態に係る遠隔運転室による撮像画像の表示方法を示すフローチャートである。遠隔運転室５００の制御装置５４０は、定期的に、図５に示す通信状態の確認処理を実行する。

制御装置５４０の画像受信部５１０５は、作業機械１００から撮像装置１２２が撮像した画像を受信する（ステップＳ１１）。また車体情報受信部５１０３は、作業機械１００から車体情報を受信する（ステップＳ１２）。

[0033] 移動量推定部５１０４は、遅延時間記憶部５３０１から表示遅延時間を読み出す（ステップＳ１３）。移動量推定部５１０４は、車体情報受信部５１０３が受信した車体情報に含まれる旋回速度に表示遅延時間を乗算することで、表示遅延時間における旋回角度を算出する（ステップＳ１４）。また移動量推定部５１０４は、車体情報受信部５１０３が受信した車体情報に含まれる走行速度に表示遅延時間を乗算することで、表示遅延時間における走行距離を算出する（ステップＳ１５）。

[0034] 画像加工部５１０６は、算出した走行距離に応じた倍率で、ステップＳ１１で受信した画像を拡大し、または縮小する（ステップＳ１６）。また画像加工部５１０６は、算出した旋回角度に応じたシフト量だけ、画像を横軸方向にシフトする（ステップＳ１７）。画像加工部５１０６は、拡大されまたは縮小され、かつシフトされた画像を所定サイズに切り出し、表示信号を生成する（ステップＳ１８）。表示制御部５１０７は、表示信号を表示装置５２０に出力する（ステップＳ１９）。なお、走行距離に応じた画像サイズの変更、および旋回角度に応じた画像シフトは、どちらか一方が適用されてもよいし、両方が適用されてもよい。

[0035] 《作用・効果》

このように、第１の実施形態によれば、制御装置５４０は、作業機械１００が備える撮像装置が撮像した画像を、受信遅延時間における作業機械１００の移動量に基づいて加工して表示信号を生成する。つまり、遠隔運転室５００の表示装置５２０には、表示遅延時間だけ前に撮像された画像が、作業

機械１００の移動量に応じた変形がなされて表示される。これにより、表示装置５２０に表示される画像が、そのタイミングにおける撮像装置１２２が撮像する画像と類似したものとなるため、制御装置５４０は、画像伝送の遅延による操作性の低下を防ぐことができ、また障害物の早期発見や衝突回避に寄与することができる。なお、他の実施形態においては、制御装置５４０は、表示遅延時間に代えて受信遅延時間を用いて画像を変形してもよい。画像の受信遅延時間と比較して画像の符号化時間および復号時間が十分に小さいため、受信遅延時間を用いて画像を変形しても、表示遅延時間を用いて画像を変形する場合と比較して画像の補正の精度は低くなるものの、画像伝送の遅延による操作性の低下を防ぎ、また障害物の早期発見や衝突回避に寄与する効果を得ることができる。

[0036] また、第１の実施形態によれば、制御装置５４０は、確認信号の送信時刻と応答信号の受信時刻とに基づいて表示遅延時間を算出する。つまり、制御装置５４０は、遠隔運転室５００の時刻のみに基づいて表示遅延時間を算出する。これにより、制御装置５４０は遠隔運転室５００の時刻と作業機械１００の時刻とを正確に同期させていなくても正確に表示遅延時間を算出することができる。他方、他の実施形態において遠隔運転室５００の時刻と作業機械１００の時刻とが正確に同期しているならば、制御装置５４０は、作業機械１００による信号の送信時刻から制御装置５４０による当該信号の受信時刻との差を用いて表示遅延時間を算出してもよい。

また、他の実施形態においては、表示遅延時間があらかじめ定めた時間になるように制御装置５４０が受信した画像をバッファしてもよい。また、他の実施形態においては、制御装置５４０が表示遅延時間を算出せず、表示遅延時間を定数として画像の加工を行ってもよい。例えば、他の実施形態に係る制御装置５４０は、通信距離と遅延時間とを関連付けたテーブルを備え、当該テーブルを参照することで遅延時間を特定してもよい。この場合にも、画像伝送の遅延による操作性の低下を防ぎ、また障害物の早期発見や衝突回避に寄与する効果を得ることができる。なお、必要に応じて、制御装置５４０

は、確認信号処理部 5 1 0 1 および遅延算出部 5 1 0 2 を備えなくてもよい。

[0037] 図 6 は、第 1 の実施形態に係る旋回体が左旋回したときに生成される表示信号の例である。第 1 の実施形態に係る制御装置 5 4 0 は、旋回体 1 2 0 の旋回速度と表示遅延時間とに基づいて旋回角度を推定し、当該旋回角度に応じた横軸方向へのシフト量だけ画像をシフトする。これにより、制御装置 5 4 0 は、旋回体 1 2 0 の旋回による画像のずれを適切に補償することができる。図 6 に示すように、画像の切り出しによって表示装置 5 2 0 に表示される視界範囲 R 1 は、撮像装置 1 2 2 の撮像範囲 R 0 より狭く設定される。ここで、旋回体 1 2 0 が左旋回する場合、視界範囲 R 1 も左方向に旋回する。このとき、制御装置 5 4 0 は、撮像された画像 P 1 を右方向にシフトすることで画像 P 2 を生成する。これは、図 6 に示すように撮像された画像 P 1 に対して切出領域 W 1 を相対的に左方向にシフトすることと等しい。これにより、表示装置 5 2 0 には、元の切出領域 W 0（旋回体 1 2 0 が静止しているときに切り出される切出領域）より左側の領域を切り出した表示信号が表示される。これにより、制御装置 5 4 0 は、遅延時間がない場合に左旋回を行った作業機械 1 0 0 の正面に写るであろう画像を表示装置 5 2 0 に表示させることができる。なお、他の実施形態においてはこれに限られず、制御装置 5 4 0 は、シフトに加え、例えば旋回角度に応じた台形補正やレンズの歪み補正を行ってもよい。また、他の実施形態において、作業機械 1 0 0 がブルドーザである場合など、作業機械 1 0 0 が旋回体 1 2 0 を備えない場合や、旋回体 1 2 0 の旋回速度が十分に遅い場合などには、制御装置 5 4 0 は、旋回による画像 P 1 のシフトを行わなくてもよい。

[0038] 図 7 は、第 1 の実施形態に係る作業機械が前進したときに生成される表示信号の例である。第 1 の実施形態に係る制御装置 5 4 0 は、作業機械 1 0 0 の走行速度と表示遅延時間とに基づいて走行距離を推定し、当該走行距離に応じた倍率だけ画像を拡大または縮小する。これにより、制御装置 5 4 0 は、作業機械 1 0 0 の走行による画像のずれを適切に補償することができる。

例えば、作業機械１００が前進する場合、視界範囲Ｒ１も前方向に移動する。このとき、制御装置５４０は、撮像された画像Ｐ１を走行距離に応じた倍率で拡大することで画像Ｐ２を生成する。これは、図７に示すように撮像された画像Ｐ１に対して切出領域Ｗ１を相対的に縮小することと等しい。これにより、表示装置５２０には、元の切出領域Ｗ０より内側の領域を切り出した表示信号が表示される。これにより、制御装置５４０は、作業機械１００が前進したときに、撮像方向前方に接近したような画像を表示装置５２０に表示させることができる。なお、作業機械１００が走行しない場合や、作業機械１００の走行速度が十分に遅い場合には、制御装置５４０は、走行距離に基づく拡大または縮小を行わなくてもよい。

[0039] 図８は、旋回体の左旋回時に第１の実施形態に係る遠隔運転室の表示装置に表示される画像の例である。表示装置５２０が図１に示すように５つのディスプレイを有する場合における表示用画像について説明する。つまり、図８の切出領域Ｗは、図６の切出領域Ｗ０および切出領域Ｗ１に相当する。図８は、図１に示すように５つのディスプレイ５２１－５２５に表示するための５つの画像を切り出す例を示すものであり、図６は説明の便宜上、１つの画像を切り出す例について示したものである。

制御装置５４０は、作業機械１００から受信した画像Ｐ１を加工する。図８に示す例では、画像Ｐ１を右方向にシフトすることで加工後の画像Ｐ２を生成する。制御装置５４０は、加工した画像Ｐ２から、表示装置５２０を構成するディスプレイ５２１に表示させるための画像Ｐ１１、ディスプレイ５２２に表示させるための画像Ｐ１２、ディスプレイ５２３に表示させるための画像Ｐ１３、ディスプレイ５２４に表示させるための画像Ｐ１４、およびディスプレイ５２５に表示させるための画像Ｐ１５をそれぞれ切り出す。すなわち切出領域Ｗは、画像Ｐ１１を切り出すための領域、画像Ｐ１２を切り出すための領域、画像Ｐ１３を切り出すための領域、画像Ｐ１４を切り出すための領域、画像Ｐ１５を切り出すための領域のそれぞれを含む。

図８に示す例において、画像Ｐ１には、対象物Ｏ１、Ｏ２、Ｏ３が写って

いる。画像P 1を右方向にシフトする前の切出領域Wには、対象物O 1およびO 3の一部と、対象物O 2が含まれる。他方、画像P 1を右方向にシフトした後の画像P 2の切出領域Wには、対象物O 1およびO 2が含まれ、対象物O 3が含まれない。したがって、切り出された画像P 1 1からP 1 5が表示装置5 2 0に表示されると、表示装置5 2 0の左ディスプレイに対象物O 1が表示され、表示装置5 2 0の右ディスプレイに対象物O 2が表示されることとなる。

したがって、旋回体1 2 0が左旋回したことで、撮像時には視界の中心にあった対象物O 2が視界の右方向に表示された場合、シフト前の画像P 1からディスプレイ表示用の画像P 1 1からP 1 5を切り出すと、表示装置5 2 0の中央ディスプレイには対象物O 2が表示される。シフト後の画像P 1から表示用の画像P 1 1からP 1 5を切り出すことで、表示装置5 2 0の右ディスプレイに対象物O 2を表示させることができる。すなわち、オペレータは、旋回体1 2 0の左旋回時に作業機械1 0 0の左側（P 1 1側）の状況を早期に認識できることできる。例えば、対象物O 1が障害物である場合、オペレータは対象物O 1を早期に発見することができるため、オペレータは、旋回停止などの衝突回避の操作を早期に実行することができる。

[0040] 〈他の実施形態〉

以上、図面を参照して一実施形態について詳しく説明してきたが、具体的な構成は上述のものに限られることはなく、様々な設計変更等を行うことが可能である。

[0041] 第1の実施形態に係る制御装置5 4 0は、旋回角度に応じたシフト量だけ画像をシフトし、走行距離に応じた倍率だけ画像を拡大または縮小する。他方、他の実施形態に係る制御装置5 4 0は、以下の方法で、走行距離に基づいて画像の倍率およびシフト量をそれぞれ計算してもよい。

他の実施形態に係る制御装置5 4 0は、作業機械1 0 0の走行体1 3 0の走行方向と旋回体1 2 0の方位との差の角度を求める。制御装置5 4 0は、当該角度に基づいて、走行距離を、撮像装置1 2 2の視線方向成分と、撮像

装置 1 2 2 の横軸方向成分とに分離する。制御装置 5 4 0 は、走行距離の視線方向成分に応じた倍率で画像を拡大または縮小する。制御装置 5 4 0 は、走行距離の横軸方向成分に応じたシフト量を特定し、当該シフト量と旋回角度に応じたシフト量とを加算して求められるシフト量だけ、画像をシフトする。これにより、第 1 の実施形態と比較して、表示装置 5 2 0 に表示される画像を、そのタイミングにおける撮像装置 1 2 2 が撮像する画像に近づけることができる。

[0042] また、第 1 の実施形態に係る制御装置 5 4 0 は、作業機械 1 0 0 から受信した走行速度および旋回速度に基づいて、走行距離および旋回角度を求めるが、これに限られない。例えば、他の実施形態に係る制御装置 5 4 0 は、操作信号入力部 5 1 0 8 に入力された操作信号の履歴に基づいて走行距離および旋回角度を求めてもよい。つまり、画像受信部 5 1 0 5 が受信した画像が撮像されたタイミングから、表示遅延時間の間に作業機械 1 0 0 が受信した操作信号の積算により、より走行距離および旋回角度を求めてもよい。この場合、制御装置 5 4 0 は、画像受信部 5 1 0 5 による画像の受信時刻より表示遅延時間 + 片道遅延時間だけ前の時刻から、受信時刻より片道遅延時間だけ前の時刻までの操作信号に基づいて走行距離および旋回角度を求める。

[0043] 図 9 は、操作信号と画像の関係を表す通信シーケンス図である。図 9 に示す例においては、制御装置 5 4 0 は、操作信号を定期的に作業機械 1 0 0 に送信している。片道遅延時間 t_1 は、操作信号と画像とで変わらないものとする。ある画像が撮像された時刻 T_1 から表示装置 5 2 0 に表示された時刻 T_3 までの間に、作業機械 1 0 0 は制御装置 5 4 0 から操作信号を受信している。なお、時刻 T_1 から時刻 T_3 までの時間は、表示遅延時間 t_2 である。時刻 T_1 から時刻 T_3 までに受信された操作信号は、時刻 T_1 より片道遅延時間 t_1 だけ前の時刻である時刻 T_0 から、表示遅延時間 t_2 だけ後の時刻である時刻 T_2 までに送信されている。ここで、時刻 T_2 は、時刻 T_3 から片道遅延時間 t_1 だけ前の時刻である。したがって、制御装置 5 4 0 は、画像受信部 5 1 0 5 による画像の受信時刻より表示遅延時間 + 片道遅延時間

だけ前の時刻から、受信時刻より片道遅延時間だけ前の時刻までの操作信号を用いることで、適切に走行距離および旋回角度を求めることができる。

[0044] 上述した実施形態に係る制御装置 540 においては、プログラム P がストレージ 5300 に格納される場合について説明したが、これに限られない。例えば、他の実施形態においては、プログラム P が通信回線によって制御装置 540 に配信されるものであってもよい。この場合、配信を受けた制御装置 540 が当該プログラム P をメインメモリ 5200 に展開し、上記処理を実行する。

[0045] また、プログラム P は、上述した機能の一部を実現するためのものであってもよい。例えば、プログラム P は、上述した機能をストレージ 5300 に既に記憶されている他のプログラム P との組み合わせ、または他の装置に実装された他のプログラム P との組み合わせで実現するものであってもよい。

[0046] また、制御装置 540 は、上記構成に加えて、または上記構成に代えて P L D (Programmable Logic Device) を備えてもよい。P L D の例としては、P A L (Programmable Array Logic)、G A L (Generic Array Logic)、C P L D (Complex Programmable Logic Device)、F P G A (Field Programmable Gate Array) が挙げられる。この場合、プロセッサ 5100 によって実現される機能の一部が当該 P L D によって実現されてよい。

[0047] また、制御装置 540 は、複数のプロセッサ 5100 を備えていてもよいし、複数のコンピュータから構成されていてもよい。

産業上の利用可能性

[0048] 本発明に係る表示制御装置は、画像伝送の遅延による操作性の低下を防ぐことができる。

符号の説明

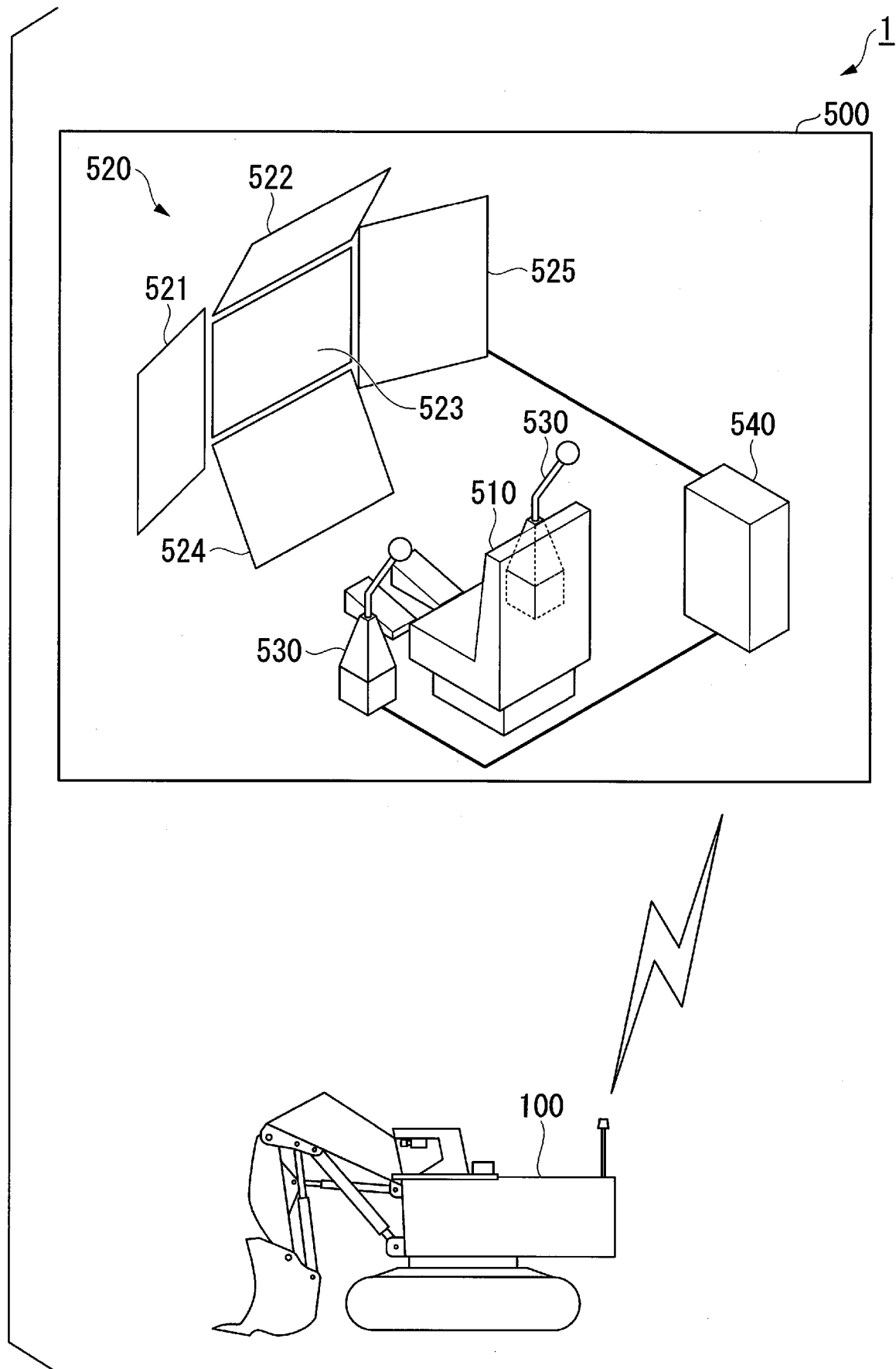
[0049] 1…遠隔操作システム、100…作業機械、122…撮像装置、123…位置方位演算器、124…傾斜計測器、125…制御装置、500…遠隔運転室、510…運転席、520…表示装置、530…操作装置、540…制御装置、5101…確認信号処理部、5102…遅延算出部、5103…車体

情報受信部、5104…移動量推定部、5105…画像受信部、5106…
画像加工部、5107…表示制御部、5108…操作信号入力部、5109
…操作信号送信部、5301…遅延時間記憶部

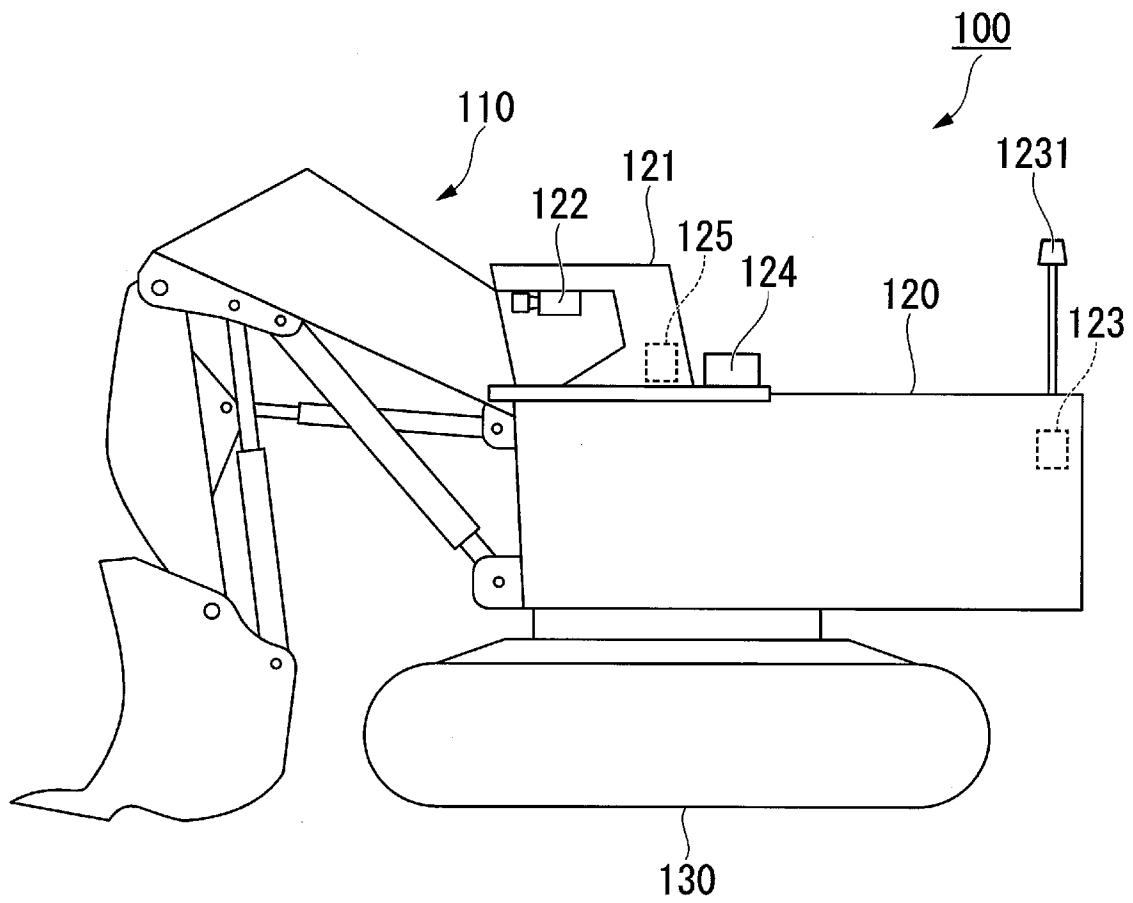
請求の範囲

- [請求項1] 作業機械が備える撮像装置が撮像した画像を受信する画像受信部と、
、
 前記画像の受信遅延時間における作業機械の移動量に基づいて前記画像を加工して表示信号を生成する表示制御部と、
 を備える表示制御装置。
- [請求項2] 前記作業機械の旋回体の旋回速度と前記受信遅延時間とに基づいて前記旋回体の旋回角度を推定する移動量推定部を備え、
 前記表示制御部は、前記旋回角度に応じた横軸方向へのシフト量だけ前記画像をシフトして表示信号を生成する
 請求項1に記載の表示制御装置。
- [請求項3] 作業機械が備える撮像装置が撮像した画像を受信するステップと、
 前記画像の受信遅延時間における作業機械の移動量に応じて加工された前記画像を送信するステップと、
 を備える表示制御方法。

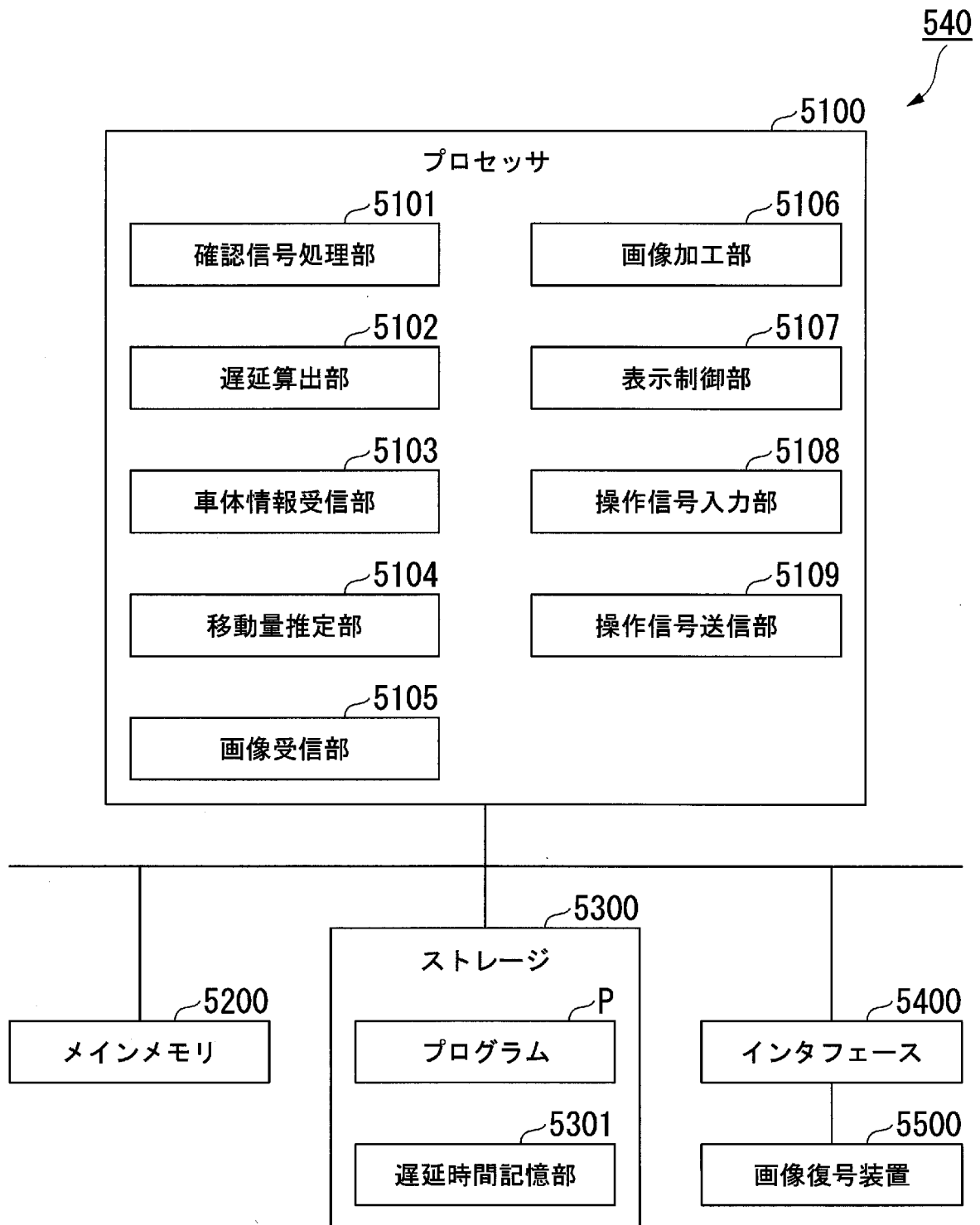
[図1]



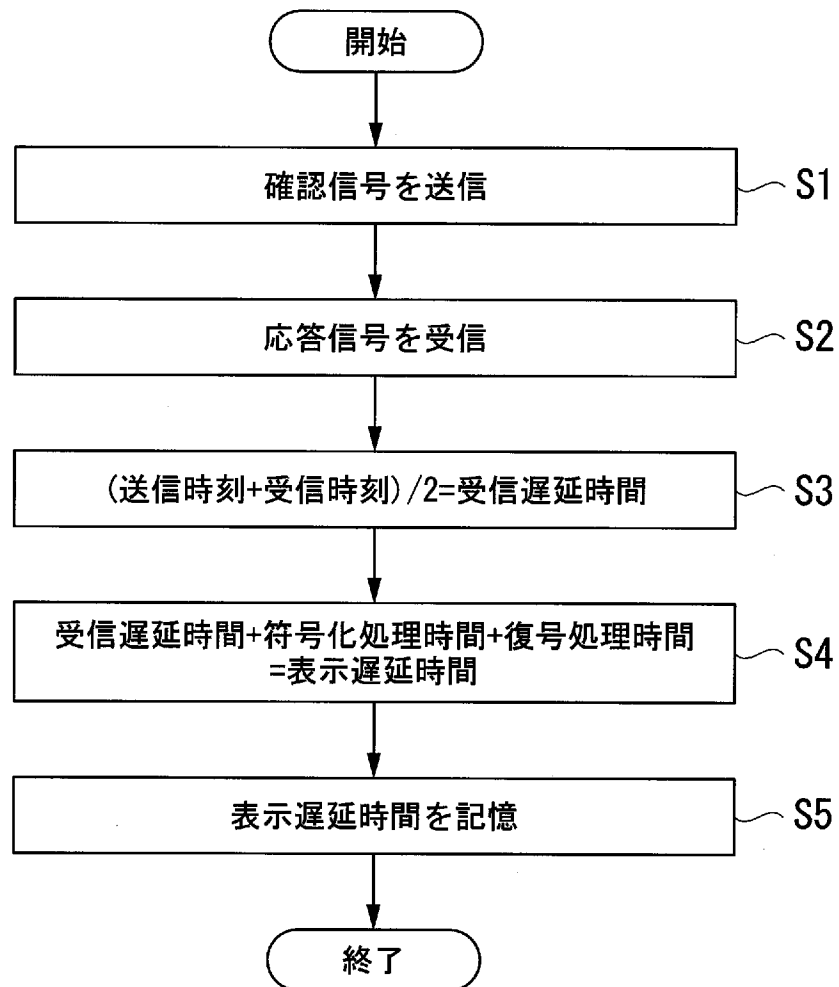
[図2]



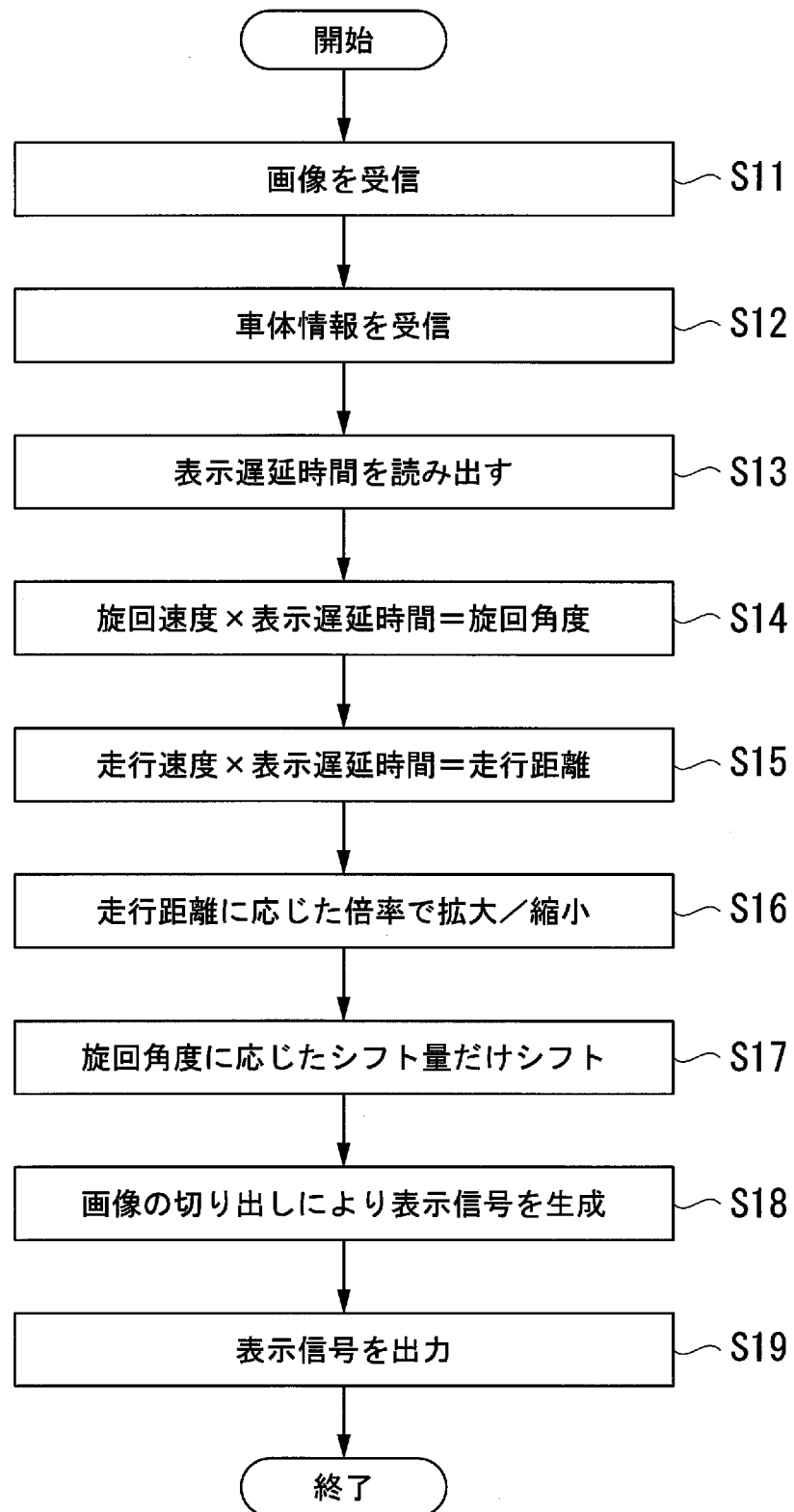
[図3]



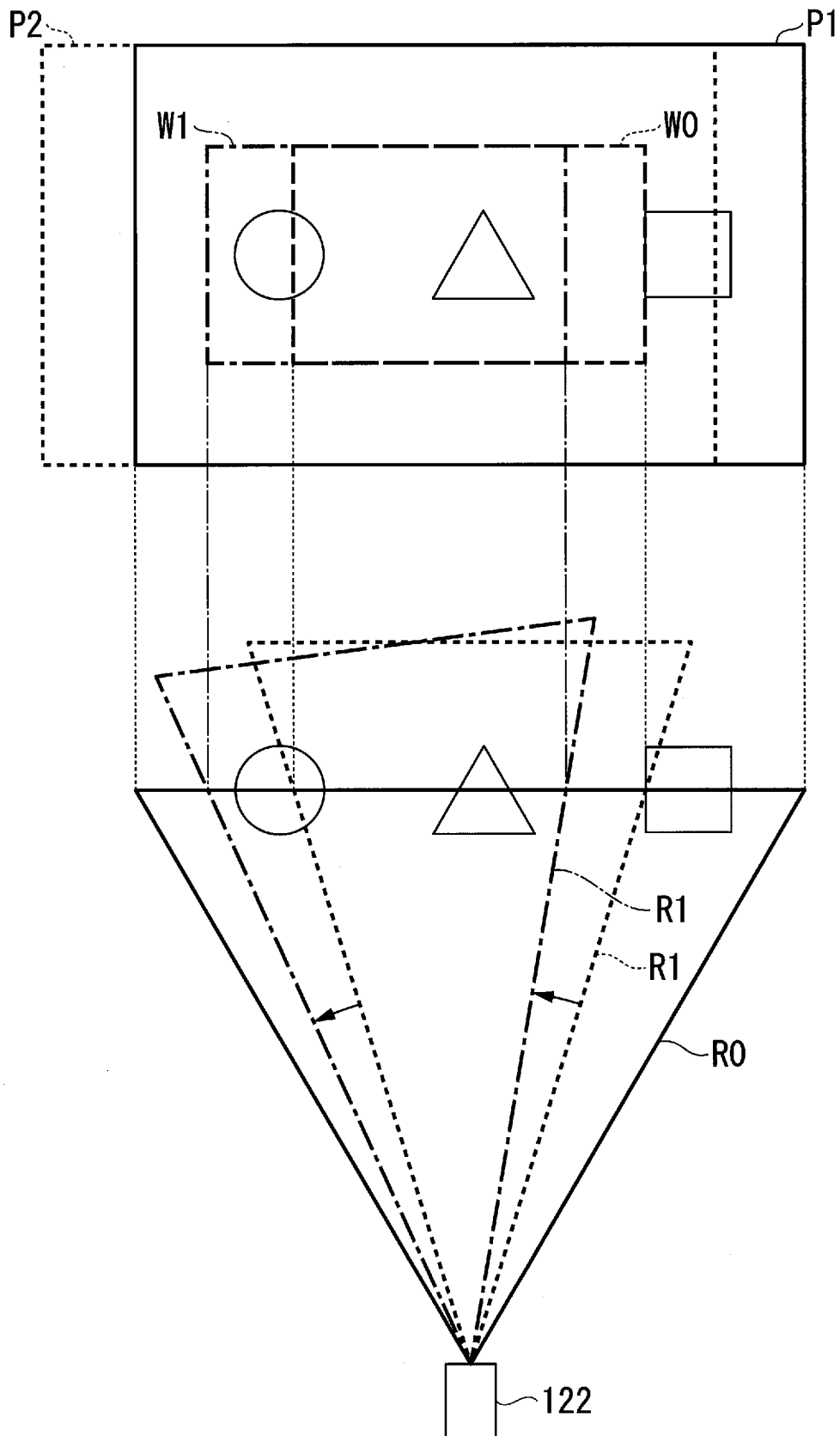
[図4]



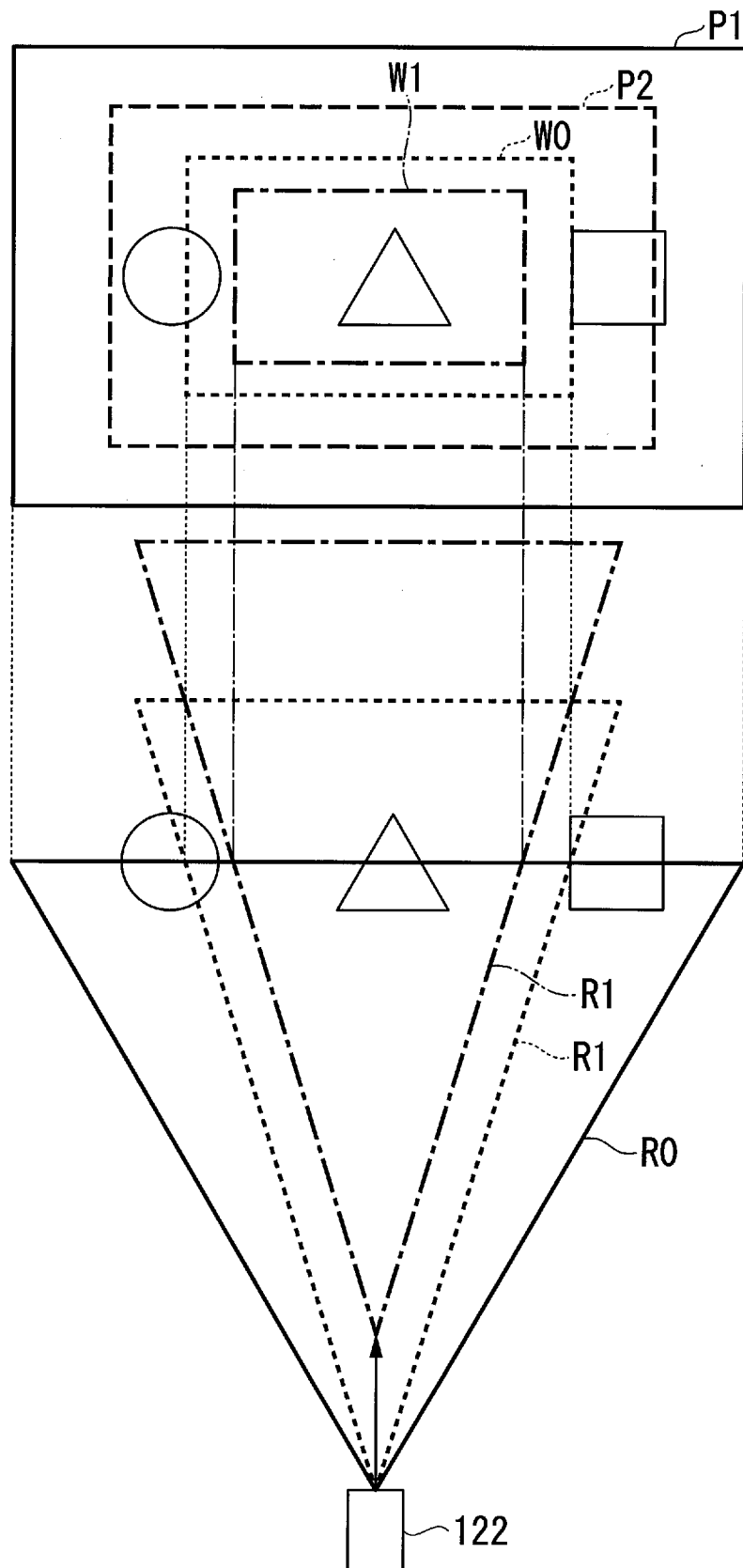
[図5]



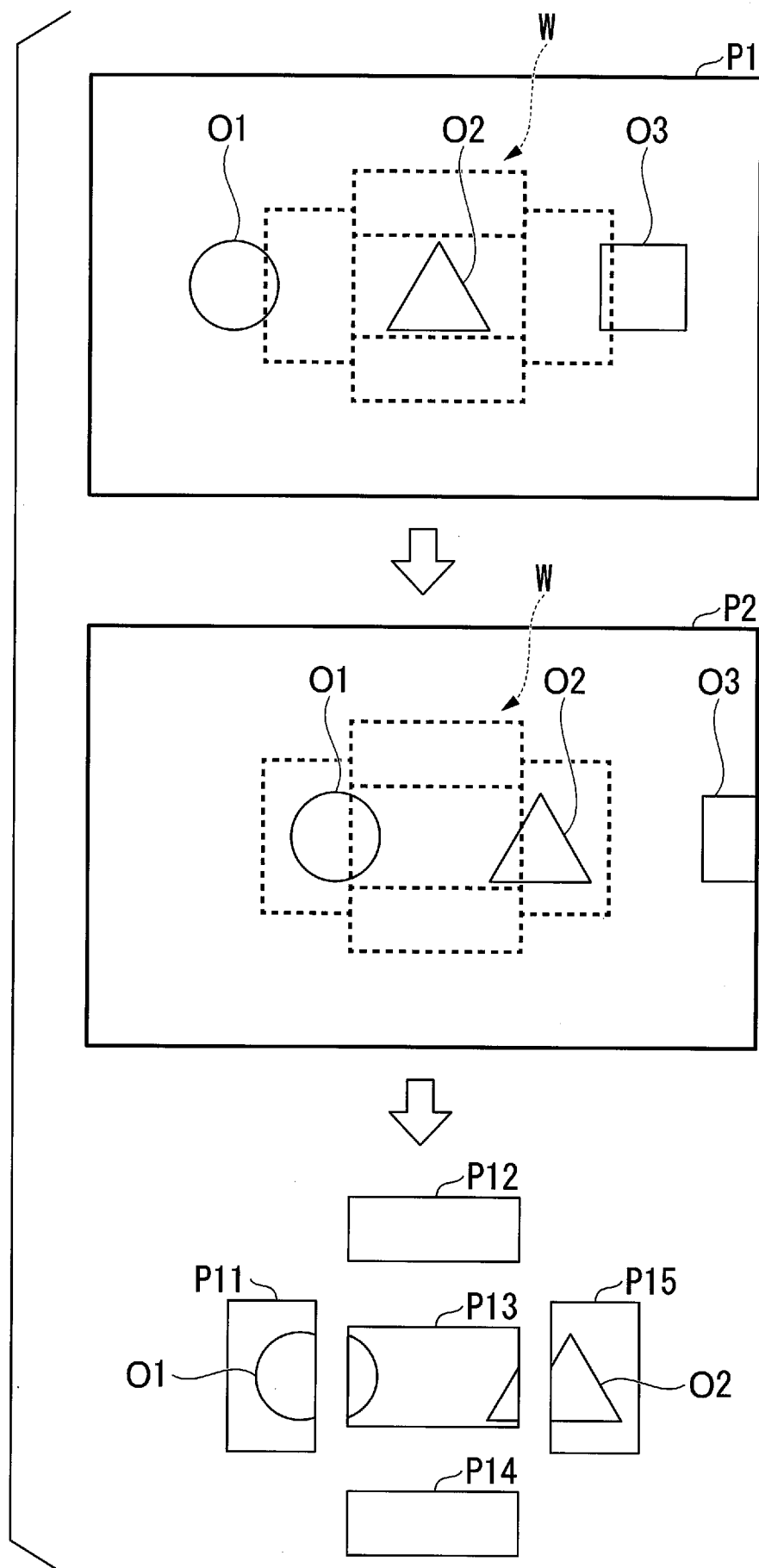
[図6]



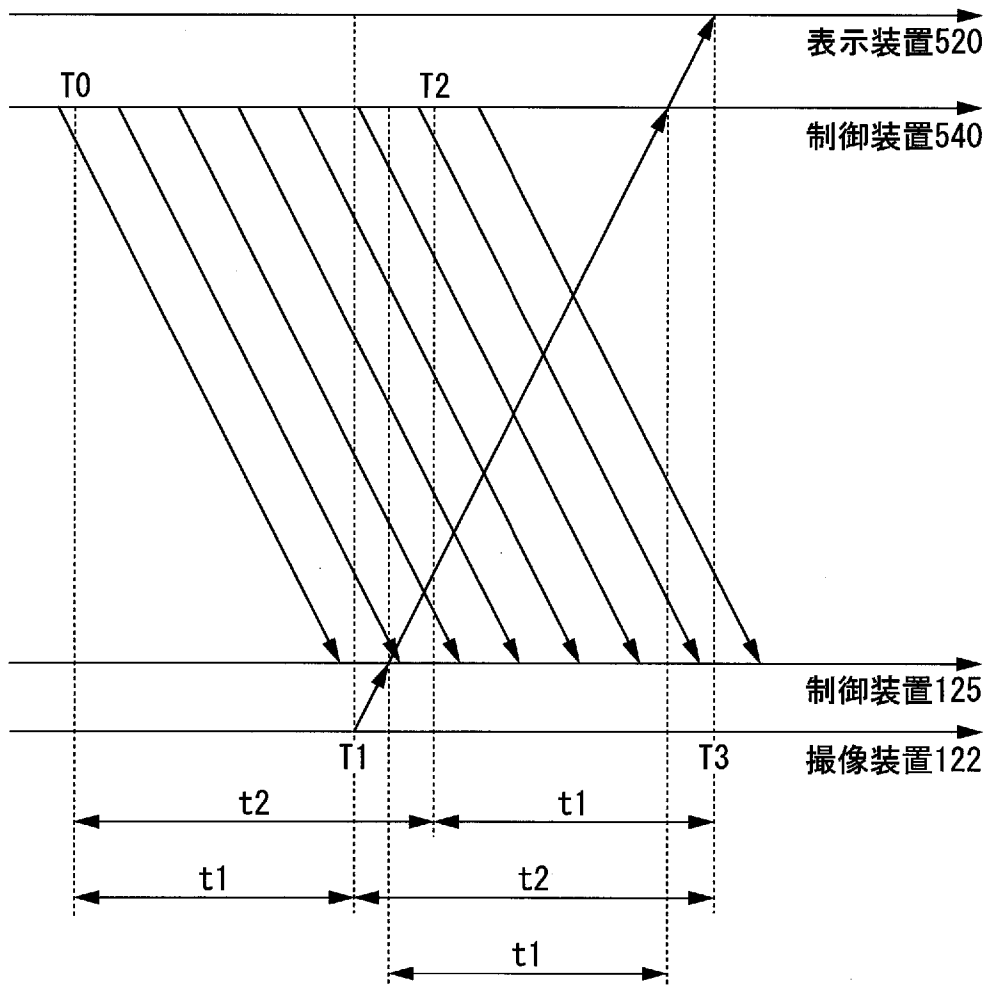
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/035870

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H04N7/18 (2006.01) i, E02F9/20 (2006.01) i, G05D1/00 (2006.01) i,
H04Q9/00 (2006.01) i

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)

Int.Cl. H04N7/18, E02F9/20, G05D1/00, H04Q9/00

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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 2006-279648 A (NATIONAL INSTITUTE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY) 12 October 2006, paragraphs [0018]-[0045], fig. 1-10 (Family: none)	1-3
Y	JP 2017-22433 A (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.) 26 January 2017, paragraphs [0029]-[0040], fig. 4 (Family: none)	1-3
Y	JP 2013-168778 A (FUJITA CORP.) 29 August 2013, paragraphs [0042]-[0052], fig. 4 (Family: none)	1-3
Y	JP 2010-248703 A (NTT DOCOMO INC.) 04 November 2010, paragraph [0022], fig. 4 (Family: none)	1-3

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 13 December 2018 (13.12.2018)	Date of mailing of the international search report 25 December 2018 (25.12.2018)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04N7/18(2006.01)i, E02F9/20(2006.01)i, G05D1/00(2006.01)i, H04Q9/00(2006.01)i

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（I P C））

Int.Cl. H04N7/18, E02F9/20, G05D1/00, H04Q9/00

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

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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 2006-279648 A（独立行政法人情報通信研究機構） 2006.10.12, [0018]-[0045], 図1-10（ファミリーなし）	1-3
Y	JP 2017-22433 A（日立建機株式会社） 2017.01.26, [0029]-[0040], 図4（ファミリーなし）	1-3
Y	JP 2013-168778 A（株式会社フジタ） 2013.08.29, [0042]-[0052], 図4（ファミリーなし）	1-3

☒ 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。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「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矛盾するものではなく、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

13.12.2018

国際調査報告の発送日

25.12.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

秦野 孝一郎

5 P

3994

電話番号 03-3581-1101 内線 3581

C (続き) . 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 2010-248703 A (株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ) 2010.11.04, [0022], 図 4 (ファミリーなし)	1-3