

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6540948号
(P6540948)

(45) 発行日 令和1年7月10日(2019.7.10)

(24) 登録日 令和1年6月21日(2019.6.21)

(51) Int.Cl.		F 1			
EO2F	9/26	(2006.01)	EO2F	9/26	A
HO4N	7/18	(2006.01)	HO4N	7/18	J

請求項の数 1 (全 9 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2015-67427 (P2015-67427)</p> <p>(22) 出願日 平成27年3月27日 (2015.3.27)</p> <p>(65) 公開番号 特開2016-186205 (P2016-186205A)</p> <p>(43) 公開日 平成28年10月27日 (2016.10.27)</p> <p>審査請求日 平成29年12月27日 (2017.12.27)</p>	<p>(73) 特許権者 000006611 株式会社富士通ゼネラル 神奈川県川崎市高津区末長3丁目3番17号</p> <p>(74) 代理人 100105094 弁理士 山▲崎▼ 薫</p> <p>(72) 発明者 熊谷 修 神奈川県川崎市高津区末長3丁目3番17号 株式会社富士通ゼネラル内</p> <p>審査官 西田 光宏</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カメラシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基準平面に置かれる重機の車体に対して第1連結軸回りで動くブームと、前記ブームに対して前記第1連結軸に平行な第2連結軸回りで動くアームとのうち、少なくともいずれか一方に取り付けられて、前記アームおよび前記ブームの動きに応じて姿勢を変化させ前記基準平面に直交し前記第2連結軸に平行な垂直面に対して光軸を前傾させる撮像ユニットと、

前傾の角度が前記垂直面に対して45度以下のとき、前記撮像ユニットで撮像された画像の上下を反転せずに表示画像を特定する画像信号を出力し、前傾の角度が前記垂直面に対して45度を超えると、撮像された画像の上下を反転させた表示画像を特定する画像信号を出力する信号処理装置と
を備えることを特徴とするカメラシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はカメラシステムおよび重機に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1に開示されるように、掘削作業用建設機械の分野では油圧ショベルなどのア

ームとブームを有する重機のアームあるいはブームに取り付けられるカメラは一般に知られる。カメラの光軸はアームに平行に設定される。アームの先端に取り付けられたバケットに向けられる。このような重機が地面を掘り進める際に、運転席の運転手の視点では地面の縁から掘削穴の内部に死角が形成され、掘削穴の深い位置を視認することができない。カメラの映像は死角の解消に役立つ。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平8-319640号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

運転手からの視点では同様に掘削穴の手前側は視認されることができない。運転手が気づかずに、掘削穴の手前側に掘削が進んでしまうと、足元の地面が崩落し、重機が掘削穴に落下してしまうおそれがある。掘削穴の手前側の様子を視覚的に観察することができれば、そうした落下の可能性を最小限に低減することができる。

【0005】

本発明のいくつかの態様によれば、重機の落下の回避に役立つカメラシステムを提供することができる。

【課題を解決するための手段】

20

【0006】

本発明の一態様は、車体とアームおよびブームを少なくとも備える重機の、前記アームまたは前記ブームの少なくともいずれか一方に取り付けられて、前記車体が置かれる基準平面上の前記車体の前方に仮想的に規定される前記基準面から垂直にかつ前記車体の直進方向と直交する向きで立設された垂直面から前傾する方向に光軸が向いた撮像ユニットと、前記撮像ユニットから出力される撮像信号を受信し、前記撮像ユニットが撮像した画像を上下方向に反転させ画像信号として出力する信号処理装置とを備えるカメラシステムに関する。

【0007】

重機が地面を掘り進める際に、運転席の運転手の視点では地面の縁から掘削穴の内部に死角が形成される。運転手の視点から掘削穴の手前側を視認することはできない。像の入射方向が垂直面から前傾すると、重機の足元は撮像されることができる。このとき撮像ユニットの上下が反転していることからアームを下方向に動かすと撮像ユニットが撮像した画像を表示した画面上には掘削穴と地面との境界が上から下に向かって移動する様子が映し出されるため、運転手は違和感を感じる。アームを下げる動作は撮像ユニットの視点を段々と上から下に移動させる動作に等しいため、このときには掘削穴と地面との境界は画面下の方から上の方に移動する方がアームが下がっている動作と表示が一致するため状況を認識しやすい。このため、撮像した画像を上下方向に反転させ出力させる。これによりアームを下方向に動かすと掘削穴と地面との境界が下から上に向かって撮像ユニットが撮像した画像を表示した画面上を移動することとなり、運転手は良好に画像を確認することができる。こうしてカメラシステムは重機の落下の回避に役立つ。その一方で、像の入射方向が垂直面から後方に（運転席側に）傾くように撮像ユニットが配置される場合は、撮像ユニットの上下は反転していないため、撮像した画像は上下方向に反転させずに、そのまま出力させる。アームを下方向に動かすと画像は上から下に流れる様に動くこととなり、違和感が生じない。像の入射方向は例えばレンズの光軸で規定されることができる。あるいは、レンズレスであれば、撮像素子のアレイ表面から垂直方向に規定されることができる。

30

40

【0008】

前記信号処理装置は、撮像した画像の上下を反転しない画像信号から、前記撮像された画像の上下を反転する前記画像信号に出力を切り替えてもよい。運転手は、掘削穴をのぞ

50

き込む感覚で、違和感なく画像を観察することができる。こうして運転手は良好に掘削穴の内部を把握することができる。

【0009】

カメラシステムでは、前記光軸方向が前記垂直面に対して+45度を超えると、前記画像信号の出力は切り替えられてもよい。+45度未満では掘削穴と地面との境界を見下ろした状況であるため、撮像ユニットが撮像した画像を表示した画面上を掘削穴と地面との境界が上下することはない。よって上下反転の切り替えを行う必要はない。+45度を超えると掘削穴と地面との境界が撮像ユニットが撮像した画像を表示した画面を上下する表示となるため、上下を反転させる表示に切り替えることにより、運転手は良好に画像を把握することができる。

10

【発明の効果】

【0010】

以上のように開示の態様によれば、カメラシステムは重機の落下の回避に役立つことができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】油圧ショベルの一実施形態を示す側面図である。

【図2】カメラの光軸方向を示す概念図である。

【図3】カメラの光軸方向を示す概念図である。

【図4】カメラの光軸方向を示す概念図である。

20

【図5】掘削穴を撮像している概念図である。

【図6】検証の際に第1カメラで撮像された画像を示す写真である。

【図7】検証の際に第2カメラで撮像された画像を示す写真である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、添付図面を参照しつつ本発明の一実施形態を説明する。

【0013】

(1) 重機の構成

図1は重機の一具体例としての油圧ショベル11を概略的に示す。油圧ショベル11は車体12を備える。車体12は地表面Gに対して直交する垂直軸13回りでクローラ14に対して旋回自在に連結される。油圧ショベル11はクローラ14の働きで地表面Gを走行することができる。車体12は垂直軸13回りでクローラ14に対して方向を変えることができる。

30

【0014】

車体12には運転席15が搭載される。運転席15は垂直軸13に直交する基準平面16上に設置される。運転席15には座席が設置される。運転手は座席に着座して油圧ショベル11を操作することができる。

【0015】

車体12にはブーム17が搭載される。ブーム17は地表面Gに対して起伏自在に車体12に連結される。ブーム17の起伏は第1回転軸18回りで実現される。ブーム17および車体12の間には第1油圧シリンダ19が連結される。第1油圧シリンダ19の伸縮に応じてブーム17の起伏は引き起こされる。

40

【0016】

ブーム17には第1位置検出装置21が取り付けられる。第1位置検出装置21は第1回転軸18回りでブーム17の伏角を検出する。伏角の検出にあたって例えば第1位置検出装置21は第1油圧シリンダ19でピストンやロッドの位置を検出すればよい。第1位置検出装置21は伏角信号を出力する。伏角信号でブーム17の伏角は特定される。第1位置検出装置21はブーム17に代わって車体12に取り付けられてもよい。

【0017】

ブーム17にはアーム22が支持される。アーム22は第2回転軸23回りで回転自在

50

にブーム 17 に連結される。第 2 回転軸 23 は例えばブーム 17 の先端に配置される。アーム 22 およびブーム 17 の間には第 2 油圧シリンダ 24 が連結される。第 2 油圧シリンダ 24 の伸縮に応じてアーム 22 が動作する。

【0018】

アーム 22 には第 2 位置検出装置 25 が取り付けられる。第 2 位置検出装置 25 は第 2 回転軸 23 回りでアーム 22 の回転角を検出する。回転角の検出にあたって例えば第 2 位置検出装置 25 は第 2 油圧シリンダ 24 のピストンやロッドの位置を検出すればよい。第 2 位置検出装置 25 は回転角信号を出力する。回転角信号でアーム 22 の回転角は特定される。第 2 位置検出装置 25 はアーム 22 に代わってブーム 17 に取り付けられてもよい。

10

【0019】

アーム 22 にはバケット 26 が支持される。バケット 26 は第 3 回転軸 27 回りで回転自在にアーム 22 に連結される。第 3 回転軸 27 は例えばアーム 22 の先端に配置される。バケット 26 およびアーム 22 の間には第 3 油圧シリンダ 28 が連結される。第 3 油圧シリンダ 28 の伸縮に応じてアーム 22 に対してバケット 26 の相対回転は引き起こされる。ただし、アーム 22 にはバケット 26 以外に他のアタッチメントが取り付けられてもよい。

【0020】

油圧シヨベル 11 にはカメラシステム 31 が搭載される。カメラシステム 31 は撮像ユニット 32 を備える。撮像ユニット 32 は第 1 カメラ 33 a を有する。第 1 カメラ 33 a はブーム 17 に取り付けられる。第 1 カメラ 33 a の入射方向は例えばレンズの光軸で規定されることができる。あるいは、レンズレスであれば、撮像素子のアレイ表面から垂直方向に規定されることができる。

20

【0021】

撮像ユニット 32 は撮像する第 2 カメラ 33 b をさらに有する。第 2 カメラ 33 b はアーム 22 に取り付けられ、例えば基準平面 16 より下に穴を掘った際に穴の内部を撮像することができる。第 2 カメラ 33 b の入射方向は例えばレンズの光軸で規定されることができる。あるいは、レンズレスであれば、撮像素子のアレイ表面から垂直方向に規定されることができる。第 2 カメラ 33 b は第 2 撮像信号を出力する。撮像ユニット 32 はブーム 17 およびアーム 22 のいずれにも取り付けられるだけでなくブーム 17 およびアーム 22 のいずれか一方に取り付けられてもよい。

30

【0022】

第 2 カメラ 33 b の取り付け位置および入射方向は基準平面 16 上に運転席 15 の前方に仮想的に規定される垂直面 34 に基づき設定される。垂直面 34 は、基準平面 16 に直交し、第 1 回転軸 18 に平行に広がってクローラ 14 の前端に接する。ここでは、バケット 26 が地表面 G (基準平面 16) から最も離れて高い位置に位置する際に確立されるブーム 17 の最大伏角 θ_{max} と、バケット 26 が最も深い位置に位置する際に確立されるブーム 17 の最小伏角 θ_{min} との間で特定される伏角範囲内で基準平面 16 および垂直面 34 の交線 P を撮像し続けるように第 1 カメラ 33 a の取り付け位置および入射方向は設定される。第 1 カメラ 33 a は第 1 撮像信号を出力する。

40

【0023】

第 2 カメラ 33 b の取り付け位置および入射方向は基準平面 16 および垂直面 34 に基づき設定されればよい。こうした第 2 カメラ 33 b によれば、油圧シヨベル 11 の足元でバケット 26 が作動する際に必ず第 2 カメラ 33 b は掘削穴の手前側を撮像することができる。第 2 カメラ 33 b は第 2 撮像信号を出力する。

【0024】

カメラシステム 31 は信号処理装置 37 を備える。信号処理装置 37 は第 1 カメラ 33 a および第 2 カメラ 33 b に接続される。こうした接続にあたって有線が用いられてもよく無線が用いられてもよい。信号処理装置 37 は第 1 カメラ 33 a から第 1 撮像信号を受信し第 2 カメラ 33 b から第 2 撮像信号を受信する。信号処理装置 37 は、第 1 カメラ 3

50

3 aおよび第2カメラ3 3 bの入射方向に応じて画像信号を生成する。画像信号は信号処理装置3 7から出力される。

【0025】

信号処理装置3 7には第1位置検出装置2 1および第2位置検出装置2 5が接続される。第1位置検出装置2 1から信号処理装置3 7に伏角信号が供給される。第2位置検出装置2 5から信号処理装置3 7に回転角信号が供給される。信号処理装置3 7は画像信号の生成にあたって伏角信号および回転角信号を参照する。

【0026】

カメラシステム3 1は表示装置3 8を備える。表示装置3 8は運転席1 5内に設置される。表示装置3 8は操作中の運転手の視界範囲に置かれる。こうして運転手は油圧ショベル1 1の操作時に表示装置3 8の画面で油圧ショベル1 1の足元の様子を視認することができる。

10

【0027】

(2) 画像信号の生成

図2に示されるように、基準平面1 6に直交する垂直面VPから撮像ユニット3 2の光軸が後方に(運転席1 5側に)傾くとき、信号処理装置3 7の画像信号は上下反転されず、そのままの像を出力する。第2カメラ3 3 bの光軸と基準平面1 6との交点Pから基準平面1 6に直交する垂直面VPおよび第2カメラ3 3 bの光軸がなす傾き角 θ が+45度を超えない場合は、画像信号の上下を反転させない。尚、傾き角 θ は垂直面VPを起点として時計回りの方向でプラスの角度となり、反時計回りの場合はマイナスの角度となる。

20

【0028】

図3に示されるように、基準平面1 6に直交する垂直面VPから像の入射方向が前傾する(前方に傾く)とき、信号処理装置3 7の上下反転された画像信号を出力する。信号処理装置3 7は、第2カメラ3 3 bの光軸の延長線と基準平面1 6との交点Pから基準平面1 6に直交する垂直面VPおよび第2カメラ3 3 bの光軸の延長線がなす傾き角 θ が+45度を超えると、画像信号の上下を反転させる。

【0029】

(3) カメラシステムの動作

図5に示されるように、油圧ショベル1 1が地面Gを掘り進める際に、運転席1 5の運転手の視点では地面Gの縁から掘削穴4 1の内部に死角4 2が形成され視認することができない。運転手からの死角4 2では同様に掘削穴4 1の手前の掘削面4 3は視認されることができない。伏角 α の最大値から第1伏角範囲内では、画面の上端側にアーム2 2の先端側の像を配置する画像信号に基づき表示装置3 8の画面に画像が表示される。運転手の視線に対応して正像が表示される。運転手は、掘削穴4 1をのぞき込む感覚で、違和感なく画面の画像を観察することができる。こうして運転手は良好に掘削穴4 1の内部を把握することができる。

30

【0030】

アーム2 2が下方に変位し $\theta < \theta_2$ 傾き角 θ 3に移行すると、図3及び図4に示されるように、第2カメラ3 3 bの光軸方向が垂直面VPから前傾する。ここで図3に示す θ_2 は $\theta_2 = 45$ 度であり、図4に示す θ_3 は油圧ショベル1 1が可動させることができる最大の傾き角である。この範囲で画像は切り替えられる。撮像画像の上下は反転され表示される。運転手は良好に画像を確認することができる。こうしてカメラシステム3 1は油圧ショベル1 1の落下の回避に役立つ。その一方で、アーム2 2が上方に変位し $\theta > \theta_1$ 傾き角 θ 2に移行すると撮像画像の上下は反転されず、そのまま表示される。ここで図2に示す θ_1 は油圧ショベル1 1が可動させることができる最小の傾き角である。

40

【0031】

カメラシステム3 1では、入射方向が垂直面VPに対して大きくても+45度を超えると、画面の上下が反転された画像信号に基づき画面に画像が表示される。+45度未満では基準平面1 6と掘削穴4 1との境界を見下ろした状況であるため、画面上を基準平面1 6と掘削穴4 1との境界が上下することはない。よって切り替えを行う必要はない。+4

50

5度を超えると画面上を基準平面16と掘削穴41との境界が画面を上下する表示となるため、上下を反転させる表示に切り替えることにより、運転手は良好に画像を把握することができる。

【0032】

(4) 検証

本発明者は画像を検証した。検証にあたって油圧ショベル11の模型が用いられた。模型のブーム17およびアーム22には第1カメラ33aおよび第2カメラ33bがそれぞれ取り付けられた。ブーム17の伏角およびアーム22の回転角に応じて第1カメラ33aおよび第2カメラ33bで撮像が実施された。図6に示されるように、ブーム17の最大伏角maxおよびそれよりも小さい伏角 θ_1 ではブーム17に搭載の第1カメラ33aの画像に違和感はない。伏角 θ_1 よりも小さい伏角 θ_2 では、垂直面VPから像の光軸が前方に傾く。このとき、画像に違和感までは感じないものの、上下反転によって視認性の向上が認められた。伏角 θ_2 より小さい伏角 θ_3 では画像の上下を反転させると、画面に良好な画像が表示されることが確認された。図7に示されるように、アーム22の最大回転角でブーム17の最大伏角maxが伏角 θ_1 に減少すると、アーム22に搭載の第2カメラ33bの光軸は垂直面VPから前方に傾く。このとき、アーム22の回転角 θ_2 、 θ_3 および伏角 θ_2 、 θ_3 に応じて画像の上下を反転させると、画面に良好な画像が表示されることが確認された。

10

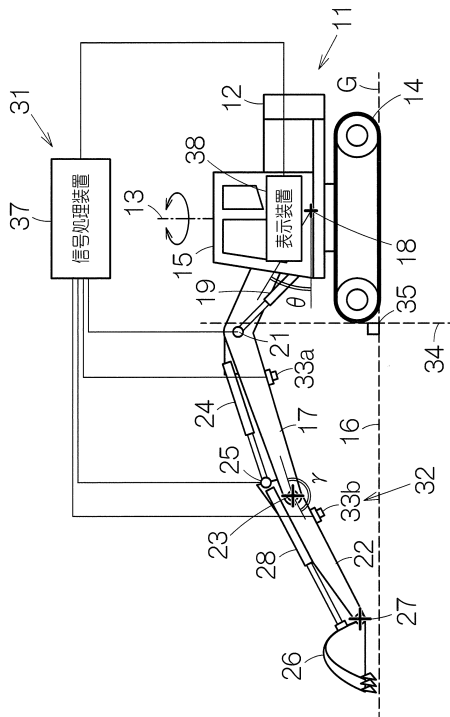
【符号の説明】

【0033】

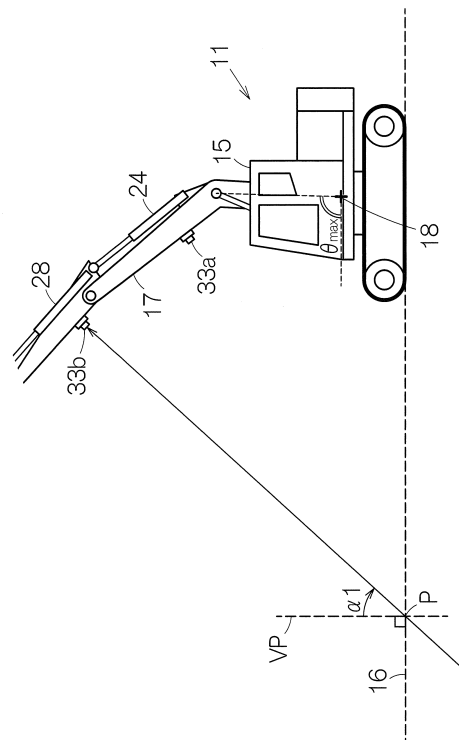
11 重機（油圧ショベル）、12 車体、15 運転席、16 基準平面、17 ブーム、22 アーム、31 カメラシステム、34 垂直面、32 撮像ユニット、37 信号処理装置、VP 垂直面。

20

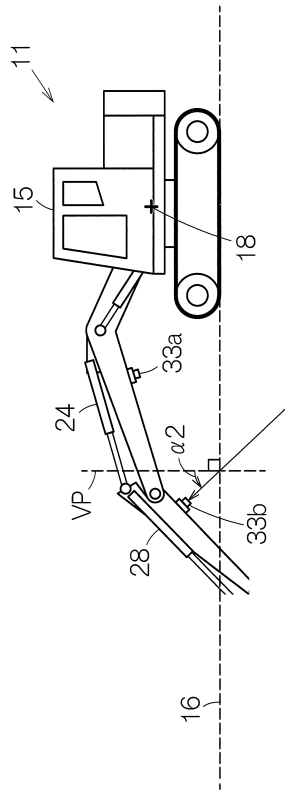
【図1】



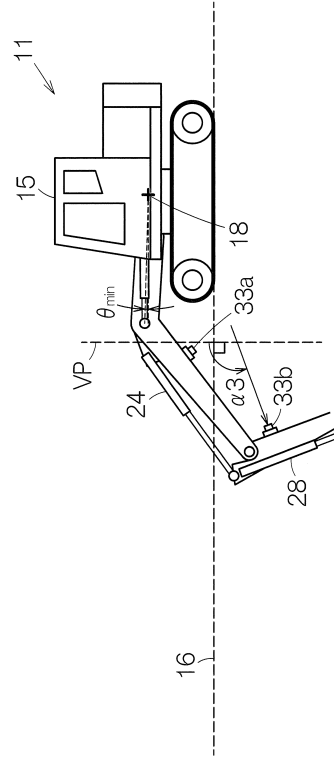
【図2】



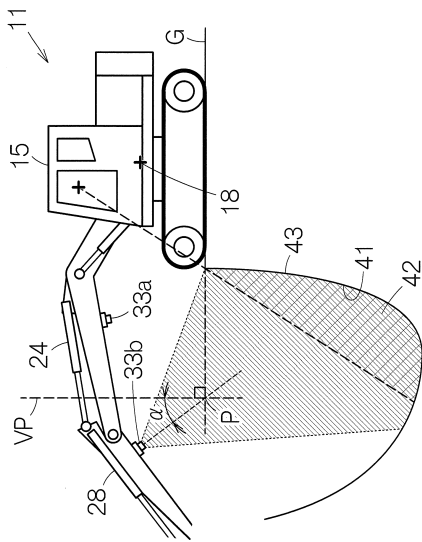
【 図 3 】



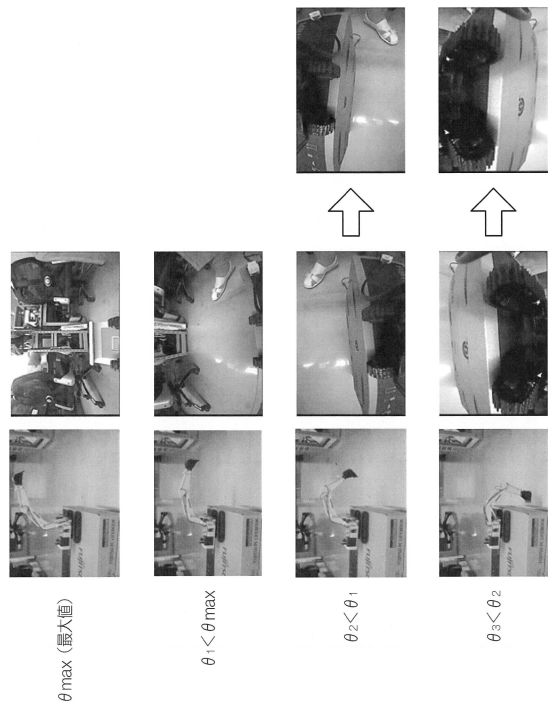
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



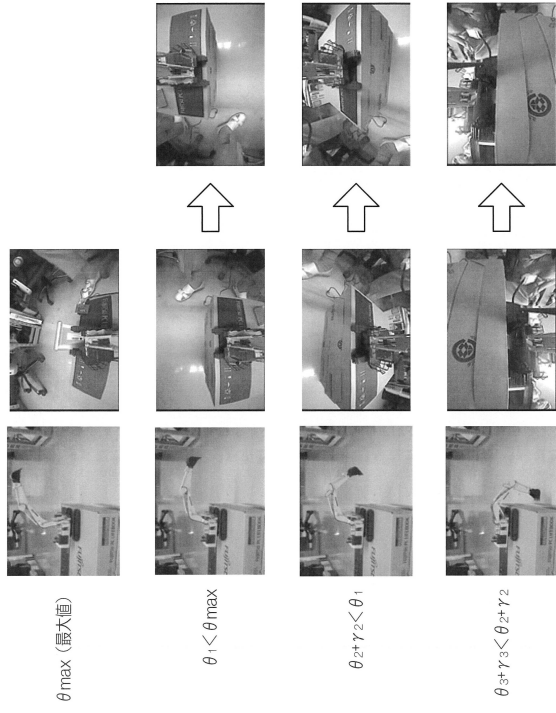
θ_{max} (最大値)

$\theta_1 < \theta_{max}$

$\theta_2 < \theta_1$

$\theta_3 < \theta_2$

【図7】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平08 - 319640 (JP, A)
特開2001 - 086375 (JP, A)
特開2011 - 142419 (JP, A)
英国特許出願公開第02414010 (GB, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E02F	9/26
H04N	7/18
H04N	5/225