

(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
2018年11月29日(29.11.2018)



(10) 国際公開番号

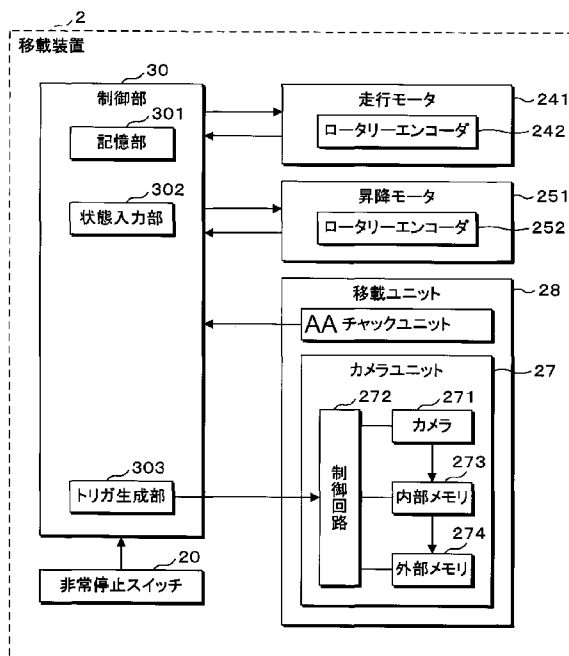
WO 2018/216508 A1

- (51) 国際特許分類:
B65G 1/00 (2006.01) A01G 31/04 (2006.01)
A01G 9/00 (2018.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/018310
- (22) 国際出願日: 2018年5月11日(11.05.2018)
- (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 2017-102805 2017年5月24日(24.05.2017) JP
- (71) 出願人: 株式会社椿本チエイン(TSUBAKIMO-TO CHAIN CO.) [JP/JP]; 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島3丁目3番3号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 森 拓郎(MORI, Takuro); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島3丁目3番3号 株式会社椿本チエイン内 Osaka (JP). 平井 達也(HIRAI, Tatsuya); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島3丁目3番3号 株式会社椿本チエイン内 Osaka (JP). 河野 浩二(KOUNO, Kouji); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島3丁目3番3号 株式会社椿本チエイン内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 河野 英仁, 外(KOHNO, Hideto et al.); 〒5400035 大阪府大阪市中央区釣鐘町二丁目4番3号 河野特許事務所 Osaka (JP).
- (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,

(54) Title: TRANSFER DEVICE AND CULTIVATION SYSTEM

(54) 発明の名称: 移載装置及び栽培システム

101



2...External device
20...Emergency stop switch
27...Camera unit
28...Transfer unit
30...Control unit
241...Traveling-motor
242, 252...Rotary encoder
251...Raising and lowering-motor
271...Camera
272...Control circuit
273...Internal memory
274...External memory
301...Storage unit
302...State input unit
303...Trigger generating unit
AA...Chuck unit

(57) Abstract: The present invention provides a transfer device, which can ensure quick recovery when trouble occurs and achieve efficient automatic operation, and a cultivation system using the transfer device. The transfer device has a transfer unit, which moves in the frontage direction of an accommodation shelf having multiple accommodation parts that are vertically and horizontally arranged and ascends and descends in the height direction, wherein the transfer unit transfers to-be-transferred objects to the accommodation parts. The transfer device is provided with: a camera provided in

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))

the transfer unit; a first memory which sequentially stores images that are output from the camera; a second memory which stores the images; and a state input unit which inputs a signal indicating an operation state of the transfer device, wherein, using the signals input by the state input unit as triggers, images, among images stored in the first memory, captured by the camera for a predetermined time before and after the timing of the triggers are stored in the second memory.

(57) 要約: トラブル発生時の復旧を迅速化させ、効率のよい自動運転を達成させる移載装置、及び該移載装置を用いた栽培システムを提供する。縦横に並設された複数の収容部を有する収容棚の間口方向に沿って移動し、高さ方向に沿って昇降する移載ユニットを有し、移載ユニットにより被移載物を前記収容部に対し移載する移載装置において、移載ユニット内に設けられているカメラと、カメラから出力される映像を逐次記憶する第1のメモリと、映像を記憶する第2のメモリと、移載装置の動作の状態を示す信号を入力する状態入力部とを備え、状態入力部により入力した信号をトリガとして第1のメモリに記憶される映像の内、トリガのタイミング以前及び以降にカメラにより撮影された所定時間分の映像を第2のメモリへ保存する。

明 細 書

発明の名称： 移載装置及び栽培システム

技術分野

[0001] 本発明は、例えば植物工場で用いられる栽培ユニットを移載する移載装置及び該移載装置を用いる栽培システムに関する。

背景技術

[0002] 生育環境を制御して植物を育てる植物工場が規模の大小を問わず増加している。その中でも大規模の植物工場では、播種、芽出し、緑化、苗選別、育苗、苗移植、生育、及び収穫等の栽培の工程における作業の自動化が進められている。植物工場で栽培される野菜は、天候に左右されない安定供給が可能であること、最適化された培養材で栽培されることによる栄養価の高さ、虫害がないことによる無農薬栽培が可能であることなどの優れた点を有する。その一方で、温度及び湿度の維持、並びに光源等に掛かる光熱費によるコスト高の懸念がある。コストを抑制するためには、人的コストを抑えて高効率化することが重要である。

[0003] 特許文献1及び特許文献2には、植物を収容した栽培容器を高さ方向に数段分載置可能な棚を設けて栽培容器を多数載置し、栽培容器に向けて光源からの光を照射させる栽培システムにおいて、各栽培容器を適切な位置へ載置させる制御を行なうことが開示されている。栽培容器を棚における最適な位置に載置するために、栽培容器における植物の生育状況の目視確認を可能とすべくモニタカメラを用いることが開示されている。モニタカメラを例えば栽培容器を移動させる移動装置に設けるなどして、そのモニタカメラから出力される映像を係員が確認し、確認した結果に応じて栽培容器の移動、取り出しを行なうように係員が移動装置を動作させる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2000-209970号公報

特許文献2：特開2001-078568号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 人的コストを抑えるためには完全な自動運転（無人運転）が望ましい。特許文献1、2のように生育状況を係員が目視できるようにモニタカメラを設けることで、作業の効率化を図ることはできるが、生育状況を係員が目視確認して生育状況の良し悪しを判定して動作を指示しなければ次の段階へ進めず、自動運転は達成されない。

[0006] 本発明は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、トラブル発生時の復旧を迅速化させ、効率のよい自動運転を達成させる移載装置、及び該移載装置を用いた栽培システム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

[0007] 本発明に係る移載装置は、縦横に並設された複数の収容部を有する収容棚の間口方向に沿って移動し、高さ方向に沿って昇降する移載ユニットを有し、該移載ユニットにより被移載物を前記収容部に対し移載する移載装置において、前記移載ユニット内に設けられているカメラと、該カメラから出力される映像を逐次記憶する第1のメモリと、前記映像を記憶する第2のメモリと、該移載装置の動作の状態を示す信号を入力する状態入力部とを備え、前記状態入力部により入力した信号をトリガとして前記第1のメモリに記憶される映像の内、前記トリガのタイミング以前及び以降に前記カメラにより撮影された所定時間分の映像を第2のメモリへ保存する。

[0008] 本発明に係る移載装置は、前記状態入力部は、前記移載ユニットを間口方向及び高さ方向に移動させるモータの負荷、速度、加速度、温度、又は振動の状態を示す信号を入力し、前記トリガは、入力された信号の信号レベルの所定値との比較結果又は該信号が示す状態の変化である。

[0009] 本発明に係る移載装置は、前記移載ユニットの移動及び動作を制御する制御部を備え、前記状態入力部は、前記移載ユニット内の被移載物の有無を示す信号を該移載ユニットから入力し、前記制御部は、前記移載ユニットに対

する移動又は制御内容及び前記被移載物の有無の信号に基づき、前記トリガを生成する。

[0010] 本発明に係る移載装置は、前記状態入力部は、該移載装置の非常停止スイッチの状態を示す信号を入力し、該状態が、非常停止がなされたことを示す場合に、前記トリガが生成される。

[0011] 本発明に係る移載装置は、前記カメラ、第1のメモリ及び第2のメモリは、前記移載ユニットに設けられたカメラユニットに設けられており、該カメラユニットは、前記トリガを入力して該トリガのタイミング以前及び以降に該カメラユニット内のカメラにより撮影された所定時間分の映像を第2のメモリへ保存する。

[0012] 本発明に係る移載装置は、前記第1のメモリ及び第2のメモリは、前記制御部が備え、該制御部は、前記カメラから出力される映像を入力し、前記移載ユニットに対する移動又は制御内容を示すログデータと共に時間情報を対応付けて前記第1のメモリに逐次記憶する。

[0013] 本発明に係る移載装置は、前記第2のメモリは、該移載装置に対し着脱可能に備えられている不揮発性メモリである。

[0014] 本発明に係る移載装置は、無線又は有線により情報を送信する通信部を更に備え、前記第2のメモリは、該移載装置外の外部記憶装置内に設けられており、前記通信部は、前記所定時間分の映像を前記第2のメモリへ向けて送信する。

[0015] 本発明に係る栽培システムは、植物及び該植物の培地を含む栽培ユニットを収容する収容部を縦横に複数有する栽培棚と、該栽培棚の間口方向に沿って縦横に移動する移載ユニットを有し、該移載ユニットにより前記栽培ユニットを複数の前記収容部夫々に対し移載する移載装置とを含む栽培システムにおいて、前記移載装置は、前記移載ユニット内に設けられているカメラと、該カメラから出力される映像を逐次記憶する第1のメモリと、前記映像を記憶する第2のメモリと、該移載装置の動作の状態を示す信号を入力する状態入力部とを備え、前記状態入力部により入力した信号をトリガとして前記

第1のメモリに記憶される映像の内、前記トリガのタイミング以前及び以降に前記カメラにより撮影された所定時間分の映像を第2のメモリへ保存する。

[0016] 本発明では、移載装置の動作の状態がトラブル発生を示す場合、又はトラブル発生が予測できる状態である場合に、これをトリガに、移動及び昇降する移載ユニットに設けられたカメラにて撮影された映像を残すことができる。これにより、作業者が事後的に映像データを再生確認することでトラブルの発生時の状況の把握、再現が容易であり、移載装置の運転復旧も迅速化させることができる。

[0017] 本発明では、移載装置の動作の状態を示す信号として、移載ユニットの移動に用いられるモータの負荷、速度、加速度、温度、又は振動の状態を示す信号を用いる。これにより、モータの過負荷、速度超、振動数の過大等をトリガにトラブル発生の状況を映像で記憶しておくことができる。

[0018] 本発明では、移載ユニットへの制御内容（被移載物を取り込もうとしているか、また被移載物を移載先へ載置しようとしているのか）と、移載ユニットで検知できる被移載物の有無等の状態との整合がとれないことをトリガにトラブル発生の状況を映像で記憶しておくことができる。

[0019] 本発明では、非常停止スイッチがオン状態となった場合に映像データが保存されるから、非常停止したときの移載装置の動作を映像として再現することが可能になる。

[0020] 本発明では、カメラ素子を内蔵する既存のカメラユニット、例えば汎用のデジタルカメラの内部メモリ及び着脱可能な外部メモリを使用して移載装置の動作の映像を再現することが可能である。

[0021] 本発明では、移載装置及び移載ユニットの移動及び動作を制御する制御部に設けられたメモリに映像データが保存される。制御部は移載装置の移載ユニットへの移動又は制御内容を映像データと共に時間情報と対応付けることが容易である。なお制御内容をカメラ側へ向けて出力し、カメラ側で映像データと共に記憶するようにしてもよい。

[0022] 本発明では、着脱可能なメモリを保存に用いることで映像データの再生、確認が容易になる。

[0023] 本発明では、通信部により映像が送信され、移載装置外の装置のメモリに映像データが保存される。これにより、移載装置にてトラブルが発生した場合に稼働現場から離れた場所で、トラブル発生状況を再生確認することができ、作業者は移載装置で発生しているトラブルの原因の推定が可能である。

発明の効果

[0024] 本発明による場合、トラブル発生後に事象の再現、又はトラブルの予測を可能とする映像が保存されるから、仮にトラブルが発生した場合の運転復旧も迅速化させることが可能であり、効率の良い自動運転が達成できる。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]本実施の形態における栽培システムの模式斜視図である。

[図2]移載装置の正面図である。

[図3]移載装置の側面図である。

[図4]移載装置の制御部の構成を示すブロック図である。

[図5]実施の形態1で適用される記録システムの構成を示すブロック図である。

[図6]記録システムによる記録の手順の一例を示すフローチャートである。

[図7]実施の形態2で適用される記録システムの構成を示すブロック図である。

[図8]実施の形態2における記録システムによる記録の手順の一例を示すフローチャートである。

[図9]実施の形態2にて記憶されるログデータ及び映像データの同期イメージを示す模式図である。

[図10]実施の形態3で適用される記録システムの構成を示すブロック図である。

[図11]実施の形態3における記録システムによる記録の手順の一例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

- [0026] 本発明をその実施の形態を示す図面を参照して具体的に説明する。なお、以下に説明する実施の形態では、本発明に係る移載装置を植物工場における植物及び培地を含む栽培ユニットの移載に適用した例を挙げて説明する。
- [0027] 本実施の形態にて植物工場は、栽培の各工程の内、苗移植後の生育工程において、植物の苗が移植された栽培ユニットを収容する栽培棚と、該栽培棚に対し栽培ユニットを自動的に移載する装置とを含む栽培システムを用いる。
- [0028] 図1は、本実施の形態における栽培システム100の模式斜視図である。以下の説明では、図1中の矢符により示す上下、左右及び前後を使用する。本実施の形態における栽培システム100は、栽培棚1及び移載装置2を含む。栽培棚1は、栽培ユニットを上下方向に複数収容可能な多段棚を左右方向に複数並設して構成される。実施の形態1において栽培ユニットは、複数の孔が縦横に設けられた矩形状の栽培パネルのその各孔に、栽培対象の植物の苗が植えられた培地が埋められている状態のものである。移載装置2は、栽培棚1の間口方向（左右方向）及び高さ方向（上下方向）に移動する移載ユニットを有し、該移載ユニットを用いて他所から栽培ユニットを栽培棚1の各収容部へ載置又は各収容部から取り出す装置である。
- [0029] 栽培棚1は、骨組みとなるフレーム11と、栽培ユニットを受けるガイドレール12と、収容している各栽培ユニットの下部に、常時供給される培養液の流れを形成するための樋13と、該樋13を支持する樋受14及び支持部15とを備える。フレーム11をガイドレール12、樋13、及び樋受14によって仕切ることにより栽培棚1の各収容部を構成している。
- [0030] フレーム11は、左右一対の支柱の上部を横梁で連結してなる門型のフレーム部材を前後方向に複数並べ、これらのフレーム部材の上部を縦梁により連結して構成されている。そしてガイドレール12は、これらのフレーム部材を前後方向に連結するようにして床面に対して平行に、左右の支柱夫々の内側に設けられている。なおガイドレール12は、上下方向に所定の間隔を

開けて複数（図 1 では 1 1 組）設けられており、しかも左右で同じ高さとなるように設けられている。

[0031] 樋受 1 4 は、短冊状の板材をなし、フレーム部材の支柱間に左右方向に架け渡されている。樋受 1 4 は、左右同じ高さに設けられている複数のガイドレール 1 2 の下面に対して夫々位置決めされている。

[0032] 樋 1 3 は、断面コの字状の形状を有し、例えば樹脂製である。樋 1 3 は樋受 1 4 にフレーム 1 1 の前後方向の全長に亘って、床面に略平行に架け渡されている。なお樋 1 3 は、フレーム 1 1 から前方及び後方に適長突き出すように架設されている。

[0033] 支持部 1 5 は、フレーム 1 1 の最前方の支柱から前方へ突き出るように設けられており、樋 1 3 の前方の突き出し部を支持している。同様にして後方側においても支持部 1 5（図示せず）が最後方の支柱から後方に突き出るように設けられており、樋 1 3 の後方の突き出し部を支持している。

[0034] 栽培棚 1 は、上述のようなフレーム 1 1、ガイドレール 1 2、樋 1 3、樋受 1 4 及び支持部 1 5 を含む 1 組の多段棚を並設して構成される。1 組の多段棚の大きさは例えば、幅（左右方向）が 1 4 0 0 m m、高さ（上下方向）が 7 5 0 0 m m、奥行き（前後方向）が 2 0 0 0 0 m m である。栽培棚 1 は、このような多段棚を、所定間隔を設けて例えば 2 0 組、幅 3 6 0 0 0 m m に亘って並設されて構成される。大きさは例示であって幅、高さ及び奥行き夫々、植物工場の規模に応じて多様であってよい。なお栽培棚 1 が設置される植物工場の床面は、後方向に向けて僅かな傾斜を有しており、これにより樋 1 3 における培養液の流れを促すようにしてあるとよい。

[0035] 更に栽培棚 1 の各収容部の内部には、光源が設けられている（図示せず）。なお光源は、白色発光ダイオード又は蛍光灯を下方に向けて吊り下げて構成される。

[0036] 次に、このような栽培棚 1 の各収容部に対して栽培ユニットを移載する移載装置 2 について説明する。図 2 は、移載装置 2 の正面図であり、図 3 は側面図である。図 1－図 3 を参照して移載装置 2 について詳細を説明する。な

お図 2, 3 における符号 40 は、移載装置 2 により移載される栽培ユニットの矩形状のパネル 40 を示している（栽培ユニットに含まれる植物は図示せず）。

[0037] 移載装置 2 は、スタッカークレーンを用いて構成される。具体的には、フレーム 21、走行レール 22、走行ガイド 23、走行台 24、昇降ガイド 25、昇降ベルト 26、移載ユニット 28、及び配電部 29 を備える。

[0038] フレーム 21 は、栽培棚 1 の最も手前の支柱と左右方向に並ぶように固定されて複数の支柱と、該支柱よりも後方の適正な位置に固定された後方側の支柱と、支柱間を上部で左右方向に連結する横梁と、前後の支柱間を連結する縦梁とで構成される。複数の支柱は、栽培棚 1 を構成する複数の多段棚間の隙間に各々位置するように立設されており、横梁は栽培棚 1 を左右方向に跨ぐように設けられている。そしてフレーム 21 の縦梁は、前方向へ向けて適長延出している。走行ガイド 23 及び配電部 29 はこの縦梁の延出端に架設されている。

[0039] 床面には走行レール 22 が、走行ガイド 23 に平行となるようにして敷設されている。走行レール 22 上には、駆動車輪を介して走行台 24 が支持されている。走行台 24 には、直立する 2 本の昇降ガイド 25、昇降ベルト（チェーン） 26、及び移載ユニット 28 が設置されている。2 本の昇降ガイド 25 は、走行台 24 状に固定されていると共に上部で連結されており、該連結部は走行ガイド 23 にガイド輪を介して支持されている。走行台 24 は、走行台 24 に設けられている走行モータ 241（図 4 参照）の駆動力によって駆動車輪を回転させることにより、走行レール 22 及び走行ガイド 23 に案内されて左右方向に移動する。

[0040] 移載ユニット 28 は、2 本の昇降ガイド 25 間にガイド輪を介して横架支持された第 1 のフレームと、該フレームの内側で該フレームに対して前後方向に可動に支持された第 2 のフレームと、該フレーム内に固設されたチャックユニットとを含む。第 1 のフレームは、昇降ベルト 26 の一端に連結されている。昇降ベルト 26 は、移載ユニット 28 から上方に延び、昇降ガイド

25の上部で折り返されて走行台24に設置された昇降モータ251（図4参照）に連結されている。移載ユニット28は昇降モータ251によって昇降ベルト26が送られ、第1のフレームが昇降することで、全体として昇降ガイド25に案内されて上下方向に移動する。第2のフレームに固設されたチャックユニットは、栽培ユニットの矩形状パネル40の縁部を把持することができ、第2フレームが前後方向に移動することで、共に前後方向の移動が可能である。これにより矩形状パネル40は、その後方側の縁部が栽培棚1のガイドレール12へ到達し得る。更に移載ユニット28は、第2のフレームの上部にカメラユニット27を備える。該カメラユニット27は、チャックユニットに把持された栽培ユニットを撮影範囲に含むべく下方に向けたカメラ271を含む。なおカメラ271は1つに限らず、1つの移載ユニット28に対して複数備えられてもよい。

[0041] 配電部29は、走行台24に設置されている各構成部への電力及び信号を供給するケーブルを収容している。昇降ガイド25には、移載装置2の各構成部に電力及び信号を供給する各ケーブルが配設されており、走行台24が走行レール22上のいずれの位置にあっても、移載ユニット28がいずれの高さにあっても前記ケーブルが配電部29と接触するように接続機構が設けてある。

[0042] 移載装置2は、図1に示すように栽培棚1の前方に1つ設けられる他、後方側にも1つ設けられている。2つの移載装置2は、栽培棚1を前後方向に挟んで対向するように設けられ、これにより栽培システム100が構成される。

[0043] このように構成される栽培システム100における2つの移載装置2の動作は、各々の走行台24に設けられた制御部30により制御される。移載装置2は図1－図3に示すように、走行台24上に制御部30を備えている。図4は、移載装置2の制御部30の構成を示すブロック図である。制御部30はPLC（Programmable Logic Controller）を用いる。制御部30は、記憶部301を備え、走行モータ241、昇降モータ251、及び移載ユニッ

ト 2 8 と接続されている。

- [0044] 制御部 3 0 は走行モータ 2 4 1、昇降モータ 2 5 1 へ制御信号を出力すると共に、各モータの出力軸に取り付けられているロータリーエンコーダ 2 4 2、2 5 2 からの出力パルスを入力する。モータ 2 4 1、2 5 1 に減速機が取り付けられている場合には、ロータリーエンコーダ 2 4 2、2 5 2 は減速機の出力軸に取り付けられていてもよい。制御部 3 0 は、各ロータリーエンコーダ 2 4 2、2 5 2 からの出力パルス数を計測することによって走行台 2 4 の走行レール 2 2 上の位置、移載ユニット 2 8 の昇降ガイド 2 5 に対する位置を特定することができる。制御部 3 0 は、その位置情報に基づいて走行台 2 4 の走行及び移載ユニット 2 8 の昇降、即ち栽培ユニットの左右方向及び上下方向における移動を制御する。
- [0045] 記憶部 3 0 1 は、フラッシュメモリ等の不揮発性の記憶媒体を用い、制御部 3 0 から読み書きが可能である。記憶部 3 0 1 には予め、栽培棚 1 の各収容部に対して移載ユニット 2 8 が停止すべき位置（走行台 2 4 の走行停止位置、及び移載ユニット 2 8 の昇降停止位置）が記憶されてある。なおこの停止すべき位置は、走行台 2 4 の初期位置（Home Position（原点）、例えば走行レール 2 2 上の左端）を開始地点とした走行モータ 2 4 1 のロータリーエンコーダ 2 4 2 の出力パルス数として記憶されている。昇降についても同様に、移載ユニット 2 8 の初期位置（及び高さ方向の下限）を開始地点とした昇降モータ 2 5 1 のロータリーエンコーダ 2 5 2 の出力パルス数として記憶されている。制御部 3 0 は、走行中及び昇降中の各々の出力パルス数を計数し、記憶部 3 0 1 に停止位置として記憶されている出力パルス数に合致した場合にその位置を特定し、移載ユニット 2 8 を停止させる。
- [0046] 制御部 3 0 によってまず、前方側の移載装置 2 が、図示しない他所に載置されている栽培ユニットを移載ユニット 2 8 に取り込み、走行台 2 4 を栽培棚 1 の間口方向（左右方向）に走行させつつ、移載ユニット 2 8 を昇降させる。そして移載装置 2 は、栽培棚 1 の所定の収容部に対応する位置で移載ユニット 2 8 を停止させる。停止位置にて制御部 3 0 は、移載ユニット 2 8 に

対し、栽培ユニット即ち第2のフレームを前後方向（後方へ向けて）に移動させる制御信号を出力し、栽培ユニットの矩形状パネル40の両側辺部をガイドレール12上に沿わせるようにして載置する。栽培システム100では、この栽培ユニットの載置処理を栽培棚1の全収容部に対して、例えば1日に1, 2回行なう。これにより各収容部に載置された栽培ユニットは、後方へ少しずつ押し込まれ、20日後から30日後に最後方に達する。後方側に設けられている移載装置2では同様にして制御部30の制御により、栽培装置1の全収容部からの栽培ユニットの取り出し処理を1日に1, 2回行なう。後方側の移載装置2は、取り出した栽培ユニットを次の工程（例えば収穫）に対応する載置所へ搬送する。

[0047] このように本開示の栽培システム100では、前方側の移載装置2が栽培ユニットを取り込む箇所から、後方側の移載装置2が搬送する次の工程まで、作業者の作業無しに生育工程が完全自動化される。ここで、移載装置2における動作中にトラブルが発生した場合、そのトラブルが発生した時点における状況は、トラブル発生を検知した作業員が確認した時点における栽培システム100の状態から推測しなければならない。仮に、移載装置2における制御信号の出力について記憶部301に逐一ログが記憶される構成とした場合であっても、移載装置2の動作について知識を十分に備える作業者による推定作業が必要になり、人的コスト及び復旧に時間を要する。そこで本実施の形態における栽培システム100では、移載ユニット28に設けたカメラ271により撮像された映像を用いて、トラブル発生後に事象の再現、又はトラブルの予測を可能とする処理を行なう記録システム101を適用する。

[0048] 以下、記録システム101を適用した栽培システム100について、複数の実施の形態を示して説明する。

[0049] （実施の形態1）

図5は、実施の形態1で適用される記録システム101の構成を示すブロック図である。実施の形態1における栽培システム100では、制御部30

は、記憶部 301 に加え、状態入力部 302、及びトリガ生成部 303 を備える。状態入力部 302 は、PLC である制御部 30 の信号入力インタフェースであり、トリガ生成部 303 は、クロック及び信号生成部を用いてトリガ信号を生成する。トリガ生成部 303 は、記憶部 301 に記憶されているプログラムに基づいてソフトウェア的に処理を実行するものであってもよい。実施の形態 1 においてトリガ生成部 303 が生成したトリガ信号は移載ユニット 38 へ向けて出力される。

[0050] 状態入力部 302 は、走行モータ 241 及び昇降モータ 251 からの信号を入力する。状態入力部 302 が入力する信号は、走行モータ 241 及び昇降モータ 251 夫々の負荷、速度（加速度）、温度、又は振動等の状態を示す信号である。具体的には、走行モータ 241 又は昇降モータ 251 が内蔵する過電流検出回路からの出力信号、ロータリーエンコーダ 242、252 からの出力パルス信号、又は、温度センサ若しくは振動センサからの出力信号である。これらの信号全て、又は組み合わせであってもよい。

[0051] 状態入力部 302 は、移載ユニット 28 からの信号を入力してもよい。状態入力部 302 が移載ユニット 28 から入力する信号は例えば、チャックユニットにおいて栽培ユニットの矩形状パネル 40 を把持したことを検知するための信号（例えば把持機構におけるトルクに応じた信号）である。

[0052] 更に状態入力部 302 は、移載装置 2 に設けられている緊急用の非常停止スイッチ 20 からの信号を入力してもよい。

[0053] トリガ生成部 303 は、状態入力部 302 が走行モータ 241、昇降モータ 251、移載ユニット 28、又は非常停止ボタン 20 から入力した信号に基づいてトリガ信号を生成する。例えばトリガ生成部 303 は、走行モータ 241 及び昇降モータ 251 の過電流検出回路からの出力信号に基づき過電流の有無を判定し、過電流即ち過負荷があった場合にはトリガ信号を出力する。またトリガ生成部 303 は、ロータリーエンコーダ 242、252 からの出力パルス信号の周波数によって速度又は加速度等を算出し、走行台 24 又は移載ユニットの速度又は加速度が所定速度よりも速いか否かを判定し、

速いと判定される場合にはトリガ信号を出力する。更にトリガ生成部303は、温度センサ又は振動センサからの出力信号の信号レベル若しくは周波数等から、温度、又は振動の大きさ若しくは振動数が、各モータ241、251の安全な使用範囲内にあるか否かを判定し、使用範囲外にあると判定された場合にはトリガ信号を出力する。

[0054] トリガ生成部303は、移載ユニット28のチャックユニットからの把持の検知信号を入力する場合、制御部30から移載ユニット28への指示内容を示す制御信号をモニタ入力する。トリガ生成部303は、制御部30が移載ユニット28のチャックユニットへ、把持を指示したにも拘わらず、把持がされていないことが把持機構におけるトルクの過小により検知された場合、トリガ信号を出力する。この場合、栽培パネル40の落下が疑われる。また、把持操作、離脱操作を支持していないにもかかわらずトルクの過大が検知される場合にも、トリガ信号を出力してもよい。この場合も栽培パネル40の引っ掛かり、衝突等の異常が疑われる。

[0055] そしてトリガ生成部303は、非常停止スイッチ20からの信号を入力する場合、スイッチが押下されときには、トリガ信号を出力する。

[0056] なお制御部30は、トリガ生成部303にてトリガ信号が出力された場合、即ち、走行モータ241又は昇降モータ251等における過電流、速度異常、温度又は振動等の異常が検知されているから、これらの検知内容を識別可能にログデータとして記憶部301に記憶しておくもよい。制御部30は、非常停止スイッチ20が押下された場合は、後述のように映像データを保存すると共に、移載装置2の稼働を停止させる。制御部30はその他、異常が検知されている場合には安全のために移載装置2の稼働を停止させるとよい。

[0057] カメラユニット27は、カメラ271に加えて制御回路272、内部メモリ273及び外部メモリ274を備える。カメラ271は例えばCCD (Charge Coupled Device) カメラを用い、上述したようにチャックユニットが設けられた第2のフレームの上部から下方を撮像した映像信号を出力する。内

部メモリ 273 は例えば D R A M (Dynamic Random Access Memory) 等の揮発性メモリを用い、カメラ 271 が出力した映像信号を映像データとして逐次順に記憶する。このとき内部メモリ 273 は、古い映像データは順に新しい映像データで上書きする。栽培システム 100 においては例えば 6 - 12 時間分の映像を記憶できればよい。外部メモリ 274 はカメラユニット 27 に対して着脱可能であることが好ましく、例えば S D メモリカードである。着脱可能な小型のメモリを用いることで後述する映像データの再生、確認が容易になる。

[0058] 制御回路 272 は、制御部 30 のトリガ生成部 303 からトリガ信号を入力する端子とクロックとを備え、トリガ信号を入力した場合に内部メモリ 273 に記憶されている映像データの内、所定の時間分の映像データをタイムスタンプと共に外部メモリ 274 へ保存する。所定の時間分の映像データは、トリガ信号の入力タイミングよりも過去の映像データを含み、また、入力タイミングの以後の映像データも含まれることが好ましい。所定の時間は例えば入力タイミングの前後数十秒から数分である。

[0059] 記録システム 101 にて実行される処理についてまとめると以下のようになる。図 6 は、記録システム 101 による記録の手順の一例を示すフローチャートである。図 6 のフローチャートで示す処理手順においては、制御部 30 の状態入力部 302 にて走行モータ 241、昇降モータ 251、移載ユニット 28 のチャックユニット及び非常停止スイッチ 20 の全てから信号を入力する場合を例に説明する。

[0060] 制御部 30 は、トリガ生成部 303 として、走行モータ 241 又は昇降モータ 251 から入力される信号に基づき、いずれかで過電流が検出されたか否かを判断する (ステップ S 1)。過電流が検出されないと判断された場合 (S 1 : N O)、制御部 30 は走行台 24 の走行速度又は移載ユニット 28 の昇降速度が所定速度よりも速いか否かを判断する (ステップ S 2)。速度が所定速度以下であると判断された場合 (S 2 : N O)、制御部 30 は走行台 24 の走行加速度又は移載ユニット 28 の昇降加速度が所定加速度よりも

速いか否かを判断する（ステップS 3）。加速度が所定の加速度以下であると判断された場合（S 3 : NO）、制御部 3 0 は走行モータ 2 4 1 又は昇降モータ 2 5 1 における温度が所定温度より高いか否かを判断する（ステップ S 4）。温度が所定温度以下であると判断された場合（S 4 : NO）、制御部 3 0 は走行モータ 2 4 1 又は昇降モータ 2 5 1 の振動数、又は振動周波数が夫々所定数より高いか否かを判断する（ステップ S 5）。所定数以下であると判断された場合（S 5 : NO）、制御部 3 0 はチャックユニット 2 8 へ把持を指示したにも拘わらず、トルクが第 1 所定値未満であるか否かを判断する（ステップ S 6）。第 1 所定値以上であって把持操作がされていると判断された場合（S 6 : NO）、制御部 3 0 はトルクが第 2 所定値よりも大きく過大であるか否かを判断する（ステップ S 7）。トルクが第 2 所定値以下であって引っ掛かり、衝突が疑われない場合（S 7 : NO）、制御部 3 0 は、非常停止スイッチ 2 0 が押下されたか否かを判断する（ステップ S 8）。非常停止スイッチ 2 0 が押下されていないと判断された場合（S 8 : NO）、制御部 3 0 はそのまま処理を終了する。この場合制御部 3 0 は、所定の待機時間の経過後に再度ステップ S 1 からの処理を順次実行するとよい。

[0061] ステップ S 1 - S 8 の判断処理の内のいずれか 1 つで YES となった場合（S 1 - S 8 : YES）、制御部 3 0 はトリガ生成部 3 0 3 としてトリガ信号を出力し、これによりカメラユニット 2 7 にて、所定時間分の映像データが保存され（ステップ S 9）、処理を終了する。

[0062] このような構成により、以下のようなケースで発生したトラブルの原因、経過を映像として残すことができる。例えば走行台 2 4 が走行する走行レール 2 2、又は昇降ガイド 2 5 上に異物が存在したケースである。このケースでは、走行モータ 2 4 1 又は昇降モータ 2 5 1 への負荷が増大して過電流が流れたことをトリガに、移載ユニット 2 8 の下方に向けられているカメラ 2 7 1 によって撮影された映像データが外部メモリ 2 7 4 に保存される。トラブルの発生を認知した作業者は、この外部メモリ 2 7 4 を取り出し、保存されている映像データを他の映像再生機器にて再生しこれを確認することで、

トラブル発生時に何が起こっていたか容易に把握することができる。同様にして速度若しくは加速度の異常、温度、又は振動の異常がある場合にも、映像データが保存されるから、外部メモリ 274 を取り出して再生して確認することで、トラブル発生時の状況の把握が容易である。同様に非常停止スイッチ 20 がオン状態とされた場合も映像データが保存されるから、例えば異物の存在／不存在を作業者が確認でき、トラブルの原因の推定に要する労力を低減させることが可能である。

[0063] また、栽培ユニットの矩形状パネル 40 の把持に失敗したケース、又は、移載ユニット 28 から栽培棚 1 の収容部のガイドレール 12 上に載置する際に栽培ユニットを落下させたケースにおいても、映像が保存される。このケースでは、移載ユニット 28 への制御信号にて把持動作又は離脱動作を指示した場合のチャックユニットからのトルクが過大又は過小である場合に、トリガ生成部 303 によりトリガ信号が出力される。トリガ生成部 303 は、制御部 30 からの制御信号のタイミング、及びトルク信号の信号レベルの変化タイミングとのパターンを、異常（落下）が発生した場合のパターンと比較してトリガ信号を出力するかを判定するようにしてもよい。このようにパネルの落下をトリガにして移載ユニット 28 の下方に向けられているカメラ 271 によって撮影された映像データが外部メモリ 274 に保存されるから、映像データを再生して確認することでトラブルの発生時の状況の把握、再現が容易である。

[0064] （実施の形態 2）

図 7 は、実施の形態 2 で適用される記録システム 101 の構成を示すブロック図である。実施の形態 2 における栽培システム 100 では、制御部 30 は、記憶部 301、状態入力部 302、トリガ生成部 303、内部メモリ 304 及び外部メモリ 305 を備える。状態入力部 302 及びトリガ生成部 303 は、実施の形態 1 における状態入力部 302 及びトリガ生成部 303 と同様に動作するから、詳細な説明を省略する。ただし実施の形態 2 では、カメラ 271 で撮影された映像信号は制御部 30 へ向けて出力され、制御部 30

０の内部メモリ３０４に記憶する構成である。したがってトリガ生成部３０３は、移載ユニット２８へ向けてトリガ信号を出力しない。

[0065] 実施の形態２において移載ユニット２８は、カメラ２７１を備えるもののカメラ２７１が出力する映像信号を記憶する内部メモリ及び着脱可能な外部メモリは備えなくてよい。カメラ２７１は映像信号を制御部３０へ出力する。

[0066] 制御部３０の内部メモリ３０４はＤＲＡＭ等の揮発性メモリを用い、カメラ２７１から出力された映像信号を取り込み、逐次映像データとして順に記憶する。更に内部メモリ３０４は、制御部３０により走行モータ２４１、昇降モータ２５１及び移載ユニット２８に対する制御内容のログデータを逐次、クロックに基づき得られるタイムスタンプと共に、映像データと同期させて記憶する。映像データについても例えば１０秒などの所定のタイミング毎に映像データを区切り、タイムスタンプと共に記憶するか、映像データにタイムスタンプを多重化させて記憶しておくともよい。制御内容のログデータとは例えば、走行モータ２４１に対する制御に関しては走行位置の情報（出力パルス数）、又は走行停止位置であり、昇降モータ２５１に対する制御に関しては昇降位置の情報（出力パルス数）、又は昇降停止位置である。移載ユニット２８に対する制御に関するログデータは例えば移載ユニット２８への制御信号（命令）の信号レベル及びパネルを把持しているかを示すトルク信号のサンプリングである。

[0067] 制御部３０の外部メモリ３０５は、制御部３０に対して着脱可能であることが好ましく、例えばＳＤメモリカードである。外部メモリ３０５として着脱可能な小型のメモリを用いることで後述する映像データの再生、確認が容易になる。

[0068] 実施の形態２において制御部３０は、トリガ生成部３０３により出力されるトリガ信号に基づき、内部メモリ３０４にログデータと共に記憶されている映像データの内、所定の時間分のログデータ及び映像データをタイムスタンプと共に外部メモリ３０５へ保存する。所定の時間分のログデータ及び映

像データは、トリガの出力タイミングよりも過去のデータを含み、また、トリガの出力タイミング以後のデータも含まれることが好ましい。所定の時間は例えばトリガの出力タイミングに対して前後数十秒から数分である。

[0069] 図8は、実施の形態2における記録システム101による記録の手順の一例を示すフローチャートである。図8のフローチャートで示す処理手順の内、実施の形態1における図6のフローチャートで示した処理手順と共通する手順については、同一のステップ番号を付して詳細な説明を省略する。実施の形態2においてはログデータが記憶されているからステップS1-S8のいずれか1つでYESとなった場合(S1-S8: YES)、制御部30はトリガ生成部303としてトリガ信号を出力し、これにより映像データ及びログデータが保存され(ステップS10)、処理を終了する。

[0070] 図9は、実施の形態2にて記憶されるログデータ及び映像データの同期イメージを示す模式図である。図9中の左部から右部へ向けて、時間軸を示している。図9には、映像データと、ログデータで再現される移載ユニット28の位置、及び制御内容とが同期していることが示されている。このような構成により、図7で示すように制御内容(移載ユニット28の移動及び動作)を再現することができるデータと、その時点に移載ユニット28で何が起こっていたかを把握させることが可能な映像データとを、何らかの異常発生に対応するトリガ信号に基づき保存しておくことが可能になる。これにより、トラブル発生の原因、経過を映像として残すことができることに加え、各時点に対応する移載装置2の位置及び動作を再現することができるから、トラブルの原因の推定に要する労力を劇的に低減させることが可能になる。

[0071] なお実施の形態2では、移載ユニット28にカメラユニット27を搭載せず、制御部30側でカメラ271が出力する映像信号を取り込んで記憶する構成とした。しかしながら実施の形態1同様のカメラユニット27を用い、該カメラユニット27へ制御部30の制御内容の情報を出力し、カメラユニット27における外部メモリ274にその制御内容のログデータ及び映像データを共に記憶するように構成してもよい。

[0072] (実施の形態3)

図10は、実施の形態3で適用される記録システム101の構成を示すブロック図である。実施の形態3における栽培システム100では、制御部30は、記憶部301、状態入力部302、トリガ生成部303、内部メモリ304及び通信部306を備える。状態入力部302及びトリガ生成部303は、実施の形態1における状態入力部302及びトリガ生成部303と同様に動作するから、詳細な説明を省略する。ただし実施の形態3では、カメラ271で撮影された映像信号は制御部30へ向けて出力され、制御部30の内部メモリ304に映像データとして記憶される構成である。したがってトリガ生成部303は、移載ユニット28へ向けてトリガ信号を出力しない。また実施の形態3の栽培システム100は、移載装置2とは異なる装置である外部記憶装置5を含む。

[0073] 実施の形態3において移載ユニット28は、カメラ271を備えるもののカメラ271が出力する映像信号を記憶する内部メモリ及び着脱可能な外部メモリは備えなくてよい。カメラ271は映像信号を制御部30へ出力する。

[0074] 制御部30の内部メモリ304はDRAM等の揮発性メモリを用い、カメラ271から出力された映像信号を取り込み、逐次映像データとして順に記憶する。内部メモリ304は、実施の形態2のように制御部30による走行モータ241、昇降モータ251及び移載ユニット28に対する制御内容のログデータを逐次、クロックに基づき得られるタイムスタンプと共に、映像データと同期させて記憶してもよい。

[0075] 制御部30の通信部306は、Wi-Fi等による無線通信デバイス、又はイーサネット（登録商標）等の有線通信デバイスを用い、植物工場内に配設されている工場内LANに通信接続、又は外部記憶装置5と直接的に通信接続することが可能である。通信部306は、Bluetooth（登録商標）を用いるようにしてもよく、制御部30が外部記憶装置5と通信接続が可能であればよい。

- [0076] 実施の形態3において制御部30は、トリガ生成部303により出力されるトリガ信号に基づき、内部メモリ304にログデータと共に記憶されている映像データの内、所定の時間分の映像データをタイムスタンプと共に通信部306から外部記憶装置5へ向けて送信する。所定の時間分の映像データは、トリガの出力タイミングよりも過去のデータを含み、また、トリガの出力タイミング以後のデータも含まれることが好ましい。所定の時間は例えばトリガの出力タイミングに対して前後数十秒から数分である。なお内部メモリ304に、映像データと共に制御内容に対応するログデータが共に記憶されている場合、制御部30は映像データと共に対応する所定時間分のログデータを通信部306から送信するようにしてもよい。
- [0077] 外部記憶装置5は、栽培システム100が設置されている植物工場の施設内であって栽培システム100とは異なる空間等に設置されたPC (Personal Computer) を用いる。外部記憶装置5は例えば、栽培システム100における作業者が用いるモニタリング装置として使用されるPCを兼用してもよい。なお外部記憶装置5はこれに限らず、植物工場外に存在するサーバ装置であってもよい。
- [0078] 外部記憶装置5は、CPU (Central Processing Unit) 50、通信部51、メモリ52及び出力部53を備え、該出力部53はモニタ54と接続されている。通信部51は、制御部30の通信部306と対応する通信規格に基づく通信デバイスを用い、工場内LANに通信接続することが可能である。メモリ52は、フラッシュメモリ又はハードディスク等の不揮発性の記憶装置を用いる。出力部53はCPU50の制御により、記憶部52に記憶された映像データに基づく映像信号をモニタ54へ再生出力する。
- [0079] 外部記憶装置5のCPU50は、通信部51により制御部30から映像データの送信がされることを検知し、送信される映像データを受信し、タイムスタンプと共に記憶するメモリ52に記憶する。CPU50は、図示しない操作部によって再生指示を受け付けた場合、メモリ52から映像データを読み出して出力部53からモニタ54にて再生させることが可能である。

[0080] そして実施の形態3において制御部30のトリガ生成部303は、走行モータ241及び昇降モータ251、移載ユニット28、又は非常停止ボタン20から入力する信号に基づいてトリガ信号を生成するが、異常ではない前段階の状態にてトリガ信号を出力する。例えばトリガ生成部303は、実施の形態1では、温度センサ又は振動センサからの出力信号の信号レベル若しくは周波数等から、温度、又は振動の大きさ若しくは振動数が、各モータ241、251の安全な使用範囲内にあるか否かを判定した。これに対し実施の形態3では、トリガ生成部303は各モータ241、251が安全な使用範囲内にあるとしてもその変化が使用範囲外へ向かいつつあり、異常が予測されるか否かを判定する。予測の判定は、例えば温度の異常範囲よりも安全側の閾値を超えたか否かによって行なうなどするとよい。具体的にはトリガ生成部303は、各モータ241、251の温度センサから得出力される信号の信号レベルに対応するモータ温度が、異常の有無に係る第1の閾値よりも低い第2の閾値（第2所定温度）以上であるか否かを判断し、第2の閾値以上であると判断された場合に、トラブル発生が予測されると判定して、トリガ信号を出力する。

[0081] 実施の形態3のトリガ生成部303の予測部としての処理は以下のようにしてもよい。トリガ生成部303は、閾値に対する判断以外に、走行モータ241及び昇降モータ251から入力する信号が示す信号値の経時変化を記憶しておき、その経時変化の傾向（トレンド）が異常範囲に向かっているか否かを判断することで、トラブル発生を予測するようにしてもよい。

[0082] 図11は、実施の形態3における記録システム101による記録の手順の一例を示すフローチャートである。図11のフローチャートで示す処理手順の内、実施の形態1における図6のフローチャートで示した処理手順と共通する手順については、同一のステップ番号を付して詳細な説明を省略する。実施の形態3において制御部30はトリガ生成部303として、温度が所定温度（第1所定温度）以下であると判断された場合（S4：NO）、制御部30は走行モータ241又は昇降モータ251における温度が第1所定温度

よりも低い第2所定温度より高いか否かを判断する（ステップS45）。第2所定温度は上述の第2の閾値に対応する。第2所定温度以下であると判断された場合（S45：NO）、制御部30は走行モータ241又は昇降モータ251の振動数、又は振動周波数が夫々、第1所定数より高いか否かを判断する（S5）。第1所定数以下であると判断された場合（S5：NO）、制御部30はその振動数、又は振動周波数が夫々、第2所定数より高いか否かを判断する（ステップS56）。第2所定数以下であると判断された場合（S56：NO）、制御部30はチャックユニット28へ把持を指示したにも拘わらず、トルクが第1所定値未満であるか否かを判断する（S6）。更に制御部30は、非常停止スイッチ20が押下されていないと判断された場合（S8：NO）、その他の異常が予測されるか否かを判断する（ステップS11）。異常が予測されないと判断された場合（S11：NO）、処理を終了する。その他の異常と予測されるか否かは、例えば上述のように経時変化の記憶に基づき変化の傾向が異常範囲に向かっているか否かで判断される。

[0083] そして実施の形態3において制御部30は、ステップS1－S8に加え、ステップS45及びステップS56のいずれか1つででもYESとなった場合（S1－S8、S45、S56又はS11：YES）、トリガ信号を出力する。これにより映像データが保存され（S9）、処理を終了する。ステップS9においては上述したようにログデータが共に保存されるようにしてもよい。

[0084] 実施の形態3では映像データの保存場所は、実施の形態1におけるカメラユニット27内部のメモリではなく外部記憶装置5とした。これにより、栽培システム100の設置箇所へ向かう前に、作業者は栽培システム100の移載装置2で発生しているトラブルの原因の推定が可能である。

[0085] 更に実施の形態3においてトリガ生成部303は、移載装置2のトラブル発生を予測する予測部としても動作した。これにより、移載装置2にてトラブル発生が予測される状況である場合には外部記憶装置5に映像データが逐

次保存されることで作業者は、遠隔からでもトラブル発生の予兆を把握することができ、これによりトラブル発生を未然に防ぐことができる可能性が高まり、栽培システム１００を停止させることなく運転を続けることが可能になる。

[0086] なお実施の形態３では、移載ユニット２８にカメラユニット２７を搭載せず、制御部３０側でカメラ２７１が出力する映像信号を取り込み、制御部３０で備える通信部３０６により映像データを送信する構成とした。しかしながら実施の形態１同様のカメラユニット２７に、通信部を設け、該通信部により内部メモリから読み出された映像データを外部記憶装置５へ送信する構成としてもよい。

[0087] なお、上述の実施の形態１から３はいずれも、大規模な植物工場を実現する栽培システム１００に記録システム１０１を適用する例を挙げて説明した。しかしながら同様の構成は、小規模な植物工場にて用いられる移載装置を含む栽培システムについても適用可能であることは勿論である。移載装置を制御する制御信号、移載装置の状態を示す信号等を取り込むことができる構成であればカメラを設置し、それらの信号に基づくトリガにて映像データを保存することで、トラブル発生の状況又はトラブル発生が予測される状況の再現可能とすることができる。

[0088] なお、上述のように開示された本実施の形態はすべての点で例示であって、制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した意味ではなく、請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

- [0089] １００ 栽培システム
- １ 栽培棚
 - １１ フレーム
 - １２ ガイドレール
 - ２ 移載装置

- 2 0 非常停止ボタン
- 2 1 フレーム
- 2 2 走行レール
- 2 3 走行ガイド
- 2 4 走行台
- 2 5 昇降ガイド
- 2 7 カメラユニット
 - 2 7 1 カメラ
 - 2 7 2 制御回路
 - 2 7 3 内部メモリ（第 1 のメモリ）
 - 2 7 4 外部メモリ（第 2 のメモリ）
- 2 8 移載ユニット
- 3 0 制御部
 - 3 0 1 記憶部
 - 3 0 2 状態入力部
 - 3 0 3 トリガ生成部
 - 3 0 6 通信部
- 5 外部記憶装置
 - 5 2 メモリ（第 2 のメモリ）

請求の範囲

- [請求項1] 縦横に並設された複数の収容部を有する収容棚の間口方向に沿って移動し、高さ方向に沿って昇降する移載ユニットを有し、該移載ユニットにより被移載物を前記収容部に対し移載する移載装置において、
前記移載ユニット内に設けられているカメラと、
該カメラから出力される映像を逐次記憶する第1のメモリと、
前記映像を記憶する第2のメモリと、
該移載装置の動作の状態を示す信号を入力する状態入力部と
を備え、
前記状態入力部により入力した信号をトリガとして前記第1のメモリに記憶される映像の内、前記トリガのタイミング以前及び以降に前記カメラにより撮影された所定時間分の映像を第2のメモリへ保存する
ことを特徴とする移載装置。
- [請求項2] 前記状態入力部は、前記移載ユニットを間口方向及び高さ方向に移動させるモータの負荷、速度、加速度、温度、又は振動の状態を示す信号を入力し、
前記トリガは、入力された信号の信号レベルの所定値との比較結果又は該信号が示す状態の変化である
ことを特徴とする請求項1に記載の移載装置。
- [請求項3] 前記移載ユニットの移動及び動作を制御する制御部を備え、
前記状態入力部は、前記移載ユニット内の被移載物の有無を示す信号を該移載ユニットから入力し、
前記制御部は、前記移載ユニットに対する移動又は制御内容及び前記被移載物の有無の信号に基づき、前記トリガを生成する
ことを特徴とする請求項1に記載の移載装置。
- [請求項4] 前記状態入力部は、該移載装置の非常停止スイッチの状態を示す信号を入力し、

該状態が、非常停止がなされたことを示す場合に、前記トリガが生成される

ことを特徴とする請求項 1 に記載の移載装置。

[請求項5] 前記カメラ、第 1 のメモリ及び第 2 のメモリは、前記移載ユニットに設けられたカメラユニットに設けられており、

該カメラユニットは、前記トリガを入力して該トリガのタイミング以前及び以降に該カメラユニット内のカメラにより撮影された所定時間分の映像を第 2 のメモリへ保存する

ことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 つに記載の移載装置。

[請求項6] 前記第 1 のメモリ及び第 2 のメモリは、前記制御部が備え、
該制御部は、前記カメラから出力される映像を入力し、前記移載ユニットに対する移動又は制御内容を示すログデータと共に時間情報を対応付けて前記第 1 のメモリに逐次記憶する

ことを特徴とする請求項 3 に記載の移載装置。

[請求項7] 前記第 2 のメモリは、該移載装置に対し着脱可能に備えられている不揮発性メモリである

ことを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 つに記載の移載装置。

[請求項8] 無線又は有線により情報を送信する通信部を更に備え、
前記第 2 のメモリは、該移載装置外の外部記憶装置内に設けられており、

前記通信部は、前記所定時間分の映像を前記第 2 のメモリへ向けて送信する

ことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 つに記載の移載装置。

[請求項9] 植物及び該植物の培地を含む栽培ユニットを収容する収容部を縦横に複数有する栽培棚と、該栽培棚の間口方向に沿って縦横に移動する

移載ユニットを有し、該移載ユニットにより前記栽培ユニットを複数の前記収容部夫々に対し移載する移載装置とを含む栽培システムにおいて、

前記移載装置は、

前記移載ユニット内に設けられているカメラと、

該カメラから出力される映像を逐次記憶する第1のメモリと、

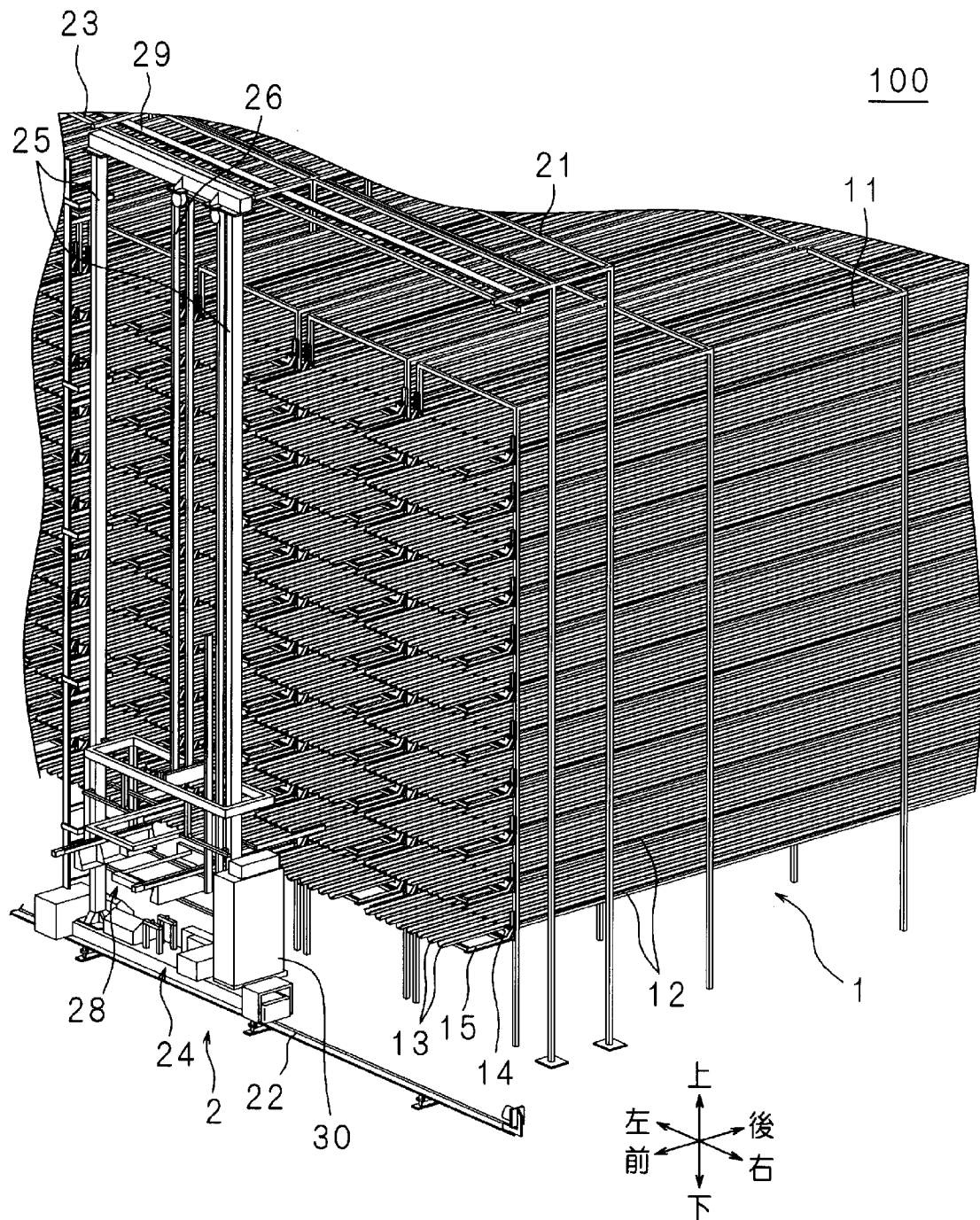
前記映像を記憶する第2のメモリと、

該移載装置の動作の状態を示す信号を入力する状態入力部とを備え、

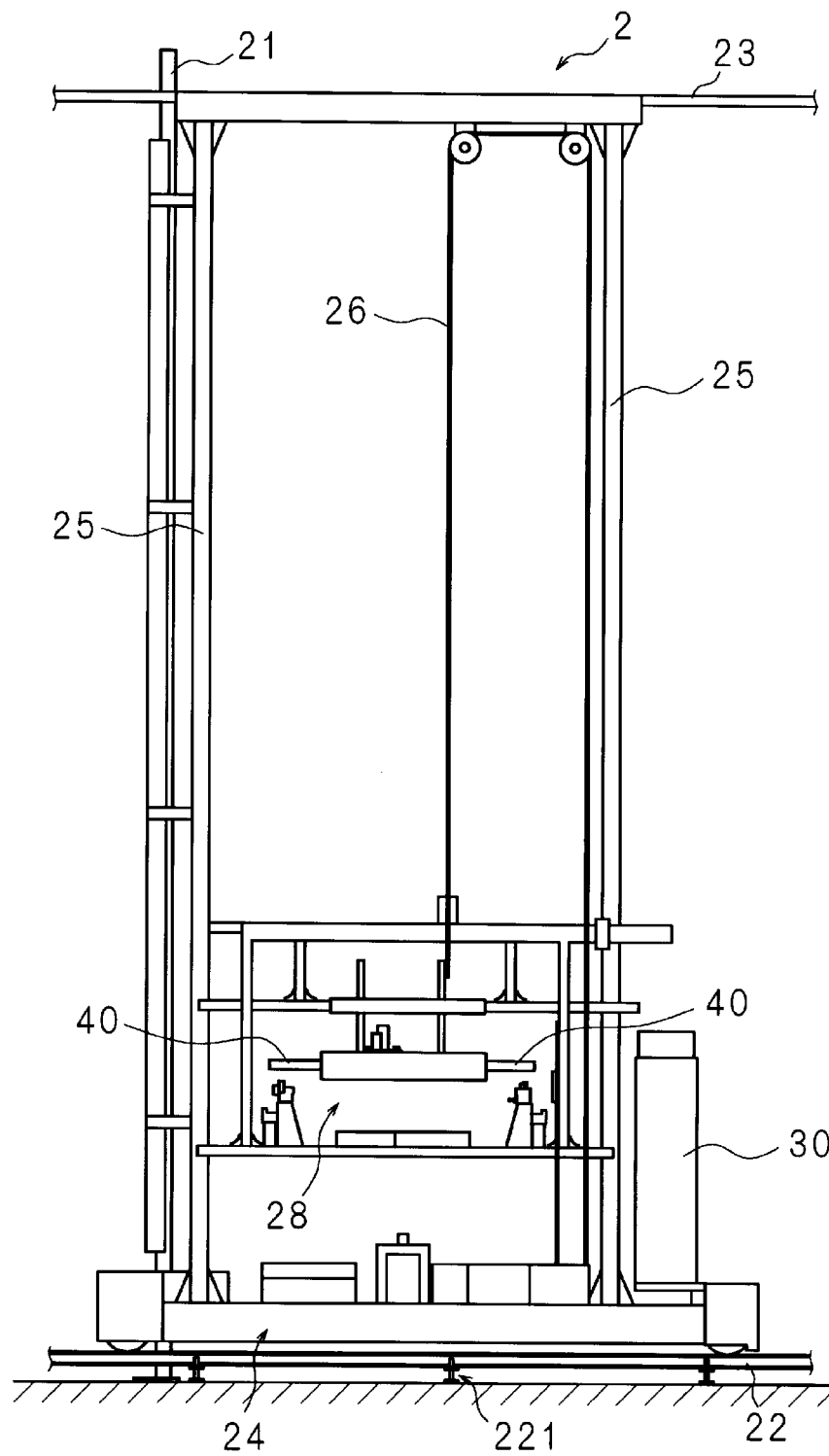
前記状態入力部により入力した信号をトリガとして前記第1のメモリに記憶される映像の内、前記トリガのタイミング以前及び以降に前記カメラにより撮影された所定時間分の映像を第2のメモリへ保存する

ことを特徴とする栽培システム。

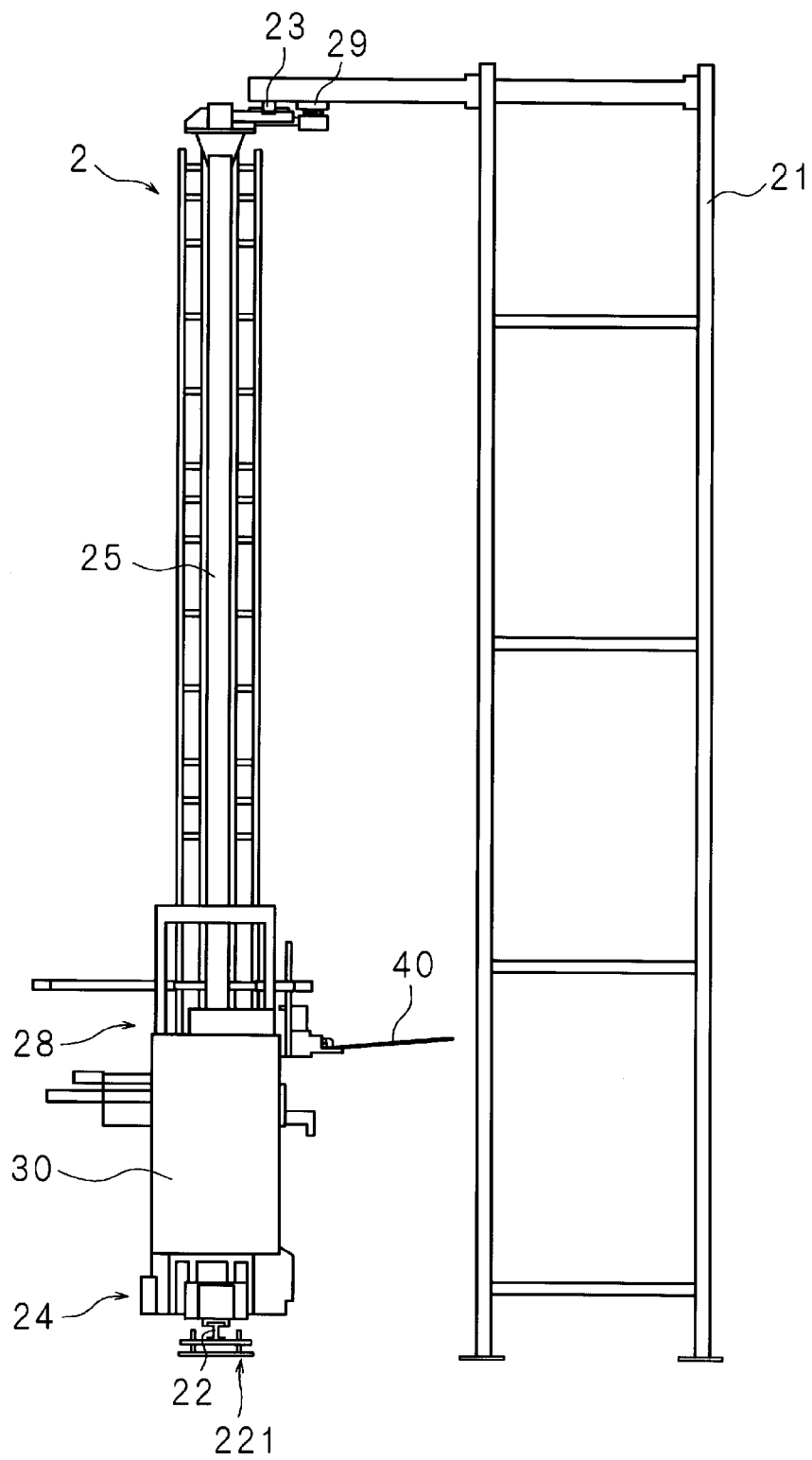
[図1]



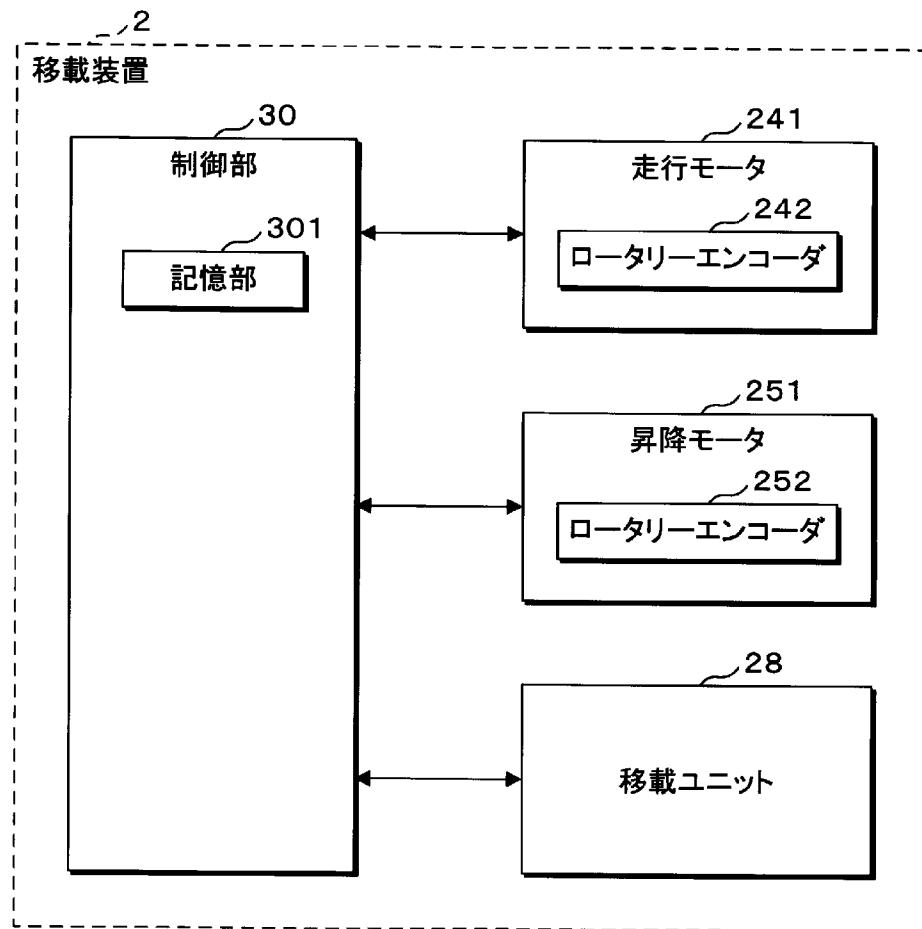
[図2]



[図3]

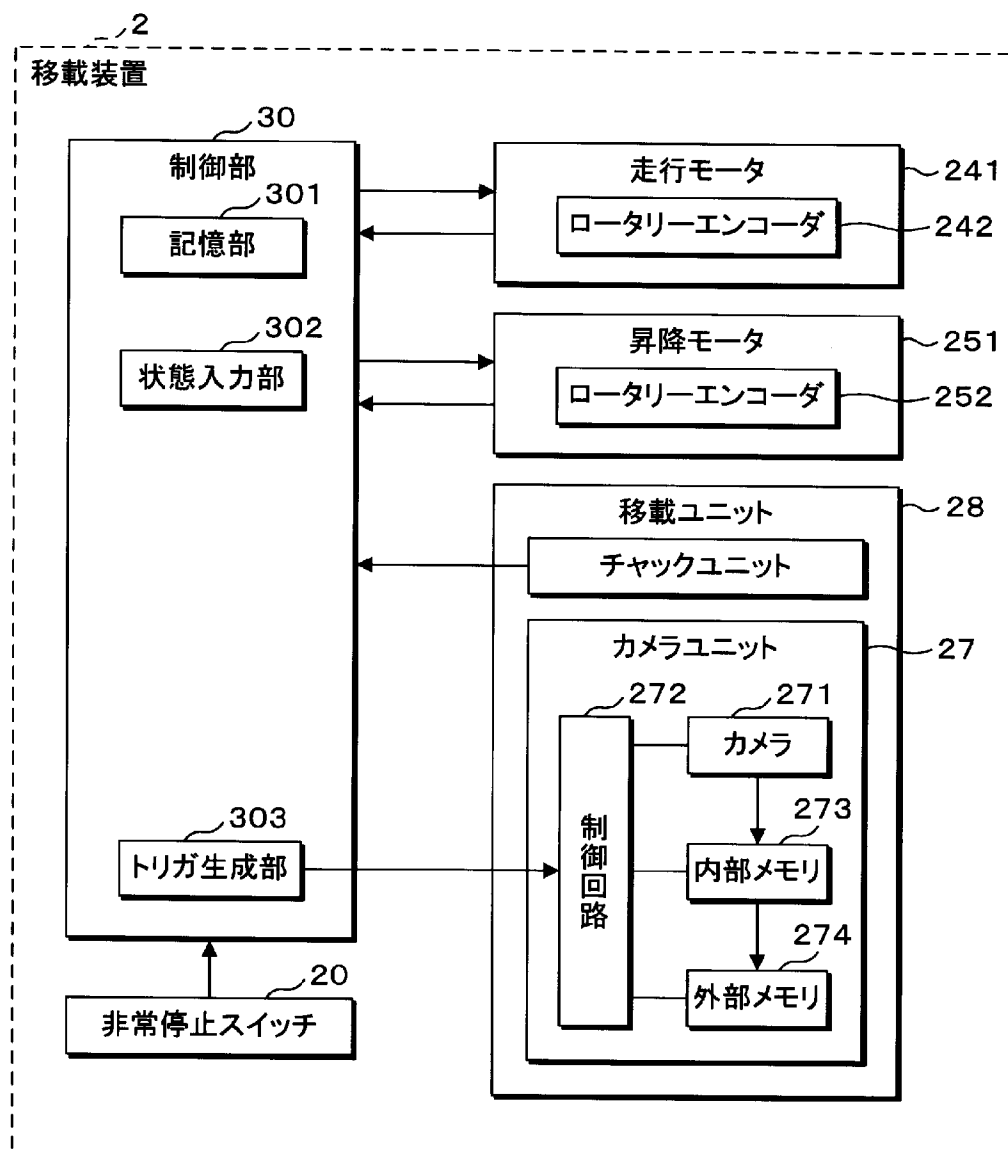


[図4]

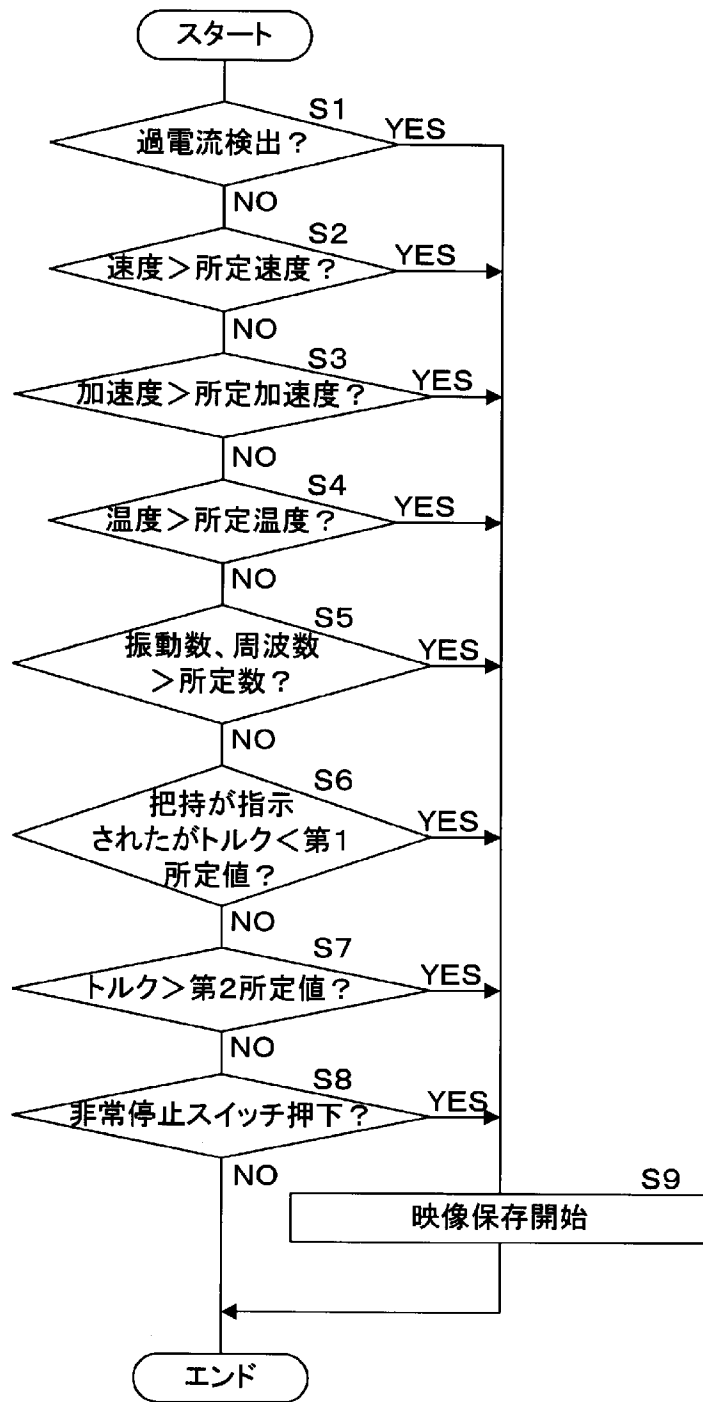


[図5]

101

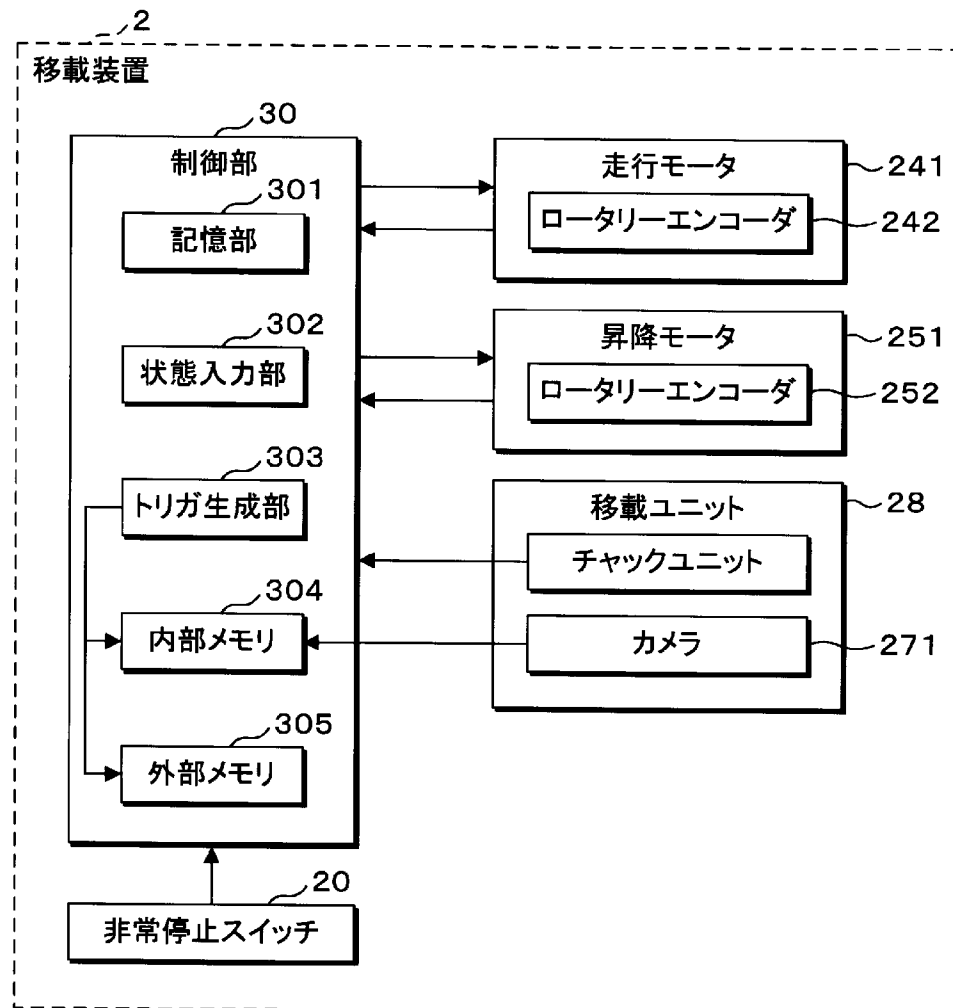


[図6]

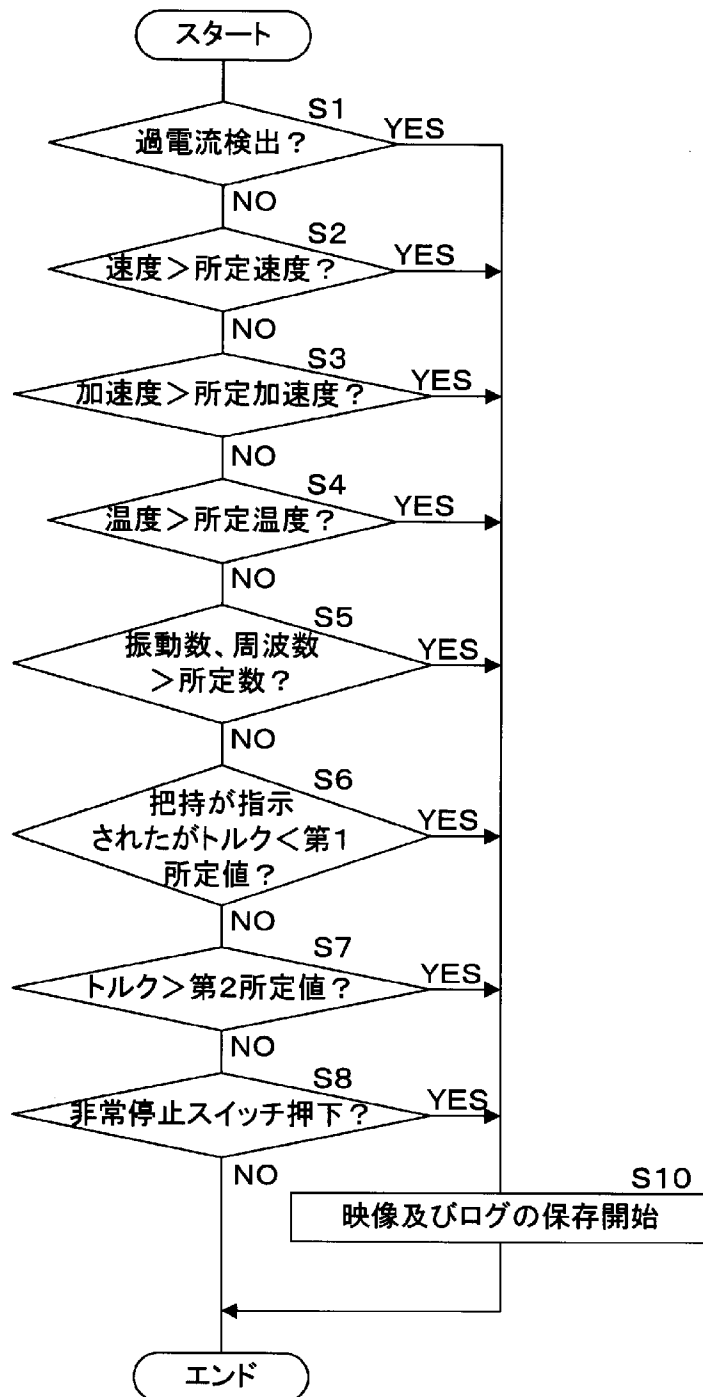


[図7]

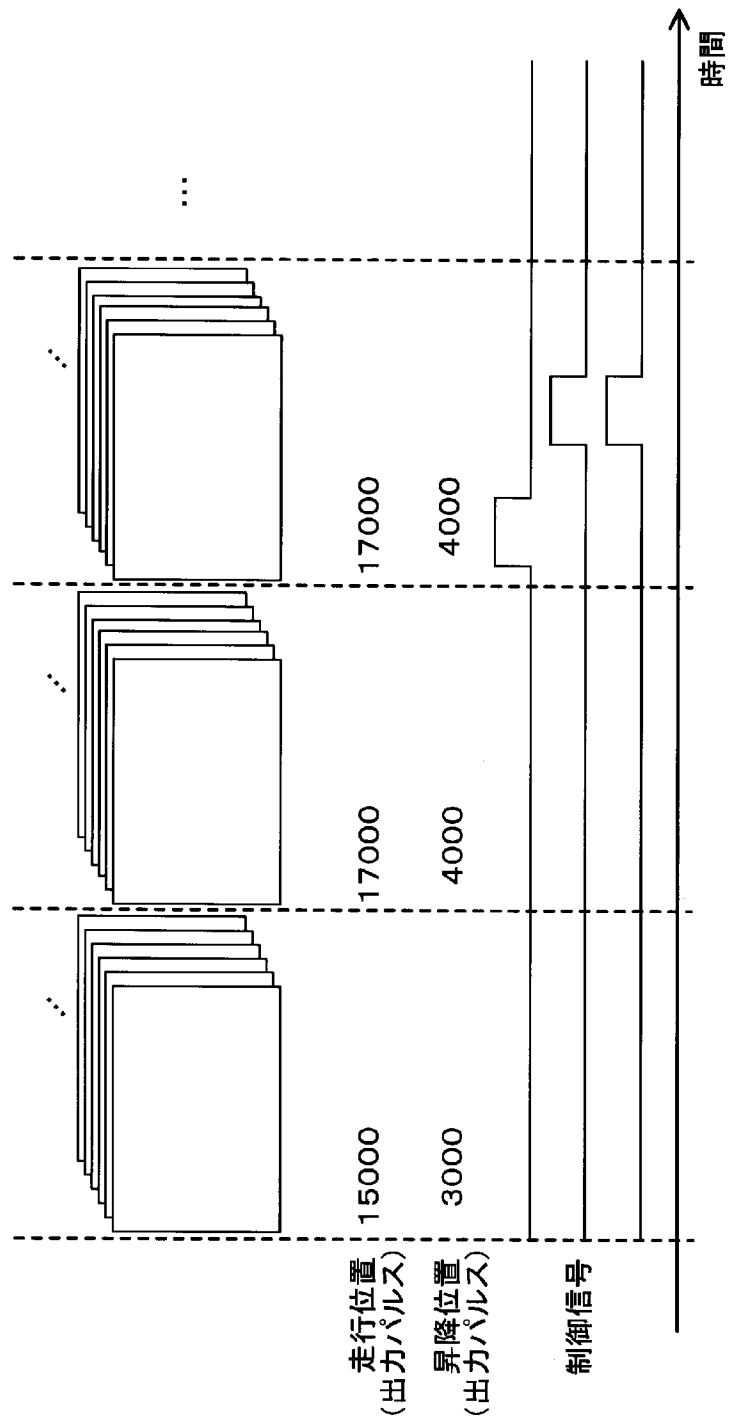
101



[図8]

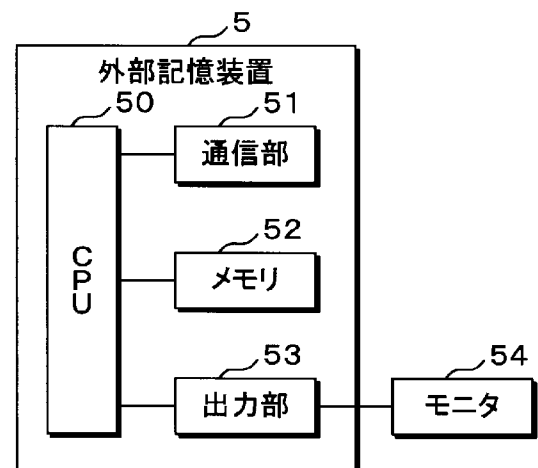
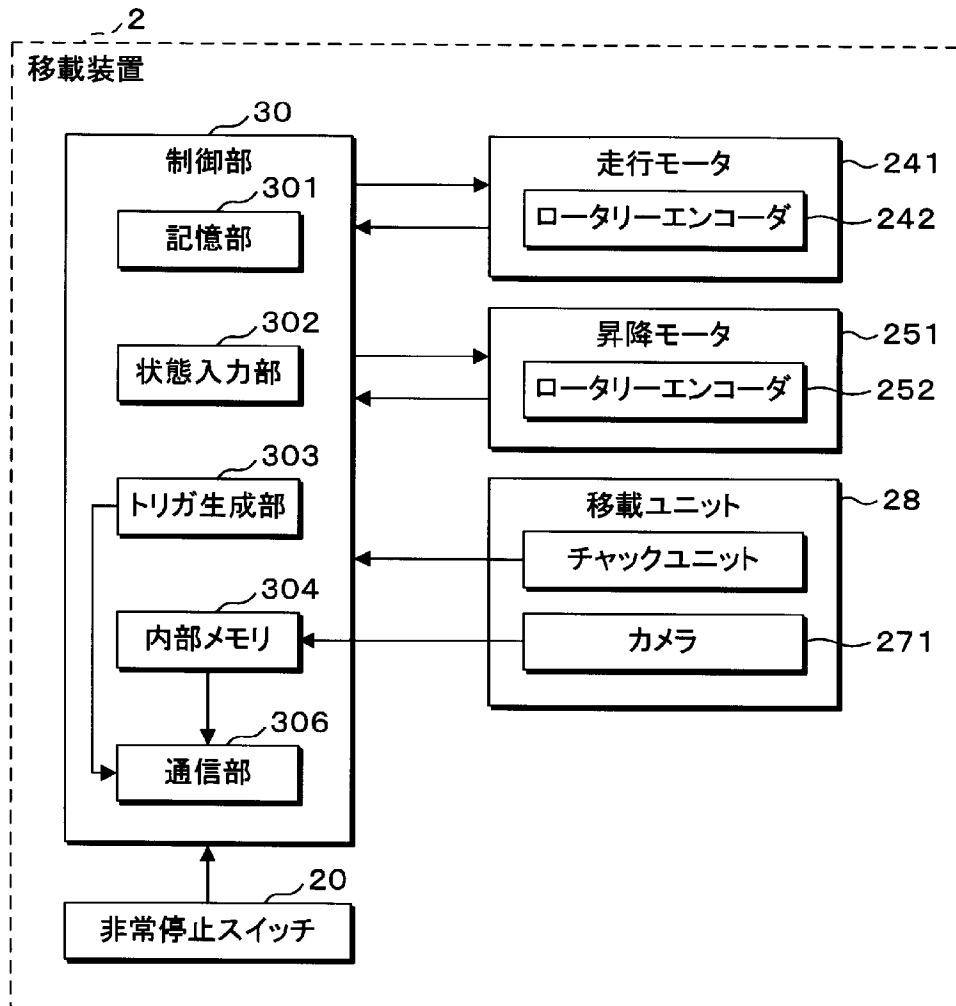


[図9]

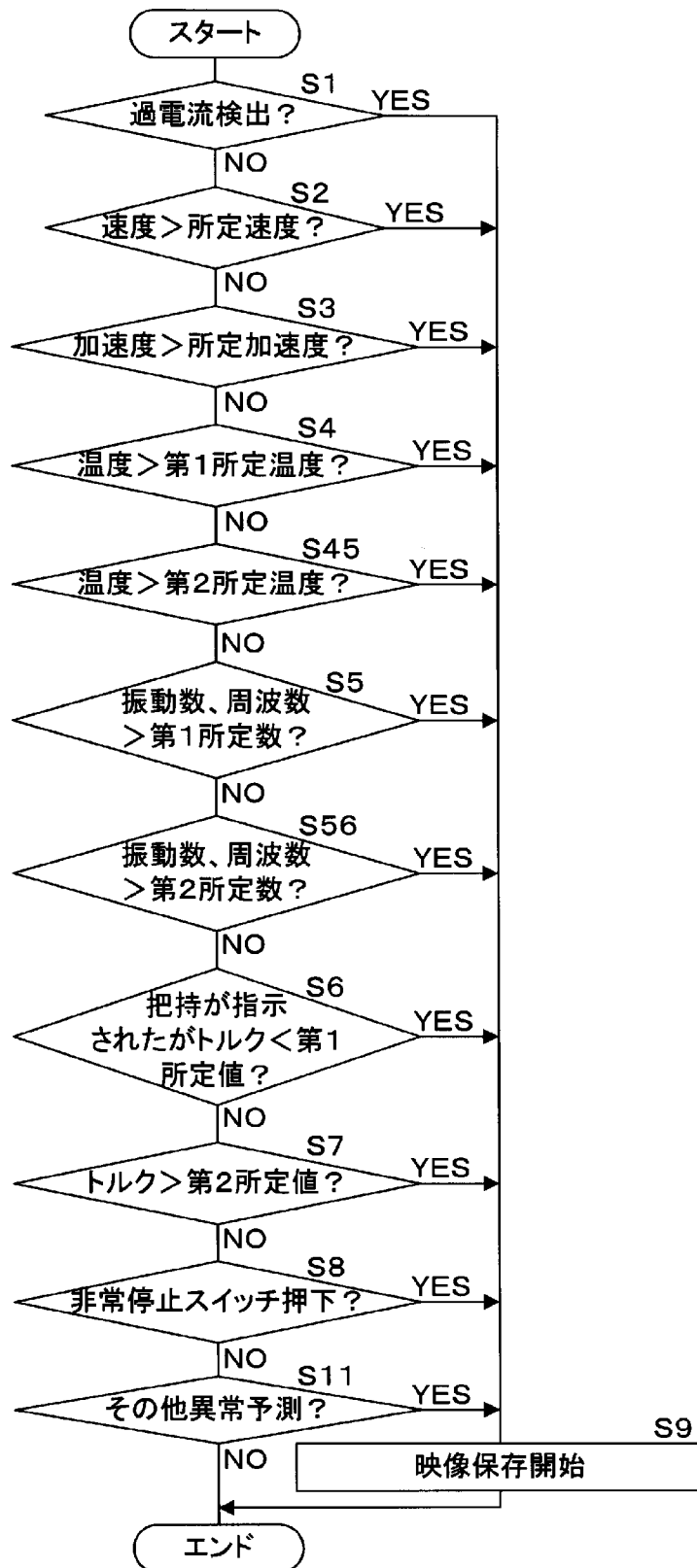


[図10]

101



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/018310

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. B65G1/00 (2006.01) i, A01G9/00 (2018.01) i, A01G31/04 (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. B65G1/00, A01G9/00, A01G31/04

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.
X	JP 2002-60019 A (NIPPON YUSOKI CO., LTD.) 26	1-8
Y	February 2002, paragraphs [0014]-[0026] (Family: none)	9
Y	JP 2011-188773 A (TSUBAKIMOTO CHAIN CO.) 29 September 2011, paragraphs [0019]-[0029] & US 2012/0324788 A1, paragraphs [0023]-[0033] & WO 2011/111744 A1 & CN 102781223 A & KR 10-2012- 0114373 A	9
A	JP 2014-210657 A (DAIFUKU CO., LTD.) 13 November 2014, paragraphs [0019]-[0044] (Family: none)	1-9
A	JP 2004-182451 A (DAIFUKU CO., LTD.) 02 July 2004, paragraphs [0031]-[0049] (Family: none)	1-9

☐

Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“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)

“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

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
11.06.2018

Date of mailing of the international search report
26.06.2018

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（IPC））

Int.Cl. B65G1/00(2006.01)i, A01G9/00(2018.01)i, A01G31/04(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（IPC））

Int.Cl. B65G1/00, A01G9/00, A01G31/04

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
X Y	JP 2002-60019 A（日本輸送機株式会社）2002.02.26, [0014]-[0026] （ファミリーなし）	1-8 9
Y	JP 2011-188773 A（株式会社椿本チエイン）2011.09.29, [0019]-[0029] & US 2012/0324788 A1, [0023]-[0033] & WO 2011/111744 A1 & CN 102781223 A & KR 10-2012-0114373 A	9
A	JP 2014-210657 A（株式会社ダイフク）2014.11.13, [0019]-[0044] （ファミリーなし）	1-9

☒ 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

11.06.2018

国際調査報告の発送日

26.06.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/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）

田辺 義拓

2B

5713

電話番号 03-3581-1101 内線 3237

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
A	JP 2004-182451 A (株式会社ダイフク) 2004. 07. 02, [0031]-[0049] (ファミリーなし)	1-9