

(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
2016年8月25日(25.08.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/132398 A1

- (51) 国際特許分類:
C12M 3/00 (2006.01) B25J 13/08 (2006.01)
B25J 9/22 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/000802
- (22) 国際出願日: 2015年2月19日(19.02.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 日揮株式会社 (JGC CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1000004 東京都千代田区大手町2丁目
2番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 渡辺 恵市郎 (WATANABE, Keiichiro); 〒
2206001 神奈川県横浜市西区みなとみらい2丁
目3番1号日揮株式会社内 Kanagawa (JP). 古市
和也 (FURUICHI, Kazuya); 〒2206001 神奈川県横浜
市西区みなとみらい2丁目3番1号日揮株式会
社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 井上 俊夫 (INOUE, Toshio); 〒2310058 神
奈川県横浜市中区弥生町2丁目15番1号ス
トークタワー大通り公園3 601号 Kanagawa
(JP).

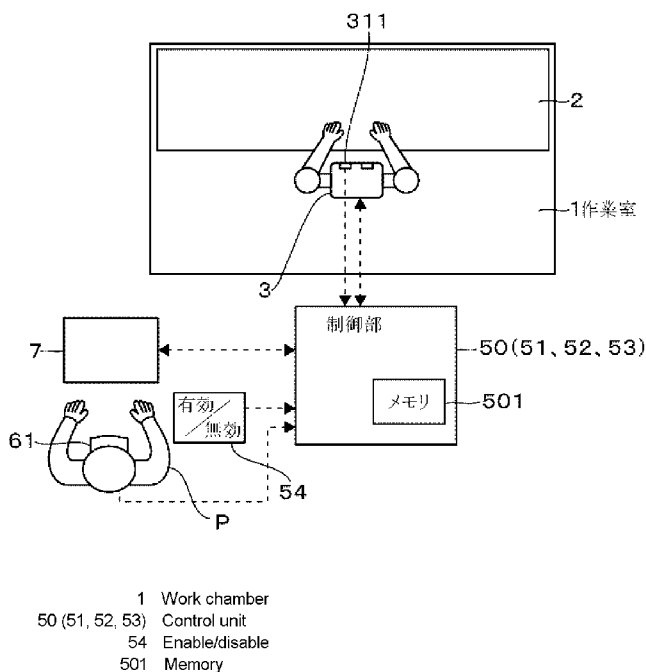
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LU, LY, MA, MD, ME, 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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: CELL CULTURE PROCESSING EQUIPMENT

(54) 発明の名称: 細胞培養加工設備



(57) Abstract: [Problem] To provide cell culture processing equipment that makes it possible to reproduce the skill level of an expert. [Solution] A work chamber 1 is provided with a culture container 26 for culturing cells, a suction tool 22, and an incubator 21. A manipulator 3 within the work chamber 1 is equipped with a movable imaging unit 311 and a tactile function, and said manipulator 3 is remotely operated in order to perform each of operations relating to the culture container 26 and the suction tool 22. Movement data for a manipulator 2 is stored in a storage unit 53 as teaching data. The movement data pertains to operations relating to the culture container 26 and the suction tool 22 carried out via operation units 621-623, 631, 632, 641, and 642 that are provided on the outside of the work chamber 1 and that transmit the movements of an operator. A control unit 53 reads the teaching data and causes the manipulator 3 to automatically carry out operations relating to the culture container 26 and the suction tool 22.

(57) 要約: 【課題】熟練者の技量を再現することが可能な細胞培養加工設備を提供する。【解決手段】作業室1は、細胞培養用の培養容器26、吸引具22、及びインキュベータ21を備え、作業室1内のマニピュレータ3は、可動式撮像部311及び触覚機能を搭載し、前記培養容器26や吸引具22に対する操作の各々について遠隔操作される。記憶部53には、作業室1の外に設けられ、オペレータの動きを伝える操作部621~623、631、632、641、642を介して実行された、培養容器26や吸引具22の操作に係るマニピュレータ2の動作データがティーチングデータとして記憶される。制御部53は、ティーチングデータを読み出してマニピュレータ3に培養容器26や吸引具22の操作を自動で実行させる。

れ、オペレータの動きを伝える操作部621~623、631、632、641、642を介して実行された、培養容器26や吸引具22の操作に係るマニピュレータ2の動作データがティーチングデータとして記憶される。制御部53は、ティーチングデータを読み出してマニピュレータ3に培養容器26や吸引具22の操作を自動で実行させる。

明 細 書

発明の名称：細胞培養加工設備

技術分野

[0001] 本発明は、再生医療における細胞の処理、加工、培養を行う作業室を備えた細胞培養加工設備に関する。

背景技術

[0002] 再生医療においては、例えばヒト細胞の処理、加工、培養（以下、これらをまとめて「細胞培養」という）を経て目的の細胞が作成される。目的細胞を得るためには、採取した細胞を消毒する工程、目的細胞を単離する工程、単離された細胞を溶液中へ懸濁する工程、溶液中の細胞を培地に播種する工程、播種された培地中で細胞を培養する工程、継代培養する工程などの一連の工程が実行される。

[0003] さらに各工程には、細胞を含む液体試料を所定の温度に調整したり、細胞に薬液を加えて攪拌したりするといった種々の操作が含まれ、その操作は処理、加工の内容や目的細胞の種類によって異なる。このため細胞培養は、各工程にて実施する操作の内容を記載したプロトコールと呼ばれる手順書に基づいて実施することにより、目的細胞を作成する際の再現性を高めている。

[0004] しかしながら細胞培養においては、同じ条件下で同じ操作を行ったからといって、毎回の操作結果が同じとなるとは限らない。このため、実際の操作を行う作業者は、プロトコールに準拠しつつ、各操作の結果に応じて次に行う操作の内容を調整する必要がある。また、各操作の内容についても細胞に過剰な物理的衝撃を与えない操作や、培養された細胞塊を崩さない取り扱いなど、その具体的な内容をプロトコール中に既述することが困難なものも多い。

[0005] このため、再生医療などにおける細胞培養は、作業者の経験や技量に依存する部分が大きいのが実情であり、熟練者と非熟練者との間の技量差が細胞培養の成否や効率に与える影響が大きい。また、細胞培養の進行状況に応じ

た種々の調整を必要とする点は、細胞培養の自動化を困難にする要因ともなっている。

[0006] ここで引用文献 1 には、前面側に開閉用のドアを備えた筐体内に多関節型の操作ロボットを配置し、この前面に対向する背面側に細胞培養機器を配置した自動細胞培養装置が記載されている。しかしながら、当該引用文献 1 には、操作ロボットによって熟練した作業者の操作をどのように実現させるのかといった手法の記載はない。

[0007] また、引用文献 2 には、遠隔に位置するオペレータ制御ステーションに設けられたコントローラを操作することにより、外科手術サイトの患者の組織の処置を行うエンドエフェクターを駆動するテレオペレータシステムが記載されている。しかしながら、当該引用文献 2 に記載の技術においても、エンドエフェクターによって実現される外科手術は、コントローラの操作を実行するオペレータの技量に応じて変化してしまう。このため、細胞培養における非熟練者の技量を補う技術は示唆されていない。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特許第5416919号公報：請求項1、段落0018～0021、図1、3

特許文献2：特許第3583777号公報：請求項1、図1

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 本発明はこのような事情の下になされたものであり、その目的は、熟練者の技量を再現することが可能な細胞培養加工設備を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明の細胞培養加工設備は、細胞培養用の培養容器及び当該培養容器内の流体を吸引する吸引具と、前記培養容器が収納されるインキュベータと、を備えた作業室と、

前記培養容器に対する操作及び前記吸引具に対する操作の各々について遠隔操作されると共に可動式撮像部及び触覚機能を搭載し、前記作業室内に設けられたマニピュレータと、

前記作業室の外に設けられ、オペレータの動きを伝える操作部により、前記培養容器及び前記吸引具の少なくとも一方に対する操作がマニピュレータにより実行されたときの当該マニピュレータの動作データをティーチングデータとして記憶する記憶部と、

前記ティーチングデータを読み出して前記マニピュレータに前記培養容器及び前記吸引具の少なくとも一方の操作を自動で実行させるための制御部と、を備えたことを特徴とする。

[0011] 前記細胞培養加工設備は以下の特徴を備えていてもよい。

(a) 前記ティーチングデータは、前記培養容器及び前記吸引具の少なくとも一方に対する操作の対象の状態に応じて複数用意され、複数の前記ティーチングデータの中から、前記マニピュレータに装着されている前記可動式撮像部により得られた画像に基づいて選択されたティーチングデータが用いられること。

(b) (a) において前記可動式撮像部にて得られた画像に基づいて、前記複数のティーチングデータの中から、使用するティーチングデータをオペレータが選択するためのマニュアル選択用の選択部を備えたこと。また、前記可動式撮像部にて得られた画像に基づいて、前記複数のティーチングデータの中から、使用するティーチングデータを自動で選択するための自動選択用の選択部を備えたこと。

(c) 前記遠隔操作に対してオペレータの動きを「有効」とするか「無効」とするかを切り替える切替部を備え、前記切替部により「無効」に切り替えられた後、前記制御部は、前記メモリから読み出されたティーチングデータに基づいて、前記マニピュレータが予め決められた初期状態から前記操作を自動で実行するように構成されていること。このとき、前記制御部は、前記マニピュレータが前記操作を自動で実行した後、前記初期状態に戻るよう

に構成されていること。

発明の効果

[0012] 本発明は、作業室の外部に設けられ、オペレータの動きを伝える操作部により、作業室内に設けられたマニピュレータによる細胞培養用の培養容器及び吸引具の少なくとも一方の操作を実行したとき、当該マニピュレータの動作データをティーチングデータとして記憶するので、前記操作を自動で制御することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の実施の形態に係る細胞培養加工設備の作業室の横断平面図である。

[図2]前記作業室の縦断側面図である。

[図3]前記作業室内での操作を実行するマニピュレータの斜視図である。

[図4]前記マニピュレータの遠隔操作を行うオペレータの正面図である。

[図5]前記オペレータの側面図である。

[図6]前記マニピュレータを制御する制御部のブロック図である。

[図7]前記マニピュレータにより実行される操作の一例を示す説明図である。

[図8]前記マニピュレータのティーチングデータを蓄積する対象操作を選択するための選択画面である。

[図9]前記マニピュレータにて自動操作を実行する対象操作を選択するための選択画面である。

[図10]前記ティーチングデータを蓄積する動作の流れを示す流れ図である。

[図11]前記自動操作を実行する動作の流れを示す流れ図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、図1～図6を参照しながら本発明の細胞培養加工設備、及び当該設備内で各種操作を行うマニピュレータ3、並びにその動作制御を行うシステムについて説明する。

本発明の細胞培養加工設備は、筐体10によって外部雰囲気から区画された作業室1内に、細胞培養用の各種機器が配置された作業卓2と、この作業

卓 2 と対向する位置に設けられ、前記機器の操作を実行するマニピュレータ 3 と、を備えている。

[0015] 図 1、図 2 に示すように作業卓 2 は、後述するマニピュレータ 3 のハンド 3 2 がアクセス可能な高さ位置に設けられている。図 1 には、細胞培養用の機器として、培養容器であるディッシュ 2 6 を収納するインキュベータ 2 1、流体の吸引、供給操作を実行するピペット装置（吸引具）2 2、液体試料中に分散した細胞の分離操作を実行する遠心分離器 2 3、及び作業卓 2 で培養され分離された目的細胞の大量培養を行う大量培養装置 2 4 を備えた作業卓 2 の例を示している。

[0016] インキュベータ 2 1 は、内部を一定温度に保つことが可能な筐体内に、多数のディッシュ 2 6 を収容可能な棚を備えている。図 1 にはマニピュレータ 3 側から見て、手前側及び奥手側の前後 2 列の棚を配置したインキュベータ 2 1 の例を示している。この場合には、手前の棚を昇降自在に構成することにより、各棚に収容されたディッシュ 2 6 に手前側からアクセスすることができる。

[0017] ピペット装置 2 2 は、ディッシュ 2 6 などの流体容器から液体試料や各種薬液を所定量だけ吸引し、別の容器へ注入する操作に用いられる。ピペット装置 2 2 は、例えば作業卓 2 の上面に配置されたスタンドに着脱自在に保持される。ピペット装置 2 2 を保持するスタンドの隣には、前記ピペット装置 2 2 に対して着脱自在に構成され、取り扱う流体に応じて交換される複数のピペットチップ 2 2 1 がチップスタンド 2 2 2 に保持されている。

[0018] 遠心分離器 2 3 には、筐体内に収容された回転ロータのホルダー（不図示）に遠心管 2 3 1 を保持し、回転ロータを回転させて遠心管 2 3 1 内の液体試料に遠心力を加え、液体試料中の細胞の分離などを行う。遠心分離器 2 3 の隣には、遠心管 2 3 1 を保持する遠心管スタンド 2 3 2 が配置されている。

[0019] 大量培養装置 2 4 は、例えば細胞のディッシュ 2 6 よりも大容量の培養液を収容可能な培養タンクや培養液の攪拌装置（不図示）などを備える。培養

タンクは例えば作業卓 2 の下方側に配置され、作業室 1 の外部からアクセスして取り外すことができる（図 1 には培養タンクを破線で示してある）。例えば作業卓 2 の上面からは、ディッシュ 2 6 にて培養された目的細胞を培養タンク内に注入するための注入口 2 4 1 が突出している。なお、大量培養装置 2 4 には、培養フラスコ及びフラスコ用インキュベータが併設されているが、図 1 には記載を省略してある。

[0020] 図 1 に示すように、マニピュレータ 3 から見て左手側の筐体 1 0 の側壁面には、外部との間で試料や薬液を収容した容器などを搬入出するための搬入出部 1 1 が設けられている。搬入出部 1 1 は、筐体 1 0 の側の壁面及び作業室 1 側に設けられた開閉扉 1 1 1、1 1 2 によって、外部空間及び作業室 1 内から区画自在に構成された空間であり、その内部には搬入出物を載置した状態で移動自在な搬入出ステージ 1 1 3 が設けられている。

[0021] さらに、マニピュレータ 3 側から見て、スタンドに保持されたピペット装置 2 2 や遠心管スタンド 2 3 2 の手前側の作業卓 2 上には作業ステージ 2 0 が設けられている。マニピュレータ 3 によって操作されるディッシュ 2 6 はこの作業ステージ 2 0 上に載置される。

[0022] また、前記作業卓 2 には、作業ステージ 2 0、搬入出部 1 1、及びインキュベータ 2 1 にアクセス自在に構成された搬送装置 2 5 が設けられている。搬送装置 2 5 は、作業ステージ 2 0 との搬入出部 1 1 との間の作業卓 2 上に設けられた走行レール 2 5 1 上を走行自在、鉛直軸周りに回転自在、及び昇降自在に構成されている。また搬送装置 2 5 は、ディッシュ 2 6 などの搬送対象物を保持する保持部 2 5 2 を備え、当該保持部 2 5 2 を伸縮させて、搬入出部 1 1 内の搬入出ステージ 1 1 3 やインキュベータ 2 1 内の各棚におけるディッシュ 2 6 の保持位置、及び作業ステージ 2 0 にアクセスすることができる。

[0023] さらに図 2 に示すように、作業室 1 を構成する筐体 1 0 の天井部には、不図示のファンから送られた気体（例えば作業室 1 の外部の空気）をろ過するフィルターユニット 1 2 が設けられている。また作業室 1 には、筐体 1 0 の

内部の圧力を調節する不図示の排気ユニットが設けられている。

[0024] 以上に説明したように、ディッシュ 26 内の液体試料などを吸引するピペット装置 22 やディッシュ 26 が収容されるインキュベータ 21 などの細胞培養用の機器は筐体 10 によって外部から隔離された作業室 1 内に設けられている。そして、これらの機器を用いた細胞培養に係る操作は、作業室 1 内に配置されたマニピュレータ 3 を用いて実行される。

[0025] 図 3 に示すように、本例のマニピュレータ 3 は、ボディ形状のハンド支持部 36 に、頭部 31 と、2 本の腕状のハンド 32 とを設けた上半身を備え、遠隔操作によって動作するスレイブロボットとして構成されている。

ハンド支持部 36 の上端に設けられた頭部 31 は、例えば 2 つの 3D カメラ 311 を備え、遠隔操作により頭部 31 を上下、左右に動かすことにより、3D カメラ 311 の向きを変えることができる。3D カメラ 311 や頭部 31 は、本例の可動式撮像部に相当する。また頭部 31 には、作業室 1 内の音を検出するマイクロフォンが設けられている。

[0026] 各ハンド 32 は、複数の関節を有する腕部 321 と、この腕部 321 の先端に設けられた複数本、例えば 3～5 本の指部 322 とを備える。各指部 322 には複数の関節が設けられている。各関節を用いた腕部 321 及び指部 322 の動きは後述の遠隔操作により実行される。また各指部 322 には不図示の圧力センサが設けられ、ディッシュ 26 などを持ったときの触覚をオペレータ P に対してフィードバックすることができる。このほか、腕部 321 の外側面には、作業室 1 内の機器との衝突を回避するために、これらの機器の近接を検出する近接センサを設けてもよい。

[0027] 図 1～図 3 に示すように、マニピュレータ 3 のハンド支持部 36 は、既述のインキュベータ 21 やピペット装置 22 などが配置された作業卓 2 に沿って、横方向に伸びる基台部 33 によって下面側から支持されている。基台部 33 の上面には走行レール 331 が設けられ、ハンド支持部 36 (マニピュレータ 3) はこの走行レール 331 に沿って基台部 33 上を左右に移動することができる。

また、ハンド支持部 3 6 は、基台部 3 3 上で自在に水平旋回することもできる。

[0028] 一方、基台部 3 3 の床面には、横長に形成された基台部 3 3 と直交する方向（前後方向）に向けて伸びる 2 本の走行レール 3 3 2 が設けられている。基台部 3 3 はこれらの走行レール 3 3 2 上に配置され、作業卓 2 に近づき、または遠ざかる方向へ移動することができる。なお、図 3 においては、当図に向かって左側部分の基台部 3 3 の記載を一部省略してある。

また基台部 3 3 には、マニピュレータ 3 が障害物に衝突した衝撃を検出したとき、基台部 3 3 の移動を自動停止するための衝突センサ、及び基台部 3 3 の駆動機構の制御部を設けてもよい。

[0029] 基台部 3 3 上に設けられたハンド支持部 3 6 の左右方向の移動動作や旋回動作、また基台部 3 3 の前後方向の移動動作は遠隔操作により実行される。

マニピュレータ 3 は、不図示の通信部を備え、作業室 1 内に配置されたスレイブ側制御部 5 1 との間で、頭部 3 1、ハンド 3 2、ハンド支持部 3 6、基台部 3 3 の操作信号の受信、及び 3 D カメラ 3 1 1 にて撮影した画像情報やマイクロフォンの音声情報、指部 3 2 2 にて検出した圧力情報の送信を行う。スレイブ側制御部 5 1 は、作業室 1 の外部の操作区域側に設けられた後述のマスタ側制御部 5 2 または自動制御部 5 3 との間で、これらの情報の入出力を行う（図 3 に示す「信号 A、B」）。マニピュレータ 3 とスレイブ側制御部 5 1 との通信は、無線で行ってもよいし、有線で行ってもよい。

[0030] さらにマニピュレータ 3 は、マスタ側制御部 5 2 を介したオペレータ P による遠隔操作（マニュアル操作）と、予め記憶されたティーチングデータに基づく自動操作とを切り替えて実行することができる。

初めに図 4、図 5 を参照しながら、オペレータ P によるマニュアル操作を行うマスタシステムについて説明を行う。当該マスタシステムが設けられるマニピュレータ 3 の操作区域は、作業室 1 の外部であれば特段の限定はないが、例えば作業室 1 が配置されている建屋内に設けられる。

[0031] 本例のマスタシステムは、マニピュレータ 3 の遠隔操作を行うオペレータ

Pの頭部に装着されるヘッドギア部61と、ヘッドギア部61の位置や向きを検出する頭部リンク機構623と、オペレータPの両手の指に装着され、各指の位置や向きを検出する指部リンク機構621と、オペレータPの手に装着され、オペレータPの腕の位置や向きを検出する腕部リンク機構622と、を備える。頭部リンク機構623、指部リンク機構621、腕部リンク機構622は、オペレータPの体幹（例えば背中）に装着され、マニピュレータ3における頭部31やハンド32（腕部321、指部322）の位置や向きを教示する情報の検出及び出力を行う入出力部62に接続されている。

[0032] オペレータPの身体の動作を頭部リンク機構623、指部リンク機構621、腕部リンク機構622（多関節構造体）の形状変化に伴う関節の変化量として検出し、マニピュレータ3の遠隔操作を行うための教示情報（操作信号）として出力する手法としては既存のシステムを利用することができる。

[0033] 頭部リンク機構623を用いて検出されたヘッドギア部61の向きは、頭部31の向きを変える操作信号として入力され、オペレータPの頭部の動きに連動してマニピュレータ3の頭部31が動くこととなる。さらに、オペレータPには、当該上半身の鉛直軸周りのひねりを検出する不図示の上半身リンク機構が設けられ、オペレータPの上半身をひねると、そのひねり方向へ向けてハンド支持部36を水平旋回させることができる。その後、オペレータPの上半身のひねりを戻すと、ハンド支持部36の旋回が停止する。

さらにヘッドギア部61には、マニピュレータ3の3Dカメラ311にて撮影した映像を表示する3Dモニタが設けられており、オペレータPはこの3Dモニタを介して作業室1内の様子を視認することができる。

[0034] 同様に、指部リンク機構621、腕部リンク機構622を用いて検出されたオペレータPの腕や指の位置や向きは、ハンド32の操作信号として入力され、オペレータPの腕や指の動きに連動してマニピュレータ3のハンド32が動くこととなる。また、マニピュレータ3側の指部322の圧力センサにて検出された圧力情報は、例えばハンド32によってディッシュ26を保持する操作の触覚情報としてオペレータPが装着するグローブに伝達される

。

[0035] さらに図4、図5に示すように、本例マスタシステムは、マニピュレータ3の遠隔操作を行うオペレータPが着座する作業椅子65と、当該作業椅子65に着座したオペレータPの足下の床面に配置された各種の操作ペダル631、632、641、642とを備える。

[0036] 作業椅子65に着座したオペレータPの右足側の足下には、基台部33を前進移動させるための前進ペダル631、後退移動させるための後退ペダル632が設けられている。一方、オペレータPの左足側の足下には、基台部33上のハンド支持部36を右方向へ移動させるための右移動ペダル641、左方向へ移動させるための左移動ペダル642が設けられている。これら各操作ペダル631、632、641、642が踏まれている期間中に、対応する各種動作が実行される。また、これらの操作ペダル631、632、641、642の踏み込み量に応じて、基台部33、ハンド支持部36の移動速度を変化させることができるように構成してもよい。

[0037] 頭部リンク機構623、指部リンク機構621、腕部リンク機構622から取得された頭部31やハンド32の教示情報は、入出力部62を介して操作区域内に配置されたマスタ側制御部52に入力される。また、不図示の上半身リンク機構から出力されたオペレータPの上半身のひねりに関する情報や各操作ペダル631、632、641、642の操作情報も前記マスタ側制御部52に入力される。これらの情報は、マニピュレータ3を遠隔操作するための操作信号として作業室1側のスレイブ側制御部51に出力される。また、スレイブ側制御部51から取得した画像情報や音声情報、圧力情報についてもマスタ側制御部52を介して、オペレータPが装着しているヘッドギア部61やグローブに送信される。

[0038] ここで、既述の頭部リンク機構623、指部リンク機構621、腕部リンク機構622、上半身リンク機構（不図示）や入出力部62、各種操作ペダル631、632、641、642は、マニピュレータ3にオペレータPの動きを伝え、細胞培養用の機器の操作を実行するための操作部に相当してい

る。

[0039] 以上に説明したマスタシステムを介して遠隔操作（マニュアル操作）されるマニピュレータ３は、当該マニュアル操作により実行された操作の動作データ（操作を実行している期間中における、各時刻の頭部３１、ハンド支持部３６、ハンド３２（腕部３２１及び指部３２２）や基台部３３の位置データや、位置データで特定される各位置における移動速度データ、ディッシュ２６、ピペット装置２２に加える力に係る圧力データなど）をティーチングデータとして記憶しておくことにより、当該ティーチングデータに基づいて細胞培養用の機器の操作を自動で実行することもできる。

この結果、事前に熟練者が既述のマスタシステムを利用してマニピュレータ３のマニュアル操作を実行し、そのときのマニピュレータ３の動作データをティーチングデータとして利用することにより、熟練者の技量を自動で再現することが可能となる。

[0040] 上述のティーチングデータを取得するため、図６に示すように本例の細胞培養加工設備は、マニピュレータ３による細胞培養用の機器の操作を自動で実行させるための制御部（自動制御部５３）と、マスタシステムを利用したマニュアル操作の有効状態／無効状態の切り替えを行う切替部５４と、ティーチングデータの記憶や自動操作の実行に係るオペレータＰからの指示を受け付けるタッチパネル７とを備えている。

なお説明の便宜上、図６には自動制御部５３と、既述のスレイブ側制御部５１、マスタ側制御部５２とを含む制御部５０の全体を総括的に表示してある。

[0041] 制御部５０は、不図示のＣＰＵ（Central Processing Unit）とメモリ（記憶部）５０１とを備えたコンピュータとして構成され、メモリ５０１にはマニピュレータ３の自動操作を実行するためのティーチングデータが記憶される。ティーチングデータは、例えば細胞培養用の各機器の操作毎に、あるいは操作のグループ毎に制御部５０のメモリ５０１に記憶される。

[0042] ここで実際には既述のように、スレイブ側制御部５１とマスタ側制御部５

2とは別々のコンピュータとして構成され、スレイブ側制御部51は作業室内に配置される一方、マスタ側制御部52はオペレータPがいる操作区域側に配置される。

また、自動制御部53は、スレイブ側制御部51及びマスタ側制御部52を利用したマニュアル操作と切り替えて、前記ティーチングデータに基づくマニピュレータ3の自動操作を実行する役割を果たす。例えば自動制御部53は、スレイブ側制御部51と共通のコンピュータにより構成される。

[0043] 各ティーチングデータに基づいて実行される自動操作は、初期状態から始まり、一連の操作の実行後、終了状態となって終わる。初期状態とは、例えばマニピュレータ3のハンド32が何も持たず、ハンド支持部36の前方に左右のハンド32を揃えた状態とされる。また終了状態は例えば初期状態と同じ状態に設定される。初期状態（終了状態）は、ハンド32のいわば原点位置に設定される。

[0044] ここでは、細胞培養にて実施される、プロトコールに記載された一連の操作のうち、例えば一部の操作についてのみティーチングデータを利用した自動操作に切り替えて実行する場合について説明する。このとき、マニピュレータ3のマニュアル操作を行った後、次の操作を自動操作で行う場合には、マニピュレータ3のハンド32は先行する操作の終了状態から、先ず初期状態になり、この初期状態から次の操作が始まり、終了状態（初期状態と同じ状態）になる。更に次の操作をマニュアル操作で行う場合には、この終了状態から作業が始まることになる。即ち、ティーチングデータは、ハンド32が初期状態から始まって同じ状態に戻るまでの動作データとして構成される。

[0045] 既述のように、マニュアル操作は、ハンド32側の指部322にて検出された圧力情報が、触覚情報としてオペレータPのグローブに伝達された結果を反映しながら実行されている。このため、当該動作データも、この触覚情報がフィードバックされた結果を踏まえたものとなっており、オペレータPが触覚情報に基づいてマニュアル操作を行った結果として得られた繊細な動

作が記憶されている。

[0046] また既述のように作業室 1 内におけるハンド 3 2 による操作は、ハンド支持部 3 6 の上端に設けられた頭部 3 1 に搭載された可動式の 3 D カメラ 3 1 1 にて撮像することができる。オペレータ P は、頭部に装着されたヘッドギア部 6 1 の 3 D モニタにより、3 D カメラ 3 1 1 からの画像を見ることができる。

[0047] 例えばティーチングデータは、自動操作の対象となる被操作物（操作の対称）の状態毎に複数用意される。このためオペレータ P は、自動操作が行われるときに、3 D カメラ 3 1 1 の撮像画像に対応するティーチングデータ、詳しくは 3 D カメラ 3 1 1 の撮像画像から認識される被操作物の状態に対応するティーチングデータを、タッチパネル 7 に表示された画面を介して選択することができる。例えばヘッドギア部 6 1 の 3 D モニタは、半透明、または視線を下げた領域の視野が透明になっていて、3 D モニタの画像、及びタッチパネル 7 に表示された画面の双方を視認することができる。

[0048] 被操作物の状態に応じて用意されるティーチングデータは、被操作物の状態（例えばディッシュ 2 6 内の細胞塊の大きさや液体試料中の細胞の分散の状態）にばらつき傾向があるとき、当該ばらつきの状態に各々対応付けられた操作を実施できるように、事前に複数用意される。

[0049] ここで自動操作の途中で複数のティーチングデータの中から実行する操作を選択する手法として、3 D カメラ 3 1 1 の撮像画像の認識結果に基づいて、例えばマニピュレータ 3 の自動操作を行う自動制御部 5 3 が、画像マッチングなどにより被操作物の状態に応じたティーチングデータを選択してもよい。この場合には、自動制御部 5 3 がティーチングデータ D_n ($n = 1, 2, \dots$) の自動選択用の選択部を構成していることになる。

[0050] また、当該ティーチングデータを選択するタイミングとなったら、マニピュレータ 3 の自動操作を停止し、オペレータ P が 3 D モニタの画像を確認した結果に基づきタッチパネル 7 の操作画面からティーチングデータを選択する構成としてもよい。また、画像マッチングなどの自動判定が容易か否かに

応じて、オペレータ P がティーチングデータを選択する手法と、自動制御部 53 がティーチングデータを選択する手法とを使い分けてもよい。

従ってマニピュレータ 3 の自動操作において、3Dカメラ 311 の撮像画像は、オペレータ P 自身がティーチングデータを選択するとき、あるいは自動制御部 53 が自動でティーチングデータを選択するときに使用される。

[0051] さらに図 6 に示すように、自動制御部 53 には、マニュアル操作の有効状態／無効状態の切り替えを実行する切替部 54 が接続されている。例えば切替部 54 は、オペレータ P の足元であって、既述の前進、後退ペダル 631、632 の外方側に設けられたペダルとして構成される（図 4）。このとき、切替部 54 を構成するペダルは、一度、踏み込むとペダルが下がった状態を維持するストッパを備え、再度、踏み込むと元の位置に戻る構成となっている。こうして、ペダルが下がった状態と、元の位置に戻った状態とを切り替えることにより、マニュアル操作の有効状態／無効状態が切り替えられる。

[0052] 以上に説明した構成を備える細胞培養加工設備の動作について説明する。

以下、ディッシュ 26 内の培地に播種された目的細胞をインキュベータ 21 内で培養した後、当該目的細胞をディッシュ 26 から剥がして細胞浮遊液を調製し、新たなディッシュ 26 に播種する継代工程に含まれる操作を例に挙げて説明を行う。

[0053] 具体例として、目的細胞を培養したディッシュ 26 にトリプシンを添加した後、再度、インキュベータ 21 内で所定時間保持したディッシュ 26 について、ディッシュ 26 の底面から剥がれた目的細胞を採取して、新たなディッシュ 26 内に播種する操作について説明する。

この操作において、オペレータ P によるマニピュレータ 3 のマニュアル操作時にティーチングデータを蓄積する動作と、このティーチングデータを用いて自動操作を実行する動作について順次、説明する。

[0054] （ティーチングデータの蓄積）

オペレータ P は、ヘッドギア部 61 やグローブ、入出力部 62 を装着して

作業椅子 65 に着座し、マニュアル操作が有効な状態に切替部 54 を切り替え、マニピュレータ 3 のマニュアル操作を開始する。ティーチングデータとして記憶される操作を実行するオペレータ P としては、例えば当該操作について熟練した作業者が選任される。

[0055] 初めに、搬送装置 25 が、トリプシンの添加後、インキュベータ 21 内で所定時間保持されたディッシュ 26 a を取り出して、搬送し、作業ステージ 20 上へ載置する。次いで、ティーチングデータの記憶を開始する前に、3D カメラ 311 を介してディッシュ 26 a の画像を撮像し、ディッシュ 26 a における細胞の分散状態に関する情報をマスタ側制御部 52 に記憶する。この動作においては、例えば作業ステージ 20 上のディッシュ 26 a を持ち上げてから傾け、ディッシュ 26 a の底面に付着している細胞の付着状態も撮像する。

[0056] ここで細胞の分散状態に関する情報として、分散の度合いを n 種類の分類情報（例えば「良好」、「やや良好」、「悪い」など）から選択して前記画像データとの対応付けを行うことができる。分類情報の対応付けは、例えばオペレータ P の経験に基づいて行われる。これによりこれから取得されるティーチングデータとディッシュ 26 a 内の細胞の分散状態の画像データとが分類情報を介して対応付けられ、メモリ 501 に記憶される。

[0057] 次いでオペレータ P は、ディッシュ 26 a を作業ステージ 20 上に載置し、マニピュレータ 3 のハンド 32 を初期状態の位置に移動させる（図 10 のステップ S11）。しかる後、オペレータ P は切替部 54 によりマニピュレータ 3 のマニュアル操作を無効状態に切り替える（ステップ S12）。次いで、オペレータ P は、タッチパネル 7 に表示されたデータ蓄積操作選択画面 71 のデータ蓄積メニュー 711 の中から、「細胞浮遊液作成操作」を選択し、開始／終了切替ボタン 712 の「開始」を押す（ステップ S13、図 8）。続いてオペレータ P は切替部 54 によりマニピュレータ 3 のマニュアル操作を有効状態に切り替え（ステップ S14）、初期状態の位置で待機しているマニピュレータ 3 に対し、細胞浮遊液作成操作に係る一連のマニュアル

操作を実行する（ステップS15）。

[0058] 具体的には、ピペット装置22に所定のピペットチップ221を取り付けた後、当該ピペット装置22を右手側のハンド32にて掴み、所定の薬液容器の中から細胞分散用の培養液を吸引し、新しい2つのディッシュ26b、26cに所定量の培養液を分ける準備操作を行う。

次いで、作業ステージ20上に載置されている、トリプシン処理後のディッシュ26を左手で把持し、ピペット装置22によってディッシュ22b内の培養液を吸引してからディッシュ26a内に注入する。このときディッシュ26aを傾けて底部に付着している細胞を剥離させるようにピペット装置22を操作する。

[0059] さらに、傾いているディッシュ26の下部に溜まった細胞浮遊液を再度ピペット装置22にて吸引し、傾けたディッシュ26の底部の高い部位（液の無い面）に注入して細胞の剥離を更に行う（図7（a））。このような操作を複数回、繰り返した後、細胞浮遊液を希釈するための培養液が入った既述のディッシュ26cからピペット装置22で培養液を吸引し、ディッシュ26a内に注入する（図7（b））。

[0060] しかる後、ピペット装置22をスタンドに戻し、続いてディッシュ26aを動かして液を攪拌する。ディッシュ26aの動かし方は、例えば時計回りに複数回公転させ、次いで反時計回りに複数回公転させ、更に左右に複数回振り、最後に上下に複数回揺らす（図7（c））。

[0061] その後、ディッシュ26aを作業ステージ20上に載置すると、ディッシュ26aは搬送装置25によってインキュベータ21内へ搬送される。オペレータPは、マニピュレータ3のハンド32を終了状態に設定する。終了状態は例えば初期状態と同じ状態である。しかる後、オペレータPは切替部54によりマニピュレータ3のマニュアル操作を無効状態に切り替え、データ蓄積操作選択画面71を介して開始／終了切替ボタン712の「終了」ボタンを押す。この結果、目的細胞の継代工程に係る重要な操作の動作データがティーチングデータとしてメモリ501に記憶される。

[0062] (自動操作への切り替え)

例えば非熟練の作業者であるオペレータPは、マスタシステムを利用してマニピュレータ3のマニュアル操作を行い、搬送装置25によってインキュベータ21から取り出され、作業ステージ20上に載置されたトリプシン処理後のディッシュ26aを取り上げる。そして、3Dカメラ311によりディッシュ26aの画像を撮像し、ディッシュ26aにおける細胞の分散状態に関する情報を取得後、作業ステージ20上にディッシュ26aを再び載置する。

[0063] 次いでオペレータPは、切替部54によりマニピュレータ3のマニュアル操作を無効状態に切り替え(図11のステップS21)、タッチパネル7に表示された自動操作選択画面72を介して操作選択ボタン721中の「細胞浮遊液作成操作」を選択する(ステップS22、図9)。また、ヘッドギア部61の3Dモニタに写し出されたディッシュ26aの画像に基づき、自動操作選択画面72に続いて表示されるパターン選択画面73のパターン選択ボタン731からディッシュ26a内の細胞の分散状態(パターンPn)に応じたデータ(ティーチングデータDn)を選択する(ステップS23、図9)。ここで、図9のパターン選択画面73には、三種類のパターンP1～P3に対応して、ティーチングデータD1～D3を選択可能とした例を示してある。なお、既述のように、ティーチングデータDnは、画像マッチングなどにより、自動制御部53が自動的に選択を行ってもよい。

[0064] その後、タッチパネル7に映し出される自動操作選択画面72の開始／終了切替ボタン722にて「開始」を押すと、選択したティーチングデータDnが読み出され、読み出されたティーチングデータに基づきマニピュレータ3が自動操作を実行する(ステップS24)。

即ち、マニピュレータ3は先ず細胞浮遊液作成操作を行う前の初期状態になる。そして、マニピュレータ3はティーチングデータの蓄積時に実行した熟練者による一連の細胞浮遊液作成操作を再現する(ステップS25)。

[0065] しかる後、細胞浮遊液作成操作が終了すると、マニピュレータ3は終了状

態になる（ステップS 2 6）。本例では、オペレータPは切替部5 4によりマニピュレータ3のマニュアル操作を有効状態に切り替え（ステップS 2 7）、後続の操作をマニュアル操作により実行する（ステップS 2 8）。

[0066] ここで、細胞浮遊液作成操作を再現するステップS 2 5において、ディッシュ2 6 aの細胞を剥離する操作を繰り返し行う際には（図7（a））、3 Dモニタに写し出されたディッシュ2 6 aの画像に基づき、パターン選択画面7 3のパターン選択ボタン7 3 1からディッシュ2 6 a内の細胞の分散状態（パターンP n）に応じたデータ（ティーチングデータD n）の選択を繰り返しの度に行ってもよい。この場合は、例えば当該繰り返し操作における所定の状態、例えば、一旦、ディッシュ2 6 aからピペット装置2 2を少し離れた状態を初期状態とし、剥離操作終了後、再度、同じ位置にピペット装置2 2を移動させた状態を終了状態とする。しかる後、ディッシュ2 6 aの画像に基づき、繰り返し細胞の剥離操作を実行するか、これに続く細胞浮遊液の希釈操作を実行するかを選択する。

[0067] 本実施の形態に係る細胞培養加工設備によれば以下の効果がある。作業室1の外部に設けられ、オペレータPの動きを伝える操作部（頭部リンク機構6 2 3、指部リンク機構6 2 1、腕部リンク機構6 2 2、上半身リンク機構（不図示）や入出力部6 2、各種操作ペダル6 3 1、6 3 2、6 4 1、6 4 2）により、作業室1内に設けられたマニピュレータ3による細胞培養用のディッシュ2 6及びインキュベータ2 1の少なくとも一方の操作を実行したとき、当該マニピュレータ3の動作データをティーチングデータとして記憶するので、前記操作を自動で制御することが可能となる。

[0068] また、マニピュレータ3を介して作業室1内の操作を実行することにより、通常、ヒトが立ち入る空間では実行しにくい強力な殺菌操作、作業室1全体の薬剤による殺菌処理などを行うこともできる。

さらに、最大の污染源であるヒトによる直接操作がないため、確実な微生物汚染防止を図ることもできる。

[0069] ここで上述の実施の形態では、目的細胞の継代工程における一部の操作を

例示して、ティーチングデータを蓄積する手法や、蓄積されたティーチングデータによりマニピュレータ 3 の自動操作を実行する動作の説明を行った。

但し、ティーチングデータの蓄積、及びこれに基づき自動に実行される操作の対象は、例示の操作に限定されるものではないことは勿論である。

[0070] 例えば「ディッシュ 2 6 内の培地を蓋に触れないように振る」、「蓋だけでなく、ディッシュ 2 6 の本体に指が触れていることを確認しながらディッシュ 2 6 を持ち上げる」、「ディッシュ 2 6 の側面や底面にピペットチップ 2 2 1 を触れさせずに細胞浮遊液を吸引する」、「ディッシュ 2 6 を回転させずに前後左右に振りながら、ディッシュ 2 6 の全体に均一に細胞浮遊液を分散させる」、「ピペットチップ 2 2 1 の先端を、液面のごく近傍に位置させて、遠心管 2 3 1 内の液体を吸引する」、「ピペット装置 2 2 にて吸引した細胞浮遊液をなるべく早く複数のディッシュ 2 6 に分ける」などといった、熟練者の経験を必要とする各種操作について、ティーチングデータを蓄積しておくことにより、プロトコールに記載することが難しい熟練者の操作を自動で実行することができる。

[0071] また、ティーチングデータを蓄積する手法についても、オペレータ P によるマニピュレータ 3 の 1 回のマニュアル操作を記憶する場合に限定ない。例えば、対象となる一連の操作を繰り返し実行して毎回の動作データを記憶し、これらの操作に含まれる個別の操作に係る動作データの中から、最も良好な操作を選定し、各個別操作の動作データを繋ぎ合わせてティーチングデータを構成してもよい。

[0072] この他、対象となる一連の操作を繰り返し実行して複数の動作データを取得し、これらの動作データに含まれる位置データや圧力データなどの平均値に基づいて実現されるマニピュレータ 3 の平均的な動作をティーチングデータとしてもよい。

[0073] さらに、本例の細胞培養加工設備で培養される細胞は、ヒト細胞に限定されるものではなく、動物細胞や植物細胞、単細胞生物の細胞であってもよい。

符号の説明

[0074]	P	オペレータ
	1	作業室
	2	作業卓
	2 1	インキュベータ
	2 2	ピペット装置
	2 6	ディッシュ
	3	マニピュレータ
	3 1 1	3 Dカメラ
	3 2	ハンド
	5 1	スレイブ側制御部
	5 2	マスタ側制御部
	5 3	自動制御部
	5 0 1	メモリ
	5 4	切替部
	6 1	ヘッドギア部
	6 2 1	指部リンク機構
	6 2 2	腕部リンク機構
	6 2 3	頭部リンク機構
	6 3 1	前進ペダル
	6 3 2	後退ペダル
	6 4 1	右移動ペダル
	6 4 2	左移動ペダル
	7	タッチパネル

請求の範囲

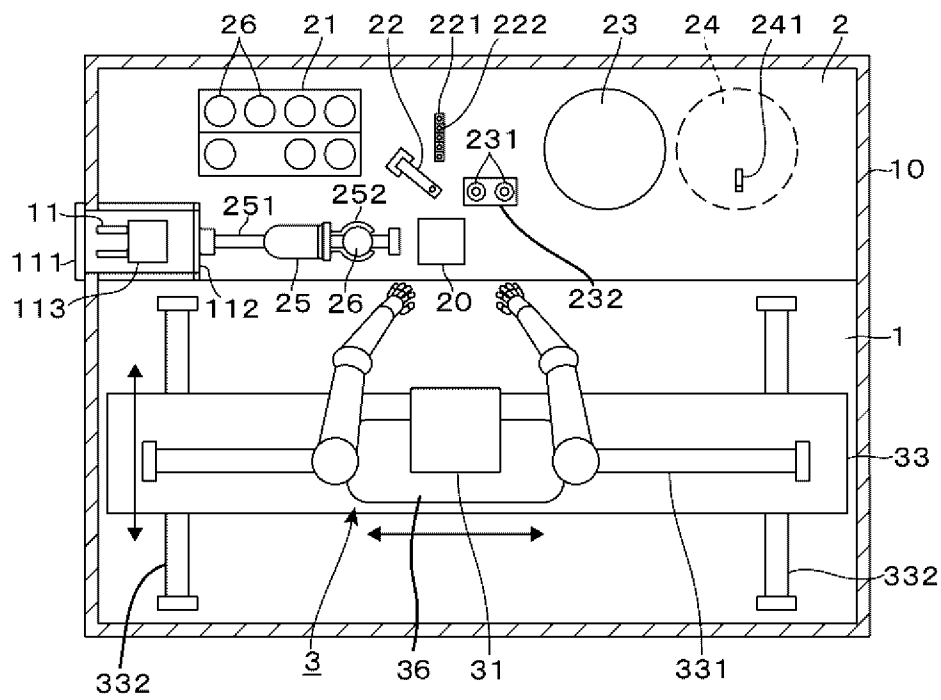
- [請求項1] 細胞培養用の培養容器及び当該培養容器内の流体を吸引する吸引具と、前記培養容器が収納されるインキュベータと、を備えた作業室と、
- 前記培養容器に対する操作及び前記吸引具に対する操作の各々について遠隔操作されると共に可動式撮像部及び触覚機能を搭載し、前記作業室内に設けられたマニピュレータと、
- 前記作業室の外に設けられ、オペレータの動きを伝える操作部により、前記培養容器及び前記吸引具の少なくとも一方に対する操作がマニピュレータにより実行されたときの当該マニピュレータの動作データをティーチングデータとして記憶する記憶部と、
- 前記ティーチングデータを読み出して前記マニピュレータに前記培養容器及び前記吸引具の少なくとも一方の操作を自動で実行させるための制御部と、を備えたことを特徴とする細胞培養加工設備。
- [請求項2] 前記ティーチングデータは、前記培養容器及び前記吸引具の少なくとも一方に対する操作の対象の状態に応じて複数用意され、
- 複数の前記ティーチングデータの中から、前記マニピュレータに装着されている前記可動式撮像部により得られた画像に基づいて選択されたティーチングデータが用いられることを特徴とする請求項1記載の細胞培養加工設備。
- [請求項3] 前記可動式撮像部にて得られた画像に基づいて、前記複数のティーチングデータの中から、使用するティーチングデータをオペレータが選択するためのマニュアル選択用の選択部を備えたことを特徴とする請求項2記載の細胞培養加工設備。
- [請求項4] 前記制御部は、前記可動式撮像部にて得られた画像に基づいて、前記複数のティーチングデータの中から、使用するティーチングデータを自動で選択するための自動選択用の選択部を備えたことを特徴とする請求項2記載の細胞培養加工設備。

[請求項5] 前記遠隔操作に対してオペレータの動きを「有効」とするか「無効」とするかを切り替える切替部を備え、

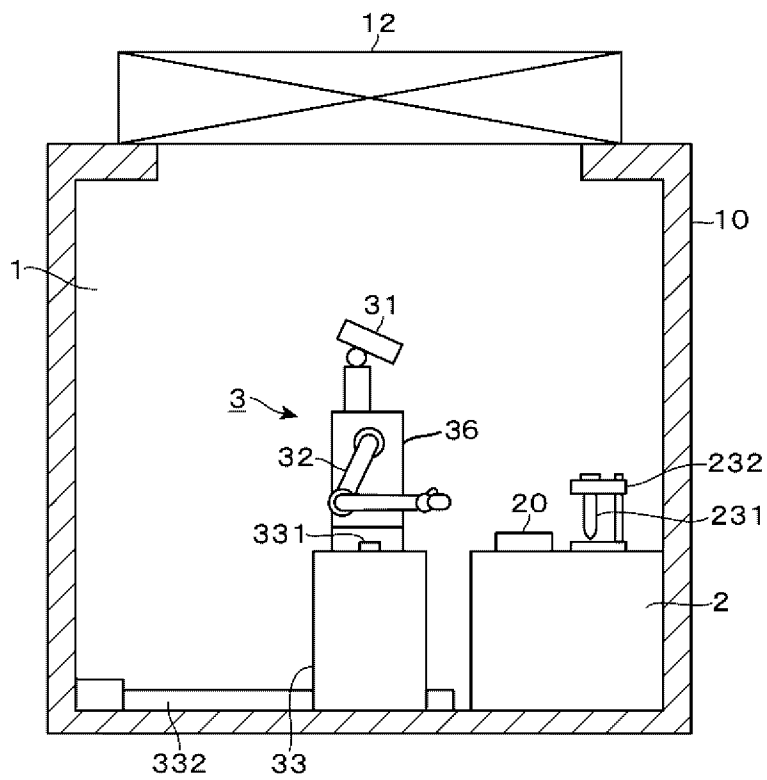
前記切替部により「無効」に切り替えられた後、前記制御部は、前記メモリから読み出されたティーチングデータに基づいて、前記マニピュレータが予め決められた初期状態から前記操作を自動で実行するように構成されていることを特徴とする請求項1記載の細胞培養加工設備。

[請求項6] 前記制御部は、前記マニピュレータが前記操作を自動で実行した後、前記初期状態に戻るように構成されていることを特徴とする請求項5記載の細胞培養加工設備。

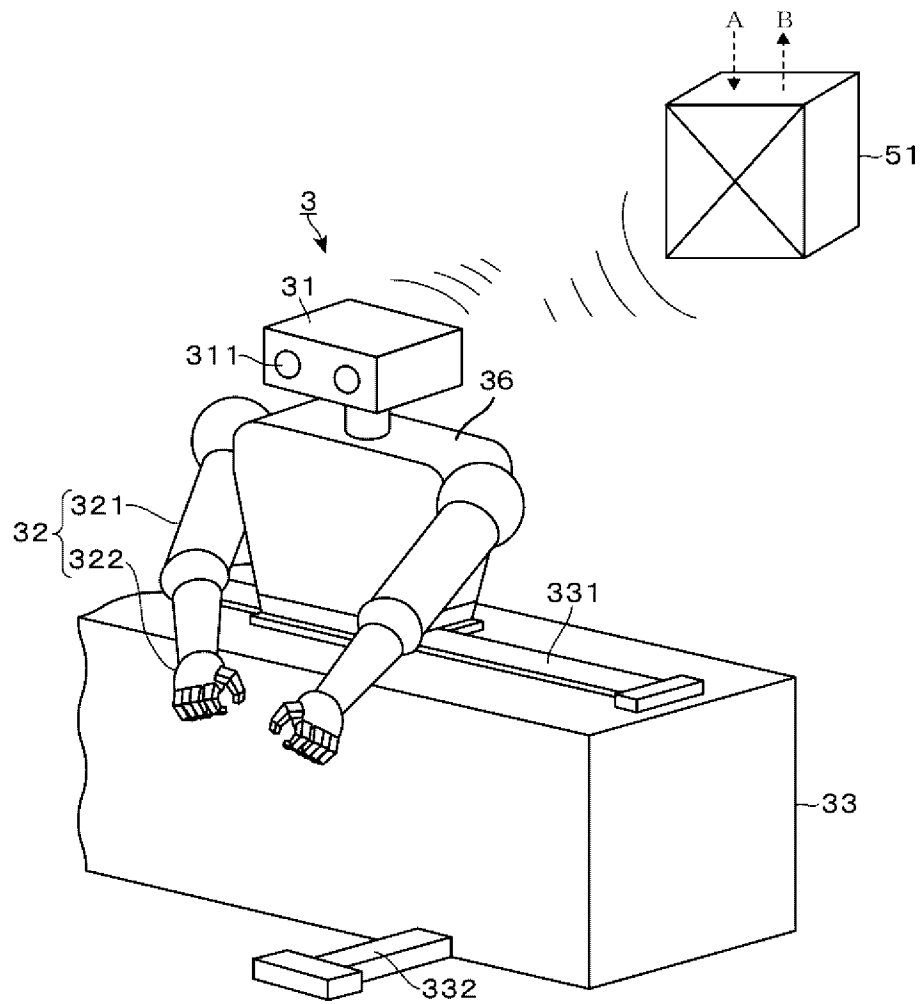
[図1]



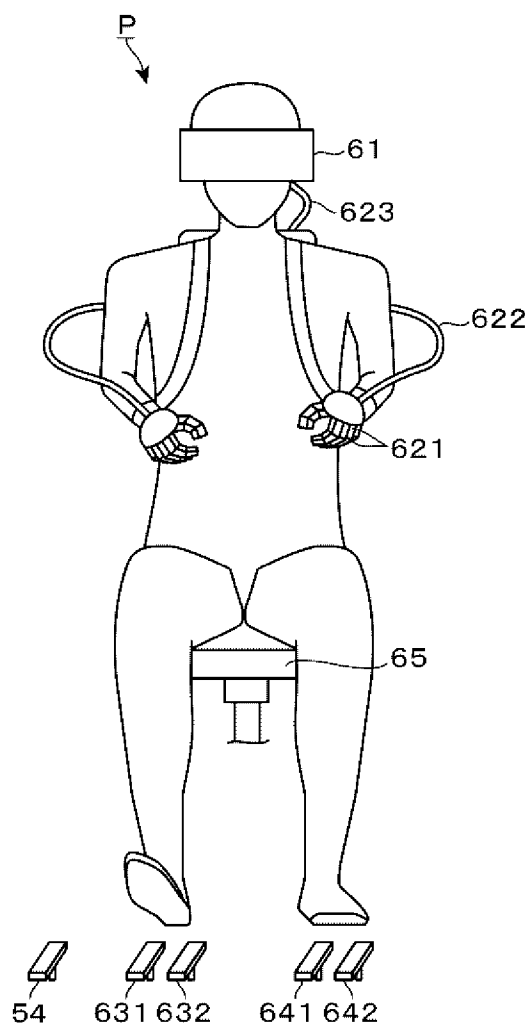
[図2]



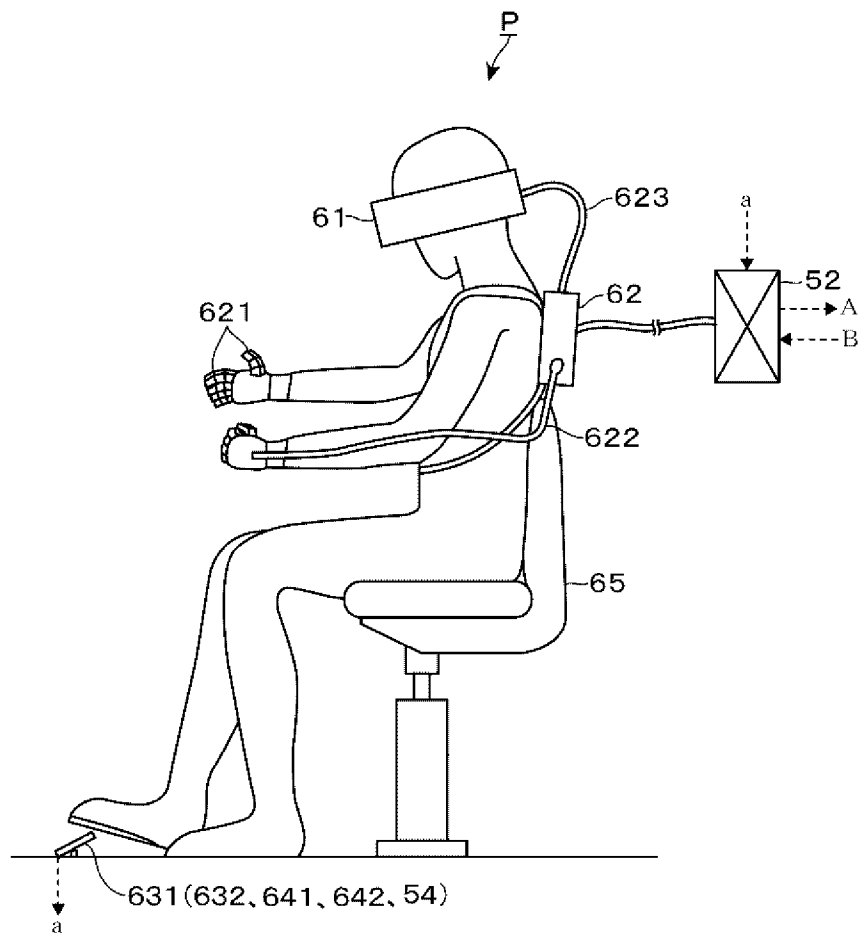
[図3]



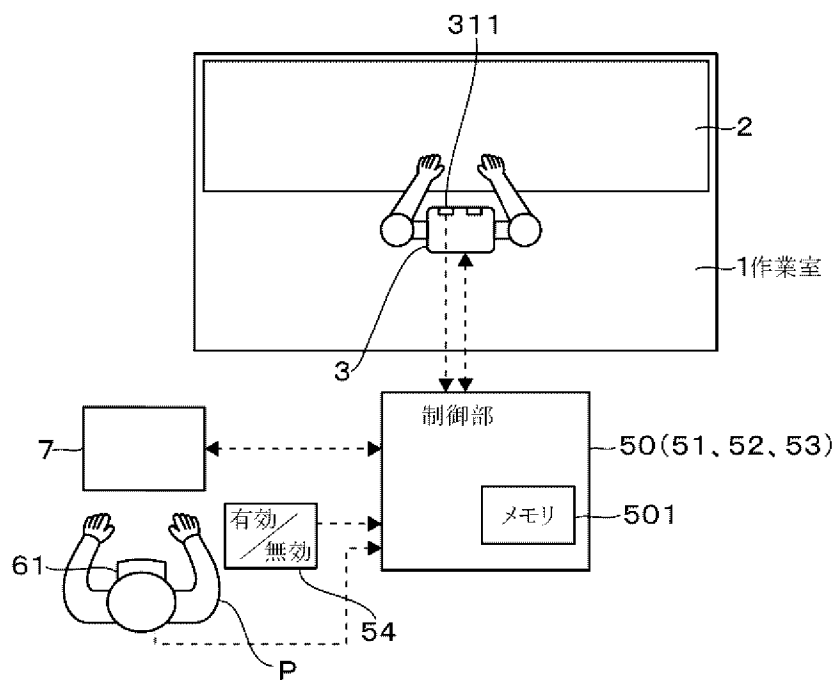
[図4]



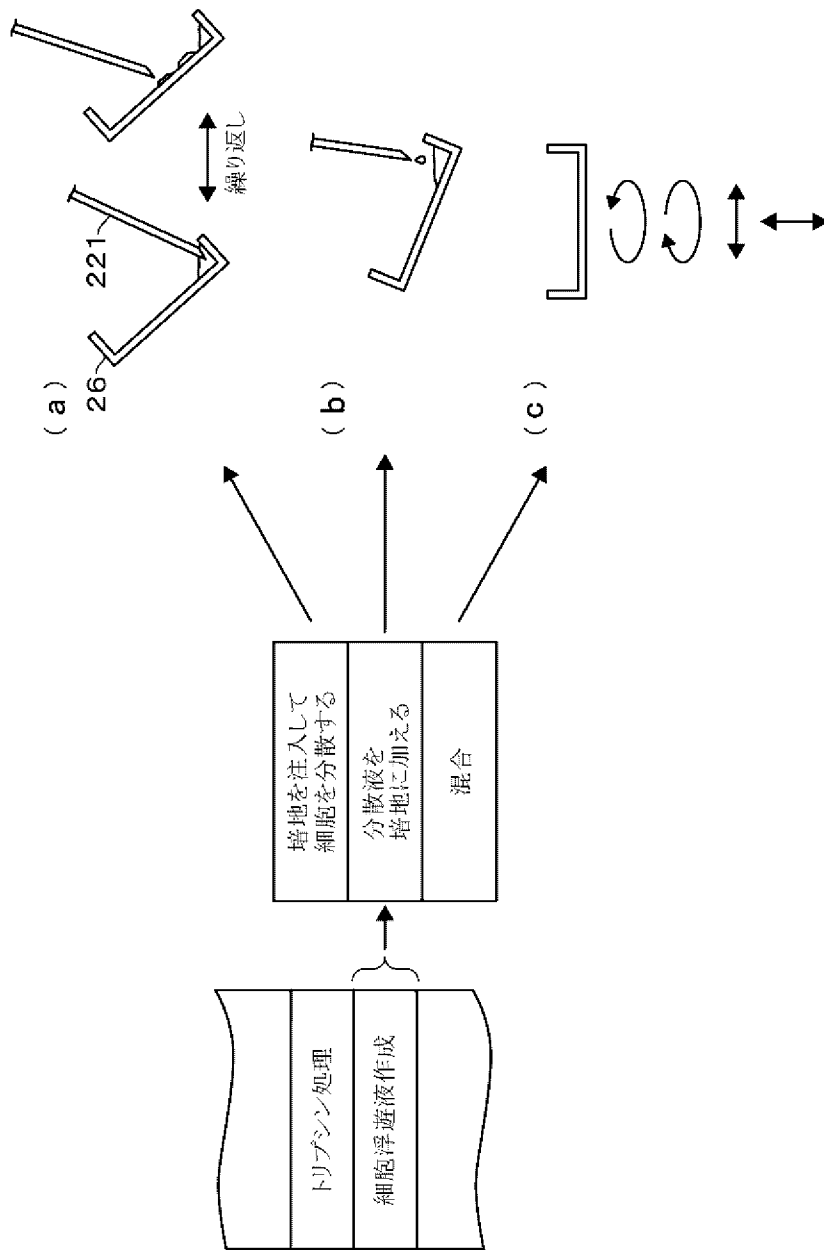
[図5]



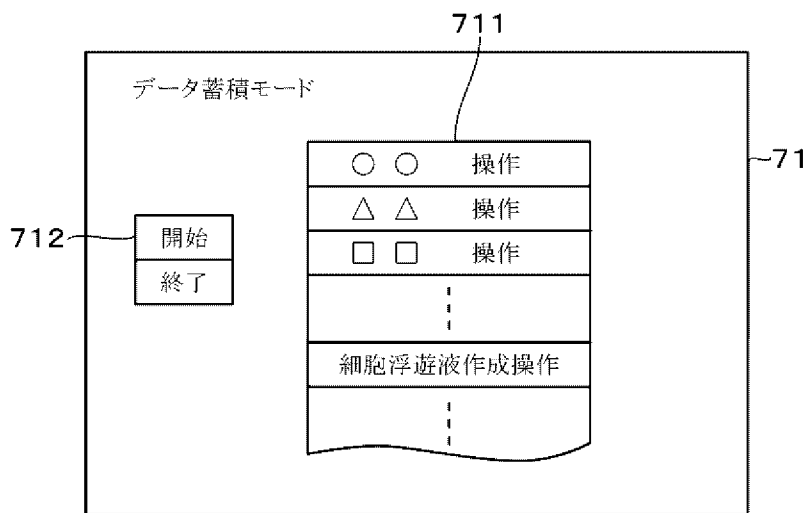
[図6]



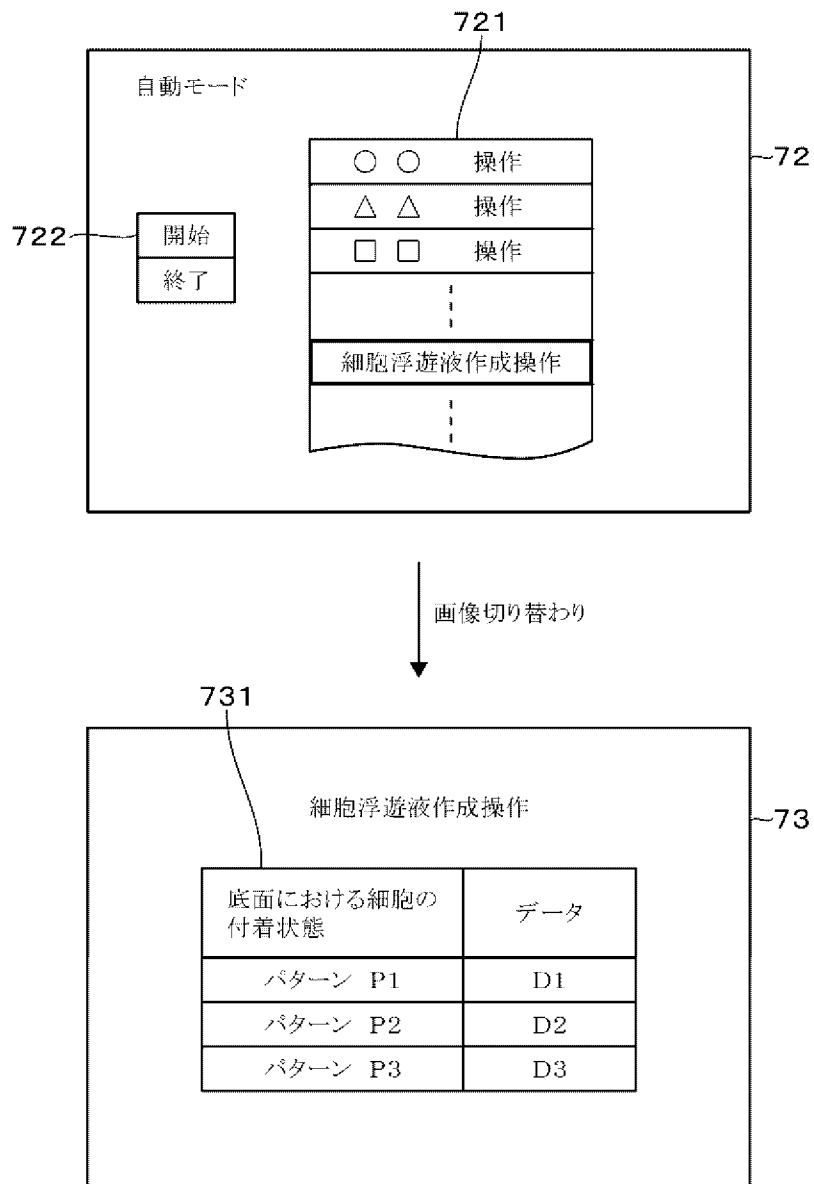
[図7]



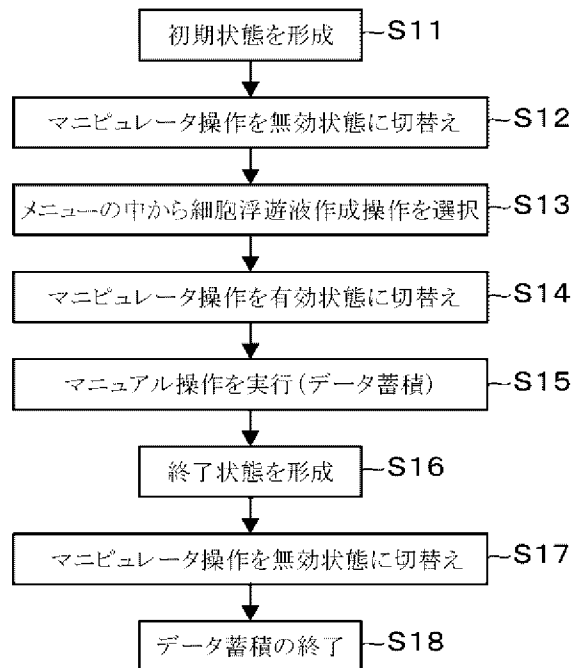
[図8]



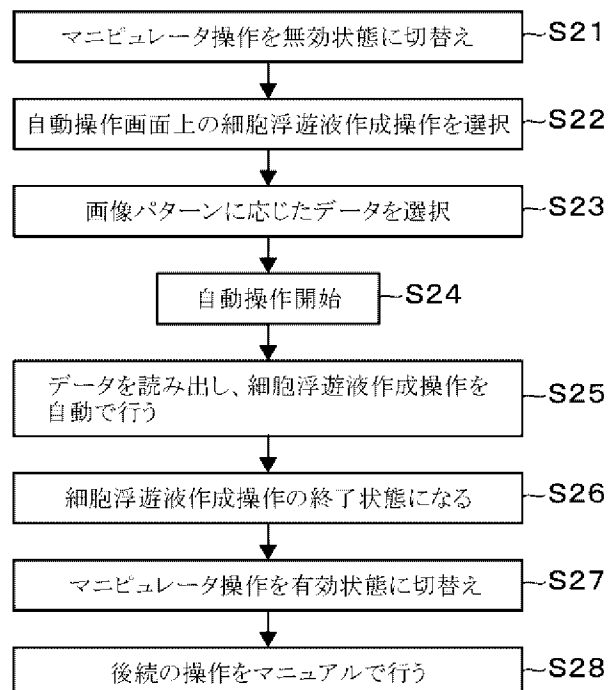
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/000802

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C12M3/00(2006.01)i, B25J9/22(2006.01)n, B25J13/08(2006.01)n

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)

C12M3/00, B25J9/22, B25J13/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JSTPlus/JST7580 (JDreamIII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-291104 A (Kawasaki Heavy Industries, Ltd.), 17 December 2009 (17.12.2009), claims; fig. 3 (Family: none)	1-6
A	JP 2006-149268 A (Kawasaki Heavy Industries, Ltd.), 15 June 2006 (15.06.2006), claims; figures & US 2006/0115889 A1 & EP 1661980 A1	1-6
A	JP 2010-89222 A (Hitachi Engineering & Services Co., Ltd.), 22 April 2010 (22.04.2010), claims; paragraphs [0018], [0025]; fig. 2 (Family: none)	1-6

☒ 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
13 April 2015 (13.04.15)

Date of mailing of the international search report
21 April 2015 (21.04.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/000802

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6016385 A (Albert G.Yee et al.), 18 January 2000 (18.01.2000), abstract; column 3, paragraph of 'SUMMARY'; column 7, line 49 to the last line (Family: none)	1-6
A	JP 9-76063 A (Sanshuzen Industrial Mfg., Inc.), 25 March 1997 (25.03.1997), paragraph [0003] (Family: none)	1-6
A	JP 2005-334998 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 08 December 2005 (08.12.2005), abstract (Family: none)	1-6
A	JP 2003-340674 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 02 December 2003 (02.12.2003), abstract (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C12M3/00(2006.01)i, B25J9/22(2006.01)n, B25J13/08(2006.01)n

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. C12M3/00, B25J9/22, B25J13/08

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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）

JSTPlus/JST7580(JDreamIII)

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
A	JP 2009-291104 A（川崎重工業株式会社）2009.12.17, 特許請求の範囲、図3等（ファミリーなし）	1 - 6
A	JP 2006-149268 A（川崎重工業株式会社）2006.06.15, 特許請求の範囲、図等 & US 2006/0115889 A1 & EP 1661980 A1	1 - 6
A	JP 2010-89222 A（株式会社日立エンジニアリング・アンド・サービス）2010.04.22, 特許請求の範囲、段落【0018】、【0025】、図2等（ファミリーなし）	1 - 6
A	US 6016385 A（Albert G.Yee et al.）2000.01.18, abstract, 3欄の「SUMMARY」の項、7欄の49行～最終行（ファミリーなし）	1 - 6

☒ 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

1 3 . 0 4 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 1 . 0 4 . 2 0 1 5

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）

田中 晴絵

4 B

9 7 3 9

電話番号 03-3581-1101 内線 3448

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 9-76063 A (三周全工業株式会社) 1997.03.25, 段落【0003】 (ファミリーなし)	1 - 6
A	JP 2005-334998 A (富士写真フイルム株式会社) 2005.12.08, 要約 (ファミリーなし)	1 - 6
A	JP 2003-340674 A (三菱重工業株式会社) 2003.12.02, 要約 (ファ ミリーなし)	1 - 6