

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2015-514019

(P2015-514019A)

(43) 公表日 平成27年5月18日(2015.5.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 5 J 9/06 (2006.01)	B 2 5 J 9/06 D	3 C 7 0 7
H 0 1 L 21/677 (2006.01)	H 0 1 L 21/68 A	5 F 1 3 1

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2015-505785 (P2015-505785)
 (86) (22) 出願日 平成25年4月2日 (2013.4.2)
 (85) 翻訳文提出日 平成26年11月25日 (2014.11.25)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2013/034902
 (87) 国際公開番号 W02013/154863
 (87) 国際公開日 平成25年10月17日 (2013.10.17)
 (31) 優先権主張番号 61/623, 128
 (32) 優先日 平成24年4月12日 (2012.4.12)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 390040660
 アプライド マテリアルズ インコーポレ
 イテッド
 APPLIED MATERIALS, I
 NCORPORATED
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95
 054 サンタ クララ パウアーズ ア
 ベニュー 3050
 (74) 代理人 100109726
 弁理士 園田 吉隆
 (74) 代理人 100101199
 弁理士 小林 義教

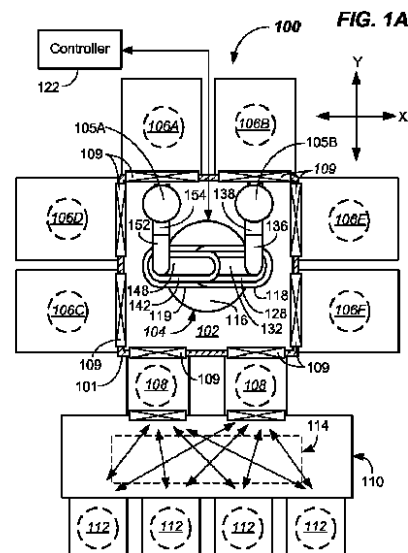
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 独立して回転可能なウェストを有するロボットシステム、装置、および方法

(57) 【要約】

電子デバイス処理システムおよびロボット装置が説明される。システムおよび装置は、独立して回転可能な第1および第2のブームと、独立して回転可能な第1および第2の上アームとを有することによってツインチャンバに基板を効率的に取り出すかまたは載置するように構成され、各上アームは、前アームと、リスト部材と、エンドエフェクタとを有し、エンドエフェクタは、エンドエフェクタに結合された基板を搬送するように構成される。ブーム部材および上アームは、いくつかの実施形態では、共軸駆動シャフトにより駆動される。共軸および非共軸駆動モータが開示される。ロボット装置および処理システムを動作させる方法が提供され、さらに多数の他の態様も提供される。

【選択図】 図 1 A



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 の回転軸のまわりを回転するように構成された第 1 のブームと、
前記第 1 の回転軸からオフセットされた位置で前記第 1 のブームに結合され、第 2 の回転軸のまわりに回転可能である、第 1 の上アームと、
前記第 2 の回転軸からオフセットされた位置で第 3 の回転軸のまわりを前記第 1 の上アームに対して回転するように結合されかつ構成された第 1 の前アームと、
前記第 3 の回転軸からオフセットされた位置で第 4 の回転軸のまわりを前記第 1 の前アームに対して回転するように結合されかつ構成され、第 1 のエンドエフェクタに結合するように構成された、第 1 のリスト部材と、
前記第 1 のブームから独立して、第 5 の回転軸のまわりを回転するように構成された第 2 のブームと、
前記第 5 の回転軸からオフセットされた位置で前記第 2 のブームに結合され、第 6 の回転軸のまわりに回転可能である、第 2 の上アームと、
前記第 6 の回転軸からオフセットされた位置で第 7 の回転軸のまわりを前記第 2 の上アームに対して回転するように結合されかつ構成された第 2 の前アームと、
前記第 7 の回転軸からオフセットされた位置で第 8 の回転軸のまわりを前記第 2 の前アームに対して回転するように結合されかつ構成され、第 2 のエンドエフェクタに結合するように構成された、第 2 のリスト部材と
を含むロボット装置。

10

20

【請求項 2】

前記第 2 のブームに対して前記第 1 のブームの独立した回転を引き起こすように構成された第 1 のブーム駆動シャフトを有する第 1 のブーム駆動アセンブリと、
前記第 1 のブームに対して前記第 2 のブームの独立した回転を引き起こすように構成された第 2 のブーム駆動シャフトを有する第 2 のブーム駆動アセンブリと
を有する駆動アセンブリ
を含む、請求項 1 に記載のロボット装置。

【請求項 3】

第 1 の上アーム駆動モータおよび第 1 の上アーム駆動シャフトを含む第 1 の上アーム駆動アセンブリであり、前記第 1 の上アーム駆動モータのロータが前記第 1 の上アーム駆動シャフトに結合され、前記第 1 の上アーム駆動モータのステータがモータハウジング内に固定して装着された、第 1 の上アーム駆動アセンブリ
を有する駆動アセンブリ
を含む、請求項 1 に記載のロボット装置。

30

【請求項 4】

前記駆動アセンブリが、
第 2 の上アーム駆動モータおよび第 2 の上アーム駆動シャフトを含む第 2 の上アーム駆動アセンブリであり、前記第 2 の上アーム駆動モータのロータが前記第 2 の上アーム駆動シャフトに結合され、前記第 2 の上アーム駆動モータのステータがモータハウジング内に固定して装着された、第 2 の上アーム駆動アセンブリ
をさらに含む、請求項 3 に記載のロボット装置。

40

【請求項 5】

第 1 のブーム駆動シャフト、第 2 のブーム駆動シャフト、第 1 の上アーム駆動シャフト、および第 2 の上アーム駆動シャフトが、各々、前記第 1 の回転軸のまわりに独立して回転可能である、請求項 1 に記載のロボット装置。

【請求項 6】

前記第 1 の前アームおよび前記第 1 のリスト部材が、前記第 1 の上アームの回転にตอบสนองして回転するように構成される、請求項 1 に記載のロボット装置。

【請求項 7】

前記第 2 の前アームおよび前記第 2 のリスト部材が、前記第 2 の上アームの回転にตอบสนอง

50

して回転するように構成される、請求項 1 に記載のロボット装置。

【請求項 8】

前記第 1 のブームに堅く結合された第 1 の前アーム駆動部材と、第 1 の前アーム被駆動部材と、前記第 1 の前アーム駆動部材と前記第 1 の前アーム被駆動部材との間に接続された第 1 の前アーム伝達要素とを有する第 1 の前アーム駆動アセンブリを含む、請求項 1 に記載のロボット装置。

【請求項 9】

前記第 2 のブームに堅く結合された第 2 の前アーム駆動部材と、前記第 2 の前アームの第 2 の前アーム被駆動部材と、前記第 2 の前アーム駆動部材との間に接続された第 2 の前アーム伝達要素とを有する第 2 の前アーム駆動アセンブリを含む、請求項 1 に記載のロボット装置。

10

【請求項 10】

前記第 1 の上アームに堅く結合された第 1 のリスト駆動部材と、第 1 のリスト被駆動部材と、前記第 1 のリスト駆動部材と前記第 1 のリスト被駆動部材との間に接続された第 1 のリスト部材伝達要素とを有する第 1 のリスト駆動アセンブリを含む、請求項 1 に記載のロボット装置。

【請求項 11】

前記第 2 の上アームに堅く結合された第 2 のリスト駆動部材と、第 2 のリスト被駆動部材と、前記第 2 のリスト駆動部材と前記第 2 のリスト被駆動部材との間に接続された第 2 のリスト部材伝達要素とを有する第 2 のリスト駆動アセンブリを含む、請求項 1 に記載のロボット装置。

20

【請求項 12】

チャンバと、

前記チャンバに少なくとも部分的に収容され、プロセスチャンバへ、および、プロセスチャンバから基板を輸送するように構成されたロボット装置であり、

第 1 の回転軸のまわりを回転するように構成された第 1 のブームと、

前記第 1 の回転軸からオフセットされた位置で前記第 1 のブームに結合され、第 2 の回転軸のまわりに回転可能である、第 1 の上アームと、

前記第 2 の回転軸からオフセットされた位置で第 3 の回転軸のまわりを前記第 1 の上アームに対して回転するように結合されかつ構成された第 1 の前アームと、

30

前記第 3 の回転軸からオフセットされた位置で第 4 の回転軸のまわりを前記第 1 の前アームに対して回転するように結合されかつ構成され、第 1 のエンドエフェクタに結合するように構成された、第 1 のリスト部材と、

前記第 1 のブームから独立して、第 5 の回転軸のまわりを回転するように構成された第 2 のブームと、

前記第 5 の回転軸からオフセットされた位置で前記第 2 のブームに結合され、第 6 の回転軸のまわりに回転可能である、第 2 の上アームと、

前記第 6 の回転軸からオフセットされた位置で第 7 の回転軸のまわりを前記第 2 の上アームに対して回転するように結合されかつ構成された第 2 の前アームと、

40

前記第 7 の回転軸からオフセットされた位置で第 8 の回転軸のまわりを前記第 2 の前アームに対して回転するように結合されかつ構成され、第 2 のエンドエフェクタに結合するように構成された、第 2 のリスト部材と

を含む、ロボット装置と

を含む電子デバイス処理システム。

【請求項 13】

前記ロボット装置が、

前記第 1 のブームの独立した回転を引き起こすように構成された第 1 のブーム駆動シャフトを有する第 1 のブーム駆動アセンブリと、

前記第 2 のブームの独立した回転を引き起こすように構成された第 2 のブーム駆動シャフトを有する第 2 のブーム駆動アセンブリと

50

を有する駆動アセンブリを含む、請求項 1 2 に記載のシステム。

【請求項 1 4】

第 1 の上アーム駆動モータおよび第 1 の上アーム駆動シャフトを含む第 1 の上アーム駆動アセンブリであり、前記第 1 の上アーム駆動モータのロータが前記第 1 の上アーム駆動シャフトに結合され、前記第 1 の上アーム駆動モータのステータがモータハウジング内に固定して装着された、第 1 の上アーム駆動アセンブリと、

第 2 の上アーム駆動モータおよび第 2 の上アーム駆動シャフトを含む第 2 の上アーム駆動アセンブリであり、前記第 2 の上アーム駆動モータのロータが前記第 2 の上アーム駆動シャフトに結合され、前記第 2 の上アーム駆動モータのステータが前記モータハウジング内に固定して装着された、第 2 の上アーム駆動アセンブリと

10

を有する駆動アセンブリ

を含む、請求項 1 2 に記載のロボット装置。

【請求項 1 5】

電子デバイス処理システム内に基板を輸送する方法であって、

第 1 のブームに回転可能に結合される第 1 の上アームを持つ前記第 1 のブームと、前記第 1 の上アームに回転可能に結合される第 1 の前アームと、前記第 1 の前アームに回転可能に結合される第 1 のリスト部材と、第 2 のブームに回転可能に結合される第 2 の上アームを持つ前記第 2 のブームと、前記第 2 の上アームに回転可能に結合される第 2 の前アームと、前記第 2 の前アームに回転可能に結合される第 2 のリスト部材とを有するロボット装置であり、前記第 1 のブームおよび前記第 2 のブームが第 1 の回転軸のまわりに回転可能である、ロボット装置を用意することと、

20

前記第 2 のブームに対して前記第 1 のブームを、前記第 1 の回転軸のまわりに独立して回転させることと

を含む、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願

本出願は、すべての目的のために全体が参照により本明細書に組み込まれる、2012 年 4 月 12 日に提出され、「ROBOT SYSTEMS, APPARATUS, AND METHODS HAVING INDEPENDENTLY ROTATABLE WAISTS」(代理人整理番号 17504/L)と称する米国特許仮出願第 61/623,128 号からの優先権を主張するものである。

30

【0002】

本発明は、電子デバイス製造に関し、より詳細には、基板を輸送するように構成されたシステム、装置、および方法に関する。

【背景技術】

【0003】

従来の電子デバイス製造システムは、プロセスチャンバや 1 つまたは複数のロードロックチャンバなどの多数のチャンバを有するプロセスツールを含むことがある。そのようなプロセスチャンバは、堆積、酸化、窒化、エッチング、研磨、洗浄、リソグラフィ、計測などのような任意の数のプロセスを基板に実行するために使用することができる。本明細書で参照する基板は、シリカウエハ、シリカプレート、ガラスパネルなどである。プロセスツール内で、例えば、複数のそのようなチャンバを、中心に設置された移送チャンバのまわりに分散させることができる。移送ロボットは、移送チャンバ内に収納され、様々なチャンバ間で基板を輸送するように配置し構成することができる。例えば、移送は、プロセスチャンバ間、またはプロセスチャンバとロードロックチャンバとの間とすることができる。従来のスリットバルブを、それぞれのチャンバの各々の入口に設置することができる。システムスループットを改善するために、これらのチャンバ間での基板の効率的で正確な輸送が求められている。

40

50

【 0 0 0 4 】

それゆえに、基板の効率的で正確な移動のための改善されたシステム、装置、および方法が望まれている。

【 発 明 の 概 要 】

【 0 0 0 5 】

第 1 の態様において、ロボット装置が提供される。ロボット装置は、電子デバイス処理システム内で基板を輸送するように構成することができる。ロボット装置は、第 1 の回転軸のまわりを回転するように構成された第 1 のブームと、第 1 の回転軸からオフセットされた位置で第 1 のブームに結合され、第 2 の回転軸のまわりに回転可能である、第 1 の上アームと、第 2 の回転軸からオフセットされた位置で第 3 の回転軸のまわりに第 1 の上アームに対して回転するように結合されかつ構成された第 1 の前アームと、第 3 の回転軸からオフセットされた位置で第 4 の回転軸のまわりに第 1 の前アームに対して回転するように結合されかつ構成され、第 1 のエンドエフェクタに結合するように構成された、第 1 のリスト部材と、第 1 のブームから独立して、第 5 の回転軸のまわりを回転するように構成された第 2 のブームと、第 5 の回転軸からオフセットされた位置で第 2 のブームに結合され、第 6 の回転軸のまわりに回転可能である、第 2 の上アームと、第 6 の回転軸からオフセットされた位置で第 7 の回転軸のまわりに第 2 の上アームに対して回転するように結合されかつ構成された第 2 の前アームと、第 7 の回転軸からオフセットされた位置で第 8 の回転軸のまわりに第 2 の前アームに対して回転するように結合されかつ構成され、第 2 のエンドエフェクタに結合するように構成された、第 2 のリスト部材とを含む。

【 0 0 0 6 】

別の態様によれば、電子デバイス処理システムが提供される。電子デバイス処理システムは、チャンバと、チャンバに少なくとも部分的に収容され、プロセスチャンバに / から基板を輸送するように構成されたロボット装置とを含み、ロボット装置は、第 1 の回転軸のまわりを回転するように構成された第 1 のブームと、第 1 の回転軸からオフセットされた位置で前記第 1 のブームに結合され、第 2 の回転軸のまわりに回転可能である、第 1 の上アームと、第 2 の回転軸からオフセットされた位置で第 3 の回転軸のまわりに第 1 の上アームに対して回転するように結合されかつ構成された第 1 の前アームと、第 3 の回転軸からオフセットされた位置で第 4 の回転軸のまわりに第 1 の前アームに対して回転するように結合されかつ構成され、第 1 のエンドエフェクタに結合するように構成された、第 1 のリスト部材と、第 1 のブームから独立して、第 5 の回転軸のまわりを回転するように構成された第 2 のブームと、第 5 の回転軸からオフセットされた位置で第 2 のブームに結合され、第 6 の回転軸のまわりに回転可能である、第 2 の上アームと、第 6 の回転軸からオフセットされた位置で第 7 の回転軸のまわりに第 2 の上アームに対して回転するように結合されかつ構成された第 2 の前アームと、第 7 の回転軸からオフセットされた位置で第 8 の回転軸のまわりに第 2 の前アームに対して回転するように結合されかつ構成され、第 2 のエンドエフェクタに結合するように構成された、第 2 のリスト部材とを含む。

【 0 0 0 7 】

別の態様では、電子デバイス処理システム内で基板を輸送する方法が提供される。基板を輸送する方法は、第 1 のブームに回転可能に結合される第 1 の上アームを持つ第 1 のブームと、第 1 の上アームに回転可能に結合される第 1 の前アームと、第 1 の前アームに回転可能に結合される第 1 のリスト部材と、第 2 のブームに回転可能に結合される第 2 の上アームを持つ第 2 のブームと、第 2 の上アームに回転可能に結合される第 2 の前アームと、第 2 の前アームに回転可能に結合される第 2 のリスト部材とを有するロボット装置であり、第 1 のブームおよび第 2 のブームが第 1 の回転軸のまわりに回転可能である、ロボット装置を用意することと、第 2 のブームに対して第 1 のブームを第 1 の回転軸のまわりに独立して回転させることとを含む。

【 0 0 0 8 】

数多くの他の特徴が、本発明のこれらおよび他の態様および実施形態に基づいて与えられる。本発明の実施形態の他の特徴および態様が、以下の詳細な説明、添付の特許請求の

10

20

30

40

50

範囲、および添付の図面からより完全に明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1A】実施形態による、移送チャンバに設けられたロボット装置を含む電子デバイス処理システムの概略上面図である。

【図1B】折りたたまれた配向で示された、実施形態によるロボット装置の断面側面図である。

【図1C】実施形態による、ツインチャンバに同時に挿入される基板を支持するエンドエフェクタを有するロボット装置を含む電子デバイス処理システムの概略上面図である。

【図1D】実施形態による、ツインチャンバに挿入される基板を支持するエンドエフェクタを有するロボット装置を含み、基板のうちの1つがチャンバ中で位置合わせ不良である電子デバイス処理システムの概略部分上面図である。

【図1E】実施形態による、ツインチャンバに同時に挿入される基板を支持するエンドエフェクタを有するロボット装置を含み、チャンバ内の基板位置合わせ不良が修正されている電子デバイス処理システムの概略部分上面図である。

【図1F】、および

【図1G】実施形態による、それぞれ、基板を支持する結合されたエンドエフェクタを有する第1のリスト部材の上面図および側面図である。

【図2】折りたたまれた配向で示された、実施形態によるオフセットされた駆動モータを含むロボット装置の断面側面図である。

【図3】実施形態による、垂直Z軸機能を含むロボット装置の断面部分側面図である。

【図4】実施形態による、電子デバイス処理システム内で基板を輸送する方法を示す流れ図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

上述のように、電子デバイス製造処理において、様々な場所の間で（例えば、チャンバ間で）基板を正確で迅速に輸送することが望ましい。既存のロボットは許容レベルのスループットを提供しているが、全体的な動作および生産コストを下げるのが目標である。さらに、基板が移動される距離を減少させるためにシステムサイズの減少が求められる。さらに、材料および製造コストは、システムサイズを低減することによって減少させることができる。加えて、基板をチャンバ内で所望のレベルの精度で載置することが望ましい。しかし、時には、基板は、運搬中にエンドエフェクタ上で位置合わせ不良になることがある。特に、基板は、基板が輸送されるエンドエフェクタ上で滑ってずれた状態になることがある。それゆえに、これは、プロセスチャンバ内で基板位置合わせ不良につながる可能性がある。プロセスチャンバ内の位置合わせ不良は、処理異常をもたらすことがあり、それゆえに、望ましくない。

【0011】

今まで、ツインロボット、すなわち、ツインチャンバにおよびツインチャンバから基板を移送するように構成されたものは、エンドエフェクタ上の基板のうちの1つまたは複数の少なくとも横方向の位置合わせ不良を補償できていなかった。本明細書で使用されるツインチャンバは、横並び配向で配列された2つのチャンバを意味し、基板は、ツインチャンバにおよびチャンバから実質的に一致して処理される。そのようなツインチャンバは、実質的に平行である隣接するチャンバのファセットを有することができる。典型的な基板処理システムは、2つ以上、4つ以上、6つ以上、またはさらに8つのファセットを有することができる。

【0012】

特に、本発明の実施形態によれば、時には「ブレード」と呼ばれるエンドエフェクタは、ロボット装置の各リスト部材に取り付けることができ、電子デバイス処理システムの隣接するツインプロセスチャンバに/から、および/または隣接するロードロックチャンバに/から各エンドエフェクタに載っている基板を輸送するように構成することができる。

本明細書で使用する「ロードロック」は、移送チャンバにノから基板を移送するのに使用されるチャンバである。

【0013】

選択的コンプライアンスアームロボット装置（SCARA）ロボットを含む従来のシステムは、一般的な直線式でしか移送チャンバに出入りせず、それによって、多用性および順応性が制限されることがある。さらに、特に、図1Aに示したもののように、メインフレームが多くのツインチャンバ（例えば、1つ以上のツインファセット、2つ以上のツインファセット、またはさらに3つのツインファセット）と、多数のロードロックチャンバとを有するいくつかのシステムでは、システムコストおよびサイズを減少させるために移送チャンバをできるだけ小さくすることが望ましいだけでなく、上述のようなそれぞれのツインチャンバの各々に基板を正確に載置することも望ましい。特に、ツインチャンバを有する電子デバイス処理システムにおいて、ツインチャンバへのおよびツインチャンバからの移送が実質的に同時に行われることがある場合、時には基板のうちの1つまたは複数

10

がエンドエフェクタの1つまたは複数でずれた状態（例えば、中心にない状態）になることがある。これは、それぞれのプロセスチャンバ内で1つまたは複数の基板の位置合わせ不良をもたらす。それゆえに、ツインプロセスチャンバの一方または両方の内部で基板位置合わせ不良を調節できることが望ましい。さらに、ロボット装置を小さい空間範囲に入れるとともに、ツインチャンバにおいて基板交換を依然として実行できることは、既存のロボットにとって深刻な難題を意味する。追加として、真空区域内のモータワイヤ、なら

20

びに高価な可動シール（例えば、強磁性流体シール）をロボット装置から除去することが望ましい。

【0014】

上述のうちの1つまたは複数を遂行するために、1つまたは複数の実施形態は、第1の状態において、ツインプロセスチャンバの役に立つように構成された改善されたロボット装置に向けられる。ロボット装置は、各々共通ウェスト軸（例えば、第1の回転軸）のまわりに回転可能である独立して回転可能な第1および第2のブームを含む。第1および第2のブームの各々は、その外側寄りの部分に結合された上アーム、それぞれの上アームの各々に結合された前アーム、およびそれぞれの前アームの各々に結合されたリスト部材を含む。基板を支持するように構成されたエンドエフェクタは、それぞれのリスト部材に結合することができる。

30

【0015】

いくつかの実施形態によれば、独立して回転可能な第1および第2のブームの回転、ならびにブームに結合された第1および第2の上アームの回転は、共軸でありかつ移送チャンバの外側の遠隔位置から駆動される駆動シャフトを含むことによって生成することができる。さらに、第1および第2のブームと、取り付けられた上アーム、前アーム、およびリスト部材との回転を引き起こすように構成されたそれぞれの駆動モータを、共通区域に（例えば、駆動部アセンブリ内に）設けることができる。駆動モータは、共軸とするか、または駆動部アセンブリ内に分散させることができる。これらの高度に機能的な配置により、ロボットおよび移送チャンバの全体的サイズ範囲を減少させることができ、非直線的配向で、すなわち、チャンバファセットに非垂直に、プロセスチャンバおよびロードロック

40

チャンバに入るのを可能にすることができる。さらに、1つまたは複数の実施形態では、高価なシールの使用を減少させることができる。実施形態によれば、1つの利点では、エンドエフェクタのうちの1つまたは複数の配向は、両方のエンドエフェクタがツインチャンバ中に延ばされる場合、横向きに（プロセスチャンバを横切って）または縦向きに（チャンバへの進入方向に沿って）変更/調節することができ、その結果、ツインチャンバ内の基板の一方または両方の位置合わせ不良を修正することができる。このように、1つの状態では、ツインチャンバの役に立つように構成され、支持された基板の一方または両方に対して縦方向およびノまたは横方向位置合わせ不良の修正機能を有するツインロボット装置が提供される。

【0016】

10

20

30

40

50

他の態様では、ロボット装置を含む電子デバイス処理システムが提供され、ロボット装置および電子デバイス処理システムを動作させる方法も提供される。ロボット装置および方法は、電子デバイス製造の際に、ある組のツインチャンバと別の組のツインチャンバおよび/またはロードロックとの間などでツインチャンバに/から基板を輸送するのに有用である。

【0017】

例示の実施形態によるロボット装置、電子デバイス処理システム、および方法の様々な態様のさらなる詳細が、本明細書の図1A~4を参照して説明される。

【0018】

次に、図1A~1Eを参照して、実施形態による電子デバイス処理システム100の例示の実施形態が開示される。電子デバイス処理システム100は、例えば、ツインプロセスチャンバに/から、および/もしくはツインロードロックチャンバに/から、および/もしくは様々なツインプロセスチャンバ間などの様々なチャンバに/から基板を移送し、ならびに/または隣接するロードロックチャンバに/から基板を移送するのに有用であり、そのように基板を移送するように配置し構成することができる。他の移送組合せを装置で行うことができる。

10

【0019】

電子デバイス処理システム100は、ツインチャンバ組106Aおよび106B、組106Cおよび106D、ならびに組106Eおよび106Fなどのツインチャンバの1つまたは複数の組を含むことができる。電子デバイス処理システム100は、移送チャンバ102を含むハウジング101を含む。移送チャンバ102は、上部壁、底部壁、および側壁を含むことができ、実施形態によっては、例えば、真空中に維持することができる。多数のアームを有するロボット装置104は、移送チャンバ102に少なくとも部分的に受け入れられ、基板を移送するために移送チャンバ102中で動作可能となるように構成される。ロボット装置104は、基板105A、105B（時には「ウエハ」または「半導体ウエハ」、または「ガラス基板」）と呼ばれる）を行先場所から取り出し、または行先場所に載置するように構成することができる。しかし、いかなるタイプの基板もロボット装置104で搬送し移送することができる。

20

【0020】

行先場所は、移送チャンバ102に結合されたツインチャンバのうちのいずれかとすることができる。例えば、行先は、移送チャンバ102のまわりに分散配置され、移送チャンバ102に結合されうるツインプロセスチャンバ組106Aおよび106B、組106Cおよび106D、組106Eおよび106F、ならびに/または1つまたは複数のロードロックチャンバ108のうちの1つまたは複数とすることができる。例えば、図示のように、各ツインチャンバ組106Aおよび106B、組106Cおよび106D、組106Eおよび106F、ならびにロードロックチャンバ108への/からの移送は、スリットバルブ109を通ることができる。スリットバルブ109は、従来の構造のものであり、本明細書ではこれ以上説明しない。図1Bは、ロボット装置104の断面側面図を示す。図1B図は、ツインチャンバ組（例えば、106Aおよび106B）に基板を挿入する準備ができていた折りたたまれた状態で示されている。

30

40

【0021】

図1Aを再度参照すると、プロセスチャンバ106A~106Fは、堆積、酸化、ニトリ化、エッチング、研磨、洗浄、リソグラフィ、計測などのような任意の数のプロセスを基板105A、105Bおよび他の基板に実行するように構成することができる。他のプロセスを実行することができる。ロードロックチャンバ108は、ファクトリインターフェース110の1つまたは複数のロードポートにドッキングされる1つまたは複数の基板キャリア112（例えば、前方開口型統一ポッド（FOUP））から基板（例えば、基板105A、105B）を受け取ることができるファクトリインターフェース110または他のシステム構成要素とインターフェースをとるように構成することができる。別の好適なロボット（点で描いた箱として示された）を使用して、基板キャリア112とロードロ

50

ック１０８との間で様々な基板を矢印１１４で示したように移送することができる。基板の移送は、任意の順番で、または矢印１１４で示されるような方向で実行することができる。

【００２２】

再度図１Ａ～１Ｅを参照すると、ロボット装置１０４は基部１１６を含むことができ、基部１１６は、移送チャンバ１０２の一部を形成するハウジング１０１の壁１１７（例えば、床）に取り付けられ固定されるように構成されたフランジまたは他の取付け機構を含むことができる。ロボット装置１０４は、第１のブーム１１８および第２のブーム１１９を含み、それらは、図示の実施形態において、各々実質的に剛体のカンチレバービームである。第１のブーム１１８は、基部１１６および／または壁１１７に対して第１の回転軸１２０のまわりを右回りまたは左回り回転方向の両方で独立して回転するように構成される。同様に、第２のブーム１１９は、基部１１６および／または壁１１７に対して第１の回転軸１２０のまわりを右回りまたは左回り回転方向の両方で独立して回転するように構成される。第１および第２のブーム１１８、１１９の回転は±３６０度以上とすることができる。図示の実施形態において、第１の回転軸１２０は固定されている。ロボット装置１０４のこの実施形態は、Ｚ軸機能を含んでおらず、様々なプロセスチャンバ１０６Ａ～１０６Ｆおよびロードロックチャンバ１０８においてリフトピン、可動プラットフォームなどとともに使用されるべきである。

【００２３】

X-Y面における第１の回転軸１２０のまわりの第１のブーム１１８の回転は、任意の好適な原動力部材によって、例えば、第１のブーム駆動アセンブリのブーム駆動シャフト１１８Ｓを回転させる第１のブーム駆動モータ１１８Ｍの動作などによって生成することができる。第１のブーム駆動モータ１１８Ｍは従来の可変リラクタンスまたは永久磁石電気モータとすることができる。他のタイプのモータを使用することができる。第１のブーム１１８の回転は、コントローラ１２２から第１のブーム駆動モータ１１８Ｍに供給される適切な命令によって制御することができる。コントローラ１２２は、それぞれの駆動モータの各々に位置命令を供給することができ、好適な位置エンコードまたはセンサからの位置フィードバック情報を配線ハーネス１２２Ａを介して受け取ることができる。例えば、第１のブーム駆動モータ１１８Ｍは、基部１１６に結合されたモータハウジング１２３に収容することができる。第１のブーム１１８の正確な回転位置を決定するために、任意の好適なタイプのフィードバックデバイスを備えることができる。例えば、ロータリエンコードを、モータハウジング１２３と第１のブーム駆動シャフト１１８Ｓとの間に結合させることができる。ロータリエンコードは、磁氣的、光学的などとすることができる。いくつかの実施形態では、モータハウジング１２３および基部１１６は互いに一体化することができる。他の実施形態では、基部１１６は、移送チャンバ１０２の壁１１７と一体化することができる。

【００２４】

同様に、X-Y面における第１の回転軸１２０のまわりの第２のブーム１１９の回転は、任意の好適な原動力部材によって、例えば、第２のブーム駆動アセンブリの第２のブーム駆動シャフト１１９Ｓを回転させる第２のブーム駆動モータ１１９Ｍの動作などによって生成することができる。第２のブーム駆動モータ１１９Ｍは従来の可変リラクタンスまたは永久磁石電気モータとすることができる。他のタイプのモータを使用することができる。第２のブーム１１９の回転は、コントローラ１２２から第２のブーム駆動モータ１１９Ｍに供給される適切な命令によって制御することができる。コントローラ１２２は、さらに、好適な位置エンコードまたはセンサからの位置フィードバック情報を配線ハーネス１２２Ａを介して受け取ることができる。

【００２５】

第１の回転軸１２０から離間した第１の位置で（例えば、第１のブーム１１８の外側寄りの端部で）装着され、回転式に結合されるのは、第１の上アーム１２８である。第１の上アーム１２８は、X-Y面において、第１の位置に設置された第２の回転軸１３０のま

わりを第1のブーム118に対して回転するように構成される。第1の上アーム128は、X-Y面において、第1のブーム118に対して第1の上アーム駆動アセンブリによって独立して回転可能である。

【0026】

X-Y面における第2の回転軸130のまわりの第1の上アーム128の回転は、任意の好適な原動力部材によって、例えば、第1の上アーム駆動シャフト128Sを回転させる第1の上アーム駆動モータ128Mの動作などによって生成することができる。第1の上アーム駆動モータ128Mは従来の可変リラクタンスまたは永久磁石電気モータとすることができる。他のタイプのモータを使用することができる。第1の上アーム128の回転は、コントローラ122から第1の上アーム駆動モータ128Mに供給される適切な命令によって制御することができる。コントローラ122は、さらに、第1の上アーム駆動シャフト128Sに結合された好適な位置エンコーダまたはセンサからの位置フィードバック情報を配線ハーネス122Aを介して受け取ることができる。

10

【0027】

第1の上アーム駆動アセンブリは、第1の上アーム128を駆動するための任意の好適な構造体を含むことができる。第1の上アーム駆動アセンブリは、例えば、第1の上アーム駆動シャフト128Sに結合された第1の上アーム駆動モータ128Mのロータを含むことができる。第1の上アーム駆動アセンブリは、第1の上アーム駆動部材128A、第1の上アーム被駆動部材128B、および第1の上アーム伝達要素128Tをさらに含むことができる。第1の上アーム駆動部材128Aは第1の上アーム駆動シャフト128Sに結合されうが、一方、第1の上アーム被駆動部材128Bは第1の上アーム128の本体から延びるパイロットとすることができる。例えば、図示の実施形態では、第1の上アーム駆動部材128Aは、第1の上アーム駆動シャフト128Sに結合または一体化されたプーリとすることができる。第1の上アーム伝達要素128Tは、第1の上アーム駆動部材128Aと第1の上アーム被駆動部材128Bとの間に接続される。第1の上アーム伝達要素128Tは、1つまたは複数のベルトまたはストラップ、例えば、2つの反対方向に巻かれた従来の金属ストラップなどとすることができ、各ストラップは、その端部において部材128A、128Bに強く結合される（例えば、ピン留めされる）。

20

【0028】

第2の回転軸130から離間した位置で（例えば、第1の上アーム128の外側寄りの端部で）装着され、回転式に結合されるのは、第1の前アーム132である。第1の前アーム132は、X-Y面において、離間位置に設置された第3の回転軸134のまわりを第1の上アーム128に対して回転するように構成される。第1の前アーム132は、X-Y面において、第1の上アーム118に対して第1の上アーム駆動アセンブリによって回転可能である。

30

【0029】

特に、第1の前アーム132は、第3の回転軸134のまわりを右回りまたは左回り回転方向のいずれかで回転するように構成される。回転は、±約140度とすることができる。第3の回転軸134のまわりの第1の前アーム132の回転は、前アーム駆動アセンブリの動作によって生成することができる。前アーム駆動アセンブリは、第1の前アーム伝達要素132Tによって接続された第1の前アーム駆動部材132Aと、第1の前アーム被駆動部材132Bとを含む。第1の前アーム駆動部材132Aはプーリとすることができ、下端部などでシャフトによって第1のブーム118に強く結合される。他のタイプの堅い接続を使用することができる。第1の前アーム被駆動部材132Bは、第1の前アーム132の本体から、その下端部などにおいて、延びるパイロットとすることができる。第1の前アーム伝達要素132Tは1つまたは複数のベルトとすることができる。いくつかの実施形態では、1つまたは複数のベルトは、第1の前アーム駆動部材132Aおよび第1の前アーム被駆動部材132Bのまわりに反対方向に巻き付けられた第1および第2のスチールベルトとすることができ、各ベルトは不連続であり、それぞれの端部で部材132A、132Bの各々にピン留めされる。

40

50

【 0 0 3 0 】

第 3 の回転軸 1 3 4 から離間した（例えば、オフセットされた）位置に（例えば、第 1 の前アーム 1 3 2 の外側寄りの端部に）設置されるのは、第 1 のリスト部材 1 3 6 である。第 1 のリスト部材 1 3 6 は、X - Y 面において、基部 1 1 6 に対して並進移動するように構成され、第 1 のエンドエフェクタ 1 3 8 に結合される。第 1 のリスト部材 1 3 6 は、さらに、第 1 の前アーム 1 3 2 に対して第 4 の回転軸 1 4 0 のまわりを相対的に回転するように構成される。図 1 F および 1 G に示すように、第 1 のリスト部材 1 3 6 は、第 4 の回転軸 1 4 0 から外側寄りの点で第 1 のエンドエフェクタ 1 3 8（他の場合には「ブレード」と呼ばれる）に結合することができ、第 1 のエンドエフェクタ 1 3 8 は、取出しおよび / または載置動作の間基板 1 0 5 B（点で示す）を搬送し輸送するように構成される。

10

【 0 0 3 1 】

第 1 のリスト部材 1 3 6、したがって、第 1 のエンドエフェクタ 1 3 8 の回転は、第 1 のリスト部材駆動アセンブリによって与えられる。第 1 のリスト部材 1 3 6 は、第 1 の前アーム 1 3 2 に対して右回りまたは左回り回転方向のいずれかに第 4 の回転軸 1 4 0 のまわりを第 1 のリスト部材駆動アセンブリによって回転するように構成される。回転は、± 約 1 4 0 度とすることができる。特に、第 1 の前アーム 1 3 2 と第 1 のリスト部材 1 3 6 との間の相対的な回転により、図 1 C に示すように、第 1 のリスト部材 1 3 6、結合された第 1 のエンドエフェクタ 1 3 6、および支持された基板 1 0 5 B は、Y 方向に並進移動されてプロセスチャンバ 1 0 6 B に入る。他の方向の並進移動は、第 1 のブーム 1 1 8 の回転と、第 1 の上アーム駆動アセンブリの起動とによって可能である。

20

【 0 0 3 2 】

図示の実施形態において、第 1 のリスト部材駆動アセンブリは、図 1 B に最もよく示されるように、第 1 のリスト部材伝達要素 1 3 6 T によって接続された第 1 のリスト部材駆動部材 1 3 6 A と、第 1 のリスト部材被駆動部材 1 3 6 B とを含む。第 1 のリスト部材駆動部材 1 3 6 A は、第 1 のリスト部材駆動部材 1 3 6 A はプーリとすることができ、下端部などでシャフトによって第 1 の上アーム 1 2 8 に強く結合される。他のタイプの堅い接続を使用することができる。第 1 のリスト部材被駆動部材 1 3 6 B は、第 1 のリスト部材 1 3 6 の本体から延びるパイロットに結合されたプーリとすることができ、第 1 のリスト部材伝達要素 1 3 6 T は、1 つまたは複数のベルトとすることができる。いくつかの実施形態では、1 つまたは複数のベルトは、上述のように、第 1 のリスト部材駆動部材 1 3 6 A および第 1 のリスト部材被駆動部材 1 3 6 B のまわりに反対方向に巻き付けられた第 1 および第 2 のスチールベルトとすることができる。

30

【 0 0 3 3 】

図 1 B に示すように、第 1 のブーム 1 1 8、第 1 の上アーム 1 2 8、および第 1 の前アーム 1 3 2 はすべて、図 1 A および 1 B に示すように、第 2 のブーム 1 1 9 と第 2 の上アーム 1 4 2 との間に折りたたみ配置で受け取られる。追加として、第 1 の回転軸および第 3 の回転軸 1 3 4 は折りたたみ配置において共軸とすることができる。図示の実施形態では、第 1 のブーム 1 1 8、第 1 の上アーム 1 2 8、および第 1 の前アーム 1 3 2 はすべて、中心間で測定した長さが等しい。しかし、第 1 の回転軸 1 2 0 から第 2 の回転軸 1 3 0 までの第 1 のブーム 1 1 8 の中心間長さは、第 1 の上アーム 1 2 8 および第 1 の前アーム 1 3 2 の中心間長さ、すなわち、第 2 の回転軸 1 3 0 と第 3 の回転軸 1 3 4 との間の長さ、および第 3 の回転軸 1 3 4 と第 4 の回転軸 1 4 0 との間の長さとも異なってもよいことを認識されたい。

40

【 0 0 3 4 】

例えば、第 1 のブーム 1 1 8 の中心間長さは、プロセスチャンバ 1 0 6 B 中で基板 1 0 5 B のいかなる位置合わせ不良も完全に補償するために第 1 の上アーム 1 2 8 の中心間長さよりも長くすることができる。例えば、第 1 のブーム 1 1 8 の中心間長さは、第 1 の上アーム 1 2 8 の中心間長さよりも 1 0 % 以上長くすることができる。

【 0 0 3 5 】

再度図 1 A および 1 B を参照すると、第 1 の回転軸 1 2 0 から離間した第 1 の位置で（

50

例えば、第2のブーム119の外側寄りの端部で)装着され、回転式に結合されるのは、第2の上アーム128である。第2の上アーム142は、第1の上アーム128と同じ中心間寸法を有することができる。第2の上アーム142は、X-Y面において、第1の位置に設置された第5の回転軸144のまわりを第2のブーム119に対して回転するように構成される。第2の上アーム144は、X-Y面において、第2のブーム119に対して第2の上アーム駆動アセンブリによって独立して回転可能である。

【0036】

X-Y面における第5の回転軸144のまわりの第2の上アーム142の回転は、任意の好適な原動力部材によって、例えば、第2の上アーム駆動シャフト142Sを回転させる第2の上アーム駆動モータ142Mの動作などによって生成することができる。第2の上アーム駆動モータ142Mは従来の可変リラクタンスまたは永久磁石電気モータとすることができる。他のタイプのモータを使用することができる。第2の上アーム142の回転は、コントローラ122から第2の上アーム駆動モータ142Mに供給される適切な命令によって制御することができる。コントローラ122は、さらに、第2の上アーム駆動シャフト142Sに結合された好適な位置エンコーダまたはセンサからの位置フィードバック情報を配線ハーネス122Aを介して受け取ることができる。

【0037】

第2の上アーム駆動アセンブリは、第2の上アーム142を駆動するための任意の好適な構造体を含むことができる。第2の上アーム駆動アセンブリは、例えば、第2の上アーム駆動シャフト142Sに結合された第2の上アーム駆動モータ142Mのロータを含むことができる。第2の上アーム駆動アセンブリは、第2の上アーム駆動部材142A、第2の上アーム被駆動部材142B、および第2の上アーム伝達要素142Tをさらに含むことができる。第2の上アーム駆動部材142Aは第2の上アーム駆動シャフト142Sに結合されうが、一方、第2の上アーム被駆動部材142Bは第2の上アーム142の本体から延びるパイロットとすることができる。例えば、図示の実施形態では、第2の上アーム駆動部材142Aは、第2の上アーム駆動シャフト142Sに結合または一体化されたプーリとすることができる。第2の上アーム伝達要素142Tは、第2の上アーム駆動部材142Aと第2の上アーム被駆動部材142Bとの間に接続される。第2の上アーム伝達要素142Tは、1つまたは複数のベルトまたはストラップ、例えば、2つの反対方向に巻かれた従来の金属ストラップなどとすることができ、各ストラップは、その端部において部材142A、142Bに強く結合される(例えば、ピン留めされる)。

【0038】

第5の回転軸144から離間した位置で(例えば、第2の上アーム142の外側寄りの端部で)装着され、回転式に結合されるのは、第2の前アーム148である。第2の前アーム148は、X-Y面において、離間位置に設置された第6の回転軸134のまわりを第2の上アーム142に対して回転するように構成される。第2の前アーム148は、X-Y面において、第2の上アーム142に対して第2の上アーム駆動アセンブリによって回転可能である。

【0039】

特に、第2の前アーム142は、第5の回転軸144のまわりを右回りまたは左回り回転方向のいずれかで回転するように構成される。回転は、 $\pm$ 約140度とすることができる。第6の回転軸150のまわりの第2の前アーム148の回転は、第2の前アーム駆動アセンブリの動作によって生成することができる。第2の前アーム駆動アセンブリは、第2の前アーム伝達要素148Tによって接続された第2の前アーム駆動部材148Aと、第2の前アーム被駆動部材148Bとを含む。第2の前アーム駆動部材148Aはプーリとすることができ、下端部などでシャフトによって第2のブーム119に強く結合される。他のタイプの堅い接続を使用することができる。第2の前アーム被駆動部材148Bは、第2の前アーム148の本体から、その下端部などにおいて、延びるパイロットとすることができる。第2の前アーム伝達要素148Tは1つまたは複数のベルトとすることができる。いくつかの実施形態では、1つまたは複数のベルトは、第2の前アーム駆動部材

10

20

30

40

50

148Aおよび第2の前アーム被駆動部材148Bのまわりに反対方向に巻き付けられた第1および第2のスチールベルトとすることができ、各ベルトは不連続であり、それぞれの端部において部材148A、148Bの各々にピン留めされる。

【0040】

第6の回転軸150から離間した（例えば、オフセットされた）位置に（例えば、第2の前アーム148の外側寄りの端部に）設置されるのは、第2のリスト部材152である。第2のリスト部材152は、X-Y面において、基部116に対して並進移動するように構成され、第2のエンドエフェクタ154に結合される。第2のエンドエフェクタ154は、図1Fおよび1Gで説明した第1のエンドエフェクタ138と同一とすることができる。第2のリスト部材152は、さらに、第7の回転軸156のまわりを第2の前アーム148に対して相対的に回転するように構成される。第2のリスト部材152は、第7の回転軸156から外側寄りの点で第1のエンドエフェクタ138に結合することができ、第2のエンドエフェクタ154は、取出しおよび/または載置動作の間基板105A（点で示す）を搬送し輸送するように構成される。

10

【0041】

第1および第2のエンドエフェクタ138、154のための好適な構造のさらなる説明は、「Systems, Apparatus, and Methods For Moving Substrates」という名称の国際特許出願公開（WO）第2010/081003号パンフレットに見いだすことができる。しかし、第1および第2のエンドエフェクタ138、154は任意の好適な構造のものとすることができる。第1および第2のエンドエフェクタ138、154は、受動的とすることができ、または機械クランプ機構もしくは静電保持機能などの基板105A、105Bを保持するための任意の好適な能動手段を含むことができる。第1および第2のエンドエフェクタ138、154は、機械的締め具、接着、クランプなどのような任意の好適な手段によって、それぞれ、第1および第2のリスト部材136、152に結合させることができる。オプションとして、それぞれのリスト部材136、152およびエンドエフェクタ138、154は、1つの一体化片として形成されることによって互いに結合させることができる。

20

【0042】

第2のリスト部材152、したがって第2のエンドエフェクタ154の回転は、第2のリスト部材駆動アセンブリによって与えられる。第2のリスト部材152は、第2の前アーム148に対して右回りまたは左回り回転方向のいずれかに第7の回転軸156のまわりを第2のリスト部材駆動アセンブリによって回転するように構成される。回転は、±約140度とすることができる。特に、第2の前アーム148と第2のリスト部材152との間の相対的な回転により、図1Cに示すように、第2のリスト部材152と、結合された第2のエンドエフェクタ154とは、Y方向に並進移動されてプロセスチャンバ106Aに入る。

30

【0043】

図示の実施形態において、第2のリスト部材駆動アセンブリは、図1Bに最もよく示されるように、第2のリスト部材伝達要素152Tによって接続された第2のリスト部材駆動部材152Aと、第2のリスト部材被駆動部材152Bとを含む。第2のリスト部材駆動部材152Aはプーリとすることができ、下端部などでシャフトによって第2の上アーム142に堅く結合される。他のタイプの堅い接続を使用することができる。第2のリスト部材被駆動部材152Bは、第2のリスト部材152の本体から延びるパイロットに結合されたプーリとすることができる。第2のリスト部材伝達要素152Tは、1つまたは複数のベルトとすることができる。いくつかの実施形態では、1つまたは複数のベルトは、上述のように、第2のリスト部材駆動部材152Aおよび第2のリスト部材被駆動部材152Bのまわりに反対方向に巻き付けられた第1および第2のスチールベルトとすることができる。

40

【0044】

図1Bで明らかなように、第2のブーム119は、第1のブーム118、第1の上アーム

50

ム 1 2 8、および第 1 の前アーム 1 3 2 が第 2 の上アーム 1 4 2 の下方に引っ込むことができるようにするかなりの高さのスペーサ部材 1 1 9 A を含むことができる。しかし、いくつかの実施形態では、第 1 および第 2 の上アーム 1 2 8、1 4 2 の端部はブーム 1 1 8、1 1 9 よりも短くすることができ、同じ垂直レベルに位置合わせすることができる。

【0045】

動作時に、基板 1 0 5 A を取り出すために第 2 のエンドエフェクタ 1 5 4 を所望の行先に移動させるのに、第 2 の上アーム 1 4 2 および第 2 の前アーム 1 2 4 が十分な量を作動され、それによって、第 2 のリスト部材 1 5 4 を並進移動させて、チャンバ 1 0 6 A から基板 1 0 5 A を取り出すか、またはチャンバ 1 0 6 A に基板 1 0 5 A を載置することができる。同時に、第 1 のリスト部材 1 3 6 はプロセスチャンバ 1 0 6 B 中に並進移動される。第 1 および第 2 のリスト部材 1 3 6、1 5 2 がプロセスチャンバ 1 0 6 A、1 0 6 B に同時に差し込まれて、所望の行先場所で基板 1 0 5 A、1 0 5 B が載置されるとき、可動リフトピンまたは可動ペDESTAL が、基板 1 0 5 A、1 0 5 B に接触するように上昇し、エンドエフェクタ 1 3 8、1 5 4 から基板を持ち上げて離し、その結果、エンドエフェクタ 1 3 8、1 5 4 は引っ込むことができる。次に、例えば、ロボット装置 1 0 4 の第 1 および第 2 のブーム 1 1 8、1 1 9 をプロセスチャンバの別の組（例えば、プロセスチャンバ 1 0 6 E、1 0 6 F）の場所に回転させて（例えば、一致して）、基板（例えば、その上でプロセスが完了している）を取り上げ、その基板をロードロックチャンバ 1 0 8 に移送することができる。

【0046】

図 1 A ~ 1 C の図示の実施形態では、ロボット装置 1 0 4 は、移送チャンバ 1 0 2 に設置され収納されるように示されている。しかし、ロボット装置 1 0 4 の本実施形態は、有利には、ファクトリインターフェース 1 1 0 などの電子デバイス製造の他の区域で使用することができ、例えば、ロボット装置 1 0 4 は、処理システムのロードポートとロードロックチャンバ 1 0 8 との間で基板 1 0 5 を輸送することができることを認識されたい。本明細書で説明するロボット装置 1 0 4 は、さらに、他の輸送使用法が可能である。

【0047】

図 1 D ~ 1 E は、処理システム 1 0 0 内のロボット装置 1 0 4 の 1 つまたは複数の実施形態の位置合わせ不良修正機能を示す。説明の後で明らかになるように、第 1 および第 2 のブーム 1 1 8、1 1 9 を回転させて、基板 1 0 5 A、1 0 5 B をツインチャンバ 1 0 6 A、1 0 6 B に位置合わせすることができる（図 1 A を参照）。次に、図 1 D に示すように、第 1 および第 2 の上アーム駆動アセンブリを作動させて、基板 1 0 5 A、1 0 5 B をツインチャンバ 1 0 6 A、1 0 5 B に並進移動させることができる。

【0048】

説明している実施形態では、基板 1 0 5 B が第 1 のエンドエフェクタ 1 3 8 上でずれているように示されている。プロセスチャンバ 1 0 6 B 内での位置合わせ不良の程度または範囲は、「Method And Apparatus For Verifying Proper Substrate Positioning」という名称の Serebryanov 等への米国特許第 7,933,002 号に記載されているものなどの任意の好適な基板位置決定技術に基づいて決定することができる。X 方向の位置ずれ (dx) を決定することができ、かつ / または Y 方向の位置ずれ (dy) を決定することができる（図 1 D を参照）。決定された後、X 方向の位置ずれ (dx) および / または Y 方向の位置ずれ (dy) を修正することができる。基板 1 0 5 B は、X および Y 方向の両方に量 (dx) および (dy) だけ位置合わせ不良であるように示されている。ロボット装置 1 0 4 は、(dx) または (dy) の一方、または両方を修正することができる。

【0049】

図 1 E は、X および Y 方向の両方の位置合わせ不良 (dx) および (dy) がロボット装置 1 0 4 によって修正されたことを示す。特に、(dx) および (dy) の量が分った後、第 1 のブーム 1 1 8 は、(dx) を修正するために第 1 のブーム駆動モータ 1 1 8 M を使用して 1 5 8 の角度だけ回転することができる。位置合わせ不良 (dy) は、上アーム

ム駆動モータ128Mを使用して第1の上アーム128を回転させ、それにより第1のエンドエフェクタ138を並進移動させることによって修正することができる。位置合わせ不良(dx)および(dy)は任意の順序でまたは同時にチャンバ106B内で修正することができる。チャンバ106B内での適切な位置合わせが達成された後、リフトピン(図示せず)または他の好適な持ち上げ装置は、エンドエフェクタ108から基板105Bを持ち上げることができる。同様に、チャンバ106A内で基板105Aが受けるいかなる位置合わせ不良(dx)および(dy)も第2のブーム119および/または第2の上アーム142の適切な回転によって修正することができる。チャンバ106A、106B内で基板105A、105Bが受けるいかなる位置合わせ不良(dx)および(dy)も同時に修正することができる。位置合わせ不良が修正され、基板が持ち上げられた後、エンドエフェクタ138、154はチャンバ106A、106Bから引っ込ませることができる。次に、ブーム118、119はチャンバ102内で別の位置に回転することができる。ブーム118、119は一致して移動することができる。

【0050】

明らかなように、図示の実施形態の駆動モータ118M、119M、128M、および142Mの各々はモータハウジング123内に集約されているので、それらは、モータハウジング123を通過する単一の密封電気接続160により電氣的に直接結合されうる。それゆえに、電力をモータに送り込むための従来のスリップリングアセンブリは必要とされない。さらに、シャフト118S、119S、128S、および142Sは共軸であり、モータはモータハウジングと一緒に並べられるので、結合配線は様々な上アーム、前アームなどに入る必要がない。それゆえに、簡単な構造がもたらされる。さらに、駆動モータ118M、119M、128M、および142Mはすべて真空状態に設定されているので、ハメチックシール(例えば、強磁性流体シール)の使用を避けることができる。

【0051】

駆動シャフト118S、119S、128S、および142Sと、第1および第2のブーム118、119と、第1および第2の上アーム128、142と、第1および第2の前アーム132、148と、第1および第2のリスト部材136、152とは、好適な回転適応ベアリング(rotation-accommodating bearing)によって回転するように支持されうる。ボールベアリングなどの任意の好適なベアリングを使用することができる。例えば、密封ボールベアリングを使用することができる。

【0052】

図2は、ロボット装置204の代替実施形態を示す。構成要素のすべては、駆動モータアセンブリには、様々な駆動シャフトのまわりに、それと共軸でなく配列された駆動モータが含まれることを除いて前に説明した実施形態と同じものである。例えば、第1のブーム218は、第1のブーム駆動シャフト218Sの後ろに配列される駆動モータ218Mで駆動される。第2のブーム219は、第1のブーム駆動シャフト219Sの右に(図示のように)配列されうる駆動モータ219Mで駆動することができる。第1の上アーム228は、第1の上アーム駆動シャフト228Sの前(点で示される)に配列されうる駆動モータ228Mで駆動することができる。第2の上アーム242は、第2の上アーム駆動シャフト228Sの左に(図示のように)配列されうる駆動モータ242Mで駆動することができる。他のモータ配列を使用することができる。例えば、2つのモータを各々の側面に配列することができ、または2つのモータを前面に配列することができ、2つのモータを1つの側面に配列することができるなどである。駆動モータ218M、219M、228M、242Mは任意の好適なタイプとすることができ、内部位置フィードバック機能を含むことができる。例えば、駆動モータ218M、219M、228M、242Mは、従来の可変リラクタンスまたは永久磁石電気モータとすることができ、他のタイプのモータを使用することができる。

【0053】

図3は、ロボット装置304には、第1および第2のブーム318、319と、結合された第1および第2の上アーム(図示せず)、第1および第2の前アーム(図示せず)、

10

20

30

40

50

第 1 および第 2 のリスト部材（図示せず）、ならびに第 1 および第 2 のエンドエフェクタ（図示せず）との垂直運動（Z 軸に沿って）を引き起こすように配置され構成された垂直モータ 365 および垂直駆動機構 368 がさらに含まれることを示す。第 1 および第 2 のブーム 318、319、第 1 および第 2 の上アーム、第 1 および第 2 の前アーム、第 1 および第 2 のリスト部材、ならびに第 1 および第 2 のエンドエフェクタは、図 1 B の実施形態で与えられたものと同じすることができる。垂直駆動機構 368 は、垂直モータ 365 で回転されたとき、モータハウジング 323 を Z 方向に沿って垂直に並進移動させるウォーム駆動、リードスクリュウ、ボールスクリュウ、またはラックピニオン機構を含むことができる。ペローズ 370 または他の好適な真空バリアを使用して、垂直運動に適応し、さらに、チャンバと、大気圧となることがある外部モータハウジング 372 の内部との間の真空バリアとして働くことができる。リニアベアリング、ブッシング、または他の直線運動規制手段などの 1 つまたは複数の並進移動適応デバイス 374 を使用して、モータハウジング 323 の運動を Z 方向に沿ってのみの垂直運動に規制することができる。図示の実施形態において、リードスクリュウ 376 は、モータハウジング 323 に装着されたリードナット 378 に係合することができる。垂直モータ 365 は、垂直位置フィードバック情報をコントローラ 322 に供給するために回転フィードバックを含むことができる。同じタイプの Z 軸機能を図 2 の実施形態に追加することができる。

10

【0054】

実施形態に従って基板を電子デバイス処理システム内に輸送する方法 400 が、図 4 を参照して提供され説明される。方法 400 は、402 において、第 1 のブームに回転可能に結合される第 1 の上アームを持つ第 1 のブームと、第 1 の上アームに回転可能に結合される第 1 の前アームと、第 1 の前アームに回転可能に結合される第 1 のリスト部材と、第 2 のブームに回転可能に結合される第 2 の上アームを持つ第 2 のブームと、第 2 の上アームに回転可能に結合される第 2 の前アームと、第 2 の前アームに回転可能に結合される第 2 のリスト部材とを有するロボット装置であり、第 1 のブームおよび第 2 のブームが第 1 の回転軸のまわりに回転可能である、ロボット装置を用意することと、404 において第 2 のブームに対して第 1 のブームを第 1 の回転軸のまわりに独立して回転させることとを含む。

20

【0055】

406 において、第 1 のブーム（例えば、第 1 のブーム 118）、第 2 のブーム（例えば、第 2 のブーム 118）、または両方は、第 1 のエンドエフェクタ（例えば、第 1 のエンドエフェクタ 138）および第 2 のエンドエフェクタ（例えば、第 2 のエンドエフェクタ 154）が共にツインチャンバ（例えば、チャンバ 106 A、106 B）に挿入される場合、ツインチャンバの一方または両方の内部での基板位置合わせ不良を修正するように回転することができる。

30

【0056】

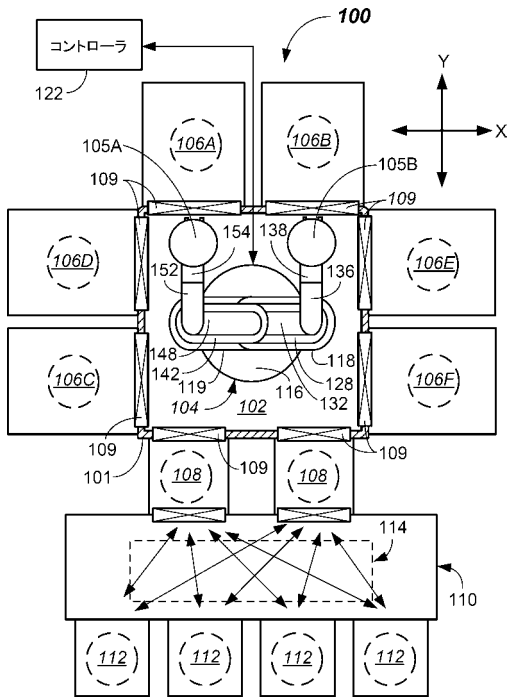
明らかなように、本明細書で説明するロボット装置を使用して、ツインチャンバからの / への基板の取り出し / 載置を遂行することができ、ロボット装置、したがって、ロボット装置を収納するチャンバの全体的サイズは、ロボットアームをより短くすることができるので、低減することができる。いくつかの実施形態では、この方法は、第 1 および第 2 の上アーム（例えば、第 1 および第 2 の上アーム 128、142）を同時に回転させて、ツイン（例えば、並んでいる）チャンバからのまたはツインチャンバへの基板の取り出しまたは載置動作を同時に実行することによって実行される。

40

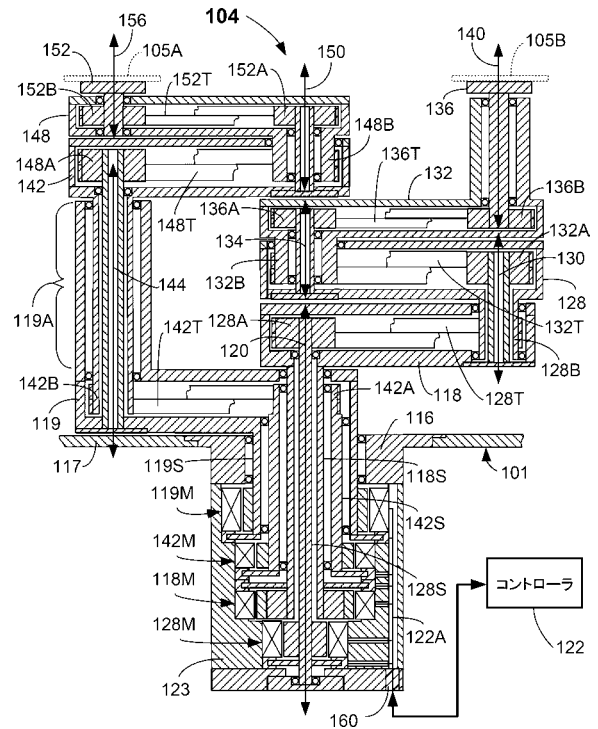
【0057】

前述の説明は、本発明の例示の実施形態のみを開示している。本発明の範囲内にある上述で開示したシステム、装置、および方法の変更は、当業者には容易に明らかであろう。それゆえに、本発明がその例示の実施形態に関連して開示されたが、他の実施形態が、以下の特許請求の範囲によって定義される本発明の範囲内にありうることを理解されたい。

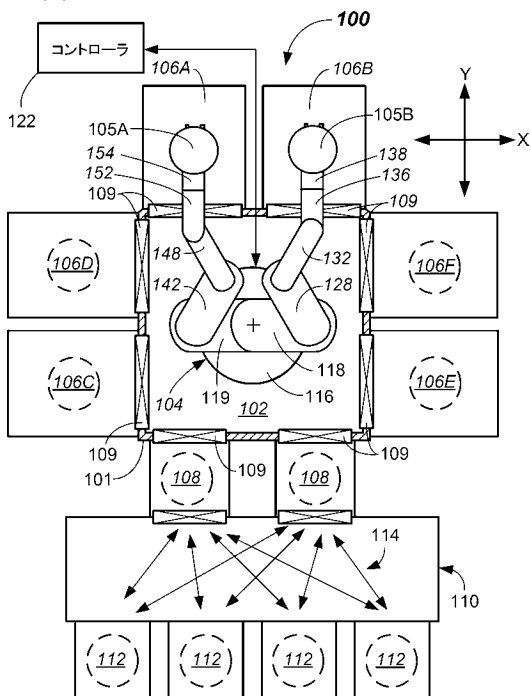
【図 1 A】



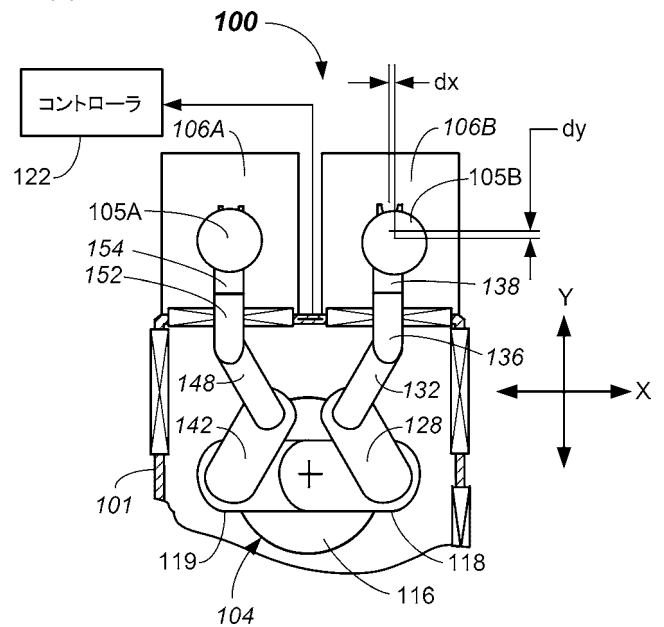
【図 1 B】



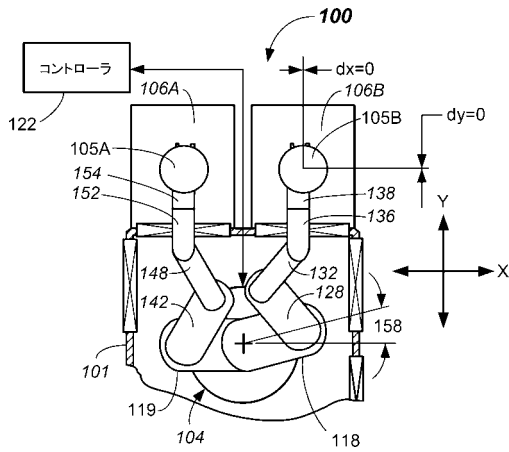
【図 1 C】



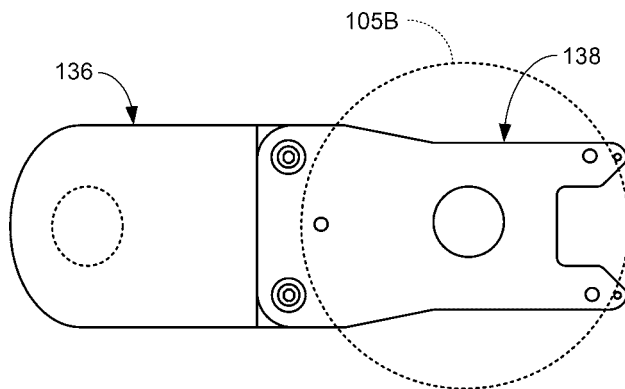
【図 1 D】



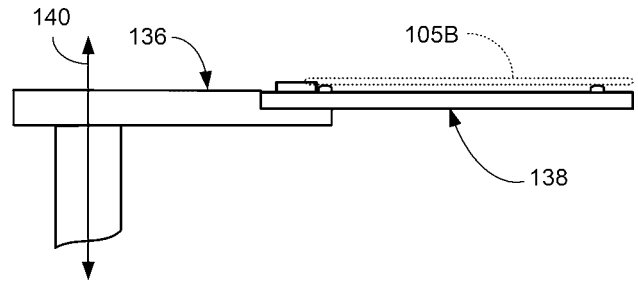
【図 1 E】



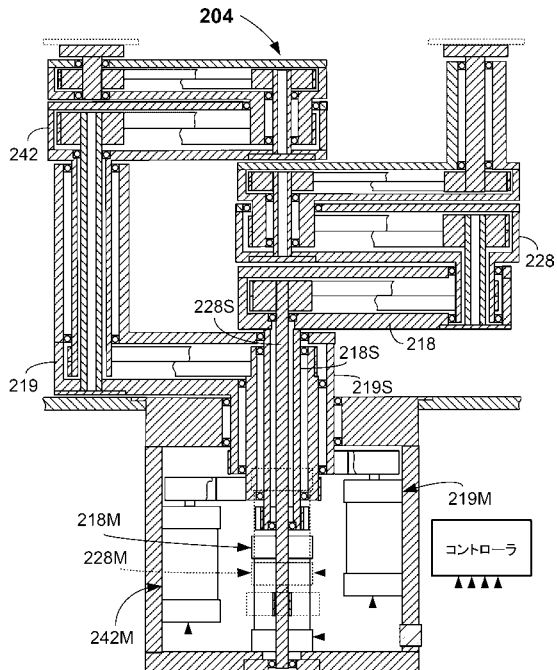
【図 1 F】



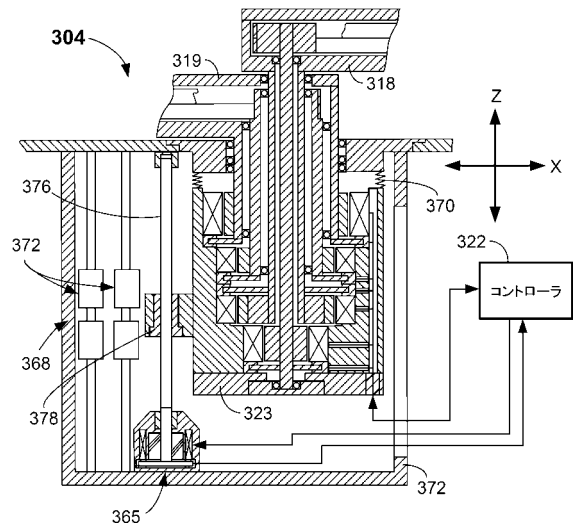
【図 1 G】



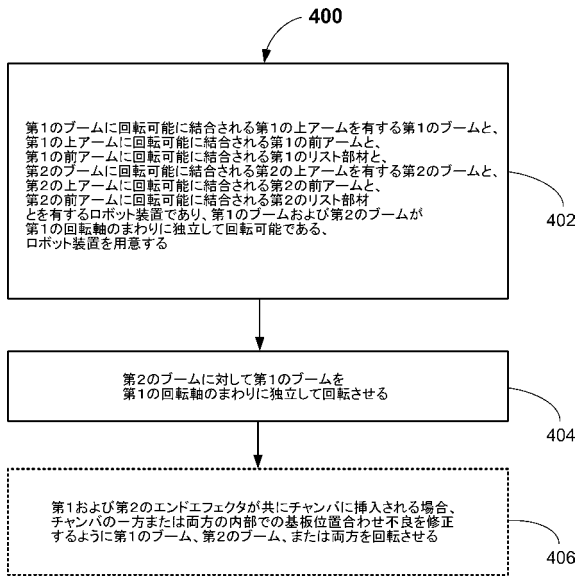
【図 2】



【図 3】



【 図 4 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2013/034902
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H01L 21/677(2006.01)i, B25J 9/04(2006.01)i, B65G 49/07(2006.01)i, B25J 18/04(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) H01L 21/677; B66C 23/00; B25J 17/00; G05B 19/04; G05G 11/00; B25J 9/04; B65G 49/07; B25J 18/04		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: substrate, arm, rotation, and wrist		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2001-0036398 A1 (HOFMEISTER, CHRISTOPHER A.) 01 November 2001 See paragraphs [0025]-[0031] and figure 3.	1-15
A	US 6737826 B2 (GILCHRIST, ULYSSES) 18 May 2004 See claims 1,12 and figures 3-4.	1-15
A	US 6105454 A (BACCHI et al.) 22 August 2000 See claims 1,14 and figure 1.	1-15
A	US 8007218 B2 (PARK et al.) 30 August 2011 See claims 1,10 and figure 4.	1-15
A	US 2010-0178147 A1 (KREMERMANN et al.) 15 July 2010 See claims 1,11 and figure 3A-3C.	1-15
☐ 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 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 10 July 2013 (10.07.2013)		Date of mailing of the international search report 11 July 2013 (11.07.2013)
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsra-ro, Seo-gu, Daejeon Metropolitan City, 302-701, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-472-7140		Authorized officer LEE Jong Kyung Telephone No. +82-42-481-3360

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2013/034902

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2001-0036398 A1	01/11/2001	AU 2000-18286 A1 CN 1301832 C0 CN 1332667 A0 EP 1154880 A1 JP 4866504 B2 KR 10-2001-0092771 A US 6485250 B2 WO 00-40379 A1	24/07/2000 28/02/2007 23/01/2002 21/11/2001 01/02/2012 26/10/2001 26/11/2002 13/07/2000
US 6737826 B2	18/05/2004	AU 2002-327249 A8 JP 2004-535072 A JP 2011-082532 A JP 5134182 B2 US 2003-0011338 A1 WO 03-006216 A1	29/01/2003 18/11/2004 21/04/2011 30/01/2013 16/01/2003 23/01/2003
US 6105454 A	22/08/2000	US 2001-0020199 A1 US 5765444 A US 6098484 A US 6360144 B1 US 6366830 B2 WO 97-02933 A1	06/09/2001 16/06/1998 08/08/2000 19/03/2002 02/04/2002 30/01/1997
US 8007218 B2	30/08/2011	CN 101101888 A CN 101299415 A CN 101299415 B JP 2008-016815 A JP 2008-277725 A JP 4542574 B2 KR 10-0803559 B1 KR 10-2008-0004118 A TW 200805550 A TW 200845275 A TW 1358782 B US 2008-0008569 A1 US 2008-0175694 A1 US 2009-0280001 A1	09/01/2008 05/11/2008 04/07/2012 24/01/2008 13/11/2008 15/09/2010 15/02/2008 09/01/2008 16/01/2008 16/11/2008 21/02/2012 10/01/2008 24/07/2008 12/11/2009
US 2010-0178147 A1	15/07/2010	CN 102326244 A JP 2012-514569 A KR 10-2011-0104995 A TW 201032970 A WO 2010-080983 A2 WO 2010-080983 A3	18/01/2012 28/06/2012 23/09/2011 16/09/2010 15/07/2010 26/08/2010

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC

(72)発明者 ハジェンズ, ジェフリー シー.

アメリカ合衆国 カリフォルニア 9 4 1 1 0, サン フランシスコ, ポーター ストリート
2 1

(72)発明者 クレマーマン, イズヤ

アメリカ合衆国 カリフォルニア 9 5 0 3 2, ロス ガトス, ウェスト ラ チキータ ア
ヴェニュー 1 6 4 4 5

F ターム(参考) 3C707 AS03 BS15 BS26 CV07 CW07 HS28 HT02 HT16 NS13

5F131 AA02 AA03 BB04 CA18 CA32 CA38 DA32 DA33 DA36 DA42

DA43 DB02 DB52 DB58 DB62 DB76 DB86 DB88 DB92 DB93

DB99 DD03 DD43 DD76 EB72 FA26 FA32 GA14 HA12 HA28

KA02 KA40 KA52 KB12 KB58