

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2022-133270

(P2022-133270A)

(43)公開日 令和4年9月13日(2022.9.13)

(51)国際特許分類 F I
 H 0 1 L 21/677 (2006.01) H 0 1 L 21/68 A
 B 2 5 J 9/06 (2006.01) B 2 5 J 9/06 D

審査請求 有 請求項の数 9 O L 外国語出願 (全25頁)

(21)出願番号	特願2022-89367(P2022-89367)	(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, INCORPORATED アメリカ合衆国 カリフォルニア 95054, サンタ クララ, パウアーズ アヴェニュー 3050
(22)出願日	令和4年6月1日(2022.6.1)	(74)代理人	110002077 園田・小林弁理士法人
(62)分割の表示	特願2020-564549(P2020-564549)の分割	(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 94110, サン フランシスコ, ポーター ストリート 21
原出願日	令和1年5月17日(2019.5.17)	(72)発明者	ライス, マイケル アール. アメリカ合衆国 カリフォルニア 945
(31)優先権主張番号	15/983,834		最終頁に続く
(32)優先日	平成30年5月18日(2018.5.18)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		

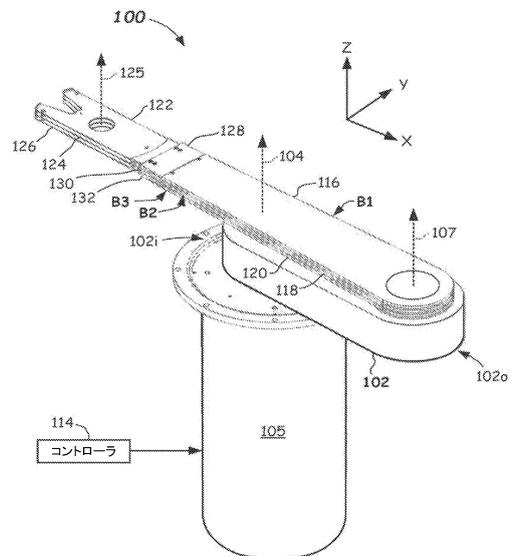
(54)【発明の名称】 電子デバイス製造において複数の基板を移送するように適合されたマルチブレードロボット装置、電子デバイス製造装置、及び方法

(57)【要約】 (修正有)

【課題】電子デバイス製造装置内で複数の基板を移送するロボット装置及び方法を提供する。

【解決手段】基板を効率的に拾い上げて載置するロボット装置100は、独立して回転可能な上部アーム102及び3つのブレードB1、B2、B3を含む。3つのブレードは、第1のデュアルロードロック及び第2のデュアルロードロックに処理を行う。各デュアルロードロックは、異なるピッチを含み、第1のピッチは、第2のピッチよりも小さい。ブレードB2及びB3又はオプションでブレードB1及びB2は、第1のピッチを有する第1のデュアルロードロックでの処理が可能であり、ブレードB1及びB3は、第2のピッチを含む第2のデュアルロードロックでの処理が可能である。

【選択図】 図1A



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ロボット装置であって、

内側端部及び外側端部を含み且つ前記内側端部は肩軸を中心に回転するように構成された上部アームと、

外側軸を中心に前記上部アームに対して独立して回転するように構成され且つ第 1 のエンドエフェクタを含む第 1 のブレードと、

前記外側軸を中心に前記上部アームに対して独立して回転するように構成され且つ第 2 のエンドエフェクタを含む第 2 のブレードと、

前記外側軸を中心に前記上部アームに対して独立して回転するように構成され且つ第 3 のエンドエフェクタを含む第 3 のブレードと
10
を備えるロボット装置。

【請求項 2】

前記上部アームの独立した回転を引き起こすように構成された上部アーム駆動モータと

、

前記第 1 のブレードの独立した回転を引き起こすように構成された第 1 の駆動モータと

、

前記第 2 のブレードの独立した回転を引き起こすように構成された第 2 の駆動モータと

、

前記第 3 のブレードの独立した回転を引き起こすように構成された第 3 の駆動モータと
20
を含む駆動モータアセンブリを備える、請求項 1 に記載のロボット装置。

【請求項 3】

上部アームシャフト、第 1 のブレードシャフト、第 2 のブレードシャフト、及び第 3 のブレードシャフトを含む駆動モータアセンブリを備え、前記上部アームシャフト、前記第 1 のブレードシャフト、前記第 2 のブレードシャフト、及び前記第 3 のブレードシャフトは同軸である、請求項 1 に記載のロボット装置。

【請求項 4】

前記第 1 のブレードシャフトに連結され且つ前記第 1 のブレードの独立した回転を引き起こすように構成された第 1 の駆動プーリと、

前記第 2 のブレードシャフトに連結され且つ前記第 2 のブレードの独立した回転を引き
30
起こすように構成された第 2 の駆動プーリと、

前記第 3 のブレードシャフトに連結され且つ前記第 3 のブレードの独立した回転を引き
起こすように構成された第 3 の駆動プーリと

を含むブレード駆動アセンブリを備える、請求項 3 に記載のロボット装置。

【請求項 5】

前記第 1 のエンドエフェクタ、前記第 2 のエンドエフェクタ、及び前記第 3 のエンドエフェクタが、折り畳まれたゼロの構成で構成されたときは互いに折り重なっている、請求項 1 に記載のロボット装置。

【請求項 6】

前記肩軸から前記外側軸までの第 1 の長さ L_1 と、前記外側軸と前記第 1 のエンドエフェクタ、前記第 2 のエンドエフェクタ、及び前記第 3 のエンドエフェクタのそれぞれの基板支持中心との間の第 2 の長さ L_2 との関係は $L_2 > L_1$ である、請求項 1 に記載のロボット装置。
40

【請求項 7】

a) 内側駆動アセンブリであって、

第 1 の内側パイロットと、

前記第 1 の内側パイロットに回転するように装着された第 1 の駆動プーリと、

前記第 1 の駆動プーリに回転するように装着された第 2 の駆動プーリと、

前記第 2 の駆動プーリに回転するように装着された第 3 の駆動プーリと

を有する、内側駆動アセンブリ、又は

b) 外側駆動アセンブリであって、
 第 1 のパイロットと、
 前記第 1 のパイロットに回転するように装着された第 1 の従動プーリと、
 前記第 1 の従動プーリに回転するように装着された第 2 の従動プーリと、
 前記第 2 の従動プーリに回転するように装着された第 3 の従動プーリと
 を有する、外側駆動アセンブリ
 の内の少なくとも 1 つを備える、請求項 1 に記載のロボット装置。

【請求項 8】

少なくとも、
 a) 前記上部アームの内側端部が、
 第 1 のパイロットと、
 前記第 1 のパイロットに回転するように装着された第 1 の駆動プーリと、
 第 2 のパイロットと、
 前記第 2 のパイロットに回転するように装着された第 2 の駆動プーリと、
 前記第 2 の駆動プーリに回転するように装着された第 3 の駆動プーリと
 を含む、又は

b) 前記上部アームの外側端部が、
 第 1 のパイロットと、
 第 2 のパイロットと、
 前記第 1 のパイロットに回転するように装着された第 1 の従動プーリと、
 前記第 2 のパイロットに回転するように装着された第 2 の従動プーリと、
 前記第 2 の従動プーリに回転するように装着された第 3 の従動プーリと
 を含む、請求項 1 に記載のロボット装置。

【請求項 9】

前記第 1 のブレードがデュアルエンドエフェクタを含む、請求項 1 に記載のロボット装置。

【請求項 10】

電子デバイス製造装置であって、
 移送チャンバと、少なくとも 2 つのプロセスチャンバとを含むメインフレームと、
 前記メインフレームに連結され且つ上部ロードロック支持体と下部ロードロック支持体
 との間に第 1 の垂直ピッチを含む第 1 のデュアルロードロックと、
 前記メインフレームに連結され且つ第 2 のデュアルロードロックの上部ロードロック支
 持体と下部ロードロック支持体との間に第 2 の垂直ピッチを含み、前記第 1 の垂直ピッチ
 が前記第 2 の垂直ピッチよりも小さい、第 2 のデュアルロードロックと、
 基板を前記第 1 のデュアルロードロック及び前記第 2 のデュアルロードロック並びに前
 記少なくとも 2 つのプロセスチャンバに移送するように構成されたロボット装置であって

、
 内側端部と外側端部を含み且つ前記内側端部は肩軸を中心に回転するように構成され
 た上部アームと、

外側軸を中心に前記上部アームに対して独立して回転するように構成され且つ第 1 の
 エンドエフェクタを含む第 1 のブレードと、

前記外側軸を中心に前記上部アームに対して独立して回転するように構成され且つ第
 2 のエンドエフェクタを含む第 2 のブレードと、

前記外側軸を中心に前記上部アームに対して独立して回転するように構成され且つ第
 3 のエンドエフェクタを含む第 3 のブレードと

を含み、

前記第 1 のエンドエフェクタと前記第 2 のエンドエフェクタとの間の垂直間隔は前記
 第 1 の垂直ピッチに等しく、前記第 1 のエンドエフェクタと前記第 3 のエンドエフェクタ
 との間隔は前記第 2 の垂直ピッチに等しい、ロボット装置と
 を備える、電子デバイス製造装置。

10

20

30

40

50

【請求項 1 1】

前記第 2 の垂直ピッチは前記第 1 の垂直ピッチの約 2 倍である、請求項 1 0 に記載の電子デバイス製造装置。

【請求項 1 2】

前記第 1 のデュアルロードロックは前記第 2 のデュアルロードロックの上に配置される、請求項 1 0 に記載の電子デバイス製造装置。

【請求項 1 3】

少なくとも、

a) 前記第 2 のデュアルロードロックが前記第 1 のブレード及び前記第 3 のブレードを受け入れるように構成される、又は

b) 前記第 1 のデュアルロードロックが前記第 1 のブレード及び前記第 2 のブレード、又は前記第 2 のブレード及び前記第 3 のブレードを受け入れるように構成される、請求項 1 0 に記載の電子デバイス製造装置。

【請求項 1 4】

前記第 1 のブレード及び前記第 3 のブレードは、前記第 2 のデュアルロードロックの上部ロードロック支持体及び下部ロードロック支持体へ / から基板を出し入れするために離間されている、請求項 1 0 に記載の電子デバイス製造装置。

【請求項 1 5】

前記第 2 のブレード及び前記第 3 のブレード、ならびに前記第 1 のブレード及び前記第 2 のブレードは、前記第 1 のデュアルロードロックの上部ロードロック支持体及び下部ロードロック支持体へ / から基板を出し入れするために離間されている、請求項 1 0 に記載の電子デバイス製造装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

[0001] 本開示は、電子デバイス製造、より具体的には、電子デバイス製造装置内で複数の基板を移送するように適合された装置及び方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

[0002] 従来の電子デバイス製造装置は、プロセスチャンバ及びロードロックチャンバ等の複数のチャンバを含み得る。上記チャンバは、複数の上記プロセス及びロードロックチャンバが移送チャンバの周りに分散され得るクラスターツールに含まれ得る。上記電子デバイス製造装置は、様々なロードロック及びプロセスチャンバ間で基板を移送するように構成された移送チャンバにおいてロボット装置を用い得る。幾つかの実施形態では、移送チャンバ、プロセスチャンバ、及びロードロックチャンバは、特定の時間に真空下で動作し得る。しかしながら、従来技術の電子デバイス製造装置の特定の構成では、ロボット装置を用いた様々なチャンバ間の基板の移送は、やや非効率的であり得る。

【0003】

[0003] したがって、改良されたロボット装置、電子デバイス製造装置、及び改善された効率を有する基板を移送するための方法が求められている。

【発明の概要】**【0004】**

[0004] 第 1 の態様では、ロボット装置が提供される。ロボット装置は、内側端部及び外側端部を含み且つ内側端部は肩軸を中心に回転するように構成された上部アームと、外側軸を中心に上部アームに対して独立して回転するように構成され且つ第 1 のエンドエフェクタを含む第 1 のブレードと、外側軸を中心に上部アームに対して独立して回転するように構成され且つ第 2 のエンドエフェクタを含む第 2 のブレードと、外側軸を中心に上部アームに対して独立して回転するように構成され且つ第 3 のエンドエフェクタを含む第 3 のブレードとを含む。

【0005】

10

20

30

40

50

[0 0 5] 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。電子デバイス処理装置は、移送チャンバと少なくとも2つのプロセスチャンバとを含むメインフレームと、メインフレームに連結され且つ上部ロードロック支持体と下部ロードロック支持体との間に第1の垂直ピッチを含む第1のデュアルロードロックと、メインフレームに連結され且つ第2のデュアルロードロックの上部ロードロック支持体と下部ロードロック支持体との間に第2の垂直ピッチを含み、第1の垂直ピッチが第2の垂直ピッチよりも小さい、第2のデュアルロードロックと、基板を第1のデュアルロードロック及び第2のデュアルロードロック並びに少なくとも2つのプロセスチャンバに移送するように構成されたロボット装置であって、内側端部と外側端部を含み且つ内側端部は肩軸を中心に回転するように構成された上部アームと、外側軸を中心に上部アームに対して独立して回転するように構成され且つ第1のエンドエフェクタを含む第1のブレードと、外側軸を中心に上部アームに対して独立して回転するように構成され且つ第2のエンドエフェクタを含む第2のブレードと、外側軸を中心に上部アームに対して独立して回転するように構成され且つ第3のエンドエフェクタを含む第3のブレードとを含むロボット装置とを含み、第1のエンドエフェクタと第2のエンドエフェクタとの間の垂直間隔は第1の垂直ピッチに等しく、第1のエンドエフェクタと第3のエンドエフェクタとの間の間隔は第2の垂直ピッチに等しい。

10

【 0 0 0 6 】

[0 0 6] 別の態様では、電子デバイス製造装置内で複数の基板を移送する方法が提供される。本方法は、移送チャンバ及び少なくとも2つのプロセスチャンバを含むメインフレームを提供することと、メインフレームに連結され且つ第1のデュアルロードロックの上部ロードロック支持体と下部ロードロック支持体との間に第1の垂直ピッチを含む第1のデュアルロードロック、及びメインフレームに連結され且つ第2のデュアルロードロックの上部ロードロック支持体と下部ロードロック支持体との間に第2の垂直ピッチを含む第2のデュアルロードロックであって、第1の垂直ピッチが第2の垂直ピッチよりも小さい、第2のデュアルロードロックを提供することと、基板を第1のデュアルロードロック及び第2のデュアルロードロックならびに少なくとも2つのプロセスチャンバに移送するように構成されたロボット装置であって、内側端部及び外側端部を含み且つ内側端部は肩軸を中心に回転するように構成された上部アームと、外側軸を中心に上部アームに対して独立して回転するように構成され且つ第1のエンドエフェクタを含む第1のブレードと、外側軸を中心に上部アームに対して独立して回転するように構成され且つ第2のエンドエフェクタを含む第2のブレードと、外側軸を中心に上部アームに対して独立して回転するように構成され且つ第3のエンドエフェクタを含む第3のブレードとを含む、ロボット装置を提供することと、第2のブレード及び第3のブレード（又は第1のブレード及び第2のブレード）を用いて第1のデュアルロードロックに処理を行うことと、第1のブレード及び第3のブレードを用いて第2のデュアルロードロックに処理を行うこととを含む。

20

30

【 0 0 0 7 】

[0 0 7] 本開示のこれら及び他の態様に従って、他の多くの特徴が提供される。本開示の他の特徴及び態様は、以下の詳細な説明、特許請求の範囲、及び添付の図面からより完全に明らかになるであろう。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 8 】

【 図 1 A 】 1 又は複数の実施形態に係る、3つの独立して制御可能なブレードを含むロボット装置を示す斜視図である。

【 図 1 B 】 1 又は複数の実施形態に係る、折り畳まれたゼロの配向で示す3つの独立して制御可能なブレードを含むロボット装置を示す上部平面図である。

【 図 1 C 】 1 又は複数の実施形態に係る、折り畳まれたゼロの配向で示す3つの独立して制御可能なブレードを含むロボット装置を示す側面平面図である。

【 図 1 D 】 1 又は複数の実施形態に係るロボット装置の駆動モータアセンブリを示す部分的断面を示す側面平面図である。

50

【図 2 A】1 又は複数の実施形態に係るロボット装置の駆動アセンブリの内側端部を示す部分断面側面図である。

【図 2 B】1 又は複数の実施形態に係るロボット装置の代替駆動アセンブリの内側端部を示す部分断面側面図である。

【図 3 A】1 又は複数の実施形態に係るロボット装置の駆動アセンブリの外側端部を示す部分断面側面図である。

【図 3 B】1 又は複数の実施形態に係るロボット装置の代替駆動アセンブリの外側端部を示す部分断面側面図である。

【図 4】1 又は複数の実施形態に係る電子デバイス製造装置のプロセスチャンバに処理を行っているロボット装置を示す上面概略図である。

10

【図 5 A】1 又は複数の実施形態に係る、それぞれの上部基板支持体と下部基板支持体との間に異なる垂直ピッチを有する複数のデュアルロードロック装置を含むロードロック装置の部分断面側面図である。

【図 5 B】1 又は複数の実施形態に係る図 5 A のロードロック装置の前面図である。

【図 6 A】1 又は複数の実施形態に係る、3 つの独立して制御可能な手首及び 6 つのブレード（手首部材ごとに 2 つのエンドエフェクタ）を含む代替ロボット装置を示す斜視図である。

【図 6 B】1 又は複数の実施形態に係るデュアルエンドエフェクタの取り付け特徴を示す、図 6 A の代替ロボット装置のブレードを示す部分側面図である。

【図 7】1 又は複数の実施形態に係る、電子デバイス製造装置内で複数の基板を移送する方法を示すフロー図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0009】

[0022] 電子デバイス移送システムの様々な位置間での基板の移送の精度と効率求められる。ただし、一部のシステムでは、様々なチャンバ間での移送が障害となり、効率が制限されることになり得る。更に、ロボットアームの数が最小限に抑えられ得るところでは、簡素化されたロボット構造も求められる。

【0010】

[0023] 効率を改善するために、電子デバイス製造装置用の多くのロボット装置は、ロボット装置の一連の相互接続されたアームのエンドアームに取り付けられ得る、「デュアルブレード」を含むとも称され得るデュアルエンドエフェクタを含み、電子デバイス製造装置のプロセスチャンバ及び / 又はロードロックチャンバとの間でエンドエフェクタ上にある複数の基板を移送するように適合され得る。従来のデュアルブレードロボット装置は、1 対 1 でしか交換できない。つまり、チャンバから 1 つの基板を取り出して、1 つの基板と交換することができる。したがって、改善されたハンドオフ効率を含むロボット装置及び電子デバイス装置は、電子デバイス製造技術における実質的な進歩を構成するであろう。

30

【0011】

[0024] したがって、本開示の実施形態は、一態様では、コンパクトな構成を有し、3 つのブレード（B 1、B 2、B 3）を含み、各ブレードが独立して制御可能であるロボット装置を提供する。本書で使用するブレードは、別個の構成要素として、又は 1 つの一体構成要素としての、手首部材と少なくとも 1 つのエンドエフェクタとの組み合わせを意味する。本書に記載のロボット装置の実施形態は、上部アーム、及び上部アームの外側端部を中心に回転可能な複数のブレードを含む。特に、手首部材は、上部アームの外側端部を中心に回転可能であり得る。したがって、アームの少ない洗練されたロボット構造が提供される。上部アームの内側端部は、肩軸を中心に回転可能である。3 つのブレード（B 1、B 2、及び B 3）のそれぞれは、取り付けられたエンドエフェクタ、すなわち、手首部材とエンドエフェクタとの組み合わせを含み得る。

40

【0012】

[0025] それぞれの手首部材、したがってブレード（B 1、B 2、及び B 3）の独

50

立した制御は、駆動アセンブリによって得られる。駆動アセンブリは、上部アームと第1のブレードB1、第2のブレードB2、及び第3のブレードB3を回転駆動するように連結又は相互接続されたそれぞれの駆動シャフトを含む。したがって、すべての可動構成要素（例えば、上部アーム及び第1、第2、及び第3のブレード）は、共通の駆動位置から駆動され得る。この高機能構成により、ロボットの構造が簡素化されるだけでなく、以下から明らかなように効率が向上し得る。

【0013】

[0026]別の態様では、プロセスチャンバとロードロックチャンバとの間で基板を移送するために使用され得るエンドエフェクタを含む3つの独立して制御可能なブレード（B1、B2、B3）を有するロボット装置を含む電子デバイス製造装置が提供される。電子デバイス製造装置は、上部アーム及び3つの連結された独立して制御可能なブレードを含むロボット装置を含む。電子デバイス製造装置は更に、第1のデュアルロードロック及び第2のデュアルロードロックを含む。第1及び第2のデュアルロードロックは、その中に配設されるそれぞれの上部及び下部基板支持体の間に異なる垂直ピッチを有する。一実施形態では、1つのデュアルロードロックは1Pの垂直ピッチを含み、一方、別のデュアルロードロックは1Pより大きい垂直ピッチ（例えば、 $1P \times 2 = 2P$ ）を含む。大きいピッチのデュアルロードロックはブレードB1（上部ブレード）とブレードB3（下部ブレード）によって処理され得、小さいピッチのデュアルロードロックはブレードB2（中間ブレード）とブレードB3（下部ブレード）によって処理され得る。幾つかの実施形態では、ロボット装置はz軸機能を含み得る。

10

20

【0014】

[0027]ロボット装置及び電子デバイス製造装置の様々な態様を示すさらなる詳細及び例示的な実施形態を、本書の図1A～図6を参照して説明する。

【0015】

[0028]ここで図1A～図1Dを参照すると、本開示の実施形態に係る電子デバイス製造装置400（図4）で使用するように構成されたロボット装置100の例示的な実施形態が提供される。ロボット装置100は、例えば、基板115を様々なプロセスチャンバ403間で移送するため、及び/又は基板415を1又は複数のロードロック装置409A、409Bにおいて交換するために有用であり、そのために構成及び適合され得る。図示した実施形態では、2つのロードロック装置409A、409B。しかしながら、ロボット装置100は、1つのロードロック装置のみ、又は3つ以上のロードロック装置と共に使用され得る。

30

【0016】

[0029]ロボット装置100は、内側端部102i及び外側端部102oを含む上部アーム102を有する。内側端部102iは、駆動モータアセンブリ105の上部アーム駆動モータ106（図1D）によって肩軸104を中心に回転可能であるように構成される。以下から明らかなように、駆動プーリ及び従動プーリならびに伝達部材の駆動アセンブリが上部アーム102内に含まれる。

【0017】

[0030]図示したロボット装置100は、内側端部102iとは反対側の上部アーム102の外側端部102oに回転するように連結された3つのブレードB1（上部）、B2（中央）、B3（下部）を含む。各ブレードB1、B2、B3は、それぞれ、第1の駆動モータ108、第2の駆動モータ110、及び第3の駆動モータ112の命令された動作を通じて、外側軸107を中心に独立して回転可能である。第1の駆動モータ108、第2の駆動モータ110、及び第3の駆動モータ112のそれぞれは、コントローラ114から受信した適切な制御信号によって命令される。コントローラ114は、制御命令を処理し、上部アーム102及びブレードB1、B2、B3の動きを実行することができる任意の適切なプロセッサ、メモリ、調整電子機器及びドライバであり得る。

40

【0018】

[0031]上部アーム102は、図1Bに示すように、中心間の長さL1を有し得、

50

長さL1の中心は、肩軸104及び外側軸107である。図示した実施形態におけるブレードB1、B2、B3のそれぞれは、手首部材、すなわち、第1の手首部材116、第2の手首部材118、及び第3の手首部材120から構成され得る。更に、図示した実施形態の各ブレードB1、B2、B3は、それぞれ、その上にある基板115を支持及び移送するように構成及び適合されるエンドエフェクタ、すなわち、第1のエンドエフェクタ122、第2のエンドエフェクタ124、及び第3のエンドエフェクタ126を含む。

【0019】

[0032]各ブレードB1、B2、B3は、図1Bに示すように、中心間の長さL2を有し、ブレードB1、B2、及びB3の中心は、各エンドエフェクタ122、124、126上の基板115を支持するように構成された基板支持体の位置の外側軸104及び公称中心125である。公称中心125は、基板115がその上に名目上配置されたときに、第1、第2、及び第3のエンドエフェクタ122、124、126のそれぞれに置かれる位置である。拘束特徴により、エンドエフェクタ122、124、126上の基板の位置が制限範囲内に拘束される。図示した実施形態では、第1、第2、及び第3の手首部材116、118、120及びエンドエフェクタ122、124、126は、別個の相互接続された部材である。しかしながら、各手首部材及びエンドエフェクタは、幾つかの実施形態では一体的に形成され、1つの単一構成要素を構成し得ることが理解されるべきである。図示した実施形態では、各手首部材116、118、120はその端部に、各エンドエフェクタ122、124、126に対する配向微調整（例えば、垂下及び/又は傾斜の調整）を可能にする配向調整器128、130、132を含み得る。配向調整器128、130、132は、ねじ及び/又はシムを使用して、エンドエフェクタの姿勢調整を達成し得る。

【0020】

[0033]したがって、第1のブレードB1は、外側軸107を中心に上部アーム102に対して独立して回転するように構成され、第1のブレードB1は、第1のエンドエフェクタ122を含むことは明らかであるはずである。同様に、第2のブレードB2は、外側軸107を中心に上部アーム104に対して独立して回転するように構成され、第2のブレードB2は、第2のエンドエフェクタ124を含む。更に、第3のブレードB3は、外側軸107を中心に上部アーム102に対して独立して回転するように構成され、第3のブレードB3は、第3のエンドエフェクタ126を含む。回転は、駆動モータアセンブリ105及び以下に記載する駆動アセンブリによって付与される。

【0021】

[0034]図1A及び図1Bから分かるように、第1のエンドエフェクタ124、第2のエンドエフェクタ126、及び第3のエンドエフェクタ128は、図示したように、折り畳まれたゼロの構成で構成されたときに互いに折り重なっている。この折り畳まれたゼロの構成はニュートラル構成であり、ブレードB1、B2、B3は、例えば、この配向から約+/-170度回転し得る。

【0022】

[0035]図1Bから分かるように、ロボット装置100は、それぞれが上部アーム102の中心間の長さL1よりも長い長さL2を有するブレードB1、B2、B3を含む。特に、それぞれの中心間の長さL1、L2の関係は、 $L2 > L1$ である。幾つかの実施形態では、 $L2 > 2L1$ 。他の実施形態では、それぞれの中心間の長さの関係は、 $L1 < L2 < 2 \times L1$ 、又は $1.5 \times L1 < L2 < 2 \times L1$ でさえもあり得る。一例として、限定されるものと見なすべきでないが、L1は約450mmから600mmの間であり得、L2は約450mmから1200mmの間であり得る。幾つかの実施形態では、L1は約800mmから1,000mmの間であり得、L2は約450mmから1200mmの間であり得る。幾つかの実施形態では、L2はL1よりも小さい場合がある。

【0023】

[0036]更に、第1のエンドエフェクタ122の第1の支持位置と第2のエンドエフェクタ124の第2の支持位置との間の第1の垂直間隔は、第2のエンドエフェクタ1

24の第2の支持位置と第3のエンドエフェクタ126の第3の支持位置との間の第2の垂直間隔と同じであり得る、すなわち、ブレードB1、B2、B3は、等間隔に垂直に配置され得る。それぞれのエンドエフェクタ122、124、126の支持位置間の垂直間隔V(図1C)は、例えば、7mmから25mm、7mmから20mm、あるいは9mmから18mmの範囲でさえあり得る。他の垂直間隔値も可能である。

【0024】

[0037]ここで、より詳細に、図1Dを参照しながら、駆動モータアセンブリ105を説明する。それぞれの上部アーム102及び駆動プーリへの接続は、明確にするために図1Dには示していない。駆動モータアセンブリ105は、下端で上部アーム駆動モータ106に連結するように構成され、上端で上部アーム102に連結して駆動し、XY平面でその独立した回転を引き起こすように構成された上部アームシャフト134を含む。上部アームシャフト134は、締め具等の任意の適切な手段によって上部アーム102の内側端部102iに連結される。

10

【0025】

[0038]駆動モータアセンブリ105は更に、下端で第1の駆動モータ108に連結され、第1のブレードB1に相互接続して駆動し、X-Y平面でその独立した回転を引き起こすように構成された第1のブレードシャフト135を含む。駆動モータアセンブリ105は更に、下端で第2の駆動モータ110に連結され、第2のブレードB2に相互接続して駆動し、X-Y平面でその独立した回転を引き起こすように構成された第2のブレードシャフト136を含む。最後に、駆動モータアセンブリ105は、下端で第3の駆動モータ112に連結され、第3のブレードB3に相互接続して駆動し、X-Y平面内でその独立した回転を引き起こすように構成された第3のブレードシャフト137を含む。シャフト134、135、136、137は、軸受等の適切な回転適応部材によって回転するように支持され得る。密封玉軸受等の任意の適切な軸受が使用され得る。

20

【0026】

[0039]駆動モータアセンブリ105は、例えば、図4に示すように、移送チャンバ413の床139に連結され得る外側モータハウジング138を含み得る。駆動モータアセンブリ105の内側モータハウジング140は、外側モータハウジング138に対する回転に関して固定され得るが、ブレードB1、B2、B3のZ軸運動を達成するためにZ方向に移動し得る。Z軸に沿った動きは、例えば、レールやリニア軸受等の任意の適切なリニアスライド機構によって適応可能である。Z軸機能は、すべての実施形態に存在するわけではなく、したがってオプションであり得ることを認識されたい。

30

【0027】

[0040]Z軸機能を有する実施形態では、図1Dは、垂直モータ141と、外側モータハウジング138に対する内側モータハウジング140の(Z軸に沿った)垂直運動、したがって、第1、第2、及び第3のブレードB1、B2、B3の垂直運動を引き起こすように構成及び適合された垂直駆動機構142を示す。垂直駆動機構142は、垂直モータ141によって回転されると、内側モータハウジング140をプラス又はマイナスZ軸に沿って垂直に並進させ、ブレードB1、B2、B3の上昇又は下降を達成するウォーム駆動、親ねじ、ボールねじ、又はラックピニオン機構を含み得る。垂直運動に適応するために、真空バリア143(例えば、密封されたベローズ等)が使用され得、これは幾つかの実施形態では、真空バリアとしても機能し得る。リニア軸受、ブッシング、又は他の線形運動拘束手段等の1又は複数の並進適応デバイス144(点線で示す)を使用して、内側モータハウジング140の動きをZ軸のみに沿った、すなわち、肩軸104に沿った垂直運動に拘束することができる。図示した実施形態では、親ねじは、内側モータハウジング140の付属物140Aに装着された親ナットと係合し得る。垂直モータ141は、ステッピングモータ等であり得る。

40

【0028】

[0041]垂直モータ141は、幾つかの実施形態では、垂直位置フィードバック情報をコントローラ114に提供するための、回転又は並進を介したフィードバックを含み

50

得る。同様に、任意の適切なタイプのフィードバック装置を提供して、上部アーム 102 及び各ブレード B1、B2、B3 の正確な回転位置を決定することができる。例えば、エンコーダを、上部アームシャフト 134、第1のシャフト 135、第2のシャフト 136、及び第3のシャフト 137 に連結して、内側ハウジング 140 に対する回転位置を測定することができる。エンコーダは、ロータリエンコーダであり得、磁気タイプ、光学タイプ、又は別のタイプのロータリエンコーダであり得る。

【0029】

[0042] 肩軸 104 を中心とした X - Y 平面における上部アーム 102 の独立した回転は、締め具又は他の適切な手段等の任意の適切な手段によって上部アームシャフト 134 を上部アーム 102 に接続することによって提供され得る。オプションとして、上部アームシャフト 134 を上部アーム 102 と一体にすることができる。上部アーム駆動モータ 106 は、ステッピングモータ、可変リラクタンスモータ、永久磁石電気モータ等であり得る。他のタイプのモータを使用することも可能である。上部アーム 102 の回転は、コントローラ 114 から上部アーム駆動モータ 106 に付与される適切なコマンドによって独立して制御することができる。コントローラ 114 はまた、上部アーム駆動モータ 106 とコントローラ 114 との間に接続されたワイヤリングハーネスを介してエンコーダから位置フィードバック情報を受信し得る。上部アーム 102 の回転は、例えば、図 1 B に示す折り畳まれたゼロの配向から最大約 + / - 360 度以上であり得る。

10

【0030】

[0043] 外側軸 107 を中心とした X - Y 平面における第1のブレード B1 の回転は、第1のブレードシャフト 135 を回転させる第1の駆動モータ 108 の作用によって提供され得る。第1の駆動モータ 108 は、上述したものと同一であり得る。第1のブレード B1 の回転は、コントローラ 114 から第1の駆動モータ 108 に提供される適切なコマンドによって独立して制御され得る。コントローラ 114 はまた、一部が第1の駆動モータ 108 とコントローラ 114 との間に接続されたワイヤリングハーネスを介して第1のブレードシャフト 135 に連結されたエンコーダから位置フィードバック情報を受信し得る。第1のブレード B1 の回転は、例えば、図 1 B に示す折り畳まれたゼロの配向から最大約 + / - 170 度であり得る。

20

【0031】

[0044] 外側軸 107 を中心とした X - Y 平面における第2のブレード B2 の回転は、第2のブレードシャフト 136 を回転させる第2の駆動モータ 110 の作用によって提供され得る。第2の駆動モータ 110 は、上述したものと同一であり得る。第2のブレード B2 の回転は、コントローラ 114 から第2の駆動モータ 110 に提供される適切なコマンドによって独立して制御され得る。コントローラ 114 はまた、一部が第2の駆動モータ 110 とコントローラ 114 との間に接続されたワイヤリングハーネスを介して第2のブレードシャフト 136 に連結されたエンコーダから位置フィードバック情報を受信し得る。第2のブレード B2 の回転は、例えば、図 1 B に示す折り畳まれたゼロの配向から最大約 + / - 170 度であり得る。

30

【0032】

[0045] 同様に、外側軸 107 を中心とした X - Y 平面における第3のブレード B3 の回転は、第3のブレードシャフト 137 を回転させる第3の駆動モータ 112 の作用によって提供され得る。第3の駆動モータ 112 は、上述したものと同一であり得る。第3のブレード B3 の回転は、コントローラ 114 から第3の駆動モータ 112 に提供される適切なコマンドによって独立して制御され得る。コントローラ 114 はまた、一部が第3の駆動モータ 112 とコントローラ 114 との間に接続されたワイヤリングハーネスを介して第3のブレードシャフト 137 に連結されたエンコーダから位置フィードバック情報を受信し得る。第3のブレード B3 の回転は、例えば、図 1 B に示す折り畳まれたゼロの配向から最大約 + / - 170 度であり得る。

40

【0033】

[0046] ここで、内側端部駆動アセンブリ 245 (図 2 A) 及び外側端部駆動アセ

50

ンブリ 3 4 6 (図 3 B) を含むブレード駆動アセンブリの第 1 の実施形態を示し、記載する図 2 A 及び図 3 A を参照する。内側端部駆動アセンブリ 2 4 5 は、上部アームハウジング 2 0 2 H の下部から上方に (図示したように) 延在し得る第 1 の内側パイロット 2 4 7 と、適切な軸受等で第 1 のパイロット 2 4 7 に回転するように装着された第 1 の駆動プーリ 2 4 8 とを含む。内側端部駆動アセンブリ 2 4 5 及び外側端部駆動アセンブリ 3 4 6 のすべての軸受を、ボックス内の X で示す。

【 0 0 3 4 】

[0 0 4 7] 内側端部駆動アセンブリ 2 4 5 は更に、第 2 の駆動プーリ 2 4 9 と第 1 の駆動プーリ 2 4 8 のパイロット部分 2 4 8 P との間に連結された適切な軸受等によって、第 1 の駆動プーリ 2 4 8 に回転するように装着された第 2 の駆動プーリ 2 4 9 を含む。第 1 の駆動プーリ 2 4 8 及び第 2 の駆動プーリ 2 4 9 は、図示したように同軸であり得る。内側端部駆動アセンブリ 2 4 5 は更に、第 3 の駆動プーリ 2 5 0 と第 2 の駆動プーリ 2 4 9 のパイロット部分 2 4 9 P との間に連結された適切な軸受等によって、第 2 の駆動プーリ 2 4 9 に回転するように装着された第 3 の駆動プーリ 2 5 0 を含む。第 2 の駆動プーリ 2 4 9 及び第 3 の駆動プーリ 2 5 0 は、図示したように同軸であり得る。それぞれのシャフト 1 3 4 ~ 1 3 7 とそれぞれの駆動プーリ 2 4 8 、 2 4 9 、 2 5 0 との間の接続は、ボルト、ねじ、クランプ機構等の任意の適切な接続機構によって行われ得る。

【 0 0 3 5 】

[0 0 4 8] ここで図 3 A を参照すると、ブレード駆動アセンブリの外側端部 1 0 2 o は、外側端部駆動アセンブリ 3 4 6 を含む。外側端部駆動アセンブリ 3 4 6 は、図示したように、上部アームハウジング 2 0 2 H の底部から上方に延在し得る第 1 の外側パイロット 3 5 1 と、適切な軸受等によって第 1 の外側パイロット 3 5 1 に回転するように装着された第 1 の従動プーリ 3 5 2 とを含む。外側端部駆動アセンブリ 3 4 6 は更に、軸受等によって、第 1 の従動プーリ 3 5 2 に回転するように装着された第 2 の従動プーリ 3 5 3 を含む。第 1 の従動プーリ 3 5 2 及び第 2 の従動プーリ 3 5 3 は、図示したように同軸であり得る。外側端部駆動アセンブリ 3 4 6 は、第 2 の従動プーリ 3 5 3 に回転するように装着された第 3 の従動プーリ 3 5 4 を更に含み得る。

【 0 0 3 6 】

[0 0 4 9] それぞれの場合の回転のための装着は、それぞれのブレードに接続されたそれぞれのシャフトにそれぞれの従動プーリを装着することによるものであり得る。例えば、回転接続は、ブレード B 1 を第 1 の従動プーリ 3 5 2 に接続する第 1 の外側軸 3 5 5 、ブレード B 2 を第 2 の従動プーリ 3 5 3 に接続する第 2 の外側軸 3 5 6 、及びブレード B 3 を第 3 の外側従動プーリ 3 5 4 に接続する第 3 の外側軸 3 5 7 を介して行われ得る。ボルト、ネジ、又はその他の締め具 (図示せず) を使用して、様々な接続を行うことが可能である。

【 0 0 3 7 】

[0 0 5 0] ここで、内側端部駆動アセンブリ 2 4 5 A 及び外側端部駆動アセンブリ 3 4 6 A を含むブレード駆動アセンブリの別の実施形態を示し、記載する図 2 B 及び図 3 B を参照する。内側端部駆動アセンブリ 2 4 5 A は、上部アームハウジング 2 0 2 H A の中央部分から示すように下方に延在し得る第 1 の内側パイロット 2 4 7 A と、適切な軸受等によって第 1 のパイロット 2 4 7 A に回転するように装着された第 1 の駆動プーリ 2 4 8 A とを含む。内側端部駆動アセンブリ 2 4 5 A は更に、第 2 の駆動プーリ 2 4 9 A と、上部アームハウジング 2 0 2 H A の中央部分から上方に延在する部分 2 4 8 P A との間に連結された適切な軸受等によって、第 1 の駆動プーリ 2 4 8 A に回転するように装着された第 2 の駆動プーリ 2 4 9 A を含む。内側端部駆動アセンブリ 2 4 5 A は更に、第 3 の駆動プーリ 2 5 0 A と第 2 の駆動プーリ 2 4 9 A の部分 2 4 9 P A との間に連結された適切な軸受等によって、第 2 の駆動プーリ 2 4 9 A に回転するように装着された第 3 の駆動プーリ 2 5 0 A を含む。それぞれのシャフト 1 3 4 ~ 1 3 7 とそれぞれの駆動プーリ 2 4 8 A 、 2 4 9 A 、 2 5 0 A との間の接続は、ボルト、ねじ、クランプ機構等の任意の適切な接続機構によって行うことが可能である。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 8 】

[0 0 5 1] ここで図 3 B を参照すると、ブレード駆動アセンブリの外側端部 1 0 2 o は、外側端部駆動アセンブリ 3 4 6 A を含む。外側端部駆動アセンブリ 3 4 6 A は、図示したように、上部アームハウジング 2 0 2 H A の中央部分から下方に延在し得る第 1 の外側パイロット 3 5 1 A と、適切な軸受等によって第 1 の外側パイロット 3 5 1 A に回転するように装着された第 1 の従動プーリ 3 5 2 A とを含む。外側端部駆動アセンブリ 3 4 6 A は更に、軸受等によって、上部アームハウジング 2 0 2 H A の中央部分から上方に延在する第 2 のパイロット 3 5 1 A A に回転するように装着された第 2 の従動プーリ 3 5 3 A を含み得る。外側端部駆動アセンブリ 3 4 6 A は更に、第 2 の従動プーリ 3 5 3 A に回転するように装着された第 3 の従動プーリ 3 5 4 A を含み得る。回転のための装着は、第 3 の従動プーリ 3 5 4 A を、第 2 のブレード B 2 及び第 2 の従動プーリ 3 5 3 A に接続された第 2 のシャフト 3 5 6 A に回転装着することによって行われ得る。ボルト、ねじ、又は他の締め具（図示せず）を使用して、第 1 のシャフト 3 5 5 A と第 1 の従動プーリ 3 5 2 A との間、及び第 1 のシャフトと第 1 のブレード B 1 との間の様々な接続を行うことが可能である。同様に、ボルト、ねじ、又は他の締め具（図示せず）を使用して、第 2 のシャフト 3 5 5 A を第 2 のブレード B 2 及び第 2 の従動プーリ 3 5 3 A に接続し、第 3 のシャフト 3 5 7 A を第 1 のブレード B 1 及び第 3 の従動プーリ 3 5 4 A に接続し得る。

10

【 0 0 3 9 】

[0 0 5 2] 上記の各実施形態では、伝達部材は、それぞれの駆動プーリとそれぞれのブレード駆動アセンブリの従動プーリとの間を接続させ得る。例えば、図 2 A 及び図 3 A の実施形態では、第 1 の伝達部材 2 5 8 は、第 1 の駆動プーリ 2 4 8 と第 1 の従動プーリ 3 5 2 とを相互接続させ得る。第 2 の伝達部材 2 5 9 は、第 2 の駆動プーリ 2 4 9 と第 2 の従動プーリ 3 5 3 とを相互接続させ得る。第 3 の伝達部材 2 6 0 は、第 3 の駆動プーリ 2 5 0 と第 3 の従動プーリ 3 5 4 とを相互接続させ得る。

20

【 0 0 4 0 】

[0 0 5 3] 同様に、図 2 B 及び図 3 B の実施形態では、第 1 の伝達部材 2 5 8 A は、第 1 の駆動プーリ 2 4 8 A と第 1 の従動プーリ 3 5 2 A とを相互接続させ得る。第 2 の伝達部材 2 5 9 A は、第 2 の駆動プーリ 2 4 9 A と第 2 の従動プーリ 3 5 3 A とを相互接続させ得る。第 3 の伝達部材 2 6 0 A は、第 3 の駆動プーリ 2 5 0 A と第 3 の従動プーリ 3 5 4 A とを相互接続させ得る。

30

【 0 0 4 1 】

[0 0 5 4] 第 1、第 2、及び第 3 の伝達部材 2 5 8、2 5 8 A、2 5 9、2 5 9 A、2 6 0、及び 2 6 0 A は、2 つの反対に巻かれた不連続金属ストラップ等の 1 又は複数のベルト又はストラップを含み得、各ストラップはその端部において、対応する駆動プーリ 2 4 8、2 4 8 A、2 4 9、2 4 9 A、2 5 0 及び 2 5 9 A、ならびに従動プーリ 3 4 2、3 4 2 A、3 5 3、3 5 3 A、3 5 4、3 5 4 A に堅固に連結される（例えば、ピン留めされる）。

【 0 0 4 2 】

[0 0 5 5] ロボット装置 1 0 0 は、図 4 に示すように、電子デバイス製造システム 4 0 0 内の目的地との間で基板 1 1 5（「ウエハ」又は「半導体ウエハ」とも称される）を拾い上げる又は載置するように適合されている。しかしながら、任意のタイプの電子デバイス基板、マスク、又は他のシリカ含有基板は、ロボット装置 1 0 0 によって搬送及び移送され得る。目的地は、移送チャンバ 4 1 3 に連結された 1 又は複数のチャンバであり得る。例えば、目的地は、1 又は複数のプロセスチャンバ 4 0 3 及び / 又は移送チャンバ 4 1 3 を中心として分散され連結され得るロードロック装置 4 0 9 A、4 0 9 B のうちの 1 又は複数であり得る。図示したように、移送は、例えば、スリットバルブ 4 1 1 を介して行われ得る。

40

【 0 0 4 3 】

[0 0 5 6] 電子デバイス処理システム 4 0 0 は、移送チャンバ 4 1 3 及び少なくとも 2 つのプロセスチャンバ 4 0 3 を含むメインフレーム 4 0 1 を含み得る。メインフレーム

50

401のハウジングは、その中に移送チャンバ413を含む。移送チャンバ413は、上壁（図示せず）、底壁（床）439、及び側壁を含み得、幾つかの実施形態では、例えば、真空中に維持され得る。図示した実施形態では、ロボット装置100は、底壁（床）439に装着されている。ただし、上壁（図示せず - 明確にするために除去されている）等、他の場所に装着され得る。

【0044】

[0057] プロセスチャンバ403は、基板115上で任意の数のプロセスを実行するように適合され得る。プロセスには、堆積、酸化、窒化、エッチング、研磨、洗浄、リソグラフィ、計測等が含まれ得る。他のプロセスも実行され得る。ロードロック装置409A、409Bは、例えば、ファクトリインターフェース417のロードポートにドッキングされ得る基板キャリア419（例えば、前方開口型統一ポッド（FOUP））から基板115を受け入れ得るファクトリインターフェース417又は他のシステムコンポーネントとインターフェースで連結するように適合され得る。ロード/アンロードロボット421（点線で示す）を使用して、基板キャリア419とロードロック装置409A、409Bとの間で基板115が移送され得る。基板115の移送は、任意の順序又は方向で実行され得る。ロード/アンロードロボット421は、幾つかの実施形態ではロボット装置100と同一であり得るが、ロボット装置がいずれかの横方向に側方移動することを可能にする、矢印423によって示す機構を含み得る。他のいずれかの適切なロボットを使用することが可能である。

10

【0045】

[0058] ここで、ロードロック装置409A、409Bを介する及び移送チャンバ413（図4）との間での基板115の移送を記載する図5A及び図5Bを参照する。ロードロック装置409A、409Bは、幾つかの実施形態では同一であり得る。図示した実施形態では、ロードロック装置409A、409Bの少なくとも1つ、及び好ましくは両方が、ファクトリインターフェース417とメインフレーム401（図4）との間で連結又は相互接続される第1のデュアルロードロック562を含む。第1のデュアルロードロック562は、第1のデュアルロードロック562の上部ロードロック支持体565の上部支持面と下部ロードロック支持体566の上部支持面との間に第1の垂直ピッチP1を含む。上部ロードロック支持体565及び下部ロードロック支持体566は、例えば、円盤状ペDESTALであり得る。ロードロック装置409A、409Bの少なくとも1つ、及び好ましくは両方が、ファクトリインターフェース417とメインフレーム401（図4）に連結又は相互接続され得、且つ第2のデュアルロードロック564の上部ロードロック支持体567の上部支持面と下部ロードロック支持体568の上部支持面との間に第2の垂直ピッチP2を含み得る、第2のデュアルロードロック564を含む。上部ロードロック支持体567及び下部ロードロック支持体568は、例えば、円盤状ペDESTALであり得る。図示した実施形態では、第1の垂直ピッチP1は、第2の垂直ピッチP2よりも小さい（すなわち、 $P1 < P2$ ）。幾つかの実施形態では、第2の垂直ピッチP2は、第1の垂直ピッチP1の約2倍（ $2 \times$ ）である（すなわち、 $P2 = 2 \times P1$ ）。更に、ブレードB2とB3との間の垂直間隔Vは、P1に等しくあり得、ブレードB1とB3との間の間隔は、 $2 \times V$ に等しくあり得る。例として、ピッチP1は、約7mmから約25mmの間であり得る、又は、例えば、約10mmから約20mmの間でさえある。

20

30

40

【0046】

[0059] 図示したように、第1のデュアルロードロック562は、第2のデュアルロードロック564の上に配置される。しかしながら、第1のデュアルロードロック562及び第2のデュアルロードロック564は互いに並んで、すなわち、隣り合った配向で配置され得、ピッチP1の第1のデュアルロードロック562はロードロック装置409Aに配設され得、ピッチP2の第2のデュアルロードロック564はロードロック装置409Bに配設され得る、又はその逆も可能であることを理解されたい。別の実施形態では、ピッチP1の2つの第1のデュアルロードロック562がロードロック装置409Aに配設され得、ピッチP2の2つの第2のデュアルロードロック564がロードロック装置

50

409Bに配設され得、又はその逆もあり得る。

【0047】

[0060] 図示したように、第1のデュアルロードロック562は、第2のブレードB2及び第3のブレードB3を受け入れるように構成される。ピッチP2の第2のデュアルロードロック564は、第1のブレードB1及び第3のブレードB3を受け入れるように構成される。したがって、一態様では、ロボット装置100によって実行される出し入れシーケンスは、以下のものであり得る。

ブレードB1及びB3によって下部ロードロック564から2つの基板115を出し

、ブレードB2によって第1のプロセスチャンバ403から出し、

ブレードB1によって基板115を同じプロセスチャンバ403に入れ、

B1によって別のプロセスチャンバ403から出し、

B3によって他のプロセスチャンバ403に入れ、

ブレードB2及びB1によって上部デュアルロードロック562に入れる。

10

【0048】

[0061] ブレードB1及びB3が下部ロードロック564から出し、上部ロードロック562に入れる他の適切なシーケンスが可能である。例えば、以下のシーケンスが代わりに用いられ得る：

ブレードB1及びB3によって下部ロードロック564から2つの基板115を出し

、ブレードB2によって第1のプロセスチャンバ403から出し、

ブレードB3によって基板115を同じプロセスチャンバ403に入れ、

B3によって別のプロセスチャンバ403から出し、

B1によって他のプロセスチャンバ403に入れ、

ブレードB2及びB3によって上部デュアルロードロック562に入れる。

20

【0049】

[0062] 上記2つのシーケンスは、2つの基板115を上部ロードロック564からブレードB2及びB3（又はブレードB1及びB2）を用いて出すことから開始し、ブレードB1及びB3を用いて2つの基板115を下部ロードロック564に入れて終了することによって効果的に逆転され得る。

30

【0050】

[0063] 追加の実施形態では、ロボット装置600が提供され、第1のブレード116は、図6Aに示すように、デュアルエンドエフェクタB1.1及びB1.2を含む。他の2つの手首部材も、それぞれ2つのエンドエフェクタを含む。したがって、エンドエフェクタB1.1とB1.2は、他のエンドエフェクタの対と同様に一斉に移動する。図6A及び6Bは、6つのエンドエフェクタを含む実施形態を示す。エンドエフェクタの各対は、独立して回転可能である。図6Bに示すように、図示したデュアルエンドエフェクタB1.1及びB1.2は、配向調整器628によって第1の手首部材116に接続される。同じ構造が、第2の手首部材118に取り付けられたデュアルエンドエフェクタB2.1及びB2.2、ならびに第3の手首部材120に取り付けられたデュアルエンドエフェクタB3.1及びB3.2に使用される。駆動モータアセンブリ105及びブレード駆動アセンブリは、図1A～図3Bについて前述したものと同一であり得る。この実施形態は、更に多くの出し入れ機能を可能にし、したがって効率が高まる。理解すべきなのは、この実施形態では、ロードロック装置は、ロードロックごとに2倍の数の基板支持位置を含むことになるということである。ロボット装置600によって実行され得る1つの適切な出し入れシーケンスは、例えば、以下ようになる。

40

B1.1、B1.2 & B2.1、B2.2によってロードロックから双数を出し（4つの基板115をピックアップし）、

B3.1とB3.2は、最初は基板を担持せず、

B3.2によってプロセスチャンバ403から出し、

50

B 2 . 1 によってプロセスチャンバ 4 0 3 に入れ、
 B 3 . 1 によってプロセスチャンバ 4 0 3 から出し、
 B 2 . 2 によってプロセスチャンバ 4 0 3 に入れ、
 B 2 . 2 によってプロセスチャンバ 4 0 3 から出し、
 B 1 . 1 によってプロセスチャンバ 4 0 3 に入れ、
 B 2 . 1 によってプロセスチャンバ 4 0 3 から出し、
 B 1 . 2 によってプロセスチャンバ 4 0 3 に入れ、
 B 2 . 1、B 2 . 2 & B 3 . 1、B 3 . 2 によってロードロック（又は別のロードロ
 ック）に双数（4つの基板 1 1 5）を入れる。

【 0 0 5 1 】

[0 0 6 4] ロボット装置 6 0 0 によって実行され得る別の可能なシーケンスは以下の
 とおりである。

B 2 . 1、B 2 . 2 & B 3 . 1、B 3 . 2 によって第 1 のロードロックから双数を出
 し（4つの基板 1 1 5 をピックアップし）、

B 1 . 1 と B 1 . 2 は最初は基板を担持せず、

B 1 . 2 によってプロセスチャンバ 4 0 3 から出し、

B 2 . 1 によってプロセスチャンバ 4 0 3 に入れ、

B 1 . 1 によってプロセスチャンバ 4 0 3 から出し、

B 2 . 2 によってプロセスチャンバ 4 0 3 に入れ、

B 1 . 2 によってプロセスチャンバ 4 0 3 から出し、

B 3 . 1 によってプロセスチャンバ 4 0 3 に入れ、

B 2 . 1 によってプロセスチャンバ 4 0 3 から出し、

B 3 . 2 によってプロセスチャンバ 4 0 3 に入れ、

B 1 . 1、B 1 . 2 & B 2 . 1、B 2 . 2 によって第 1 のロードロック（又は別のロ
 ードロック）に双数（4つの基板 1 1 5）を入れる。

【 0 0 5 2 】

[0 0 6 5] 図 7 を参照すると、電子デバイス製造装置（例えば、電子プロセスデバイ
 ス製造装置 4 0 0）内で基板を移送する方法 7 0 0 が提供される。方法 7 0 0 は、7 0 2
 において、移送チャンバ（例えば、移送チャンバ 4 1 3）及び少なくとも 2 つのプロセス
 チャンバ（例えば、プロセスチャンバ 4 0 3）を含むメインフレーム（例えば、メインフ
 レーム 4 0 1）を提供することを含む。方法 7 0 0 は更に、メインフレームに連結され且
 つデュアルロードロックの上部ロードロック支持体（例えば、上部ロードロック支持体 5
 6 5）と下部ロードロック支持体（例えば、下部ロードロック支持体 5 6 6）との間に第
 1 の垂直ピッチ（例えば、P 1）を含む第 1 のデュアルロードロック（例えば、第 1 のデ
 ュアルロードロック 5 6 2）と、メインフレームに連結され且つ第 2 のデュアルロードロ
 ックの上部ロードロック支持体（例えば、上部ロードロック支持体 5 6 7）と下部ロード
 ロック支持体（例えば、第 2 のロードロック支持体 5 6 8）との間に第 2 の垂直ピッチ（
 例えば、P 2）を含む第 2 のデュアルロードロック（たとえば、第 2 のデュアルロードロ
 ック 5 6 4）とを提供することを含み、第 1 の垂直ピッチは第 2 の垂直ピッチよりも小さ
 い（例：P 1 < P 2）。幾つかの実施形態では、P 2 = 2 × P 1 である。

【 0 0 5 3 】

[0 0 6 6] 方法 7 0 0 は更に、7 0 6 において、基板（基板 1 1 5）を第 1 のデュ
 アルロードロック及び第 2 のデュアルロードロックならびに少なくとも 2 つのプロセス
 チャンバに移送するように構成されたロボット装置（例えば、ロボット装置 1 0 0）を提
 供することを含み、ロボット装置は、内側端部（例えば、内側端部 1 0 2 i）及び外側端部
 （例えば、外側端部 1 0 2 o）を含み且つ内側端部が肩軸（例えば、肩軸 1 0 4）を中心
 に回転するように構成された上部アーム（例えば、上部アーム 1 0 2）と、外側軸（例
 えば、外側軸 1 0 7）を中心にして上部アームに対して独立して回転するように構成され
 且つ第 1 のエンドエフェクタ（例えば、第 1 のエンドエフェクタ 1 2 2）を含む第 1 の
 ブレード（例えば、第 1 のブレード B 1）と、外側軸を中心にして上部アームに対して
 独立して回転する

10

20

30

40

50

ように構成され且つ第2のエンドエフェクタ（例えば、第2のエンドエフェクタ124）を含む第2のブレード（例えば、第2のブレードB2）と、外側軸を中心に上部アームに対して独立して回転するように構成され且つ第3のエンドエフェクタ（例えば、第3のエンドエフェクタ126）を含む第3のブレード（例えば、第3のブレードB3）とを含む。

【0054】

[0067]方法700は更に、708において、第2のブレードB2及び第3のブレードB3（又はオプションとして第1のブレードB1及び第2のブレードB2）を用いて第1のデュアルロードロック（例えば、第1のデュアルロードロック562）に処理を行うことと、710において、第1のブレードB1及び第3のブレードB3を用いて第2のデュアルロードロック（例えば、第2のデュアルロードロック564）に処理を行うこととを含む。

10

【0055】

[0068]エンドエフェクタB1.1からB3.2を用いる図6の実施形態の場合、エンドエフェクタB2.1及びB2.2ならびにエンドエフェクタB3.1及びB3.2、又はオプションとしてエンドエフェクタB1.1及びB1.2並びにエンドエフェクタB2.1及びB2.2を用いて第1のロードロックに処理を行うことが可能である。

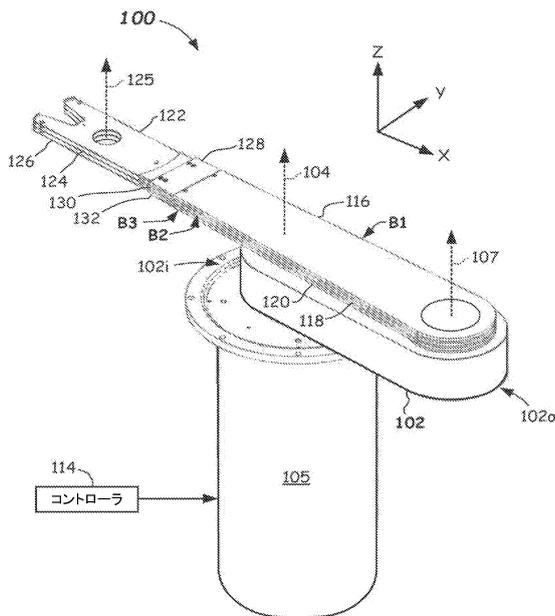
【0056】

[0069]前述の説明は、特定の例示的な実施形態のみを開示するものである。本開示の範囲内での上記で開示されたシステム、装置、及び方法への変更は、当業者には容易に明らかになるであろう。したがって、本開示を、特定の例示的な実施形態に関連して開示してきたが、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ように、本発明の範囲内に含まれ得ることを理解されたい。

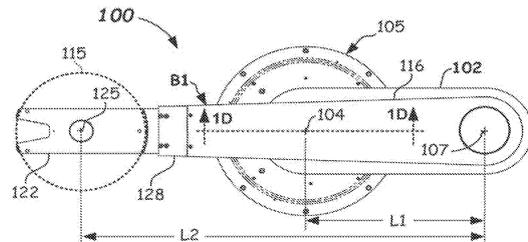
20

【図面】

【図1A】



【図1B】

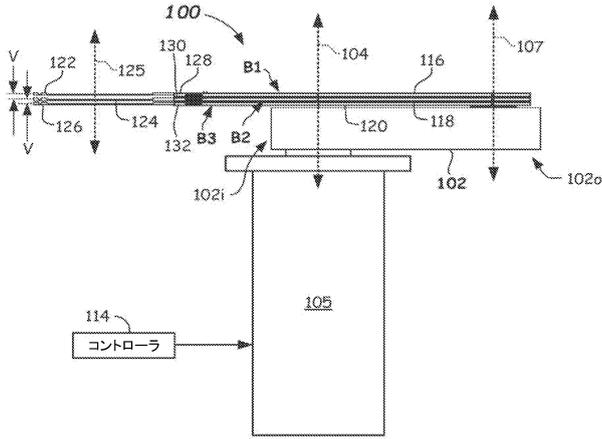


30

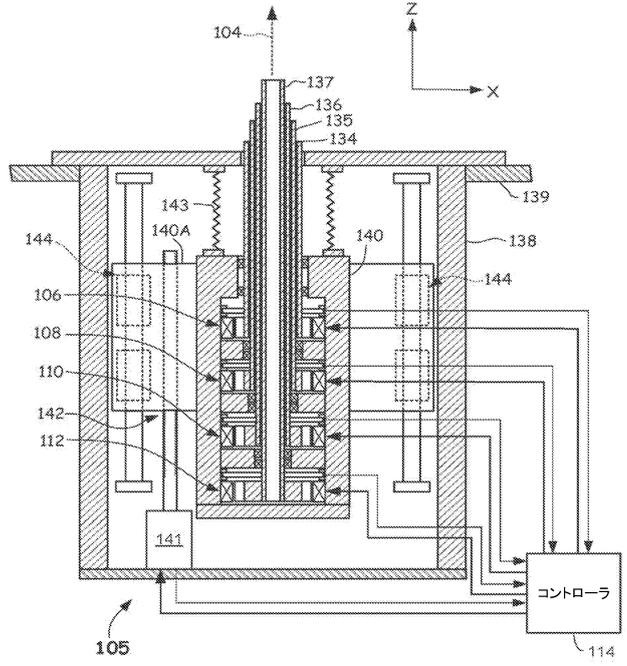
40

50

【図 1 C】



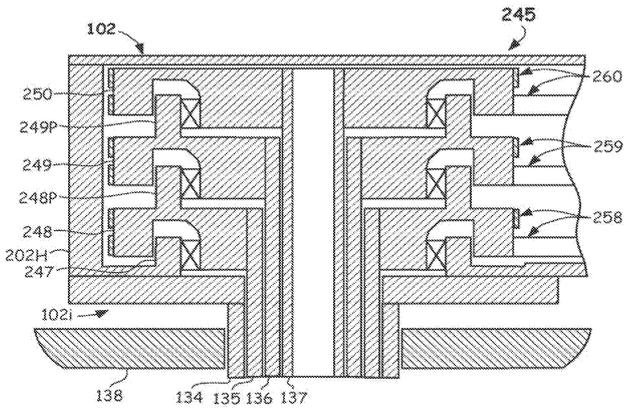
【図 1 D】



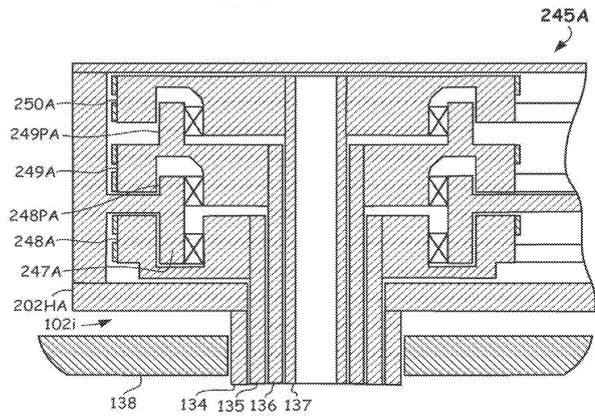
10

20

【図 2 A】



【図 2 B】

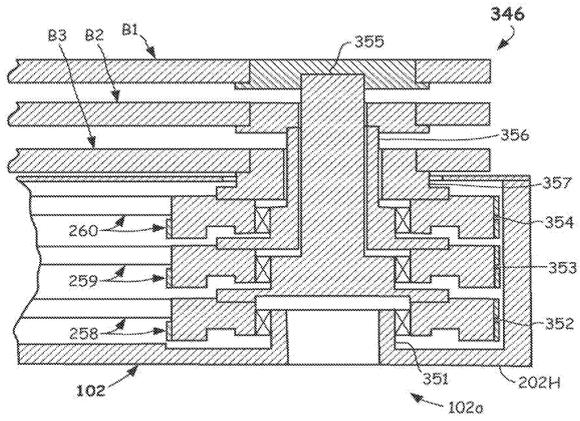


30

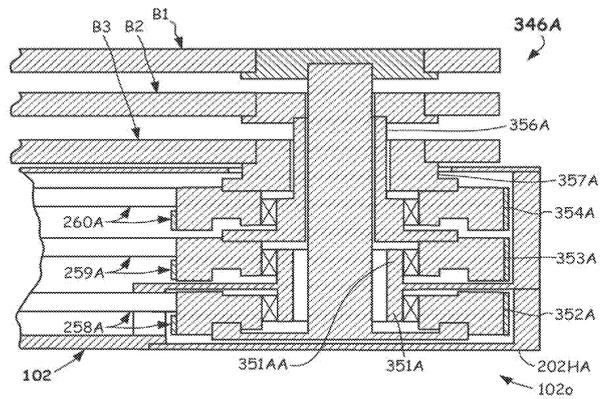
40

50

【図 3 A】

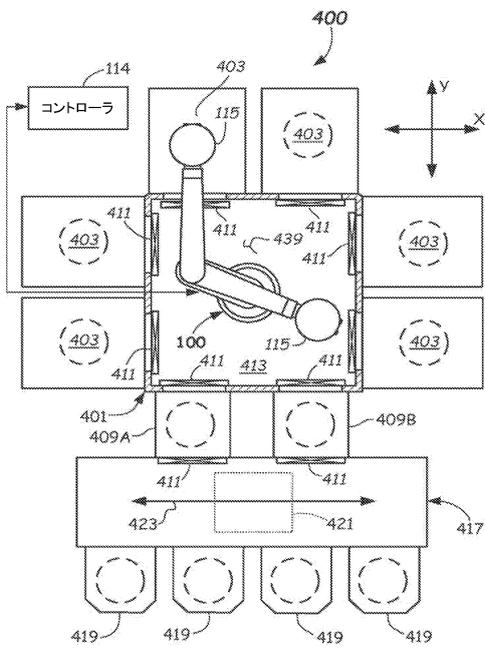


【図 3 B】

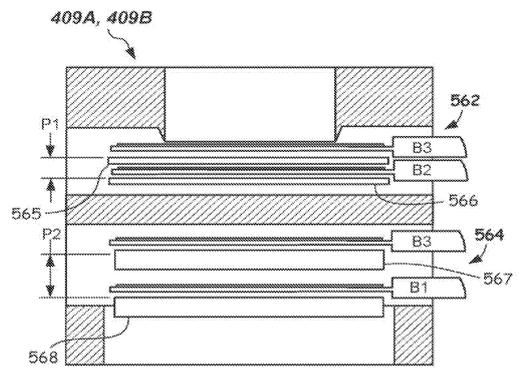


10

【図 4】



【図 5 A】



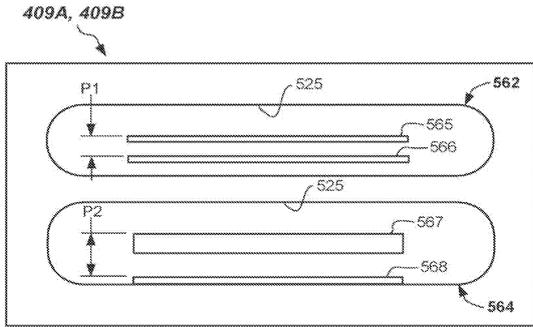
20

30

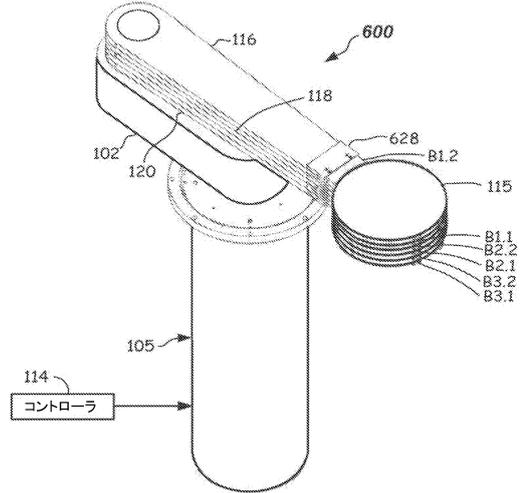
40

50

【 図 5 B 】

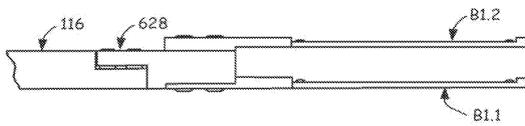


【 図 6 A 】

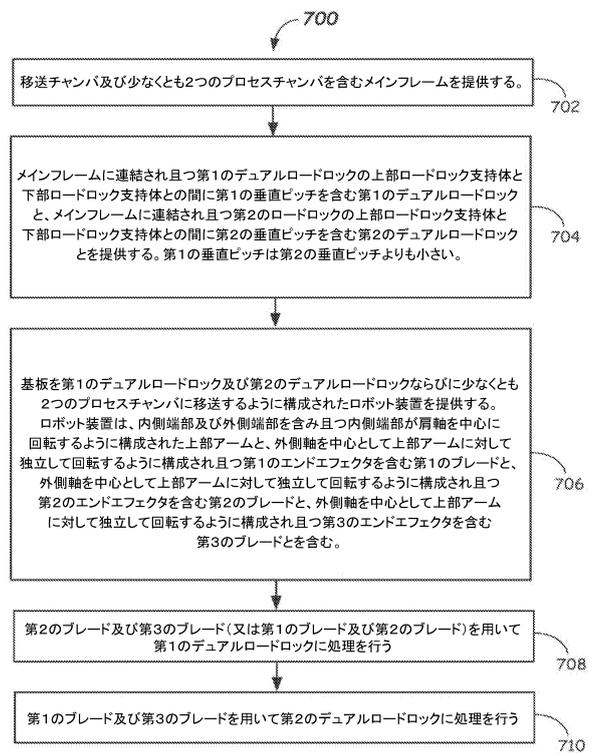


10

【 図 6 B 】



【 図 7 】



20

30

40

50

【手続補正書】

【提出日】令和4年6月30日(2022.6.30)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

ロボット装置であって、

駆動モータアセンブリと、

前記駆動モータアセンブリに対して回転するように構成された上部アームであって、内側端部及び外側端部を含み且つ前記内側端部は肩軸を中心に回転するように構成された上部アームと、

外側軸を中心に前記上部アームに対して独立して回転するように構成され且つ第1のエンドエフェクタを含む第1のブレードと、

前記外側軸を中心に前記上部アームに対して独立して回転するように構成され且つ第2のエンドエフェクタを含む第2のブレードと、

前記駆動モータアセンブリに連結された内側駆動アセンブリと

を備え、前記内側駆動アセンブリは、

第1の内側パイロットと、

前記第1の内側パイロットに回転するように装着された第1の駆動プーリであって、前記第1のブレードの、前記外側軸を中心にした前記上部アームに対する独立した回転を助長するように構成された第1の駆動プーリと、

前記第1の駆動プーリに回転するように装着された第2の駆動プーリであって、前記第2のブレードの、前記外側軸を中心にした前記上部アームに対する独立した回転を助長するように構成された第2の駆動プーリと

を備える、ロボット装置。

【請求項2】

前記上部アームの独立した回転を引き起こすように構成された上部アーム駆動モータと

、前記第1のブレードの独立した回転を引き起こすように構成された第1の駆動モータと

、前記第2のブレードの独立した回転を引き起こすように構成された第2の駆動モータとを含む駆動モータアセンブリを備える、請求項1に記載のロボット装置。

【請求項3】

前記駆動モータアセンブリが、上部アームシャフト、第1のブレードシャフト、及び第2のブレードシャフトを含み、前記上部アームシャフト、前記第1のブレードシャフト、及び前記第2のブレードシャフトは同軸である、請求項1に記載のロボット装置。

【請求項4】

前記第1の駆動プーリが、前記第1のブレードシャフトに連結され、且つ

前記第2の駆動プーリが、前記第2のブレードシャフトに連結されている、請求項3に記載のロボット装置。

【請求項5】

前記第1のエンドエフェクタ、及び前記第2のエンドエフェクタが、折り畳まれたゼロの構成で構成されたときは互いに折り重なっている、請求項1に記載のロボット装置。

【請求項6】

前記肩軸から前記外側軸までの第1の長さ L_1 と、前記外側軸と前記第1のエンドエフェクタ、及び前記第2のエンドエフェクタのそれぞれの基板支持中心との間の第2の長さ L_2 との関係は $L_2 > L_1$ である、請求項1に記載のロボット装置。

10

20

30

40

50

【請求項 7】

外側駆動アセンブリであって、

第 1 の外側パイロットと、

前記第 1 の外側パイロットに回転するように装着された第 1 の従動プーリと、

前記第 1 の従動プーリに回転するように装着された第 2 の従動プーリと

を有する、外側駆動アセンブリを備える、請求項 1 に記載のロボット装置。

【請求項 8】

少なくとも、

a) 前記内側駆動アセンブリが前記上部アームの内側端部で構成されており、前記内側駆動アセンブリがさらに、第 2 の内側パイロットを備え、前記第 2 の駆動プーリはさらに前記第 2 の内側パイロットに回転するように装着されているか、又は

b) 前記上部アームの外側端部が、

第 1 の外側パイロットと、

第 2 の外側パイロットと、

前記第 1 の外側パイロットに回転するように装着された第 1 の従動プーリと、

前記第 2 の外側パイロットに回転するように装着された第 2 の従動プーリと

を含む、請求項 1 に記載のロボット装置。

【請求項 9】

前記第 1 のブレードがデュアルエンドエフェクタを含む、請求項 1 に記載のロボット装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0056

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0056】

[0069] 前述の説明は、特定の例示的な実施形態のみを開示するものである。本開示の範囲内での上記で開示されたシステム、装置、及び方法への変更は、当業者には容易に明らかになるであろう。したがって、本開示を、特定の例示的な実施形態に関連して開示してきたが、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ように、本発明の範囲内に含まれ得ることを理解されたい。

また、本願は以下に記載する態様を含む。

(態様 1)

ロボット装置であって、

内側端部及び外側端部を含み且つ前記内側端部は肩軸を中心に回転するように構成された上部アームと、

外側軸を中心に前記上部アームに対して独立して回転するように構成され且つ第 1 のエンドエフェクタを含む第 1 のブレードと、

前記外側軸を中心に前記上部アームに対して独立して回転するように構成され且つ第 2 のエンドエフェクタを含む第 2 のブレードと、

前記外側軸を中心に前記上部アームに対して独立して回転するように構成され且つ第 3 のエンドエフェクタを含む第 3 のブレードと

を備えるロボット装置。

(態様 2)

前記上部アームの独立した回転を引き起こすように構成された上部アーム駆動モータと、

前記第 1 のブレードの独立した回転を引き起こすように構成された第 1 の駆動モータと、

前記第 2 のブレードの独立した回転を引き起こすように構成された第 2 の駆動モータと、

前記第 3 のブレードの独立した回転を引き起こすように構成された第 3 の駆動モータと

を含む駆動モータアセンブリを備える、態様 1 に記載のロボット装置。

(態様 3)

10

20

30

40

50

上部アームシャフト、第1のブレードシャフト、第2のブレードシャフト、及び第3のブレードシャフトを含む駆動モータアセンブリを備え、前記上部アームシャフト、前記第1のブレードシャフト、前記第2のブレードシャフト、及び前記第3のブレードシャフトは同軸である、態様1に記載のロボット装置。

(態様4)

前記第1のブレードシャフトに連結され且つ前記第1のブレードの独立した回転を引き起こすように構成された第1の駆動プーリと、

前記第2のブレードシャフトに連結され且つ前記第2のブレードの独立した回転を引き起こすように構成された第2の駆動プーリと、

前記第3のブレードシャフトに連結され且つ前記第3のブレードの独立した回転を引き起こすように構成された第3の駆動プーリと

を含むブレード駆動アセンブリを備える、態様3に記載のロボット装置。

(態様5)

前記第1のエンドエフェクタ、前記第2のエンドエフェクタ、及び前記第3のエンドエフェクタが、折り畳まれたゼロの構成で構成されたときは互いに折り重なっている、態様1に記載のロボット装置。

(態様6)

前記肩軸から前記外側軸までの第1の長さ L_1 と、前記外側軸と前記第1のエンドエフェクタ、前記第2のエンドエフェクタ、及び前記第3のエンドエフェクタのそれぞれの基板支持中心との間の第2の長さ L_2 との関係は $L_2 > L_1$ である、態様1に記載のロボット装置。

(態様7)

a) 内側駆動アセンブリであって、

第1の内側パイロットと、

前記第1の内側パイロットに回転するように装着された第1の駆動プーリと、

前記第1の駆動プーリに回転するように装着された第2の駆動プーリと、

前記第2の駆動プーリに回転するように装着された第3の駆動プーリと

を有する、内側駆動アセンブリ、又は

b) 外側駆動アセンブリであって、

第1のパイロットと、

前記第1のパイロットに回転するように装着された第1の従動プーリと、

前記第1の従動プーリに回転するように装着された第2の従動プーリと、

前記第2の従動プーリに回転するように装着された第3の従動プーリと

を有する、外側駆動アセンブリ

の内の少なくとも1つを備える、態様1に記載のロボット装置。

(態様8)

少なくとも、

a) 前記上部アームの内側端部が、

第1のパイロットと、

前記第1のパイロットに回転するように装着された第1の駆動プーリと、

第2のパイロットと、

前記第2のパイロットに回転するように装着された第2の駆動プーリと、

前記第2の駆動プーリに回転するように装着された第3の駆動プーリと

を含む、又は

b) 前記上部アームの外側端部が、

第1のパイロットと、

第2のパイロットと、

前記第1のパイロットに回転するように装着された第1の従動プーリと、

前記第2のパイロットに回転するように装着された第2の従動プーリと、

前記第2の従動プーリに回転するように装着された第3の従動プーリと

10

20

30

40

50

を含む、態様 1 に記載のロボット装置。

(態様 9)

前記第 1 のブレードがデュアルエンドエフェクタを含む、態様 1 に記載のロボット装置。

(態様 10)

電子デバイス製造装置であって、

移送チャンバと、少なくとも 2 つのプロセスチャンバを含むメインフレームと、

前記メインフレームに連結され且つ上部ロードロック支持体と下部ロードロック支持体との間に第 1 の垂直ピッチを含む第 1 のデュアルロードロックと、

前記メインフレームに連結され且つ第 2 のデュアルロードロックの上部ロードロック支持体と下部ロードロック支持体との間に第 2 の垂直ピッチを含み、前記第 1 の垂直ピッチが前記第 2 の垂直ピッチよりも小さい、第 2 のデュアルロードロックと、

基板を前記第 1 のデュアルロードロック及び前記第 2 のデュアルロードロック並びに前記少なくとも 2 つのプロセスチャンバに移送するように構成されたロボット装置であって

内側端部と外側端部を含み且つ前記内側端部は肩軸を中心に回転するように構成された上部アームと、

外側軸を中心に前記上部アームに対して独立して回転するように構成され且つ第 1 のエンドエフェクタを含む第 1 のブレードと、

前記外側軸を中心に前記上部アームに対して独立して回転するように構成され且つ第 2 のエンドエフェクタを含む第 2 のブレードと、

前記外側軸を中心に前記上部アームに対して独立して回転するように構成され且つ第 3 のエンドエフェクタを含む第 3 のブレードと

を含み、

前記第 1 のエンドエフェクタと前記第 2 のエンドエフェクタとの間の垂直間隔は前記第 1 の垂直ピッチに等しく、前記第 1 のエンドエフェクタと前記第 3 のエンドエフェクタとの間の間隔は前記第 2 の垂直ピッチに等しい、ロボット装置と

を備える、電子デバイス製造装置。

(態様 11)

前記第 2 の垂直ピッチは前記第 1 の垂直ピッチの約 2 倍である、態様 10 に記載の電子デバイス製造装置。

(態様 12)

前記第 1 のデュアルロードロックは前記第 2 のデュアルロードロックの上に配置される、態様 10 に記載の電子デバイス製造装置。

(態様 13)

少なくとも、

a) 前記第 2 のデュアルロードロックが前記第 1 のブレード及び前記第 3 のブレードを受け入れるように構成される、又は

b) 前記第 1 のデュアルロードロックが前記第 1 のブレード及び前記第 2 のブレード、又は前記第 2 のブレード及び前記第 3 のブレードを受け入れるように構成される、態様 10 に記載の電子デバイス製造装置。

(態様 14)

前記第 1 のブレード及び前記第 3 のブレードは、前記第 2 のデュアルロードロックの上部ロードロック支持体及び下部ロードロック支持体へ / から基板を出し入れするために離間されている、態様 10 に記載の電子デバイス製造装置。

(態様 15)

前記第 2 のブレード及び前記第 3 のブレード、ならびに前記第 1 のブレード及び前記第 2 のブレードは、前記第 1 のデュアルロードロックの上部ロードロック支持体及び下部ロードロック支持体へ / から基板を出し入れするために離間されている、態様 10 に記載の電子デバイス製造装置。

【外国語明細書】

10

20

30

40

50

2022133270000016.pdf

10

20

30

40

50

フロントページの続き

- 66, プレザントン, ヴィア ディ サレルノ 1025
(72)発明者 ムータカマツチ, カルパッサミー
インド国 625017 マドゥライ, ピー アンド ティー ナガー, ファースト メイン ロード
, カライナガー, プロット 3番
(72)発明者 メリー, ニール
アメリカ合衆国 カリフォルニア 94040, マウンテン ビュー, ライムツリー レーン 1909