

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7469385号  
(P7469385)

(45)発行日 令和6年4月16日(2024.4.16)

(24)登録日 令和6年4月8日(2024.4.8)

(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

請求項の数 9 外国語出願 (全21頁)

(21)出願番号	特願2022-89367(P2022-89367)	(73)特許権者	390040660
(22)出願日	令和4年6月1日(2022.6.1)		アプライド マテリアルズ インコーポレイテッド
(62)分割の表示	特願2020-564549(P2020-564549) )の分割		APPLIED MATERIALS , INCORPORATED
原出願日	令和1年5月17日(2019.5.17)		アメリカ合衆国 カリフォルニア 9 5 0 5 4 , サンタ クララ , パウアーズ ア ヴェニュー 3 0 5 0
(65)公開番号	特開2022-133270(P2022-133270 A)		3 0 5 0 Bowers Avenue Santa Clara CA 9 5 0 5 4 U . S . A .
(43)公開日	令和4年9月13日(2022.9.13)	(74)代理人	110002077
審査請求日	令和4年6月30日(2022.6.30)		園田・小林弁理士法人
(31)優先権主張番号	15/983,834	(72)発明者	ハジェンズ, ジェフリー シー .
(32)優先日	平成30年5月18日(2018.5.18)		アメリカ合衆国 カリフォルニア 9 4 1
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		最終頁に続く

(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)【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端部駆動アセンブリと  
 を備え、前記内側端部駆動アセンブリは、  
 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

10

20

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。

10

【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。

20

【請求項 7】

外側端部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、外側端部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) 前記内側端部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、前記内側端部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。

30

【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。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

【001】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】

【002】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

50

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。

【 0 0 0 3 】

[ 0 0 3 ] 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 】

【 0 0 0 4 】

[ 0 0 4 ] 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。

【 0 0 0 5 】

[ 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。

【 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

10

20

30

40

50

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。

【0007】

[007]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。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1A】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1B】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1C】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1D】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。

【図2A】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2B】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3A】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3B】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。

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

【図6A】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6B】1又は複数の実施形態に係るデュアルエンドフェクタの取り付け特徴を示す、図6A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。

【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が求められる。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フェクタを含み、電子デバイス

10

20

30

40

50

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。

#### 【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(B1、B2、B3)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(B1、B2、及びB3)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。

10

#### 【0012】

[0025]それぞれの手首部材、したがってブレード(B1、B2、及びB3)の独立した制御は、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。

20

#### 【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。

30

#### 【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。

40

#### 【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

50

と共に使用され得る。

【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。

10

【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、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。

20

【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。

30

40

【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。

50

## 【 0 0 2 1 】

【 0 0 3 4 】 図 1 A 及び 図 1 B から分かるように、第 1 のエンドエフェクタ 1 2 4、第 2 のエンドエフェクタ 1 2 6、及び第 3 のエンドエフェクタ 1 2 8 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 B 1、B 2、B 3 は、例えば、この配向から約 + / - 1 7 0 度回転し得る。

## 【 0 0 2 2 】

【 0 0 3 5 】 図 1 B から分かるように、ロボット装置 1 0 0 は、それぞれが上部アーム 1 0 2 の中心間の長さ L 1 よりも長い長さ L 2 を有するブレード B 1、B 2、B 3 を含む。特に、それぞれの中心間の長さ L 1、L 2 の関係は、 $L 2 > L 1$  である。幾つかの実施形態では、 $L 2 > 2 L 1$ 。他の実施形態では、それぞれの中心間の長さの関係は、 $L 1 < L 2 < 2 \times L 1$ 、又は  $1.5 \times L 1 < L 2 < 2 \times L 1$  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、L 1 は約 4 5 0 mm から 6 0 0 mm の間であり得、L 2 は約 4 5 0 mm から 1 2 0 0 mm の間であり得る。幾つかの実施形態では、L 1 は約 8 0 0 mm から 1, 0 0 0 mm の間であり得、L 2 は約 4 5 0 mm から 1 2 0 0 mm の間であり得る。幾つかの実施形態では、L 2 は L 1 よりも小さい場合がある。

## 【 0 0 2 3 】

【 0 0 3 6 】 更に、第 1 のエンドエフェクタ 1 2 2 の第 1 の支持位置と第 2 のエンドエフェクタ 1 2 4 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 2 4 の第 2 の支持位置と第 3 のエンドエフェクタ 1 2 6 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 B 1、B 2、B 3 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 1 2 2、1 2 4、1 2 6 の支持位置間の垂直間隔 V ( 図 1 C ) は、例えば、7 mm から 2 5 mm、7 mm から 2 0 mm、あるいは 9 mm から 1 8 mm の範囲でさえあり得る。他の垂直間隔値も可能である。

## 【 0 0 2 4 】

【 0 0 3 7 】 ここで、より詳細に、図 1 D を参照しながら、駆動モータアセンブリ 1 0 5 を説明する。それぞれの上部アーム 1 0 2 及び駆動プーリへの接続は、明確にするために図 1 D には示していない。駆動モータアセンブリ 1 0 5 は、下端で上部アーム駆動モータ 1 0 6 に連結するように構成され、上端で上部アーム 1 0 2 に連結して駆動し、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上部アームシャフト 1 3 4 を含む。上部アームシャフト 1 3 4 は、締め具等の任意の適切な手段によって上部アーム 1 0 2 の内側端部 1 0 2 i に連結される。

## 【 0 0 2 5 】

【 0 0 3 8 】 駆動モータアセンブリ 1 0 5 は更に、下端で第 1 の駆動モータ 1 0 8 に連結され、第 1 のブレード B 1 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 1 3 5 を含む。駆動モータアセンブリ 1 0 5 は更に、下端で第 2 の駆動モータ 1 1 0 に連結され、第 2 のブレード B 2 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 1 3 6 を含む。最後に、駆動モータアセンブリ 1 0 5 は、下端で第 3 の駆動モータ 1 1 2 に連結され、第 3 のブレード B 3 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 1 3 7 を含む。シャフト 1 3 4、1 3 5、1 3 6、1 3 7 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。

## 【 0 0 2 6 】

【 0 0 3 9 】 駆動モータアセンブリ 1 0 5 は、例えば、図 4 に示すように、移送チャンバ 4 1 3 の床 1 3 9 に連結され得る外側モータハウジング 1 3 8 を含む得る。駆動モータアセンブリ 1 0 5 の内側モータハウジング 1 4 0 は、外側モータハウジング 1 3 8 に対する回転に関して固定され得るが、ブレード B 1、B 2、B 3 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

10

20

30

40

50

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。

【 0 0 2 7 】

【 0 0 4 0 】 Z 軸機能を有する実施形態では、図 1 D は、垂直モータ 1 4 1 と、外側モータハウジング 1 3 8 に対する内側モータハウジング 1 4 0 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 B 1、B 2、B 3 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 1 4 2 を示す。垂直駆動機構 1 4 2 は、垂直モータ 1 4 1 によって回転されると、内側モータハウジング 1 4 0 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 B 1、B 2、B 3 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 1 4 3 ( 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 1 4 4 ( 点線で示す ) を使用して、内側モータハウジング 1 4 0 の動きを Z 軸のみに沿った、すなわち、肩軸 1 0 4 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 1 4 0 の付属物 1 4 0 A に装着された親ナットと係合し得る。垂直モータ 1 4 1 は、ステッピングモータ等であり得る。

10

【 0 0 2 8 】

【 0 0 4 1 】 垂直モータ 1 4 1 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 1 1 4 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 1 0 2 及び各ブレード B 1、B 2、B 3 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 1 3 4、第 1 のシャフト 1 3 5、第 2 のシャフト 1 3 6、及び第 3 のシャフト 1 3 7 に連結して、内側ハウジング 1 4 0 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。

20

【 0 0 2 9 】

【 0 0 4 2 】 肩軸 1 0 4 を中心とした X - Y 平面における上部アーム 1 0 2 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 1 3 4 を上部アーム 1 0 2 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 1 3 4 を上部アーム 1 0 2 と一体にすることができる。上部アーム駆動モータ 1 0 6 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 1 0 2 の回転は、コントローラ 1 1 4 から上部アーム駆動モータ 1 0 6 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 1 1 4 はまた、上部アーム駆動モータ 1 0 6 とコントローラ 1 1 4 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 1 0 2 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 + / - 3 6 0 度以上であり得る。

30

【 0 0 3 0 】

【 0 0 4 3 】 外側軸 1 0 7 を中心とした X - Y 平面における第 1 のブレード B 1 の回転は、第 1 のブレードシャフト 1 3 5 を回転させる第 1 の駆動モータ 1 0 8 の作用によって提供され得る。第 1 の駆動モータ 1 0 8 は、上述したものと同じであり得る。第 1 のブレード B 1 の回転は、コントローラ 1 1 4 から第 1 の駆動モータ 1 0 8 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 1 1 4 はまた、一部が第 1 の駆動モータ 1 0 8 とコントローラ 1 1 4 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 1 3 5 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 B 1 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 + / - 1 7 0 度であり得る。

40

【 0 0 3 1 】

【 0 0 4 4 】 外側軸 1 0 7 を中心とした X - Y 平面における第 2 のブレード B 2 の回転は、第 2 のブレードシャフト 1 3 6 を回転させる第 2 の駆動モータ 1 1 0 の作用によって

50



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1B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。

#### 【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1B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。

10

#### 【0033】

[0046]ここで、内側端部駆動アセンブリ245(図2A)及び外側端部駆動アセンブリ346(図3B)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2A及び図3Aを参照する。内側端部駆動アセンブリ245は、上部アームハウジング202H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247と、適切な軸受等で第1のパイロット247に回転するように装着された第1の駆動プーリ248とを含む。内側端部駆動アセンブリ245及び外側端部駆動アセンブリ346のすべての軸受を、ボックス内のXで示す。

20

#### 【0034】

[0047]内側端部駆動アセンブリ245は更に、第2の駆動プーリ249と第1の駆動プーリ248のパイロット部分248P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248に回転するように装着された第2の駆動プーリ249を含む。第1の駆動プーリ248及び第2の駆動プーリ249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245は更に、第3の駆動プーリ250と第2の駆動プーリ249のパイロット部分249P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249に回転するように装着された第3の駆動プーリ250を含む。第2の駆動プーリ249及び第3の駆動プーリ250は、図示したように同軸であり得る。それぞれのシャフト134~137とそれぞれの駆動プーリ248、249、250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。

30

#### 【0035】

[0048]ここで図3Aを参照すると、ブレード駆動アセンブリの外側端部102oは、外側端部駆動アセンブリ346を含む。外側端部駆動アセンブリ346は、図示したように、上部アームハウジング202Hの底部から上方に延在し得る第1の外側パイロット351と、適切な軸受等によって第1の外側パイロット351に回転するように装着された第1の従動プーリ352とを含む。外側端部駆動アセンブリ346は更に、軸受等によって、第1の従動プーリ352に回転するように装着された第2の従動プーリ353を含む。第1の従動プーリ352及び第2の従動プーリ353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346は、第2の従動プーリ353に回転するように装着された第3の従動プーリ354を更に含み得る。

40

#### 【0036】

[0049]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B1を第1の従動プーリ352に接続する第1の外側軸355

50

、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

【 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。

20

30

【 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。

40

【 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。

【 0 0 4 1 】

50

[ 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。

10

#### 【 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 4 0 1 のハウジングは、その中に移送チャンバ 4 1 3 を含む。移送チャンバ 4 1 3 は、上壁（図示せず）、底壁（床）4 3 9、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 1 0 0 は、底壁（床）4 3 9 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。

20

#### 【 0 0 4 4 】

[ 0 0 5 7 ] プロセスチャンバ 4 0 3 は、基板 1 1 5 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 4 0 9 A、4 0 9 B は、例えば、ファクトリインターフェース 4 1 7 のロードポートにドッキングされ得る基板キャリア 4 1 9（例えば、前方開口型統一ポッド（FOUP））から基板 1 1 5 を受け入れ得るファクトリインターフェース 4 1 7 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 4 2 1（点線で示す）を使用して、基板キャリア 4 1 9 とロードロック装置 4 0 9 A、4 0 9 B との間で基板 1 1 5 が移送され得る。基板 1 1 5 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 4 2 1 は、幾つかの実施形態ではロボット装置 1 0 0 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 4 2 3 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。

30

#### 【 0 0 4 5 】

[ 0 0 5 8 ] ここで、ロードロック装置 4 0 9 A、4 0 9 B を介する及び移送チャンバ 4 1 3（図 4）との間での基板 1 1 5 の移送を記載する図 5 A 及び図 5 B を参照する。ロードロック装置 4 0 9 A、4 0 9 B 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 4 0 9 A、4 0 9 B 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 4 1 7 とメインフレーム 4 0 1（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 5 6 2 を含む。第 1 のデュアルロードロック 5 6 2 は、第 1 のデュアルロードロック 5 6 2 の上部ロードロック支持体 5 6 5 の上部支持面と下部ロードロック支持体 5 6 6 の上部支持面との間に第 1 の垂直ピッチ P 1 を含む。上部ロードロック支持体 5 6 5 及び下部ロードロック支持体 5 6 6 は、例えば、円盤状ペDESTAL であり得る。ロードロック装置 4 0 9 A、4 0 9 B 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 4 1 7 とメインフレーム 4 0 1（図

40

50

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。

10

## 【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409Bに配設され得、又はその逆もあり得る。

20

## 【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、以下のようであり得る。

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。

30

## 【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。

40

## 【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。

## 【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。

50

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、以下のようになる。

10

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、  
 B2.1によってプロセスチャンバ403に入れ、  
 B3.1によってプロセスチャンバ403から出し、  
 B2.2によってプロセスチャンバ403に入れ、  
 B2.2によってプロセスチャンバ403から出し、  
 B1.1によってプロセスチャンバ403に入れ、  
 B2.1によってプロセスチャンバ403から出し、  
 B1.2によってプロセスチャンバ403に入れ、

20

B2.1、B2.2 & B3.1、B3.2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115)を入れる。

【0051】

[0064]ロボット装置600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。

B2.1、B2.2 & B3.1、B3.2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115をピックアップし)、

30

B1.1とB1.2は最初は基板を担持せず、  
 B1.2によってプロセスチャンバ403から出し、  
 B2.1によってプロセスチャンバ403に入れ、  
 B1.1によってプロセスチャンバ403から出し、  
 B2.2によってプロセスチャンバ403に入れ、  
 B1.2によってプロセスチャンバ403から出し、  
 B3.1によってプロセスチャンバ403に入れ、  
 B2.1によってプロセスチャンバ403から出し、  
 B3.2によってプロセスチャンバ403に入れ、

40

B1.1、B1.2 & B2.1、B2.2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115)を入れる。

【0052】

[0065]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400)内で基板を移送する方法700が提供される。方法700は、702において、移送チャンバ(例えば、移送チャンバ413)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403)を含むメインフレーム(例えば、メインフレーム401)を提供することを含む。方法700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565)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566)との間に第

50

1の垂直ピッチ（例えば、P1）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562）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567）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568）との間に第2の垂直ピッチ（例えば、P2）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564）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：P1 < P2）。幾つかの実施形態では、 $P2 = 2 \times P1$ である。

【0053】

[0066]方法700は更に、706において、基板（基板115）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100）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102i）及び外側端部（例えば、外側端部102o）を含み且つ内側端部が肩軸（例えば、肩軸104）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102）と、外側軸（例えば、外側軸107）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（例えば、第1のエンドエフェクタ122）を含む第1のブレード（例えば、第1のブレードB1）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（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。

【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。

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

10

20

30

40

50

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)

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。

10

(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。

20

(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

30

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

40

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、

50

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、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ノから基板を出し入れするために離

10

20

30

40

50



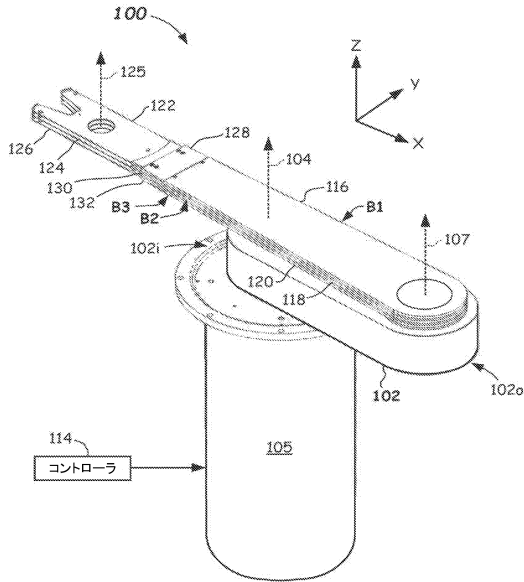
間されている、態様 10 に記載の電子デバイス製造装置。

(態様 15)

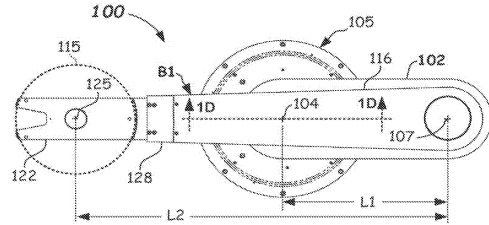
前記第 2 のブレード及び前記第 3 のブレード、ならびに前記第 1 のブレード及び前記第 2 のブレードは、前記第 1 のデュアルロードロックの上部ロードロック支持体及び下部ロードロック支持体へノから基板を出し入れするために離間されている、態様 10 に記載の電子デバイス製造装置。

【図面】

【図 1 A】



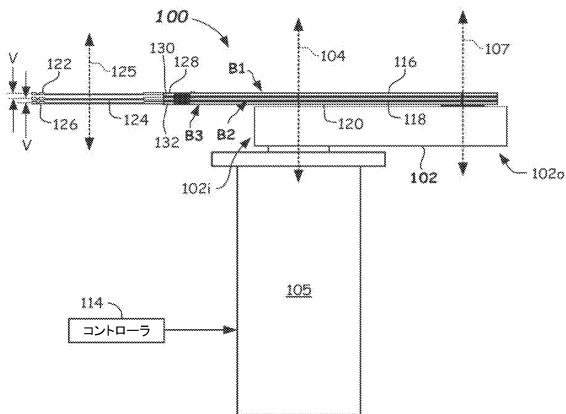
【図 1 B】



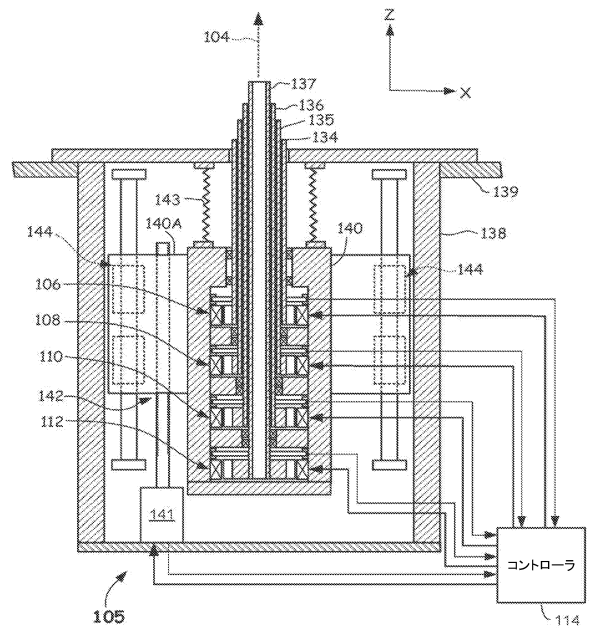
10

20

【図 1 C】



【図 1 D】

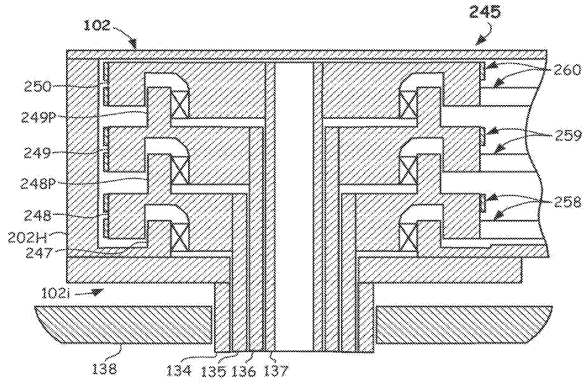


30

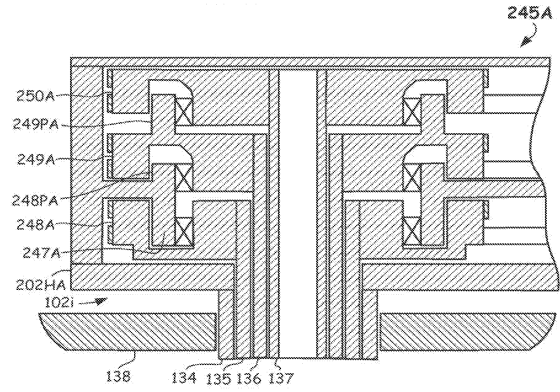
40

50

【図 2 A】

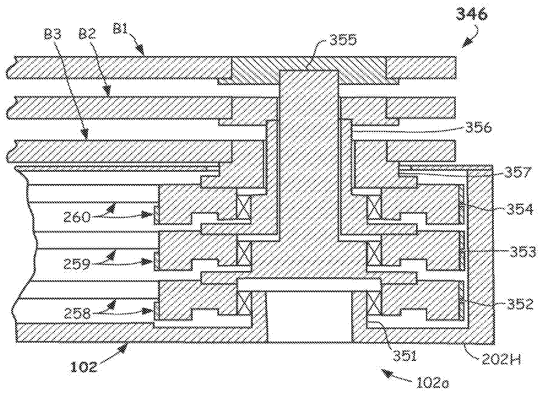


【図 2 B】

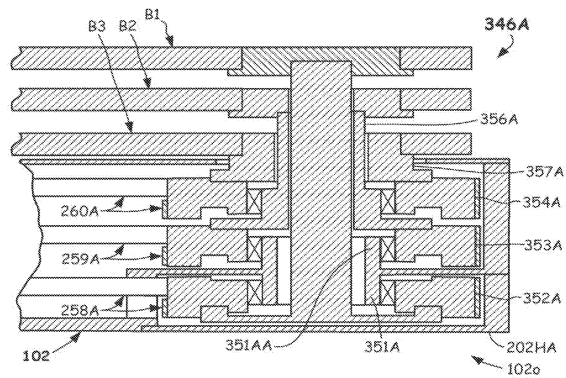


10

【図 3 A】



【図 3 B】



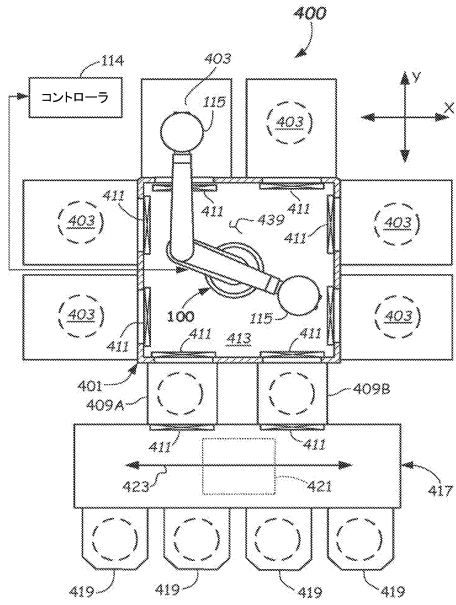
20

30

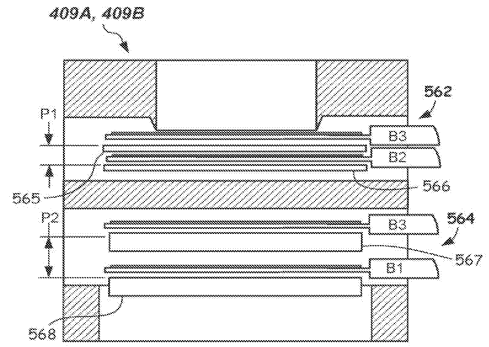
40

50

【図 4】

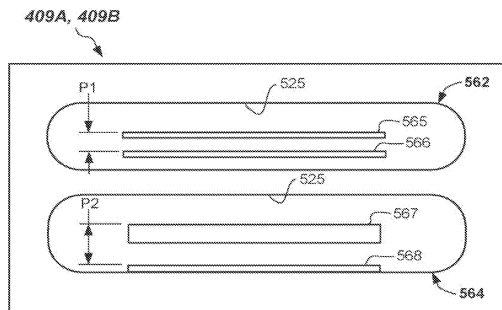


【図 5 A】



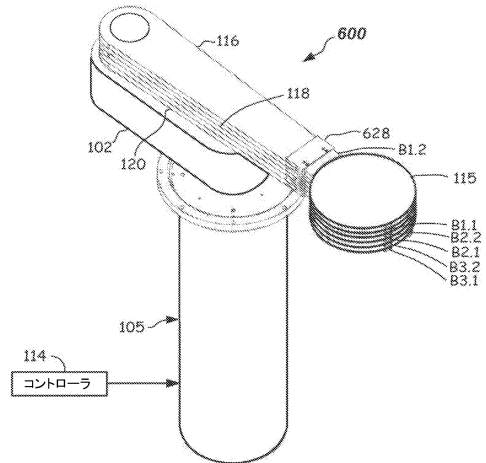
10

【図 5 B】



20

【図 6 A】

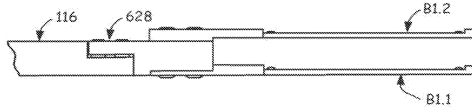


30

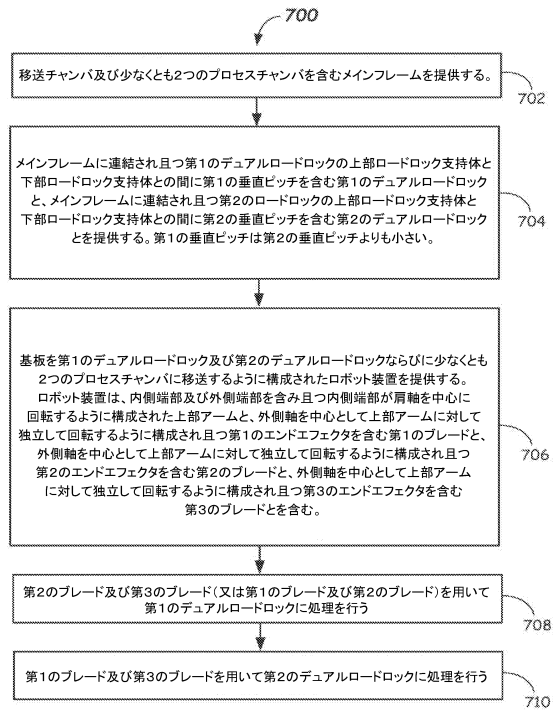
40

50

【 図 6 B 】



【 図 7 】



10

20

30

40

50

## フロントページの続き

- 10, サンフランシスコ, ポーター ストリート 21
- (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 94566, 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
- 審査官 内田 正和
- (56)参考文献 特開2018-064003(JP,A)  
特開2008-135630(JP,A)  
特開2008-141158(JP,A)  
特表2017-503666(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
H01L 21/677  
B25J 9/06