

(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2011-506109

(P2011-506109A)

(43) 公表日 平成23年3月3日(2011.3.3)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 4 B 27/00 (2006.01)	B 2 4 B 27/00 A	3 C 0 5 8
B 2 4 B 21/00 (2006.01)	B 2 4 B 21/00 Z	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2010-536955 (P2010-536955) (86) (22) 出願日 平成20年11月3日 (2008.11.3) (85) 翻訳文提出日 平成22年6月4日 (2010.6.4) (86) 国際出願番号 PCT/US2008/082178 (87) 国際公開番号 W02009/075964 (87) 国際公開日 平成21年6月18日 (2009.6.18) (31) 優先権主張番号 11/952, 487 (32) 優先日 平成19年12月7日 (2007.12.7) (33) 優先権主張国 米国 (US)	(71) 出願人 390041542 ゼネラル・エレクトリック・カンパニー GENERAL ELECTRIC COMPANY アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネクタディ、リバーロード、1 番 (74) 代理人 100137545 弁理士 荒川 聡志 (74) 代理人 100105588 弁理士 小倉 博 (74) 代理人 100129779 弁理士 黒川 俊久
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 交換可能な工具を製造する方法

(57) 【要約】

交換可能な取付け具を製造する方法が開示され、本方法は、取付け具の部品を製作するステップと、工具中心点を有する工具の動作を制御するためのシステムと一定の幾何学的寸法関係を有する基準部品を選択するステップと、取付け具の部品および基準部品を備える中間アセンブリを製作するステップと、中間アセンブリ上に第1の位置決め機構を作成し、かつ工具支持体上に工具中心点に対する第2の位置決め機構を作成するステップと、第1の位置決め機構および第2の位置決め機構が対応して係合するように、工具支持体および中間アセンブリを組み立てるステップとを含む。

【選択図】 図 1

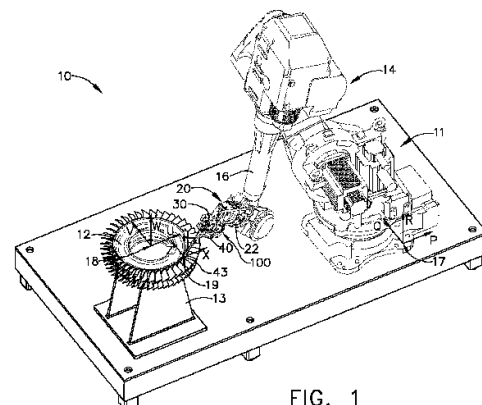


FIG. 1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

交換可能な取付け具を製造する方法であって、

前記取付け具の部品を製作するステップと、

工具中心点を有する工具の動作を制御するためのシステムと一定の幾何学的寸法関係を有する基準部品を選択するステップと、

前記取付け具の前記部品および前記基準部品を組み立てることにより、中間アセンブリを製作するステップと、

前記中間アセンブリの部品上に第 1 の位置決め機構を作成するステップと、

前記工具中心点に対する第 2 の位置決め機構を作成するステップであり、前記第 2 の位置決め機構が工具支持体上に位置するステップと、 10

前記第 1 の位置決め機構および前記第 2 の位置決め機構が対応して係合するように、前記工具支持体および前記中間アセンブリを組み立てるステップとを含む方法。

【請求項 2】

動作を制御するための前記システムがロボットである、請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

前記基準部品が、ロボットに対する工具マウントである、請求項 1 又は 2 記載の方法。

【請求項 4】

動作を制御するための前記システムがマシニングセンタである、請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項記載の方法。 20

【請求項 5】

第 1 の位置決め機構を作成する前記ステップが、前記中間アセンブリの部品上に穴を開けるステップを含む、請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 6】

第 1 の位置決め機構を作成する前記ステップが、前記中間アセンブリの部品中に位置決めピンを挿入するステップを含む、請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 7】

第 2 の位置決め機構を作成する前記ステップが、前記工具支持体上に穴を開けるステップを含む、請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項記載の方法。 30

【請求項 8】

第 2 の位置決め機構を作成する前記ステップが、前記工具支持体の穴に位置決めピンを挿入するステップを含む、請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 9】

前記工具支持体を、前記中間アセンブリの部品に取り付けるステップをさらに含む、請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 10】

前記工具中心点が、前記工具支持体上の点であるように選択される、請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 11】 40

ロボット工具を製造する方法において、

取付け具の部品を製作するステップと、

工具中心点を有する工具の動作を制御するためのロボットシステムと一定の幾何学的寸法関係を有する基準部品を選択するステップと、

前記取付け具の前記部品および前記基準部品を組み立てることにより、中間アセンブリを製作するステップと、

前記中間アセンブリの部品上に第 1 の位置決め機構を作成するステップと、

前記工具中心点に対する第 2 の位置決め機構を作成するステップであって、前記第 2 の位置決め機構が工具支持体上に位置する、ステップと、

前記第 1 の位置決め機構および前記第 2 の位置決め機構が対応して係合するように、前 50

記工具支持体および前記中間アセンブリを組み立てるステップと、

駆動システムが、前記中間アセンブリ上を移動するための柔軟性を有するように、前記中間アセンブリ上に前記駆動システムを取り付けるステップと、

工具を、前記駆動システムで駆動できるように、前記工具支持体上に取り付けるステップと

を含む方法。

【請求項 1 2】

前記基準部品が、前記ロボットシステムのための工具マウントである、請求項 1 1 記載の方法。

【請求項 1 3】

第 1 の位置決め機構を作成する前記ステップが、前記中間アセンブリの部品上に穴を開けるステップを含む、請求項 1 記載の方法。

【請求項 1 4】

第 1 の位置決め機構を作成する前記ステップが、前記中間アセンブリの部品中に位置決めピンを挿入するステップを含む、請求項 1 1 又は 1 2 記載の方法。

【請求項 1 5】

第 2 の位置決め機構を作成する前記ステップが、前記工具支持体上に穴を開けるステップを含む、請求項 1 1、1 2 又は 1 4 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 1 6】

第 2 の位置決め機構を作成する前記ステップが、前記工具支持体の穴に位置決めピンを挿入するステップを含む、請求項 1 1、1 2、1 4 又は 1 5 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 1 7】

前記工具支持体を、前記中間アセンブリの部品に取り付けるステップをさらに含む、請求項 1 1、1 2、1 5 又は 1 6 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 1 8】

前記工具中心点が、前記工具支持体上の点であるように選択される、請求項 1 記載の方法。

【請求項 1 9】

工具を取り付ける前記ステップが、前記駆動システムに取り付けられたモータと、前記工具支持体に取り付けられたローラとの間にベルトを取り付けるステップを含む、請求項 1 記載の方法。

【請求項 2 0】

工具を取り付ける前記ステップが、検査工具を取り付けるステップを含む、請求項 1 記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、一般に、部品の製造に関し、より具体的には、研磨、バリ取り、材料除去、ならびに他の機械加工および検査作業中に、ワークに対して工具を正確かつ制御可能に位置決めするための方法および交換可能な装置に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

航空機のエンジンで使用されるブリスクなどの複雑な形状をした物品は、ワークからの材料除去を行う特別な形状をした工具類を用いる技法によって製造される。特に注目の例では、ガスタービンエンジンの、一体化された圧縮機のブレード/ディスク (B L I S K : ブリスク) 構造が、フライス加工および電解加工 (E C M) などの加工方法により単一品として製造される。ブリスクなどの加工された部品の研磨およびバリ取りなどの仕上げ加工作業は、これらの高価な部品の損傷しないようにするために必要であり、かつ実施すべきである。ブリスクには複雑な幾何形状が含まれるため、仕上げ作業の多くは手動で行われる。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 3 】

研磨およびバリ取りなどの仕上げ加工作業に対して、ヒトの動作を再現する多軸ロボットが使用されることもあった。例えば、ブリスクなどの複雑な形状の物品のバリ取りを行うために、ロボットアームの端部に空気を動力源とする研磨ベルト工具を用いる従来の多軸ロボットが使用されてきた。しかし、これらの従来のロボットアームは、前にヒトが操作したものと同一工具を使用して、この作業を行うヒトの動作を再現している。研磨ベルト式研磨工具は、簡単にはアクセスできない重要な幾何学的構造から離間させた状態に保つ必要があるため、この手法は、ブリスクなどの複雑な幾何形状に対する仕上げ作業にロボットを使用することを極度に制限している。固有のベルトの伸びおよびベルトのトラッキングによりその全長および真位置が絶えず変化することに起因して、これらの高価な部品に費用のかかる損傷が生ずるのを回避するために、従来の研磨ベルト工具を、重要な幾何形状から離間した状態に保つ必要がある。これは、ヒトの手と目の協調関係に欠けるロボットの、または自動の加工システムでは特に問題である。加工工具の伸びおよびトラッキングなど、絶えず変化する真位置および工具状態は、ブリスクなどの重要な部品のロボット研磨およびバリ取りの使用を極度に制限してきた。機械加工または検査作業で使用するための取付け具の個々の部品を製造することには、本来、製造時の許容差および組立の累積により何らかの変動が含まれる。これらの製造時許容差および組立の累積は、従来、機械加工または検査工具中心点の位置変動を生じていた。製造作業では、多数の工具アセンブリ、およびロボットが使用されており、また工具における製造時変動を保証する従来の方法は、ブリスクなどの複雑な幾何形状の部品内で、工具中心点の正確な位置および制御を保証するには適切なものではない。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 欧州特許第 1 7 5 7 4 1 1 号

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

したがって、部品に損傷を生ずることなくブリスクなどの複雑な幾何形状に対して、自動化された仕上げ加工作業を行うためのシステムを有することは望ましいはずである。ベルトの摩耗、伸び、トラッキング、張力変化、および他の原因などの工具状態の変化に関係なく、加工工具の接触点の真位置を空間中で維持する装置を有することは望ましいはずである。ロボットまたは他の自動化されたシステムで自動的に制御できる工具の真位置を空間中で維持することのできる、複雑な幾何形状に対して製造および検査作業で使用する装置を製作する方法を有することは望ましい。工具中心点の位置精度を維持しながら様々な工具を交換できるような工具アセンブリを製造する方法を有することは望ましい。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 6 】

上記で述べた必要性は、交換可能な取付け具の製造方法を提供する例示的な諸実施形態により満たすことができ、その方法は、取付け具の部品を製作するステップと、工具中心点を有する工具の動作を制御するためのシステムと一定の幾何学的寸法関係を有する基準部品を選択するステップと、取付け具の部品および基準部品を備える中間アセンブリを製作するステップと、中間アセンブリ上に第 1 の位置決め機構を作成し、かつ工具支持体上に工具中心点に対する第 2 の位置決め機構を作成するステップと、第 1 の位置決め機構および第 2 の位置決め機構が対応して係合するように、工具支持体および中間アセンブリを組み立てるステップとを含む。

【 0 0 0 7 】

他の実施形態では、上記で述べた方法はさらに、駆動システムが中間アセンブリ上を移動するための柔軟性を有するように駆動システムを中間アセンブリ上に取り付けるステップと、工具を駆動システムが駆動できるように、工具支持体上に工具を取り付けるステッ

ブとのさらなる諸ステップによりロボット工具を製造するように展開される。

【 0 0 0 8 】

本発明として見なされる主題は、本明細書の最終部で詳細に示され、また明確に特許請求される。しかし、本発明は、添付の図面と共に以下の説明を参照することにより、最もよく理解することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図 1】ガスタービンエンジンのブリスクのバリ取りを行うためのロボットシステムに関する本発明の例示的な実施形態を示す図である。

【図 2】複雑な部品から材料を除去するための装置に関する本発明の例示的な実施形態の一部を形成する部分的に組み立てられた工具の等角図である。

【図 3】軸受を含む、複雑な部品から材料を除去するための装置に関する本発明の例示的な実施形態の一部を形成する部分的に組み立てられた工具の等角図である。

【図 4】モータ往復台を含む、複雑な部品から材料を除去するための装置に関する本発明の例示的な実施形態の一部を形成する部分的に組み立てられた工具の等角図である。

【図 5】モータを含む、複雑な部品から材料を除去するための装置に関する本発明の例示的な実施形態の一部を形成する部分的に組み立てられた工具の等角図である。

【図 6】部品を研磨するための装置に関する本発明の例示的な実施形態の等角図である。

【図 7】図 6 で示す本発明の例示的な実施形態の横断面図である。

【図 8】図 6 で示す本発明の例示的な実施形態の部分的な横断面を有する側面図である。

【図 9】交換可能なロボット工具アセンブリを製造する方法を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

同一の参照番号が、様々な図を通して同様の要素を示す諸図面を参照すると、図 1 は、ガスタービンエンジンのブリスクのバリ取りを行うためのロボットシステムに関する本発明の例示的な実施形態を示す。従来のロボットアーム 14 を有する従来のロボット 14 が図 1 に示されている。ロボット 14 は、従来、地面または適切なプラットフォームに取り付けられる。ロボット 14 は、工具先端座標系 19 により表される空間における工具先端位置をプログラムするための基準として使用する静止座標系 17 を有する。加工装置 100 を保持する取付け具 20 は、取付けシステム 22 を用いてロボットアーム 16 上に取り付けられる。加工装置 100 および取付けシステム 22 は、図 2 ~ 8 でより詳細に示される。加工される部品 12 は、ロボット座標軸 17 に関して適切に位置する部品座標軸 18 を有する適切な取付け具 13 上に取り付けられる。ロボットアームは、通常、ロボット座標系 17 に関して、平行移動し、かつ回転するために複数の自由度を有する。同様に、加工される部品 12 は、従来、座標系 18 に関して複数の自由度で取り付けることができる。

【 0 0 1 1 】

図 1 で示す例示的な実施形態では、研磨工具 40 などの加工工具を駆動する駆動システム 30 が取付け具 20 上に取り付けられる。部品 12 からの材料除去を行うために、研磨工具 40 などの加工工具は、接触点 43 で部品と接触する。加工中、または検査中に工具が横断する空間における経路は従来の方法を用いてプログラムされる。しかし、ブリスクなど複雑な幾何形状に対する仕上げ作業では、この普通の工具経路プログラミングは、加工中の接触力から、また工具の摩耗から生ずる工具接触点の真位置における変化のため十分ではない。このことは、部品から除去される材料の量が少ない研磨作業で特にそうである。接触点の真位置が工具の状態とは無関係に絶対的に制御されない限り、ブリスクなどの複雑な部品の込み入った幾何形状における切削痕または加工ミスの危険は高い。図 1 ~ 8 で示す本発明の例示的な実施形態では、工具の接触点 43 の真位置の空間的位置は、工具の摩耗、工具ベルトのトラッキング、工具ベルトの張力変化、または他の理由により生ずる可能性のある変動にかかわらず、ロボットまたは他のマシニングセンタの座標系 17 に関して固定された関係を有する。こうすることにより、ロボット 14、またはマシン

グセンタ（図示せず）など、自動化された加工システムにおける接触点４３の位置をプログラミングすることを可能にし、したがって、接触点位置は、ブリスクなどの複雑な部品の組み入った幾何形状との一定の関係に対して制御可能な方法で予測可能に追従し、それを維持することができる。本明細書で続いて述べるように、本発明の他の態様では、工具の破損、またはベルト張力の損失もしくは弛みなどの事故の間に、部品１２が損傷を受けないようにするための安全機構も組み込まれる。

【００１２】

図１で示す研摩のためのシステムの例示的な実施形態では、研摩ベルト４１を用いる研摩工具４０は、バリを除去するために、ブリスク表面および縁部の輪郭をたどるようにプログラムされる接触点４３で、ブリスク（項目１２で示される）と接触する。研摩ベルト４１は、駆動システム３０により駆動される。駆動システム３０は、接触点４３の空間的な位置が、部品１２の局所的な幾何形状と一定の関係を有し、かつ研摩作業中、一定に維持されるように、柔軟性を有するように取付け具２０に取り付けられる。加工中に工具経路の幾何形状を変更させる傾向のある、加工で誘起された力もしくは工具の摩耗、または他の原因のいずれも、駆動システム３０に対する特有の取付けシステム中に組み込まれた柔軟性により吸収される。上記のように使用できる柔軟性のある取付けシステムを、続いて本明細書で詳細に説明する。

【００１３】

図２、３、および４は、前に述べた駆動システム３０を、柔軟性があるように取り付けるための取付け具２０の例示的な実施形態の部分的なアセンブリを示す。図５は、取付け具２０に取り付けられたモータ６０を示す。図６は、取付け具２０に取り付けられたモータ６０および研摩工具４０を備える装置１００の組み立てられた図を示す。取付け具の例示的な実施形態は、従来のロボットシステム１４またはマシニングセンタ（図示せず）のロボットアーム１６に、全体のアセンブリ１００を迅速に取り付けるために使用される従来の工具取付けシステム２２を備える。アダプタプレート２７は、従来の回転アクチュエータ２６を工具取付けシステム２２に取り付けるために、必要に応じて適宜使用することができる。回転アクチュエータ２６は、例えば、図１で示す研摩工具４０など、加工工具アセンブリに対して回転の自由度を可能にする。回転アクチュエータは、空気圧供給管路１１４により供給される空気により動力が与えられる従来の空気圧モータ（図示せず）により駆動される。代替的には、回転アクチュエータ２６は、従来の電気モータ（図示せず）により駆動することもできる。

【００１４】

ベース２５は、加工中に必要に応じて、全体のベース２５およびそれに取り付けられる他の部品を、回転アクチュエータ２６を用いて回転できるように、回転アクチュエータの上部に、従来の取付け手段を用いて取り付けられる。ベースは、取付けねじを受け入れるためのいくつかのねじ穴を有する中心に配置されたチャンネル９６を備える。緩衝ブロック８８は、ベース２５の後側付近でベース２５の上部に取り付けられる。レール９２は、従来の手段を用いてチャンネル９６に取り付けられる。前部軸受９３および後部軸受９４は、軸受９３および９４が、レール９２の長さに沿って摺動できるように、レール上に摺動可能に取り付けられる。軸受９３および９４は、取付けねじを受け入れることのできるねじ穴をその上部に有する。モータ往復台６２が、前部軸受９３の上部および後部軸受９４の上部に、従来の取付け手段を用いて取り付けられる。全体のモータ往復台６２、およびそれに取り付けられるすべての他の部品は、レール９２上を、直線的に、前方および後方に移動することができる。加工中に工具が破損したとき生ずる可能性があるなど、モータ往復台が後側方向に一定の指定された位置を越えて移動したとき、モータ往復台の位置を感知するように、近接センサシステムが緩衝ブロック８８に取り付けられる。これは、部品１２に対する損傷を阻止するために加工作業を停止する安全機構である。近接センサシステムは、緩衝ブロック８８に取り付けられたブラケット８１と、必要な場合に停止システムを活動化するプランジャ８３を有する電氣的に動作する従来の近接センサ８２とを備える。電氣的システムは、電氣的モジュール１１６中に収容される。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 5 】

モータ往復台 6 2 は、部分的にその内部に位置するモータハウジング 6 4 を受け入れるための空洞部を有する。モータハウジング 6 4 は、1 対のモータハウジングマウント 9 0 を用いて、モータ往復台 6 2 に枢動可能に取り付けられる。モータハウジングマウント 9 0 は、従来の取付け手段を用いて、その下側端部付近で、モータ往復台 6 4 に対してしっかりと取り付けられる。モータ往復台 6 2 は、モータハウジングマウント 9 0 により支持されるピボット 7 1 を各側部に有する。本明細書で示す例示的な実施形態では、ピボット 7 1 は、モータ往復台 6 2 の側面上の対応する穴と係合する、ハウジングマウント 9 0 にその上部付近で取り付けられたねじの形で示されている。他の適切な枢動手段もまた、代替として使用することができる。モータ 6 0 は、モータハウジング 6 4 内に位置し、取付けねじなどの従来の手段を用いて、モータハウジング内に保持される。図 5 および 6 は、空気管路 1 1 2 を介して供給される空気により駆動される空気圧モータ 6 0 を示している。空気供給管路 1 1 2 は、クイック接続取付け具 1 1 0 を用いて、空気圧モータ 6 0 に接続される。空気圧モータの代わりに、電気モータまたは流体アクチュエータなど、任意の他の適切なタイプの動力システムを使用することもできる。ばねブロック 5 0 が、モータ往復台 6 2 の前端部に位置する往復台ベース 9 5 に対して、従来の手段を用いて取り付けられる。ばねブロック 5 0 は、それに取り付けられる圧縮ばね 5 2 を有しており、またばねの内側に位置しかつばねブロック 5 0 に取り付けられたばねポストを有する。ばねポストは、ばねをガイドし、ばねブロック 5 0 およびモータ往復台 6 2 に対して力を加えたとき、ばねが座屈しないようにする。図 5 および 7 で示す例示的な実施形態では、ばね 5 2 は、ばねブロック 5 0 中のスロット内に取り付けられる。本明細書で述べるシステムの部品は、軽量の任意の適切な材料、好ましくはアルミニウムを用いて製造することができる。

10

20

【 0 0 1 6 】

工具取付けシステム 2 2 に関して、加工工具の接触点 4 3 の真位置を絶対的に位置決めするための、また取付け具 2 0 における駆動システム 3 0 を柔軟性があるように取り付けするための本発明の例示的な実施形態が、図 6 ~ 8 で示されている。これらの図を参照すると、立上がりガセット 5 6 は、ベース 2 5 の前端部に位置しており、従来の取付け手段を用いてベースプレート 2 5 の側部に取り付けられる。アーチ型の形状を有する垂直フレーム 5 4 が立上がりガセット 5 6 に取り付けられており、したがって、立上がりガセットは垂直フレーム 5 4 に対して側方支持を提供することができる。垂直フレームはまた、その下側端部で、ベース 2 5 の前端部に取り付けることができる。

30

【 0 0 1 7 】

図 6 を参照すると、ばねベース 5 1 は、垂直フレーム 5 4 の前端面に取り付けられる。前に述べたように、ばね 5 2 の後端部は、ばねブロック 5 0 に取り付けられる。ばね 5 2 の前端部は、ばねベース 5 1 に取り付けられる。これは、図 7 で、横断面図で示されている。ばねの前端部は、ばねベース 5 1 の中央付近に位置する空洞部内に嵌合し、調整ねじ 5 3 により定位置に保持される。加工作業中、本明細書で続いて説明するように、ばね 5 2 は、往復台 6 2 に取り付けられたばねブロック 5 0 に力を加え、往復台を後方に、垂直フレーム 5 4 から離れるように押す。調整ねじは、ばねで生成される力の大きさを制御するように調整することができる。

40

【 0 0 1 8 】

加工工具の接触点 4 3 の真位置は、工具接触アーム 4 2、アームロケータピン 4 7、およびアームマウント 4 9 を用いて、空間中に絶対的に位置決めされる。アームマウント 4 9 は、従来の手段を用いて垂直フレーム 5 4 の上部に剛性を有するように取り付けられる。アームマウントは、加工中、研磨工具 4 0 などの加工工具への支持を提供し、レール 9 2 に沿って摺動できるモータ往復台 6 2 に工具からの反作用力を伝達する。

【 0 0 1 9 】

図 6、7、および 8 は、研磨およびバリ取り工具 4 0 を有する、部品を研磨し、かつバリ取りを行うための装置を示す。工具 4 0 は、アームクランプ 4 6 を用いてアームマウン

50

ト４９に固定された接触アーム４２の前端部に取り付けられたローラ４４を備える。ローラは、ローラの回転軸４５の周りを回転することができる。アームクランプ４６は、本明細書で述べるように、アームロケータピン４７を用いてアームクランプ上に位置決めされる。工具４０は、前端部のローラ４４により、かつ後端部のベルト駆動ホイール６３により支持された研磨ベルト４１を有する。ベルト駆動ホイール６３は、駆動モータ６０に取り付けられ、回転軸６１の周りで回転する。研磨ベルト４１は、モータ６０およびベルト駆動ホイール６３により、ローラ４４の周りで駆動される。研磨およびバリ取りの場合、部品１２からの材料の除去は、部品１２の表面および縁部に対して、動いている研磨ベルト４１を接触させることにより達成される。加工中の研磨ベルト４１と部品１２の間の接触点４３の力は、接触アーム４２により、アームマウント４９および垂直フレーム５４へと伝達される。これらの力はレール９２に沿って移動することのできるモータ往復台６２へと伝達される。研磨ベルトは、２つの回転軸４５および６１を互いの方向に引っ張る傾向のある張力を有する。これは、調整ねじ５３を用いてばね５２に設定された圧縮力により対抗され、かつ反作用を受ける。研磨ベルト４１の張力は、調整ねじ５２を用いて設定される。接触アーム４２と、４１などの加工工具とを取り付ける特有の方法のため、加工中は常に、空間中の指定された位置に絶対的に位置決めされた工具接触点４３の空間的位置が、加工する力または他の工具条件によって、変わることはないことに留意されたい。従来の加工システムにおいて、工具接触点の真位置を変化させるこれらの要因は、本発明では、ばねブロック５０を介して往復台６２に加えられたばね５２からの圧縮力により、レール９２上に柔軟性を有するように取り付けられた駆動モータ往復台６２の位置を自動的に変化させることによって、吸収される。

【００２０】

本発明の一態様では、本明細書で述べられた例示的な実施形態は、加工中の工具の故障、または工具の摩耗状態を検出することができ、かつ加工されている部品１２を損傷させることなく加工作業を安全に停止するための手段を提供できる近接センサシステム８０を組み込む。近接センサシステム８０は、ベース２５の後端部付近に位置する緩衝ブロック８８に取り付けられた近接ターゲット８４と、その後端部付近のモータ往復台上に取り付けられた近接センサ８２とを備える。図７を参照すると、加工中に、摩耗、トラックジャンプ、または破損などから研磨ベルト４１の張力に大幅な損失があった場合、圧縮ばね５２中に蓄えられたエネルギーがばねブロックに対して力を加えて、モータ往復台をレール９２に沿って後方に突き出すことになる。近接センサ８２は、モータ往復台６２の位置を感知し、電気信号をロボットまたはマシニングセンタに送り、システムを安全に停止させるか、あるいは部品１２に損傷を与えないように、他の適切な措置をとることになる。モータ往復台６２の突然の突出しにより誘起される可能性のあるどんな衝撃荷重も吸収するように、緩衝器およびプランジャが、緩衝ブロック８４および近接センサ上に設けられる。

【００２１】

ベルト駆動システムでは、ベルトは、駆動システム軸が適正に位置合せされていない場合、プーリまたは他の駆動体からの軌道をはずれるおそれがある。本発明の態様では、本明細書で述べる例示的な実施形態は、モータの回転軸６１の方向付けを調整するための手段を組み込み、またベルト駆動ホイール６３における研磨ベルトのトラッキングを調整する。この機構の例示的な実装形態は図８で示されている。本明細書で前に述べたように、駆動モータ６０は、モータハウジングピボット７１を用いて、マウント９０に枢動可能に取り付けられたモータハウジング６４内に位置する。さらに、モータハウジング調整ピン７２が、モータハウジング６４およびモータハウジングマウント９０の壁の対応する凹部に挿入される。調整セットスクリュー７６および固定セットスクリュー７４が、モータハウジングマウント９０内に設けられる。調整セットスクリュー７６および固定セットスクリュー７４を適切に調整することにより、モータ６０の回転軸６１の方向付けを、駆動システム３０の適正な位置合せのために、必要に応じて変更することができる。ベルト４１が作業中に摩耗すると、ベルト駆動ホイール６３ベルト溝内のベルトトラッキングが変

化する可能性がある。上記で述べた手段を使用して、研磨ベルトがその溝内に留まり、かつローラ 44 上に維持されることを保証するようにベルトトラッキングを調整することができる。

【0022】

本発明の他の態様では、ロボットに関する工具中心点の実質的に同じ真位置を維持しながら、異なる取付け具 20 および異なる工具接触アーム 42 の完全な交換可能性が達成される。これは、図 9 で示すように、一連の製造および組立ステップに関する本発明の実施形態を用いて達成される。個々の部品およびその組立の従来の製造法は、製造時許容差および組立の累積により、本来、変動を含んでいる。従来の方法におけるこれらの製造時許容差および組立の累積は、例えば、接触アーム 120 の先端で表されるものなどの工具中心点の位置の変動を生ずる。工具中心点とは、ロボット 14 が、ロボットの動作中に制御する、空間における位置決め点のことである。ロボット 14 は、この工具中心点 120 の位置、速度、および回転が、製造、検査、および他のロボット用途における指定された目標を達成するのに必要なものとなるように制御する。

【0023】

例えば、図 6 で示すものなど、工具アセンブリを製造する方法 200 の本発明の例示的な実施形態を、番号 202 ~ 224 により識別される一連のステップとして図 9 で示す。番号 202 の第 1 のステップでは、図 2 ~ 8 で示されたベース 25、立上がりガセット 56、垂直フレーム 54 などの個々の部品が、従来の手段を用いて製造される。位置決めピン 47 (図 7 を参照) 用のアーム取付け位置決め孔 122、およびアーム位置決め孔 132 (図 6 を参照) を除き、個々の部品のすべての特徴が生成される。これらの個々の部品は、次いで、本明細書で前に述べたように組み立てられる (番号 204)。取付け具アセンブリは、ロボットもしくは他のマシニングセンタの工具プレート 21、または座標系 17 (図 1 を参照) に対して位置決めされている他の適切な部品に取り付けられる (番号 206)。代替的には、座標系 17 に関して、同様の位置的特性寸法を有するスレーブ工具プレートなど、等価な工具プレートを使用することもできる。アセンブリ全体は、次いで、アームマウント 49 中に位置決め孔 122 を穴開けするために、フライス加工機、またはボール盤などの従来の工作機械上にセットアップされる (番号 208)。このセットアップ中に、ロボット工具プレート 21 (または使用される場合、等価なスレーブ工具プレート) が、機械の原点を設定するために使用される。本発明の例示的な実施形態 200 のこの機構は、個々の部品加工および組立工程による許容差のどんな累積とも無関係に、ロボット座標系 17 に対する位置決め孔 122 および位置決めピン 47 の真位置の場所が、各取付け具 20 上で、製造されたものと実質的に同じであることを保証する。前述のセットアップが完了すると、アームマウント 49 上の位置決め孔 122 が穴開けされる (番号 210)。孔に対するリーマ通しは適宜行われる。取付け孔 124 が、次いで、アームクランプ 46 の取付け用として後で使用するために、アームマウント 49 上に穴開けされる (番号 212)。位置決めピン 47 は、位置決め孔 122 中に圧入嵌めされる (番号 214)。代替的には、位置決めピンは、以下で述べるように、接触アーム上の位置決め孔 132 中に圧入嵌めすることもできる。位置決め孔 122 を作成するための本明細書で述べたセットアップを行うことにより、位置決めピン 47 は、この方法 200 を用いて製造されるあらゆる取付け具 20 上で、ロボット座標軸 17 に関して実質的に同じ空間位置となる。

【0024】

接触アーム 42 上で、位置決め孔 132 を穴開けする位置が、次いで、特定される (番号 216)。接触アーム 42 上のこれらの穴位置は、接触アーム 42 の先端に位置する工具中心点 120 からの寸法になる。位置決め孔 132 が、次いで、接触アーム 42 中に穴開けされる (番号 218)。取付け孔 134 を、さらに接触アーム 42 中に穴開けすることができる (番号 220)。接触アーム位置決め孔 132 は、次いで、アームマウント 49 上の位置決めピン 122 と位置合せされる (番号 222)。接触アーム 42 は、次いで、取付け孔 124 および 134、ならびにキャップヘッドスクリー 48 または他の従来

10

20

30

40

50

の取付け手段を用いて、アームマウント 49 に取り付けられる（番号 224）。

【0025】

本明細書で前に述べたように、ロボット 14 の場合、ロボットが絶対的に制御する必要のある空間中の唯一の点は、工具中心点 120 である。ロボット 14 は、この工具中心点 120 の位置、速度、および回転を制御する。本明細書で述べたように、接触アーム 42 上で位置決め孔 132 を位置決めする特有の方法のために、製造されるあらゆる接触アーム 42 に関して、工具中心点 120 から位置決め孔 132 までの幾何学的関係は、実質的に同じである。方法 200 に従って製造されるあらゆる取付け具 20 に対して、位置決めピン 47、接触アーム 42、および接触アーム工具中心点 120 は、ロボット座標系 17 に関して実質的に同じ空間位置にあり、またロボットまたは他のマシニングセンタに対する工具中心点 120 の幾何学的関係は実質的に同じであるので、製造中に交換可能である。

10

【0026】

本発明の諸実施形態は、本明細書では、研磨工具 40 などの加工する工具に即して述べられているが、本明細書で開示される部品、アセンブリ、機構、および方法は、例えば、ブリスクなどの複雑な部品の非破壊評価、および寸法検査など、他の状況においても同様に適用可能であることを理解されたい。この記載は、最良の形態を含む本発明を開示するために、また当業者が本発明を製作しかつ使用することを可能にするために、諸例を使用している。本発明の特許性のある範囲は、特許請求の範囲により定義されるが、当業者が想到する他の諸例を含むこともできる。このような他の例は、特許請求の範囲の文言と異なることの無い構造的要素を有する場合、または特許請求の範囲の文言と非本質的な差を有する均等な構造的要素を含む場合、特許請求の範囲に含まれることが意図される。

20

【符号の説明】

【0027】

- 12 部品
- 13 取付け具
- 14 ロボット
- 16 ロボットアーム
- 17 静止座標系、ロボット座標軸
- 18 部品座標軸
- 19 工具先端座標系
- 20 取付け具
- 21 工具プレート
- 22 工具取付けシステム
- 25 ベース
- 26 回転アクチュエータ
- 27 アダプタプレート
- 30 駆動システム
- 40 研磨工具
- 41 研磨ベルト
- 42 工具接触アーム
- 43 接触点
- 44 ローラ
- 45 ローラの回転軸
- 46 アームクランプ
- 47 アームロケータピン
- 48 キャップヘッドスクリュー
- 49 アームマウント
- 50 ばねブロック
- 51 ばねベース

30

40

50

5 2	圧縮ばね	
5 3	調整ねじ	
5 4	垂直フレーム	
5 6	立上がりガセット	
6 0	空気圧モータ	
6 1	モータの回転軸	
6 2	モータ往復台	
6 3	ベルト駆動ホイール	
6 4	モータハウジング	
7 1	モータハウジングピボット	10
7 2	モータハウジング調整ピン	
7 4	固定セットスクリュー	
7 6	調整セットスクリュー	
8 0	近接センサシステム	
8 1	ブラケット	
8 2	近接センサ	
8 3	ブランジャ	
8 4	近接ターゲット	
8 8	緩衝ブロック	
9 0	モータハウジングマウント	20
9 2	レール	
9 3	前部軸受	
9 4	後部軸受	
9 5	往復台ベース	
9 6	チャンネル	
1 0 0	加工装置	
1 1 0	クイック接続取付け具	
1 1 2	空気供給管路	
1 1 4	空気圧供給管路	
1 1 6	電氣的モジュール	30
1 2 0	工具中心点	
1 2 2	アーム取付け位置決め孔	
1 2 4	取付け孔	
1 3 2	アーム位置決め孔	
1 3 4	取付け孔	

【 図 1 】

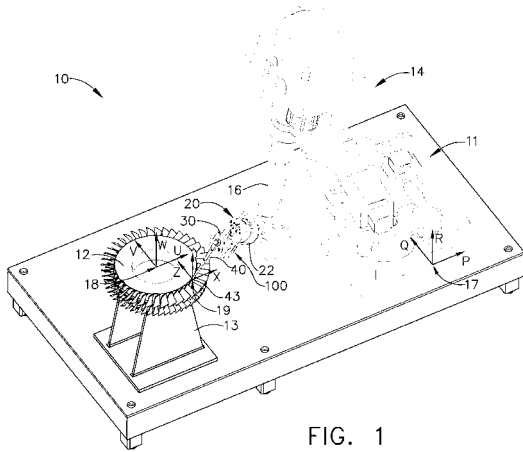


FIG. 1

【 図 2 】

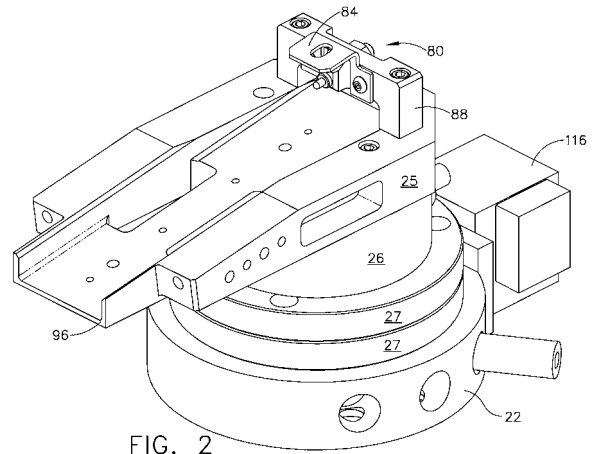


FIG. 2

【 図 3 】

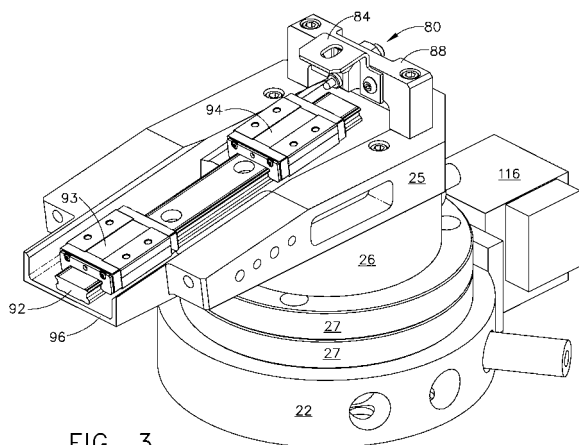


FIG. 3

【 図 4 】

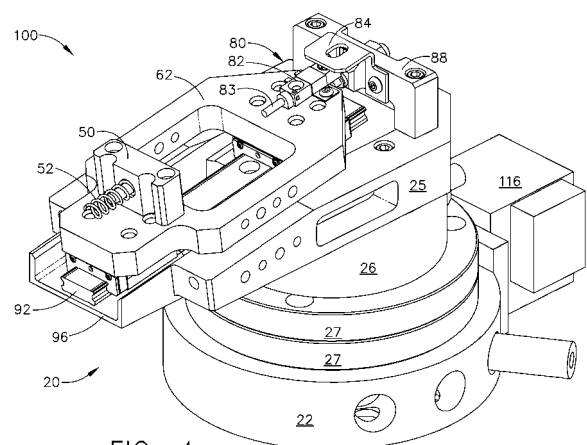


FIG. 4

【図 5】

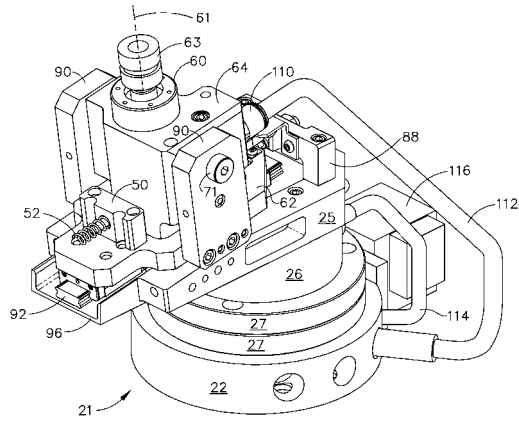


FIG. 5

【図 6】

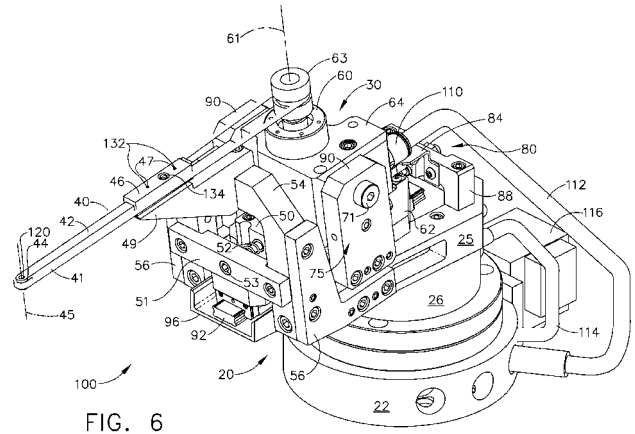


FIG. 6

【図 7】

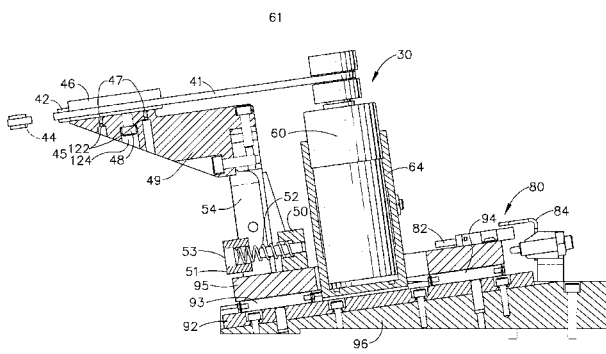


FIG. 7

【図 8】

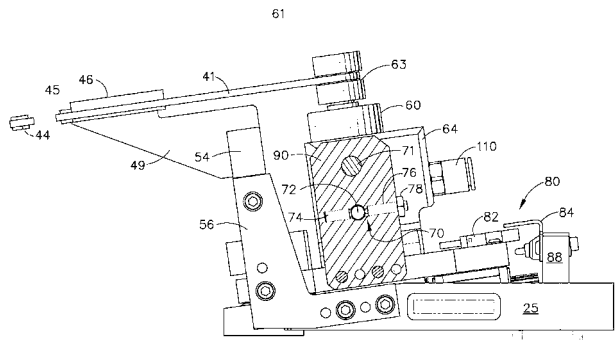


FIG. 8

【 図 9 】

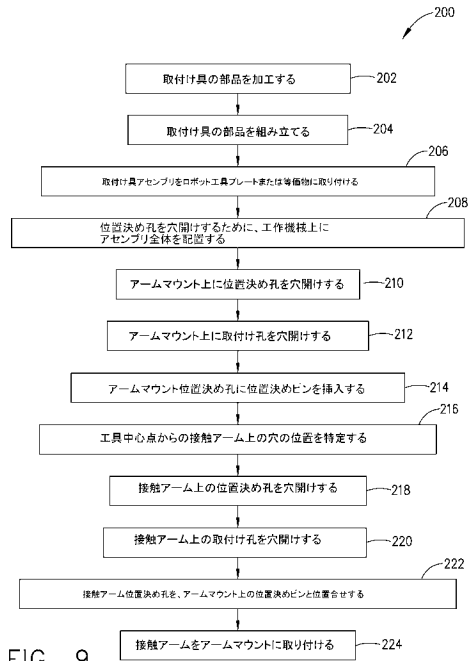


FIG. 9

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2008/082178

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G05B19/418		
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) B25J B23Q		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 757 411 A (BL AUTOTEC LTD [JP]) 28 February 2007 (2007-02-28) abstract figures 1-3	1-9, 13, 18-20
Y	paragraphs [0031], [0033], [0037], [0057]	14-16
X	US 4 604 787 A (SIEVERS JR RALPH H [US]) 12 August 1986 (1986-08-12) abstract figures 1,8 column 4, lines 29-63	1-4, 9-12, 17-20
Y	column 6, lines 32-62 -/-	14-16
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 document but published on or after the international filing date 'L' document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) 'O' document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means 'P' document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed 'T' later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention 'X' document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone 'Y' document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. '8' document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
18 June 2009		25/06/2009
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentteam 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Hageman, Elodie

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2008/082178

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 875 275 A (HUTCHINSON JAMES [US] ET AL) 24 October 1989 (1989-10-24) abstract figure 1 column 3, line 52 - column 4, line 68	1-3,5-9
X	US 5 771 553 A (SIM TIAN SOON [SG] ET AL) 30 June 1998 (1998-06-30) abstract figure 7A column 10, lines 57-62	1-3,5,7,9
X	US 4 621 398 A (KLEIMAN WILLIAM J [US]) 11 November 1986 (1986-11-11) abstract figure 1 column 2, line 65 - column 3, line 10	1-3,5,7-9
A	US 2004/123447 A1 (AHTI ROBERT ALLAN [US] ET AL) 1 July 2004 (2004-07-01) abstract figure 1 paragraphs [0054] - [0059], [0135]	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2008/082178

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1757411	A	28-02-2007	CA 2567058 A1	29-12-2005
			CN 1953849 A	25-04-2007
			WO 2004113031 A1	29-12-2004
			JP 3717923 B2	16-11-2005
			US 2007231063 A1	04-10-2007
US 4604787	A	12-08-1986	NONE	
US 4875275	A	24-10-1989	NONE	
US 5771553	A	30-06-1998	NONE	
US 4621398	A	11-11-1986	NONE	
US 2004123447	A1	01-07-2004	CA 2453759 A1	30-06-2004
			EP 1437199 A1	14-07-2004
			JP 2004223704 A	12-08-2004
			US 2005262683 A1	01-12-2005

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 アーティ, ロバート・アラン

アメリカ合衆国、03244、ニューハンプシャー州、ヒルズボロウ、イースト・ワシントン・ロード、297番

(72)発明者 ジェネスト, デヴィッド・ドナルド

アメリカ合衆国、03037、ニューハンプシャー州、ディアフィールド、ペリー・ロード、9番

(72)発明者 アーチャー, ジョージ・マイケル

アメリカ合衆国、03110、ニューハンプシャー州、ベッドフォード、ハウソーン・ドライブ、38番、アパートメント・ジー101

(72)発明者 コーツ, ベンジャミン・ジョン

アメリカ合衆国、05701、ヴァーモント州、ラットランド、キャンベル・ロード、16番、ナンバー205

(72)発明者 ローム, ブライアン・ダニエル

アメリカ合衆国、44273、オハイオ州、セヴィル、ウースター・パイク、9163番

(72)発明者 ウンニー, マイケル・アンソニー

アメリカ合衆国、45054、オハイオ州、オレゴニア、ウィルミントン・ロード、4173番

Fターム(参考) 3C058 AA05 AA09 AA13 AA14 CA02 CB03