

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7069815号
(P7069815)

(45)発行日 令和4年5月18日(2022.5.18)

(24)登録日 令和4年5月10日(2022.5.10)

(51)国際特許分類

F I

H 0 2 N	2/04	(2006.01)	H 0 2 N	2/04	
B 2 5 J	19/00	(2006.01)	B 2 5 J	19/00	A
B 2 5 J	15/08	(2006.01)	B 2 5 J	15/08	C
H 0 1 L	41/09	(2006.01)	H 0 1 L	41/09	
H 0 1 L	41/04	(2006.01)	H 0 1 L	41/04	

請求項の数 14 (全20頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2018-30191(P2018-30191)
 (22)出願日 平成30年2月22日(2018.2.22)
 (65)公開番号 特開2019-146425(P2019-146425
 A)
 (43)公開日 令和1年8月29日(2019.8.29)
 審査請求日 令和3年1月25日(2021.1.25)

(73)特許権者 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区新宿四丁目1番6号
 (74)代理人 100091292
 弁理士 増田 達哉
 (74)代理人 100091627
 弁理士 朝比 一夫
 (72)発明者 宮澤 孝雄
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイ
 コーエプソン株式会社内
 (72)発明者 宮澤 修
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイ
 コーエプソン株式会社内
 審査官 三澤 哲也

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 圧電駆動装置、ロボットハンド、ロボット、電子部品搬送装置、プリンター、プロジェクターおよび圧電駆動装置の駆動方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

圧電アクチュエーターと、
 前記圧電アクチュエーターと当接し、前記圧電アクチュエーターの駆動力が伝達される被駆動部材と、
 前記圧電アクチュエーターを駆動する駆動回路と、を備える圧電駆動装置の駆動方法であって、
 前記駆動回路は、通常駆動に先立って、前記圧電アクチュエーターと前記被駆動部材との間の摩擦力が所定範囲内となるように前記圧電アクチュエーターの準備駆動を行い、
 前記駆動回路は、前記準備駆動では、前記被駆動部材を往復移動させることを特徴とする圧電駆動装置の駆動方法。

【請求項2】

前記駆動回路は、前記圧電アクチュエーターと前記被駆動部材との間の摩擦力を検出し、検出した前記摩擦力が前記所定範囲外であった場合に前記準備駆動を行う請求項1に記載の圧電駆動装置の駆動方法。

【請求項3】

圧電アクチュエーターと、
 前記圧電アクチュエーターと当接し、前記圧電アクチュエーターの駆動力が伝達される被駆動部材と、
 前記圧電アクチュエーターを駆動する駆動回路と、を備える圧電駆動装置の駆動方法であ

って、

前記駆動回路は、通常駆動に先立って、前記被駆動部材の移動速度が所定範囲内となるように前記圧電アクチュエーターの準備駆動を行い、

前記駆動回路は、前記準備駆動では、前記被駆動部材を往復移動させることを特徴とする圧電駆動装置の駆動方法。

【請求項 4】

前記駆動回路は、前記被駆動部材の移動速度を検出し、検出した移動速度が前記所定範囲外であった場合に前記準備駆動を行う請求項 3 に記載の圧電駆動装置の駆動方法。

【請求項 5】

前記駆動回路は、前記圧電アクチュエーターの駆動が停止している時間が所定時間を超えた場合に前記準備駆動を行う請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の圧電駆動装置の駆動方法。

10

【請求項 6】

前記駆動回路は、前記準備駆動を前記被駆動部材の可動範囲の全域において行う請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の圧電駆動装置の駆動方法。

【請求項 7】

前記被駆動部材には、所定作業を行う作業部が接続され、

前記駆動回路は、前記準備駆動では、前記作業部に前記所定作業をさせずに、前記所定作業とは異なる作業をさせ、前記通常駆動では、前記作業部に前記所定作業をさせる請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載の圧電駆動装置の駆動方法。

20

【請求項 8】

前記被駆動部材は、セラミックスを含む請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 項に記載の圧電駆動装置の駆動方法。

【請求項 9】

圧電アクチュエーターと、

前記圧電アクチュエーターと当接し、前記圧電アクチュエーターの駆動力が伝達される被駆動部材と、

前記圧電アクチュエーターを駆動する駆動回路と、を備える圧電駆動装置であって、

前記駆動回路は、通常駆動に先立って、前記圧電アクチュエーターと前記被駆動部材との間の摩擦力が所定範囲内となるように前記圧電アクチュエーターの準備駆動を行い、

30

前記駆動回路は、前記準備駆動では、前記被駆動部材を往復移動させることを特徴とする圧電駆動装置。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の圧電駆動装置を含むことを特徴とするロボットハンド。

【請求項 11】

請求項 9 に記載の圧電駆動装置を含むことを特徴とするロボット。

【請求項 12】

請求項 9 に記載の圧電駆動装置を含むことを特徴とする電子部品搬送装置。

【請求項 13】

請求項 9 に記載の圧電駆動装置を含むことを特徴とするプリンター。

40

【請求項 14】

請求項 9 に記載の圧電駆動装置を含むことを特徴とするプロジェクター。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、圧電駆動装置、ロボットハンド、ロボット、電子部品搬送装置、プリンター、プロジェクターおよび圧電駆動装置の駆動方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から、特許文献 1 に記載された超音波駆動装置が知られている。特許文献 1 の超音波

50

駆動装置は、基台と、基台に対してスライド可能なステージと、ステージの側面に設けられたアルミセラミックスからなる摺接板と、摺接板と接触する接触部を有し基台に固定された超音波モーターと、を有する。このような超音波駆動装置では、超音波モーターを駆動することにより、ステージが基台に対してスライドする。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2007-166737号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、このような超音波駆動装置では、しばらく駆動させずにいると、摺接板の表面（超音波モーターとの接触面）に埃、塵等の浮遊物や水分が付着してしまい、これに起因して、摺接板と超音波モーターとの間の摩擦係数が低下し、十分な駆動力が得られないという課題があった。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の適用例に係る圧電駆動装置は、圧電アクチュエーターと、前記圧電アクチュエーターと当接し、前記圧電アクチュエーターの駆動力が伝達される被駆動部材と、前記圧電アクチュエーターを駆動する駆動回路と、を備える圧電駆動装置であって、前記駆動回路は、通常駆動に先立って、前記圧電アクチュエーターと前記被駆動部材との間の摩擦力が所定範囲内となるように前記圧電アクチュエーターの準備駆動を行うことを特徴とする。

【図面の簡単な説明】

【0006】

【図1】本発明の第1実施形態に係る圧電駆動装置を示す平面図である。

【図2】図1に示す圧電駆動装置の側面図である。

【図3】図1に示す圧電駆動装置が有する圧電モジュールの斜視図である。

【図4】図3に示す圧電モジュールが有する圧電アクチュエーターの平面図である。

【図5】図4に示す圧電アクチュエーターに印加する駆動電圧を示す図である。

【図6】図5に示す駆動電圧を印加したときの圧電アクチュエーターの駆動を示す図である。

【図7】図4に示す圧電アクチュエーターに印加する駆動電圧を示す図である。

【図8】図7に示す駆動電圧を印加したときの圧電アクチュエーターの駆動を示す図である。

【図9】本発明の第2実施形態に係る圧電駆動装置を示す平面図である。

【図10】本発明の第3実施形態に係るロボットハンドを示す斜視図である。

【図11】制御回路による制御方法を説明するためのフローチャートである。

【図12】制御回路による制御方法を説明するためのフローチャートである。

【図13】制御回路による制御方法を説明するためのフローチャートである。

【図14】制御回路による制御方法を説明するためのフローチャートである。

【図15】本発明の第4実施形態に係るロボットを示す斜視図である。

【図16】本発明の第5実施形態に係る電子部品搬送装置を示す斜視図である。

【図17】図16に示す電子部品搬送装置が有する電子部品保持部を示す斜視図である。

【図18】本発明の第6実施形態に係るプリンターの全体構成を示す概略図である。

【図19】本発明の第7実施形態に係るプロジェクターの光学系を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0007】

以下、本発明の圧電駆動装置の駆動方法、ロボットハンド、ロボット、電子部品搬送装置

10

20

30

40

50

、プリンターおよびプロジェクターを添付図面に示す実施形態に基づいて詳細に説明する。

【0008】

<第1実施形態>

まず、本発明の第1実施形態に係る圧電駆動装置の駆動方法について説明する。

【0009】

図1は、本発明の第1実施形態に係る圧電駆動装置を示す平面図である。図2は、図1に示す圧電駆動装置の側面図である。図3は、図1に示す圧電駆動装置が有する圧電モジュールの斜視図である。図4は、図3に示す圧電モジュールが有する圧電アクチュエーターの平面図である。図5は、図4に示す圧電アクチュエーターに印加する駆動電圧を示す図である。図6は、図5に示す駆動電圧を印加したときの圧電アクチュエーターの駆動を示す図である。図7は、図4に示す圧電アクチュエーターに印加する駆動電圧を示す図である。図8は、図7に示す駆動電圧を印加したときの圧電アクチュエーターの駆動を示す図である。

10

【0010】

図1および図2に示す圧電駆動装置1は、ベース11と、ベース11に対してスライド可能なスライダ12と、スライダ12に設けられた被駆動部材13と、ベース11に固定され被駆動部材13に押し付けられた複数の圧電モジュール14と、圧電モジュール14の駆動を制御する制御回路19（駆動回路）と、を有する。このような圧電駆動装置1では、制御回路19によって各圧電モジュール14を駆動することにより、スライダ12がベース11に対して矢印で示す方向にスライドする。なお、圧電モジュール14の駆動が停止しているときは、圧電モジュール14が被駆動部材13に押し付けられた状態となるため、これらの間の摩擦力によってスライダ12がベース11に対して固定される。

20

【0011】

制御回路19は、コンピューターは、制御を行うコンピューター部分と、圧電モジュール14を駆動する駆動回路とから構成され、例えば、プロセッサ（CPU）、メモリー、I/F（インターフェース）等を有している。そして、プロセッサが、メモリーに格納されている所定のプログラム（コード列）を実行することで、圧電駆動装置1の駆動を制御するようになっている。

【0012】

各圧電モジュール14は、図3に示すように、複数の圧電アクチュエーター15が積層した積層体150と、積層体150を被駆動部材13に向けて付勢する付勢部16と、を有する。また、図4に示すように、各圧電アクチュエーター15は、振動部151と、振動部151を支持する支持部152と、振動部151と支持部152とを接続する一対の接続部153と、振動部151の先端部に設けられ、被駆動部材13に振動部151の駆動力を伝達する伝達部154と、を有する。

30

【0013】

振動部151には5つの圧電素子151a、151b、151c、151d、151eが設けられている。圧電素子151cは、振動部151の幅方向の中央部において振動部151の長手方向に沿って配置されている。この圧電素子151cに対して振動部151の幅方向の一方側には圧電素子151a、151bが振動部151の長手方向に沿って配置され、他方側には圧電素子151d、151eが振動部151の長手方向に沿って配置されている。各圧電素子151a、151b、151c、151d、151eは、電圧の印加によって振動部151の長手方向に伸縮する。

40

【0014】

例えば、図5に示す電圧V1を圧電素子151a、151eに印加し、電圧V2を圧電素子151cに印加し、電圧V3を圧電素子151b、151dに印加すると、振動部151がS字状に屈曲振動し、これに伴って、伝達部154が図6に示すように図中反時計回りに楕円運動する。反対に、図7中の電圧V1'を圧電素子151a、151eに印加し、電圧V2'を圧電素子151cに印加し、電圧V3'を圧電素子151b、151dに印加すると、振動部151がS字状に屈曲振動し、これに伴って、伝達部154が図8に示す

50

ように図中時計回りに楕円運動する。このような伝達部 154 の楕円運動が被駆動部材 13 に伝わることによりスライダ 12 がベース 11 に対してスライドする。

【0015】

積層体 150 には付勢部 16 が取り付けられており、この付勢部 16 を介して積層体 150 がベース 11 に固定されている。付勢部 16 は、伝達部 154 を被駆動部材 13 に押し付ける（付勢する）機能を有し、図 3 に示すように、積層体 150 を挟持する一对の基板 160 を有する。一对の基板 160 は、それぞれ、基部 161 と、固定部 162 と、基部 161 と固定部 162 とを接続するばね部 163 と、を有する。そして、接着剤等を介して基部 161 に圧電アクチュエータ 15 の支持部 152 が固定されている。また、図 2 に示すように、固定部 162 は、ねじによってベース 11 に固定されている。

10

【0016】

伝達部 154 および被駆動部材 13 の構成材料としては、それぞれ、特に限定されないが、耐摩耗性に優れた材料が好ましい。このような耐摩耗性に優れた材料としては、例えば、アルミナ、ジルコニア等の各種セラミックスが挙げられる。特に、本実施形態では、伝達部 154 および被駆動部材 13 は、純度 90% 以上のアルミナから形成されている。伝達部 154 および被駆動部材 13 の構成材料としてセラミックスを用いることにより、伝達部 154 および被駆動部材 13 の耐摩耗性を十分に高くすることができると共に、伝達部 154 および被駆動部材 13 の間の摩擦係数を十分に高くすることができる。そのため、圧電モジュール 14 を駆動させた際には、より確実に、ベース 11 に対してスライダ 12 をスライドさせることができるし、圧電モジュール 14 の駆動を停止した際には、十分に強い力で、ベース 11 に対してスライダ 12 を固定することができる。

20

【0017】

このような圧電駆動装置 1 は、制御回路 19 によって、通常駆動と準備駆動とを切り換えることができるようになっている。通常駆動とは、例えば、スライダ 12 に取り付けられた図示しない作業部（例えば、後述するロボットハンド 2 の指部 23、24、後述するロボット 3 のアーム 312 ~ 317 等）に、所定作業（命令した作業）をさせるために行う圧電駆動装置 1 の駆動を言う。一方、準備駆動とは、前記作業部が所定作業をより確実に行うことができるように、所定作業を行う前に、圧電駆動装置 1 が所定の駆動特性を発揮できる状態とするために行う圧電駆動装置 1 の駆動、すなわち、所定作業を行わない空駆動を言う。

30

【0018】

例えば、圧電駆動装置 1 が停止している時間が長く続くと（しばらく駆動させないでいると）、空気中にある塵、埃等の浮遊物や水分が伝達部 154 や被駆動部材 13 の表面に付着してしまい、伝達部 154 と被駆動部材 13 との間の摩擦力が、浮遊物や水分が付着していない正常状態における摩擦力から低下する場合がある。伝達部 154 と被駆動部材 13 との間の摩擦力が正常状態から低下した状態（異常状態）では、正常状態と比べて、圧電駆動装置 1 の駆動を停止しているときのベース 11 に対するスライダ 12 の固定力が不十分となり、正常状態ではスライダ 12 とベース 11 との固定状態が維持されるような弱い力であっても、その力が加わることでスライダ 12 がベース 11 に対して不本意にスライドしてしまうことがある。また、伝達部 154 と被駆動部材 13 との間の摩擦力が正常状態から低下した状態では、圧電駆動装置 1 を駆動させたときに、正常状態と比べて伝達部 154 と被駆動部材 13 との間でスリップが発生し易く、スライダ 12 の移動速度が低下することがある。反対に、浮遊物が伝達部 154 や被駆動部材 13 の表面に付着し、この浮遊物が伝達部 154 と被駆動部材 13 との間に噛んだような状態となると、被駆動部材 13 との間の摩擦力が正常状態における摩擦力から増加する場合がある。伝達部 154 と被駆動部材 13 との間の摩擦力が正常状態から増加した状態（異常状態）では摩擦力が強すぎてスライダ 12 が動き難くなり、圧電駆動装置 1 のスムーズな駆動が阻害されることがある。また、スライダ 12 の移動速度が増加することもある。このように、異常状態では正常状態において発揮できる駆動特性を発揮することができず、異常状態にある圧電駆動装置 1 で通常駆動を行ってしまうと、前記作業部に所定作業を実行させ

40

50

ることができなかつたり、所定作業にかかる時間が長くなつてしまつたりする。そのため、所定作業にエラーが生じ易くなる。

【0019】

そこで、制御回路19は、圧電駆動装置1による通常駆動を行うのに先立って、圧電駆動装置1の状態を正常状態とするための準備駆動を行うようになっている。準備駆動を行うタイミングとしては、特に限定されない。例えば、電源が投入されたときには必ず準備駆動を行つてもよい。また、例えば、圧電駆動装置1を所定時間（例えば、1分以上）駆動していなかった場合や、サイクルタイム中で作業動作を行っていない期間が1分以上ある場合に圧電駆動装置1が「異常状態」にあると判断し、通常駆動に先立って準備駆動を行つてもよい。また、例えば、圧電駆動装置1を駆動させてみて、伝達部154と被駆動部材13との間の摩擦力やスライダ12の移動速度を検出し、検出した摩擦力や移動速度が所定範囲（正常状態として認められる範囲）外であった場合に圧電駆動装置1が「異常状態」にあると判断し、通常駆動に先立って準備駆動を行つてもよい。なお、前述した摩擦力や移動速度は、通常駆動に先立って検出してもよいし、通常駆動中に（通常駆動を行いつつ）検出してもよい。

10

【0020】

制御回路19は、準備駆動として各圧電モジュール14を駆動してスライダ12をスライドさせる。具体的は、スライダ12を往復してスライドさせる（一方側と他方側とに交互にスライドさせる）。これにより、伝達部154と被駆動部材13とが擦れ、これらの表面に付着した空気中の浮遊物や水分が除去されて圧電駆動装置1が正常状態に復帰する。

20

【0021】

制御回路19は、圧電駆動装置1が正常状態に復帰したら準備駆動を終了する。圧電駆動装置1が正常状態に復帰したかどうかの判断方法は、特に限定されない。例えば、伝達部154と被駆動部材13との間の摩擦力やスライダ12の移動速度を検出し、検出した摩擦力や移動速度が所定範囲内（正常状態として認められる範囲内）となった場合に圧電駆動装置1が「正常状態」に復帰したと判断してもよい。また、準備駆動が所定時間以上連続して行われた場合やスライダ12のスライド回数（往復回数）が所定回以上連続して行われた場合に、圧電駆動装置1が「正常状態」に復帰したと判断してもよい。

【0022】

ここで、準備駆動では、スライダ12を少なくとも1往復させることが好ましい。これにより、両方向から伝達部154と被駆動部材13とを擦り合わせることができ、伝達部154や被駆動部材13の表面に付着した浮遊物や水分を効果的に除去することができる。また、準備駆動では、スライダ12（被駆動部材13）をその可動範囲の全域でスライドさせることが好ましい。これにより、スライダ12の可動範囲の全域において、伝達部154や被駆動部材13の表面に付着した浮遊物や水分を除去することができる。そのため、スライダ12の可動範囲の全域において正常状態に復帰させることができる。ただし、これに限定されず、例えば、通常駆動では可動範囲の一部でしかスライダ12をスライドさせないような場合には、その一部の範囲でスライダ12をスライドさせてもよい。これにより、通常駆動で用いられる範囲については正常状態に復帰させることができるため、圧電駆動装置1の通常駆動を問題なく行うことができるし、準備駆動にかかる時間を短縮することもできる。

30

40

【0023】

制御回路19は、このような準備駆動を行つて、伝達部154と被駆動部材13との間の摩擦力を正常状態に復帰させた後、圧電駆動装置1の通常駆動を行う。これにより、圧電駆動装置1は、通常駆動において所望の駆動特性を発揮することができ、前記作業部は、命令された作業をより確実に実行することができる。

【0024】

なお、圧電駆動装置1は、上述の構成に限定されない。例えば、上述した構成では、3つの圧電モジュール14を有しているが、圧電モジュール14の数としては、特に限定され

50

ず、2つ以下であってもよいし、4つ以上であってもよい。また、各圧電モジュール14が積層された4つの圧電アクチュエーター15を有しているが、圧電アクチュエーター15の積層枚数としては、特に限定されず、3つ以下であってもよいし、5つ以上であってもよい。また、各圧電アクチュエーター15の構成についても特に限定されず、例えば、圧電素子151cを省略してもよい。

【0025】

以上、圧電駆動装置1について説明した。このような圧電駆動装置1は、前述したように、圧電アクチュエーター15と、圧電アクチュエーター15と当接し、圧電アクチュエーター15の駆動力が伝達される被駆動部材13と、圧電アクチュエーター15を駆動する制御回路19（駆動回路）と、を備える。そして、制御回路19は、通常駆動に先立って、圧電アクチュエーター15と被駆動部材13との間の摩擦力が所定範囲内となるように圧電アクチュエーター15の準備駆動を行う。このように、通常駆動に先立って準備駆動を行うことにより、通常駆動の際に、所定の駆動特性を発揮することができる。そのため、通常駆動をより確実にを行うことができる。

10

【0026】

また、前述したように、制御回路19は、圧電アクチュエーター15と被駆動部材13との間の摩擦力を検出し、検出した摩擦力が所定範囲外であった場合に準備駆動を行う。これにより、より確実に、通常駆動の際に、所定の駆動特性を発揮することができる。また、例えば、検出した摩擦力が所定範囲内であった場合に準備駆動を省略することができるため、通常駆動を行うまでの時間を短くすることができる。

20

【0027】

また、前述したように、制御回路19は、通常駆動に先立って、被駆動部材13の移動速度が所定範囲内となるように圧電アクチュエーター15の準備駆動を行うことを特徴とする。このように、通常駆動に先立って準備駆動を行うことにより、通常駆動の際に、所定の駆動特性を発揮することができる。そのため、通常駆動をより確実にを行うことができる。

【0028】

また、前述したように、制御回路19は、被駆動部材13の移動速度を検出し、検出した移動速度が所定範囲外であった場合に準備駆動を行う。これにより、通常駆動の際に、より確実に所定の駆動特性を発揮することができる。また、例えば、検出した移動速度が所定範囲内であった場合に準備駆動を省略することができるため、通常駆動を行うまでの時間を短くすることができる。

30

【0029】

また、前述したように、制御回路19は、圧電アクチュエーター15の駆動が停止している時間が所定時間を超えた場合に準備駆動を行う。これにより、通常駆動の際に、より確実に所定の駆動特性を発揮することができる。

【0030】

また、前述したように、制御回路19は、準備駆動を被駆動部材13の可動範囲の全域において行う。これにより、被駆動部材13の可動範囲の全域において、伝達部154や被駆動部材13の表面に付着した浮遊物や水分を除去することができる。そのため、通常駆動の際に、より確実に所定の駆動特性を発揮することができる。

40

【0031】

また、前述したように、被駆動部材13には、所定作業を行う作業部が接続され、制御回路19は、準備駆動では、前記作業部に前記所定作業をさせず、通常駆動では、作業部に前記所定作業をさせる。これにより、所定作業時に圧電駆動装置1が所定の駆動特性を発揮することができ、所定作業をより確実にを行うことができる。

【0032】

また、前述したように、被駆動部材13は、セラミックスを含んでいる。これにより、被駆動部材13の耐摩耗性を十分に高くすることができると共に、圧電アクチュエーター15と被駆動部材13との間の摩擦係数を十分に高くすることができる。そのため、圧電アクチュエーター15を駆動させた際には、より確実に、ベース11に対してスライダ1

50

2をスライドさせることができるし、圧電アクチュエーター15の駆動を停止した際には、十分に強い力で、ベース11に対してスライダ12を固定することができる。

【0033】

<第2実施形態>

次に、本発明の第2実施形態に係る圧電駆動装置の駆動方法について説明する。

【0034】

図9は、本発明の第2実施形態に係る圧電駆動装置を示す平面図である。

図9に示す圧電駆動装置1Aは、ベース11と、ベース11に対して回転可能なローター17と、ローター17に設けられた環状の被駆動部材13と、ベース11に固定され被駆動部材13に押し付けられた複数の圧電モジュール14と、圧電モジュール14の駆動を制御する制御回路19と、を有する。このような圧電駆動装置1では、制御回路19によって各圧電モジュール14を駆動することにより、ローター17がベース11に対して回転軸Jまわりに回転する。なお、圧電モジュール14の駆動が停止しているときは、圧電モジュール14が被駆動部材13に押し付けられた状態となるため、これらの間の摩擦力によってローター17がベース11に対して固定される。

10

【0035】

前述した第1実施形態の圧電駆動装置1が有するスライダ12に替えてローター17を配置していること以外、本実施形態の圧電駆動装置1Aは、前述した第1実施形態の圧電駆動装置1と同様である。したがって、圧電駆動装置1Aの詳細な説明(特に、制御回路19の説明)については省略する。

20

【0036】

このような第2実施形態によっても、前述した第1実施形態と同様の効果を発揮することができる。

【0037】

<第3実施形態>

次に、本発明の第3実施形態に係るロボットハンドについて説明する。

【0038】

図10は、本発明の第3実施形態に係るロボットハンドを示す斜視図である。図11ないし図14は、それぞれ、制御回路による制御方法を説明するためのフローチャートである。

【0039】

図10に示すロボットハンド2は、対象物Wを把持することができるハンドであり、ベース20と、ベース20に対してスライド可能に支持された一対のスライダ21、22と、スライダ21、22に固定された指部23、24と、スライダ21、22に係合するピニオンギア26と、ピニオンギア26を回転駆動させる圧電駆動装置1Bと、圧電駆動装置1Bに接続されたエンコーダ(図示せず)と、指部23、24に加わる応力を検出する応力検出部27と、を有する。圧電駆動装置1Bとしては、例えば、前述した第2実施形態の圧電駆動装置1Aを用いることができる。

30

【0040】

このようなロボットハンド2では、圧電駆動装置1Bの駆動によって指部23、24が接近・離間するように移動し、これら指部23、24で対象物Wを把持することができる。また、ロボットハンド2では、十分な把持力で対象物Wを把持できるように(圧電駆動装置1Bが所定の駆動特性を発揮できるように)、必要に応じて、指部23、24で対象物Wを把持する前に圧電駆動装置1Bの準備駆動を行う。これにより、指部23、24で対象物Wをより確実に把持することができ、ロボットハンド2からの意図しない対象物Wの落下を効果的に抑制することができる。以下、ロボットハンド2について詳細に説明する。

40

【0041】

スライダ21、22は、それぞれ、スライドガイド25を介してベース20に支持され、ベース20に対して同じ方向にスライド可能となっている。また、スライダ21のスライダ22と対向する面にはラックギア211が形成され、スライダ22のスライダ21と対向する面にはラックギア221が形成されている。さらに、スライダ21、

50

22の間にはピニオンギア26が設けられており、このピニオンギア26がラックギア211、221と噛合している。そのため、圧電駆動装置1Bの駆動によってピニオンギア26が回転すると、スライダ21、22が互いに逆方向に移動し、それに伴って、指部23、24同士が接近・離間する。

【0042】

ロボットハンド2に搭載された圧電駆動装置1Bは、前述した実施形態と同様に、制御回路19を有し、制御回路19によって通常駆動と準備駆動とを切り換えることができるようになっている。以下に、制御回路19による通常駆動と準備駆動との切り替え動作について説明する。

【0043】

図11に示す例では、通常駆動と準備駆動との切り替えは、準備駆動を開始するステップS11と、準備運動の終了を判断するステップS12と、準備駆動を終了するステップS13と、通常駆動を行うステップS14と、を有する。具体的に説明すると、まず、制御回路19は、圧電駆動装置1Bの準備駆動を開始する(ステップS11)。次に、制御回路19は、準備駆動の駆動時間 t が予め設定された時間 t_0 よりも長いかなんかを判断する(ステップS12)。 $t < t_0$ である場合は、準備駆動が不十分で、圧電駆動装置1Bが所定の駆動特性を発揮することができないと判断し、そのまま準備駆動を継続する。一方、 $t \geq t_0$ である場合は、準備駆動が十分に行われ、圧電駆動装置1Bが所定の駆動特性を発揮することができると判断し、準備駆動を終了する(ステップS13)。そして、制御回路19は、準備駆動を終了した後、速やかに通常駆動を開始する(ステップS14)。このように、準備駆動の駆動時間 t の長さに基づいて、準備駆動が十分であるかなんかを判断する方法によれば、十分な準備駆動を行うことができ、通常駆動の際に圧電駆動装置1Bに所定の駆動特性を発揮させることができる。そのため、通常駆動をより確実にすることができる。

【0044】

また、図12に示す例では、通常駆動と準備駆動との切り替えは、準備駆動を開始するステップS21と、準備運動の終了を判断するステップS22と、準備駆動を終了するステップS23と、通常駆動を行うステップS24と、を有する。具体的に説明すると、制御回路19は、まず、圧電駆動装置1Bの準備駆動を開始し、ローター17を決められた回数(n 回)往復回転させる(ステップS21)。次に、制御回路19は、指部23、24を閉じて、指部23、24同士を押し付け(ステップS221)、その際に応力検出部27に加わる力に基づいて、指部23、24による最大把持力 F_m を検出する(ステップS222)。なお、この最大把持力 F_m は、実質的に、伝達部154と被駆動部材13との間の摩擦力に比例するため、最大把持力 F_m を伝達部154と被駆動部材13との間の最大摩擦力として捉えることができる。また、最大把持力 F_m は、指部23、24同士を押し付けるのではなく、指部23、24によってダミーの対象物を挟み込んで把持することにより検出してもよい。次に、制御回路19は、最大把持力 F_m が予め設定された把持力 $F_{m0} \pm$ の範囲内であるかなんかを判断する(ステップS223)。 $F_m < F_{m0} -$ または $F_m > F_{m0} +$ である場合は、準備駆動が不十分で、圧電駆動装置1Bが所定の駆動特性を発揮することができないと判断し、そのまま準備駆動を継続する。一方、 $F_{m0} - \leq F_m \leq F_{m0} +$ である場合は、準備駆動が十分に行われ、圧電駆動装置1Bが所定の駆動特性を発揮することができると判断し、準備駆動を終了する(ステップS23)。そして、制御回路19は、準備駆動を終了した後、速やかに通常駆動を開始する(ステップS24)。このように、最大把持力 F_m の大きさに基づいて、準備駆動が十分であるかなんかを判断する方法によれば、十分な準備駆動を行うことができ、通常駆動の際に圧電駆動装置1Bに所定の駆動特性を発揮させることができる。そのため、通常駆動をより確実にすることができる。

【0045】

また、図13に示す例では、通常駆動と準備駆動との切り替えは、準備駆動を開始するステップS31と、準備運動の終了を判断するステップS32と、準備駆動を終了するステ

10

20

30

40

50

ップS33と、通常駆動を行うステップS34と、を有する。具体的に説明すると、制御回路19は、まず、圧電駆動装置1Bの準備駆動を開始し、ローター17を所定時間回転させる(ステップS31)。次に、制御回路19は、図示しないエンコーダ等からローター17の回転角(移動距離)を検出し(ステップS321)、検出した回転角に基づいて、ローター17の回転速度G(移動速度)を検出する(ステップS322)。なお、ローター17の回転速度Gは、実質的に、伝達部154と被駆動部材13との間の摩擦力に比例する。次に、制御回路19は、回転速度Gが予め設定された回転速度 $G_0 \pm$ の範囲内であるか否かを判断する(ステップS323)。 $G < G_0 -$ または $G > G_0 +$ である場合は、準備駆動が不十分で、圧電駆動装置1Bが所定の駆動特性を発揮することができないと判断し、そのまま準備駆動を継続する。一方、 $G_0 - < G < G_0 +$ である場合は、準備駆動が十分に行われ、圧電駆動装置1Bが所定の駆動特性を発揮することができると判断し、準備駆動を終了する(ステップS33)。そして、制御回路19は、準備駆動を終了した後、速やかに通常駆動を開始する(ステップS34)。このように、回転速度Gに基づいて、準備駆動が十分であるか否かを判断する方法によれば、十分な準備駆動を行うことができ、通常駆動の際に圧電駆動装置1Bに所定の駆動特性を発揮させることができる。そのため、通常駆動をより確実に行うことができる。

【0046】

また、図14に示す例では、通常駆動と準備駆動との切り替えは、通常駆動を開始するステップS41と、準備駆動の必要があるか否かを判断するステップS42と、準備駆動の必要がある場合に通常駆動を停止して準備駆動を開始するステップS43と、準備運動の終了を判断するステップS44と、準備駆動を終了するステップS45と、通常駆動を開始(再開)するステップS46と、を有する。具体的に説明すると、制御回路19は、まず、圧電駆動装置1Bの通常駆動を開始する(ステップS41)。なお、ここでは、通常駆動時に行う所定作業して、指部23、24によって対象物Wを把持する作業を行うこととなる。次に、指部23、24で対象物Wを把持する作業を行いながら、制御回路19は、指部23、24による把持力Fを応力検出部27に加わる力に基づいて検出する(ステップS421)。次に、制御回路19は、把持力Fが予め設定された把持力 $F_0 \pm$ の範囲内であるか否かを判断する(ステップS422)。 $F_0 - < F < F_0 +$ である場合は、準備駆動の必要がないと判断し、そのまま通常駆動を継続する。一方、 $F < F_0 -$ または $F > F_0 +$ である場合は、準備駆動が必要であると判断し、通常駆動を終了する(ステップS431)。次に、制御回路19は、圧電駆動装置1Bの準備駆動を開始し、ローター17を決められた回数(n回)往復回転させる(ステップS432)。次に、制御回路19は、指部23、24を閉じて、指部23、24同士を押し付け(ステップS441)、その際に応力検出部27に加わる力に基づいて、指部23、24による最大把持力 F_m を検出する(ステップS442)。次に、制御回路19は、最大把持力 F_m が予め設定された把持力 $F_{m0} \pm$ の範囲内であるか否かを判断する(ステップS443)。 $F_m < F_{m0} -$ または $F_m > F_{m0} +$ である場合は、準備駆動が不十分で、圧電駆動装置1Bが所定の駆動特性を発揮することができないと判断し、そのまま準備駆動を継続する。一方、 $F_{m0} - < F_m < F_{m0} +$ である場合は、準備駆動が十分に行われ、圧電駆動装置1Bが所定の駆動特性を発揮することができると判断し、準備駆動を終了する(ステップS45)。そして、制御回路19は、準備駆動を終了した後、速やかに通常駆動を開始する(ステップS46)。このように、通常駆動を行い、その最中に圧電駆動装置1Bの状態(準備駆動が必要か否か)を判断することにより、無駄な準備駆動がなくなるため、ロボットハンド2の作業効率が向上する。

【0047】

なお、準備駆動の時間を短縮するために、図11ないし図14に示すいずれの方法においても、準備駆動では圧電駆動装置1を最大速度(最大速度の90%以上)で駆動させることが好ましい。

【0048】

以上、ロボットハンド2について説明した。このようなロボットハンド2は、圧電駆動装

10

20

30

40

50

置 1 を含む。そのため、前述した圧電駆動装置 1 の効果を享受することができ、優れた信頼性を有するロボットハンド 2 が得られる。

【 0 0 4 9 】

なお、ロボットハンド 2 の構成は、上述の構成に限定されない。例えば、本実施形態では、2本の指部 23、24を有しているが、指部の数としては、特に限定されず、例えば、3本以上であってもよい。また、本実施形態では、圧電駆動装置 1Bとして、前述した第2実施形態の圧電駆動装置 1Aを用いているが、これに限定されず、例えば、前述した第1実施形態の圧電駆動装置 1を用いてもよい。また、別の構成の圧電駆動装置を用いてもよい。

【 0 0 5 0 】

< 第4実施形態 >

次に、本発明の第4実施形態に係るロボットについて説明する。

【 0 0 5 1 】

図 15 は、本発明の第4実施形態に係るロボットを示す斜視図である。

図 15 に示すロボット 3 は、精密機器やこれを構成する部品の給材、除材、搬送および組立等の作業を行うことができる。ロボット 3 は、ロボット本体 31 と、ロボット本体 31 に装着されているロボットハンド 2 と、を有する。

【 0 0 5 2 】

ロボット本体 31 は、6軸ロボットであり、床や天井に固定されるベース 311 と、ベース 311 に回動自在に連結されたアーム 312 と、アーム 312 に回動自在に連結されたアーム 313 と、アーム 313 に回動自在に連結されたアーム 314 と、アーム 314 に回動自在に連結されたアーム 315 と、アーム 315 に回動自在に連結されたアーム 316 と、アーム 316 に回動自在に連結されたアーム 317 と、これらアーム 312 ~ 317 の駆動を制御する制御装置 318 と、を有する。また、アーム 317 にはハンド接続部が設けられており、ハンド接続部にはロボット本体 31 に実行させる作業に応じたエンドエフェクターとして、ロボットハンド 2 が装着される。

【 0 0 5 3 】

また、ロボット本体 31 は、ベース 311 に対してアーム 312 を回動させるための圧電駆動装置 1C と、アーム 312 に対してアーム 313 を回動させるための圧電駆動装置 1C と、アーム 313 に対してアーム 314 を回動させるための圧電駆動装置 1C と、アーム 314 に対してアーム 315 を回動させるための圧電駆動装置 1C と、アーム 315 に対してアーム 316 を回動させるための圧電駆動装置 1C と、アーム 316 に対してアーム 317 を回動させるための圧電駆動装置 1C と、を有する。各圧電駆動装置 1C としては、例えば、前述した第1、第2実施形態の圧電駆動装置 1、1Aを用いることができる。そして、各圧電駆動装置 1C は、前述した圧電駆動装置 1、1Aと同様に、通常駆動と準備駆動との切り替えが可能となっている。

【 0 0 5 4 】

なお、圧電駆動装置 1B の構成や通常駆動と準備駆動との切り替え方法については、前述した実施形態と同様であるため、その説明を省略する。

【 0 0 5 5 】

以上、ロボット 3 について説明した。このようなロボット 3 は、圧電駆動装置 1 を含む。そのため、前述した圧電駆動装置 1 の効果を享受することができ、優れた信頼性を有するロボット 3 が得られる。

【 0 0 5 6 】

なお、ロボット 3 の構成としては、本実施形態の構成に限定されず、例えば、水平多関節ロボット（スカラロボット）や双腕ロボットであってもよい。

【 0 0 5 7 】

< 第5実施形態 >

次に、本発明の第5実施形態に係る電子部品搬送装置について説明する。

【 0 0 5 8 】

10

20

30

40

50

図 1 6 は、本発明の第 5 実施形態に係る電子部品搬送装置を示す斜視図である。図 1 7 は、図 1 6 に示す電子部品搬送装置が有する電子部品保持部を示す斜視図である。以下では、説明の便宜上、互いに直交する 3 軸を X 軸、Y 軸および Z 軸とする。

【 0 0 5 9 】

図 1 6 に示す電子部品搬送装置 4 は、電子部品検査装置に適用されており、基台 4 1 と、基台 4 1 の側方に配置された支持台 4 2 と、を有する。また、基台 4 1 には、検査対象の電子部品 Q が載置されて Y 軸方向に搬送される上流側ステージ 4 1 1 と、検査済みの電子部品 Q が載置されて Y 軸方向に搬送される下流側ステージ 4 1 2 と、上流側ステージ 4 1 1 と下流側ステージ 4 1 2 との間に位置し、電子部品 Q の電気的特性を検査する検査台 4 1 3 と、が設けられている。なお、電子部品 Q の例として、例えば、半導体、半導体ウェ
10

【 0 0 6 0 】

また、支持台 4 2 には、支持台 4 2 に対して Y 軸方向に移動可能な Y ステージ 4 2 1 が設けられており、Y ステージ 4 2 1 には、Y ステージ 4 2 1 に対して X 軸方向に移動可能な X ステージ 4 2 2 が設けられており、X ステージ 4 2 2 には、X ステージ 4 2 2 に対して Z 軸方向に移動可能な電子部品保持部 4 2 3 が設けられている。

【 0 0 6 1 】

また、図 1 7 に示すように、電子部品保持部 4 2 3 は、X 軸方向および Y 軸方向に移動可能な微調整プレート 4 2 3 1 と、微調整プレート 4 2 3 1 に対して Z 軸まわりに回動可能な回動部 4 2 3 2 と、回動部 4 2 3 2 に設けられ、電子部品 Q を保持する保持部 4 2 3 3 と、を有する。また、電子部品保持部 4 2 3 には、微調整プレート 4 2 3 1 を X 軸方向に移動させるための圧電駆動装置 1 x と、微調整プレート 4 2 3 1 を Y 軸方向に移動させるための圧電駆動装置 1 y と、回動部 4 2 3 2 を Z 軸まわりに回動させるための圧電駆動装置 1 と、が内蔵されている。なお、例えば、圧電駆動装置 1 x、1 y として、前述した第 1 実施形態の圧電駆動装置 1 を用いることができ、圧電駆動装置 1 として、前述した第 2 実施形態の圧電駆動装置 1 A を用いることができる。
20

【 0 0 6 2 】

なお、圧電駆動装置 1 x、1 y、1 の構成や通常駆動と準備駆動との切り替え方法については、前述した実施形態と同様であるため、その説明を省略する。
30

【 0 0 6 3 】

以上、電子部品搬送装置 4 について説明した。このような電子部品搬送装置 4 は、圧電駆動装置 1 を含む。そのため、前述した圧電駆動装置 1 の効果を楽しむことができ、優れた信頼性を有する電子部品搬送装置 4 が得られる。

【 0 0 6 4 】

< 第 6 実施形態 >

次に、本発明の第 6 実施形態に係るプリンターについて説明する。

【 0 0 6 5 】

図 1 8 は、本発明の第 6 実施形態に係るプリンターの全体構成を示す概略図である。

図 1 8 に示すプリンター 5 は、装置本体 5 1 と、装置本体 5 1 の内部に設けられている印刷機構 5 2、給紙機構 5 3 および制御部 5 4 と、を有する。また、装置本体 5 1 には、記録用紙 P を設置するトレイ 5 1 1 と、記録用紙 P を排出する排紙口 5 1 2 と、液晶ディスプレイ等の操作パネル 5 1 3 とが設けられている。
40

【 0 0 6 6 】

印刷機構 5 2 は、ヘッドユニット 5 2 1 と、圧電駆動装置 1 D と、圧電駆動装置 1 D の駆動力によりヘッドユニット 5 2 1 を往復動させる往復動機構 5 2 3 と、を有する。圧電駆動装置 1 D としては、例えば、前述した第 1、第 2 実施形態の圧電駆動装置 1、1 A を用いることができる。なお、圧電駆動装置 1 D の構成や通常駆動と準備駆動との切り替え方法については、前述した実施形態と同様であるため、その説明を省略する。

【 0 0 6 7 】

また、ヘッドユニット521は、インクジェット式記録ヘッドであるヘッド521aと、ヘッド521aにインクを供給するインクカートリッジ521bと、ヘッド521aおよびインクカートリッジ521bを搭載したキャリッジ521cと、を有する。往復動機構523は、キャリッジ521cを往復移動可能に支持しているキャリッジガイド軸523aと、圧電駆動装置1Dの駆動力によりキャリッジ521cをキャリッジガイド軸523a上で移動させるタイミングベルト523bと、を有する。

【0068】

給紙機構53は、互いに圧接している従動ローラー531および駆動ローラー532と、駆動ローラー532を駆動する圧電駆動装置1Eと、を有する。なお、圧電駆動装置1Eとしては、例えば、前述した第1、第2実施形態の圧電駆動装置1、1Aを用いることができる。なお、圧電駆動装置1Eの構成や通常駆動と準備駆動との切り替え方法については、前述した実施形態と同様であるため、その説明を省略する。

10

【0069】

また、制御部54は、例えばパーソナルコンピュータ等のホストコンピュータから入力された印刷データに基づいて、印刷機構52や給紙機構53等を制御する。このようなプリンター5では、給紙機構53が記録用紙Pを一枚ずつヘッドユニット521の下部近傍へ間欠送りする。このとき、ヘッドユニット521が記録用紙Pの送り方向とほぼ直交する方向に往復移動して、記録用紙Pへの印刷が行なわれる。なお、本実施系形態では、圧電駆動装置1Cが給紙用の駆動ローラー532を駆動しているが、この他にも、例えば、キャリッジ521cを駆動してもよい。

20

【0070】

以上、プリンター5について説明した。このようなプリンター5は、圧電駆動装置1を含む。そのため、前述した圧電駆動装置1の効果を享受することができ、優れた信頼性を有するプリンター5が得られる。

【0071】

<第7実施形態>

次に、本発明の第7実施形態に係るプロジェクターについて説明する。

【0072】

図19は、本発明の第7実施形態に係るプロジェクターの光学系を示す概略図である。図19に示すプロジェクター6は、LCD方式のプロジェクターであり、光源61と、ミラー621、622、623と、ダイクロイックミラー631、632と、液晶表示素子64R、64G、64Bと、ダイクロイックプリズム65と、投射レンズ系66と、圧電駆動装置1Fと、を有する。

30

【0073】

光源61としては、例えば、ハロゲンランプ、水銀ランプ、発光ダイオード(LED)等が挙げられる。また、この光源61としては、白色光が出射するものが用いられる。そして、光源61から出射された光は、まず、ダイクロイックミラー631によって赤色光(R)とその他の光とに分離される。赤色光は、ミラー621で反射された後、液晶表示素子64Rに入射し、その他の光は、ダイクロイックミラー632によってさらに緑色光(G)と青色光(B)とに分離される。そして、緑色光は、液晶表示素子64Gに入射し、青色光は、ミラー622、623で反射された後、液晶表示素子64Bに入射する。

40

【0074】

液晶表示素子64R、64G、64Bは、それぞれ、空間光変調器として用いられる。これらの液晶表示素子64R、64G、64Bは、それぞれR、G、Bの原色に対応する透過型の空間光変調器であり、例えば縦1080行、横1920列のマトリクス状に配列した画素を備えている。各画素では、入射光に対する透過光の光量が調整され、各液晶表示素子64R、64G、64Bにおいて全画素の光量分布が協調制御される。このような液晶表示素子64R、64G、64Bによってそれぞれ空間的に変調された光は、ダイクロイックプリズム65で合成され、ダイクロイックプリズム65からフルカラーの映像光LLが出射される。そして、出射された映像光LLは、投射レンズ系66によって拡大され

50

て、例えばスクリーン等に投射される。圧電駆動装置 1 F は、投射レンズ系 6 6 に含まれる少なくとも 1 つのレンズを光軸方向に移動させて焦点距離を変更することができる。

【0075】

なお、圧電駆動装置 1 F としては、例えば、前述した第 1、第 2 実施形態の圧電駆動装置 1、1 A を用いることができる。圧電駆動装置 1 F の構成や通常駆動と準備駆動との切り替え方法については、前述した実施形態と同様であるため、その説明を省略する。

【0076】

以上、プロジェクター 6 について説明した。このようなプロジェクター 6 は、圧電駆動装置 1 を含む。そのため、前述した圧電駆動装置 1 の効果を楽しむことができ、優れた信頼性を有するプロジェクター 6 が得られる。

10

【0077】

以上、本発明の圧電駆動装置、ロボットハンド、ロボット、電子部品搬送装置、プリンター、プロジェクターおよび圧電駆動装置の駆動方法を、図示の実施形態に基づいて説明したが、本発明は、これに限定されるものではなく、各部の構成は、同様の機能を有する任意の構成のものに置換することができる。また、本発明に、他の任意の構成物が付加されていてもよい。また、各実施形態を適宜組み合わせてもよい。また、前述した実施形態では、圧電駆動装置をロボットハンド、ロボット、電子部品搬送装置、プリンターおよびプロジェクターに適用した構成について説明したが、圧電駆動装置は、これら以外の各種電子デバイスに適用することができる。

【符号の説明】

20

【0078】

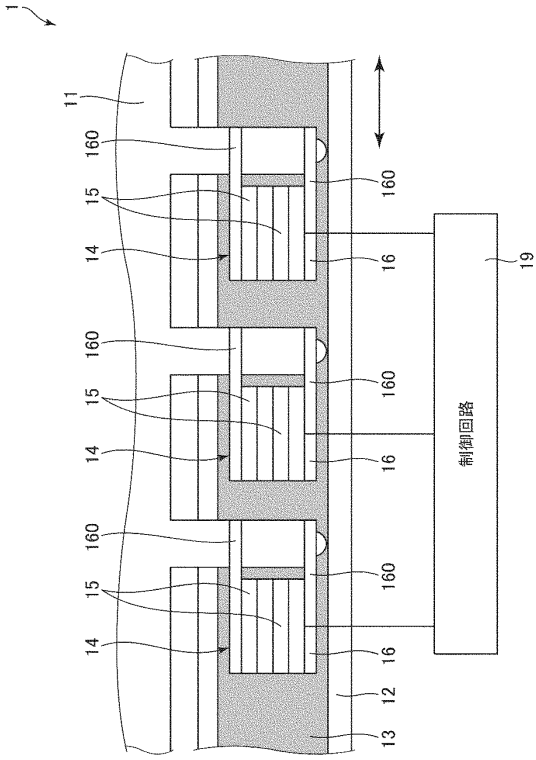
1、1 A、1 B、1 C、1 D、1 E、1 F、1 x、1 y、1 ... 圧電駆動装置、1 1 ... ベース、1 2 ... スライダー、1 3 ... 被駆動部材、1 4 ... 圧電モジュール、1 5 ... 圧電アクチュエーター、1 5 0 ... 積層体、1 5 1 ... 振動部、1 5 1 a、1 5 1 b、1 5 1 c、1 5 1 d、1 5 1 e ... 圧電素子、1 5 2 ... 支持部、1 5 3 ... 接続部、1 5 4 ... 伝達部、1 6 ... 付勢部、1 6 0 ... 基板、1 6 1 ... 基部、1 6 2 ... 固定部、1 6 3 ... ばね部、1 7 ... ローター、1 9 ... 制御回路、2 ... ロボットハンド、2 0 ... ベース、2 1、2 2 ... スライダー、2 1 1、2 2 1 ... ラックギア、2 3、2 4 ... 指部、2 5 ... スライドガイド、2 6 ... ピニオンギア、2 7 ... 応力検出部、3 ... ロボット、3 1 ... ロボット本体、3 1 1 ... ベース、3 1 2、3 1 3、3 1 4、3 1 5、3 1 6、3 1 7 ... アーム、3 1 8 ... 制御装置、4 ... 電子部品搬送装置、4 1 ... 基台、4 1 1 ... 上流側ステージ、4 1 2 ... 下流側ステージ、4 1 3 ... 検査台、4 2 ... 支持台、4 2 1 ... Y ステージ、4 2 2 ... X ステージ、4 2 3 ... 電子部品保持部、4 2 3 1 ... 微調整プレート、4 2 3 2 ... 回動部、4 2 3 3 ... 保持部、5 ... プリンター、5 1 ... 装置本体、5 1 1 ... トレイ、5 1 2 ... 排紙口、5 1 3 ... 操作パネル、5 2 ... 印刷機構、5 2 1 ... ヘッドユニット、5 2 1 a ... ヘッド、5 2 1 b ... インクカートリッジ、5 2 1 c ... キャリッジ、5 2 3 ... 往復動機構、5 2 3 a ... キャリッジガイド軸、5 2 3 b ... タイミングベルト、5 3 ... 給紙機構、5 3 1 ... 従動ローラー、5 3 2 ... 駆動ローラー、5 4 ... 制御部、6 ... プロジェクター、6 1 ... 光源、6 2 1、6 2 2、6 2 3 ... ミラー、6 3 1、6 3 2 ... ダイクロイックミラー、6 4 B、6 4 G、6 4 R ... 液晶表示素子、6 5 ... ダイクロイックプリズム、6 6 ... 投射レンズ系、J ... 回転軸、L L ... 映像光、P ... 記録用紙、Q ... 電子部品、V 1、V 1'、V 2、V 2'、V 3、V 3' ... 電圧、W ... 対象物

30

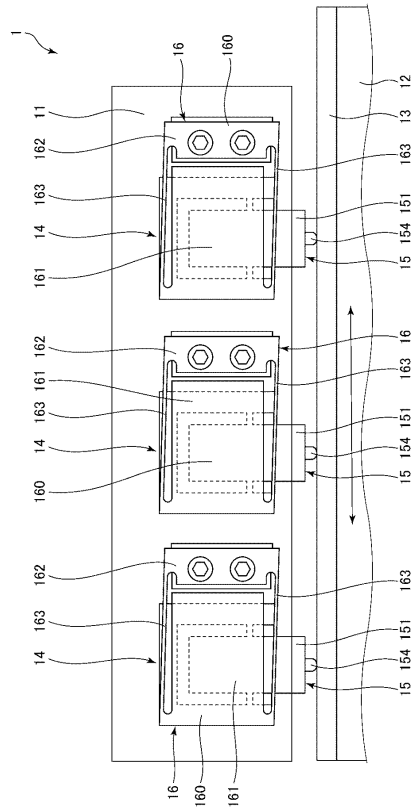
40

50

【図面】
【図 1】



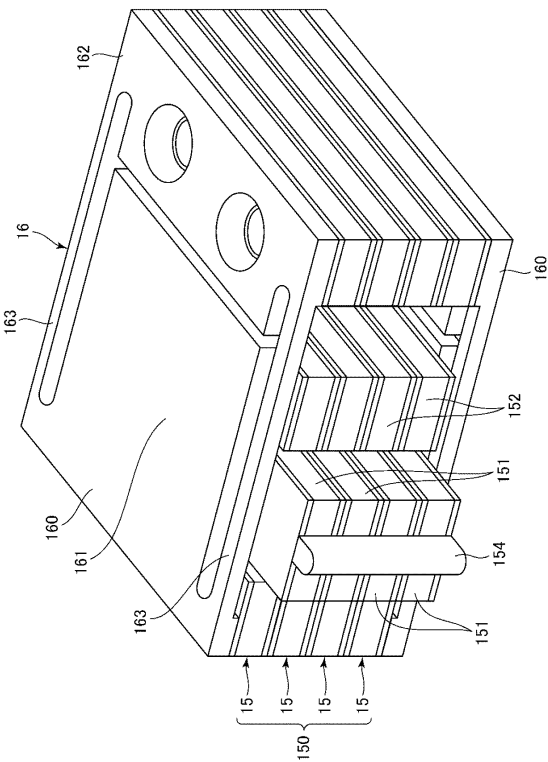
【図 2】



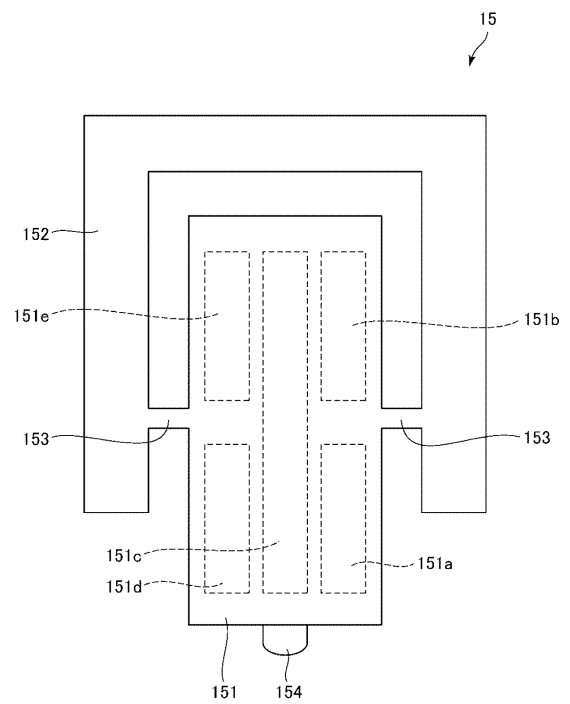
10

20

【図 3】



【図 4】

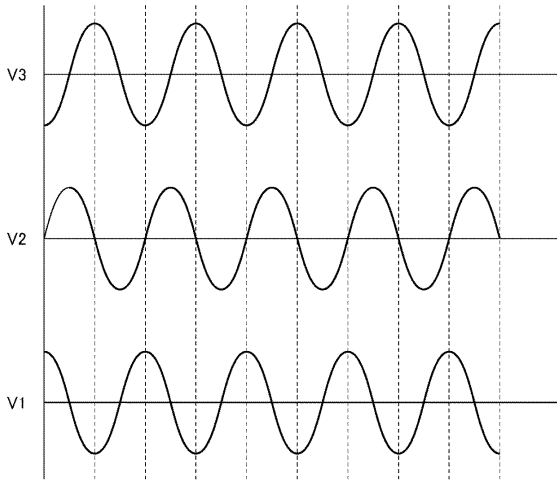


30

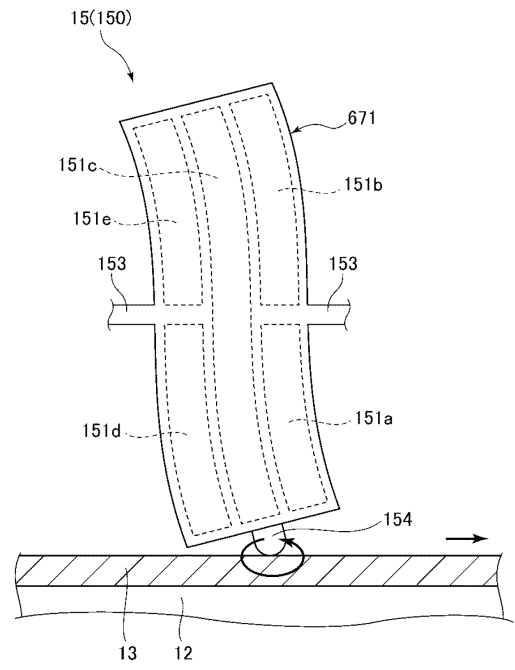
40

50

【図 5】



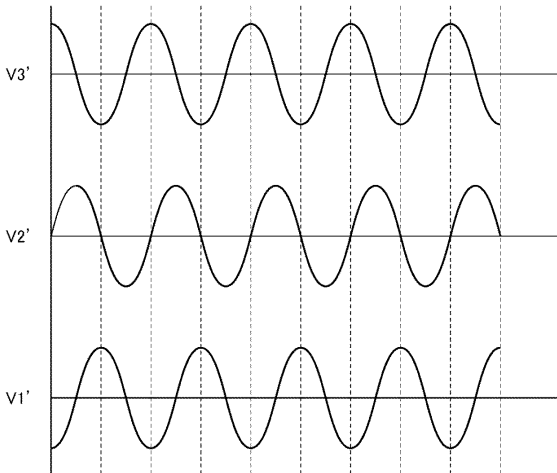
【図 6】



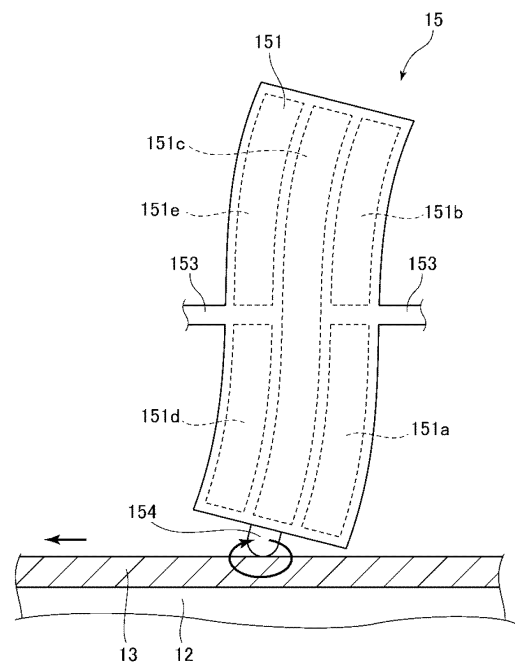
10

20

【図 7】



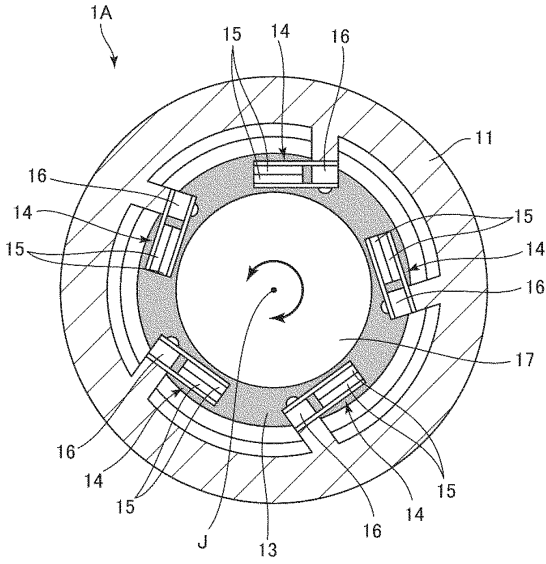
【図 8】



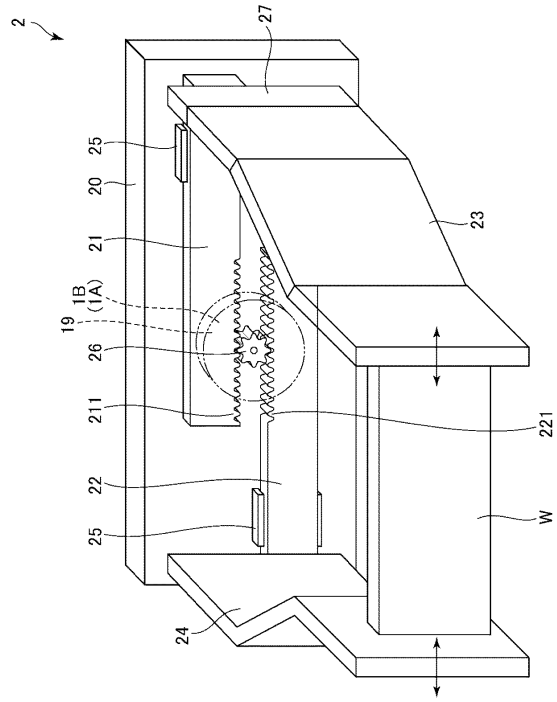
30

40

【図9】



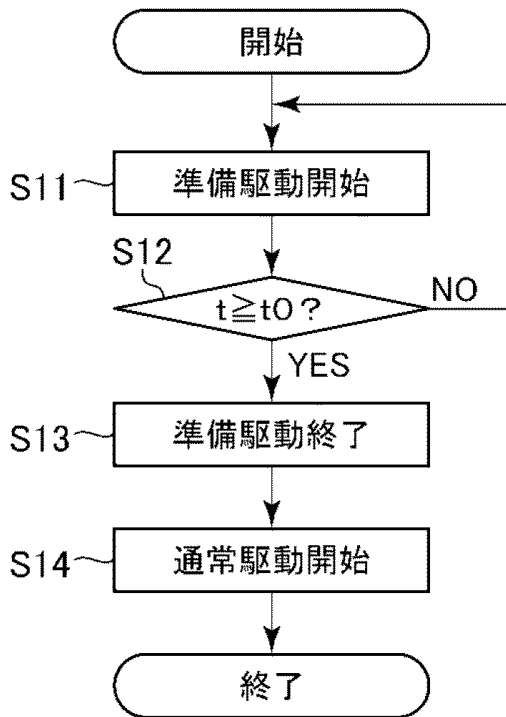
【図10】



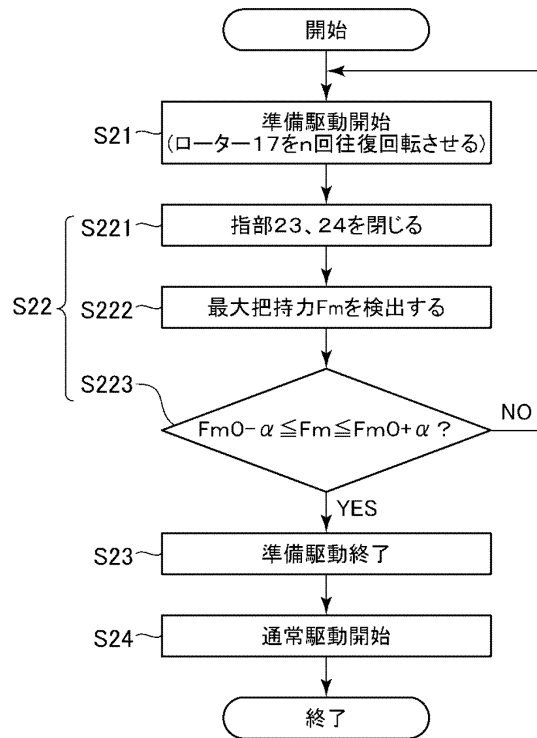
10

20

【図11】



【図12】

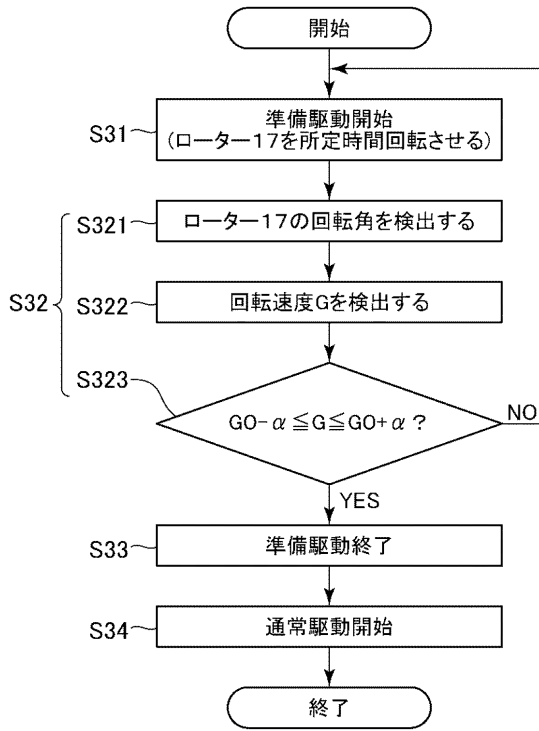


30

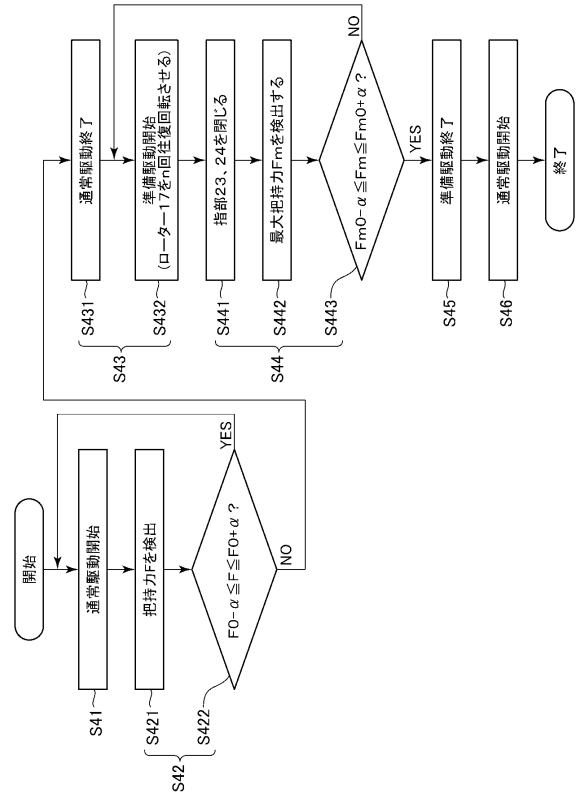
40

50

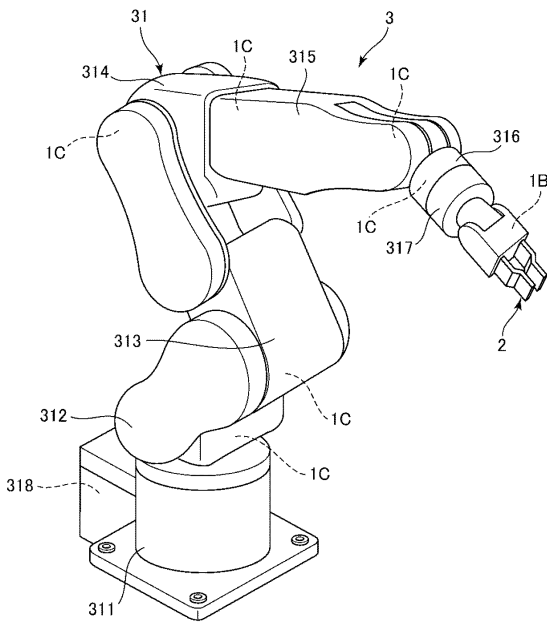
【図13】



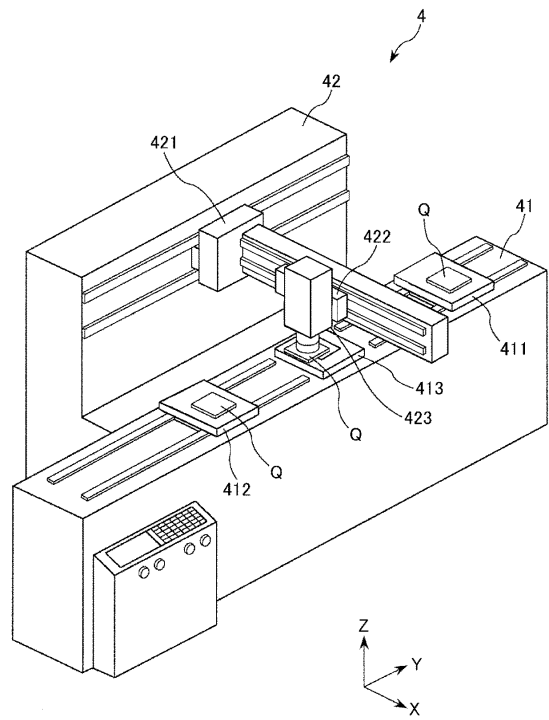
【図14】



【図15】



【図16】



10

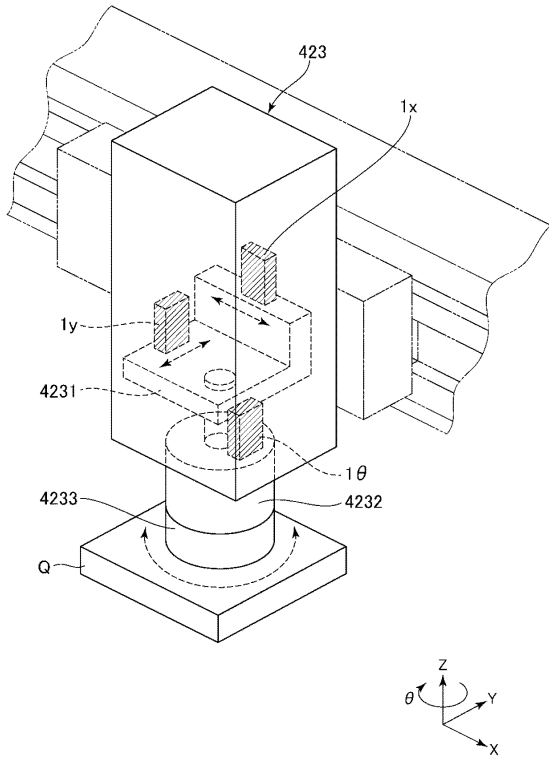
20

30

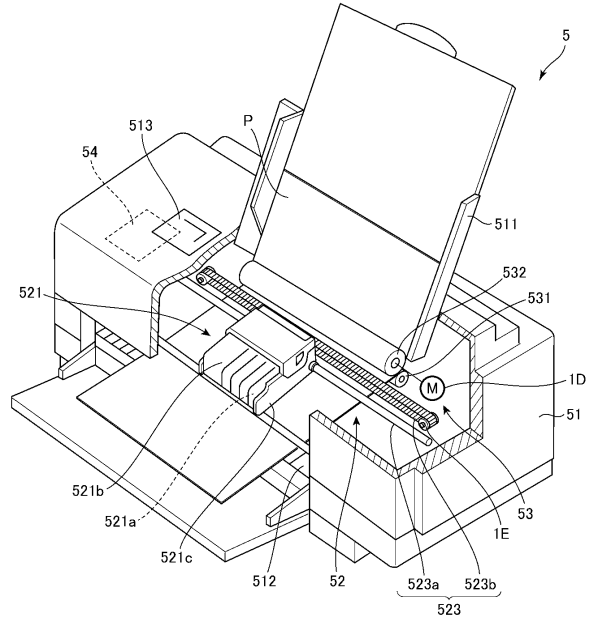
40

50

【 図 1 7 】



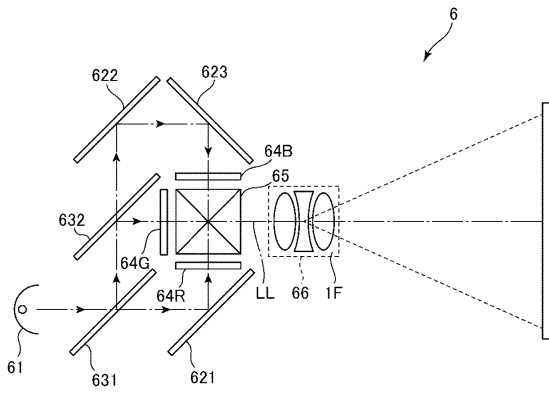
【 図 1 8 】



10

20

【 図 1 9 】



30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

H 0 2 N 2/12 (2006.01)

F I

H 0 2 N 2/12

(56)参考文献

特開 2 0 1 0 - 1 4 1 9 4 9 (J P , A)

特開 2 0 1 6 - 1 4 4 2 6 2 (J P , A)

特開 2 0 0 3 - 3 2 4 9 7 4 (J P , A)

特開 2 0 1 6 - 1 8 2 0 1 6 (J P , A)

特開平 0 9 - 2 4 7 9 6 5 (J P , A)

米国特許出願公開第 2 0 1 0 / 0 2 8 9 3 8 1 (U S , A 1)

特開 2 0 0 7 - 1 6 6 7 3 7 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B名)

H 0 2 N 2 / 0 4

B 2 5 J 1 9 / 0 0

B 2 5 J 1 5 / 0 8

H 0 1 L 4 1 / 0 9

H 0 1 L 4 1 / 0 4

H 0 2 N 2 / 1 2