

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-190237

(P2017-190237A)

(43) 公開日 平成29年10月19日(2017.10.19)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 6 5 G 27/04 (2006.01)	B 6 5 G 27/04	3 F 0 3 7
B 6 5 G 27/24 (2006.01)	B 6 5 G 27/24	
B 6 5 G 27/32 (2006.01)	B 6 5 G 27/32	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2016-81745 (P2016-81745)	(71) 出願人	000002059
(22) 出願日	平成28年4月15日 (2016. 4. 15)		シンフォニアテクノロジー株式会社
		(74) 代理人	100137486
			弁理士 大西 雅直
		(72) 発明者	木村 哲行
			東京都港区芝大門一丁目1番30号 シン
			フォニアテクノロジー株式会社内
		(72) 発明者	大西 孝信
			東京都港区芝大門一丁目1番30号 シン
			フォニアテクノロジー株式会社内
		(72) 発明者	村岸 恭次
			東京都港区芝大門一丁目1番30号 シン
			フォニアテクノロジー株式会社内
		Fターム(参考)	3F037 AA01 AA06 BA03 BA06 BA17
			CA14 CA17 CB02 CC01 CC05

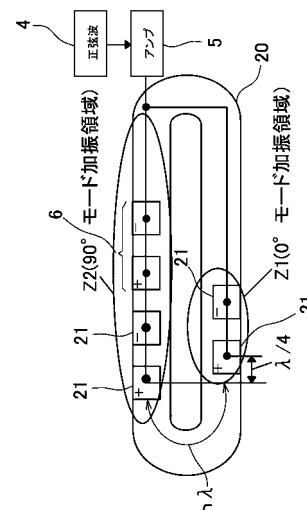
(54) 【発明の名称】 進行波搬送装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】駆動系の簡易化を図った進行波搬送装置を提供する。

【解決手段】閉じた軌道に対し、互いに空間的位相差がある第1加振領域Z1および第2加振領域Z2に2つの波を時間的位相差をもって与えることで進行波を発生させ、軌道の少なくとも一部に搬送機能をもたせるようにしたものであり、その時間的位相差が、第1加振領域Z1と第2加振領域Z2との間で機械的な対称性を崩すことによる固有振動数f1、f2のずれに起因した機械的な位相差によって実現されており、これら第1加振領域Z1および第2加振領域Z2に設けた駆動手段たる圧電素子21に対して、共通の駆動源4から同相で電気的駆動を行うようにした。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

閉じた軌道に対し、互いに空間的位相差のある第 1 加振領域および第 2 加振領域に 2 つの波を時間的位相差をもって与えることで進行波を発生させ、前記軌道の少なくとも一部に搬送機能をもたせるようにしたものであって、

前記時間的位相差が、第 1 加振領域と第 2 加振領域の間で機械的な対称性を崩すことによる固有振動数のずれに起因した機械的な位相差によって実現されており、これら第 1 加振領域および第 2 加振領域に設けた駆動手段に対して、共通の駆動源から同相で電氣的駆動を行うようにしたことを特徴とする進行波搬送装置。

【請求項 2】

駆動源が、第 1 加振領域または第 2 加振領域の何れか一方の固有振動数に近い周波数で駆動を行なうように構成され、他方の振幅低下を補う加振補完手段を設けている請求項 1 に記載の進行波搬送装置。

【請求項 3】

加振補完手段が駆動手段を構成する駆動要素の併設数または面積の差によって実現されている請求項 2 に記載の進行波搬送装置。

【請求項 4】

加振補完手段が駆動手段と駆動源の間に介在させるアンプのゲイン差によって実現されている請求項 2 に記載の進行波搬送装置。

【請求項 5】

駆動源が、第 1 加振領域または第 2 加振領域の各固有振動数のほぼ中間の周波数で駆動を行なうように構成されている請求項 1 に記載の進行波搬送装置。

【請求項 6】

軌道をトラック状に周回させて、一方向への主搬送路と、逆方向へのリターン路とにそれぞれ搬送力を付与するように構成され、主搬送路の先に排出口を設けている請求項 1 ～ 5 の何れかに記載の進行波搬送装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、進行波によりワークを搬送する進行波搬送装置に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

従来より、ワークを収容可能なボウルフイーダと、ボウルフイーダから供給されたワークを整列させつつ搬送するメインのリニアフィーダと、メインのリニアフィーダから排除されたワークをボウルフイーダに戻すリターン用のリニアフィーダとを有するパーツフィーダが知られている（例えば特許文献 1）。また、2 台のリニアフィーダでワークを循環させ、ボウルフイーダを不要としたパーツフィーダも知られている（例えば特許文献 2）。

【0003】

これらのものは、パネと駆動源を使って搬送路全体を斜め方向に振動させることで、ワークを搬送するものである。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献 1】特開 2003 - 206019 号公報

【特許文献 2】特開 2000 - 289831 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】**

【 0 0 0 5 】

ところで、近年リニアフィーダでのワークの高速化が進んでおり、特許文献 1 , 2 に開示の構成でワークの搬送速度を上げるためには、リニアフィーダの振幅を大きくすることが考えられる。しかしながら、リニアフィーダの振幅を大きくすると、リニアフィーダ先端部の水平振幅が大きくなるので、リニアフィーダの先端部に設けられるインターフェース部と次工程設備との間の隙間を広げる必要があり、近年ワークの微細化が進んでいることとあいまって、次工程設備とリニアフィーダのインターフェース部との間にワークが落下したり、ワークの詰まりが生じるおそれがある。

【 0 0 0 6 】

そこで、板バネの共振で振動されるリニアフィーダの駆動部の周波数を上げ、変位振幅を小さくすることで、搬送速度を上げることが考えられる。しかしながら、一般的に 3 0 0 H z 程度である駆動部の周波数をこれ以上に上げると、人間の耳の感度が高い 1 k H z ~ 4 k H z の周波数に近づき、騒音が大きくなり、問題になる可能性がある。また、板バネで共振させる構造では、3 0 0 H z を超え、1 k H z 以上になると、搬送路などが弾性変形して、ワークを正常に搬送できなくなる（搬送路（シュート）を均一に平行振動させるのが困難になる）。

【 0 0 0 7 】

これに対して、特許文献 3（特開平 0 6 - 1 2 7 6 5 5 号公報）では、同文献中の図 1 に示されるように、駆動周波数を超音波領域にし、搬送路のたわみ進行波を利用して、ワークを搬送させるパーツフィーダが提案されている。同搬送装置はリターン路を有する構造ではないが、進行波を発生させるために、1 / 4 波長ずらして配置された 2 つの領域の圧電素子に、それぞれ時間的 9 0 ° 異なった電圧を印加して加振させている。そのため、駆動源には、同文献中の図 6 に示されるように、位相差の異なる 2 つの駆動源が必要になり、回路が複雑でコストも掛かるものとなっている。

【 0 0 0 8 】

本発明は、リターン路の有無によらず、このような駆動系の簡易化を図った進行波搬送装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

本発明は以上のような問題点を鑑み、次のような手段を講じたものである。

【 0 0 1 0 】

すなわち、本発明の進行波搬送装置は、閉じた軌道に対し、互いに空間的位相差のある第 1 加振領域および第 2 加振領域に 2 つの波を時間的位相差をもって与えることで進行波を発生させ、前記軌道の少なくとも一部に搬送機能をもたせるようにしたものであって、前記時間的位相差が、第 1 加振領域と第 2 加振領域の間で機械的な対称性を崩すことによる固有振動数のずれに起因した機械的な位相差によって実現されており、これら第 1 加振領域および第 2 加振領域に設けた駆動手段に対して、共通の駆動源から同相で電氣的駆動を行うようにしたことを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

このように構成すれば、1 軸のみの加振で第 1 加振領域と第 2 加振位置に時間的位相差の下に進行波を発生させることができるので、駆動源を別個に設けて位相差で駆動したり、共通の駆動源と駆動手段の間に位相調整部を設ける必要がなくなり、駆動系の簡易化を図ることが可能となる。

【 0 0 1 2 】

駆動源が、第 1 加振領域または第 2 加振領域の何れか一方の固有振動数に一致若しくはそれに近い周波数で駆動を行なうように構成される場合に、第 1 加振領域と第 2 加振領域の振幅を揃えるためには、他方の振幅低下を補う加振補完手段を設けていることが望ましい。

【 0 0 1 3 】

実質的な加振力を補完するためには、加振補完手段が駆動手段を構成する駆動要素の併

10

20

30

40

50

設数または面積の差によって実現されていることが望ましい。

【 0 0 1 4 】

調整を簡単に行うためには、加振補完手段が駆動手段と駆動源の間に介在させるアンプのゲイン差によって実現されていることが望ましい。

【 0 0 1 5 】

加振補完手段を不要とするためには、駆動源が、第 1 加振領域または第 2 加振領域の各固有振動数のほぼ中間の周波数で駆動を行なうように構成されていることが望ましい。

【 0 0 1 6 】

本発明の好適な適用例としては、軌道をトラック状に周回させて、一方向への主搬送路と、逆方向へのリターン路とにそれぞれ搬送力を付与するように構成され、主搬送路の先に排出口を設けている搬送装置が挙げられる。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 7 】

以上、説明した本発明によれば、1 軸のみで進行波を発生させることができるので、駆動源を別個に設けて位相差で駆動したり、共通の駆動源と駆動手段の間に位相調整部を設ける必要がなくなり、駆動系が単純となって、小型化およびコスト低減を図ることが可能な進行波搬送装置を提供することができる。そして勿論、上下方向の進行波で搬送を行なうため、水平振幅が 0 に近づき、この進行波搬送装置を次工程に接近させて配置できワークの落下防止を図ることができる。周波数を超音波領域とすれば、駆動音が聞こえることもなく、無音化も図れるものとなる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 8 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態に係るパーツフィーダを示す斜視図。

【 図 2 】 同パーツフィーダのリニアフィーダ部分の横断面図。

【 図 3 】 同リニアフィーダの軌道と圧電素子の位置関係を示す模式的な裏面図。

【 図 4 】 進行波のモードを説明するための図。

【 図 5 】 力に対するたわみ変位量の伝達特性を示す図。

【 図 6 】 本発明の加振力補完手段に関する変形例を示す図 3 に対応した図。

【 図 7 】 本発明の加振力補完手段に関する他の変形例を示す図 3 に対応した図。

【 図 8 】 本発明の加振力補完手段に関するさらに他の変形例を示す図 3 に対応下図。

【 図 9 】 本発明の軌道に関する変形例を示す斜視図。

【 図 1 0 】 本発明の軌道に関する他の変形例を示す斜視図。

【 図 1 1 】 本発明の軌道に関するさらに他の変形例を示す斜視図。

【 図 1 2 】 上記以外の変形例を示す図。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 9 】

以下、本発明の一実施形態を、図面を参照して説明する。

【 0 0 2 0 】

図 1 に示すように、本実施形態に係る進行波搬送装置としてのパーツフィーダ 1 0 0 は、ワーク供給用のボウルフィーダ 1 と、ボウルフィーダ 1 に接続されたりニアフィーダ 2 とを備える。

【 0 0 2 1 】

ボウルフィーダ 1 は、ワーク W を収容可能なボウル本体 1 0 と、ボウル本体 1 0 の下部に配置されてボウル本体 1 0 をねじり振動により加振させるボウル駆動手段 1 1 とを含んで構成される。

【 0 0 2 2 】

ボウル本体 1 0 は、上部が開口したほぼ部分逆円錐状の部材であり、その内周壁には螺旋状に上昇するボウル搬送路 1 2 が形成されている。ボウル駆動手段 1 1 によってボウル本体 1 0 がねじり方向に振動すると、ワーク W はボウル搬送路 1 2 に沿ってリニアフィーダ 2 に向けて上方に搬送される。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

一方、リニアフィード 2 は、図 1 及び図 2 に示すように、進行波を発生させるための弾性を有しその一部にワークを走行させる軌道 2 0 z を形成した振動板 2 0 と、軌道 2 0 z に沿って振動板 2 0 に超音波振動による進行波を発生させる加振手段たる圧電素子 2 1 とを有する。

【 0 0 2 4 】

振動板 2 0 は、素材として左右略対称な長円形状をなす弾性体を用いてあり、弾性体は 2 0 k H z 以上の加振によって撓み波を形成することができる弾性を有する。この振動板は、中央に長円状の凹部 2 0 a が設けてあり、その外側が進行波の周回するトラック形状の軌道 2 0 z となっている。凹部 2 0 a には、当該凹部 2 0 a よりも一回り小さい長円形状の押さえ板 2 0 b が収められており、押さえ板 2 0 b は、長手方向に並ぶ複数の止着具 2 0 e により、凹部 2 0 a の底面 2 0 a a の中央を支持台 2 2 に固定されている。凹部 2 0 a の底部 2 0 a a において、押さえ板 2 0 b が固定された固定部分 2 0 g と軌道 2 0 z との間の位置に、他の部分よりも薄く、固定部分 2 0 g および軌道 2 0 z よりも剛性が小さい低剛性部分 2 0 c が形成されており、その外周側のトラック状に閉じた軌道 2 0 z に沿って効果的に撓み進行波を発生させるものとなっている。

【 0 0 2 5 】

そして、かかる軌道 2 0 z の機械的な左右対称構造を崩す目的も兼ねて、一端側と他端側とで振動板 2 0 の軌道 2 0 z に沿ったトラフ構造に相違を設けている。具体的には、振動板 2 0 の幅方向(図 1 におけるトラックの長軸と直交する方向)の一端側に、ワーク W を整列させて搬送する主搬送路たる整列トラフ部 3 1 および整列トラフ部 3 1 よりも低位置にあって不良ワークを回収する回収トラフ 3 2 を設ける一方、振動板 2 0 の幅方向の他端側にリターントラフ 3 3 を設け、これら回収トラフ 3 2 の終端側とリターントラフ 3 3 の始端側との間を U 字状の折り返しトラフ 3 4 で接続している。回収トラフ 3 2、折り返しトラフ 3 3 およびリターントラフ 3 4 は長円形状をなす振動板 2 0 の長軸に対して左右対称位置にほぼ同じ深さで設けてあり、対する整列トラフ 3 1 は回収トラフ 3 2 の外側にあって底浅かつ外側に傾斜させて設けてある。図 2 において符号 2 5 で示すところは振動板 2 0 の上面であり、少なくとも整列トラフ 3 1 の肉抜き分だけでも左右の構造や剛性が非対称となっている。整列トラフ 3 1 ではこの上面 2 5 との段差に沿ってワーク W がガイドされつつ搬送され、その間にワーク W を一列に整列させて次工程装置に供給する。

【 0 0 2 6 】

なお、この整列トラフ 3 1 には図 1 に示す選別部 2 3 が設けてある。この選別部 2 3 は、姿勢判別に利用されるセンサ 2 3 a と、姿勢判別の結果に基づいてエアを噴出させるエア噴出部 2 3 b とを有する。エア噴出部 2 3 b は図 2 に示すように段差部分からワーク W に向けてエアを噴きつけることができる位置に開口し、図 1 に示すセンサ 2 3 a が異方向と判別したワークに対して、エア噴出部 2 3 b からエアを噴出することで、ワーク W を搬送トラフ 3 1 から排除し、低位置にある回収トラフ 3 2 に落下させることができる。回収トラフ 3 2 に排除された異方向のワーク W は、折り返しトラフ 3 4 及びリターントラフ 3 3 を経てボウルフイダ 1 のボウル本体 1 0 に戻される。適正と判別されたワーク W は、整列トラフ 3 1 の終端に設けた排出口 3 1 a から排出される。

【 0 0 2 7 】

一方、加振手段である圧電素子 2 1 は、振動板 2 0 のうち軌道 2 0 z の直線部分の裏側に張り付けられている。圧電素子 2 1 は、軌道 2 0 z に沿って伸縮することで振動板 2 0 にたわみを発生させるものであり、整列トラフ 3 1 及び回収トラフ 3 2 に沿った位置、およびリターントラフ 3 3 に沿った位置に、図 3 に示すように互いに空間的位相差をもって設けられている。図 3 は振動板 2 0 を裏面から見た模式図である。具体的には、整列トラフ 3 1 及び回収トラフ 3 2 が設けられた振動板 2 0 の一端側には 0 ° モードの波を発生させるための第 1 加振領域 Z 1 を設定し、リターントラフ 3 3 が設けられた振動板 2 0 の他端側には 9 0 ° モードの波を発生させるための第 2 加振領域 Z 2 を設定しており、それぞれの振動モードの腹の位置に $\lambda / 2$ 間隔で複数の圧電素子 2 1 を張り付けている。各加振

10

20

30

40

50

領域 Z 1、Z 2 において隣り合う圧電素子 2 1、2 1 は、振幅の山と谷の関係となることから、同じ駆動をした場合に逆方向の変位（図 3 で「+」と「-」で表現）となるように構成されている。第 1 加振領域 Z 1 と第 2 加振領域 Z 2 とでは、周波数を同じにしつつ、空間的に波の位相が 90° ずれた 2 つのたわみ定在波モード（図 4 (a) に示す 0° 定在波モードと図 4 (b) に示す 90° モード）の波を発生させる必要があるため、例えば第 2 加振領域 Z 2 に対して第 1 加振領域 Z 1 は軌道 2 0 z の方向に沿って $(n + 1 / 4) \lambda$ ($n = 0$ 又は整数) の空間的位相差が設定され、第 1 加振領域 Z 1 と第 2 加振領域 Z 1 とで同じ極性の圧電素子 2 1 同士の配置が実質的に $\lambda / 4$ ずれるように取り付けられている。

【0028】

そして本実施形態は、前述したように振動板 2 0 の左右対称構造を崩すことによって、第 1 加振領域 Z 1 を設定した振動板 2 0 の一端側の固有振動数 f_1 と第 2 加振領域 Z 2 を設定した振動板 2 0 の他端側の固有振動数 f_2 とのずれ ($f_1 < f_2$) に起因して、ほぼ 90° の機械的位相差を実現し、この機械的な位相差を、進行波を発生させるための時間的位相差として利用することとしている。すなわち、第 1 加振領域 Z 1 及び第 2 加振領域 Z 2 の各圧電素子 2 1 には、図 3 に示すように、正弦波を発生する共通の駆動源 4 がアンプ 5 を介して接続されて、それぞれ同相で電氣的駆動がなされるようにしてあり、駆動源 4 を 2 つ設けて位相差で駆動したり、共通の駆動源 4 から位相調整部を介して位相差で駆動するといった事はしていない。

【0029】

図 5 に 2 つの定在波モードの加振力（発生力）に対するたわみ変位量の伝達特性、及び、位相特性を示す。加振周波数 f を第 1 加振領域 Z 1 (0° モード) の固有周波数 f_1 とすると、位相特性について、第 1 加振領域 Z 1 (0° モード) では、共振駆動であるため、力に対する変位の位相差は 90° になる。一方、第 2 加振領域 Z 2 (90° モード) では、固有振動数が f_2 であるため共振からずれ、力に対する変位の位相差がほぼ 0° になる ($f_1 < f_2$)。その結果、第 1 加振領域 Z 1 (0° モード領域) と第 2 加振領域 Z 2 (90° モード領域) を同相で加振すると、両者の変位には時間的位相差 90° が発生する。その結果、2 つの定在波が合成され、たわみ進行波が生成される。すなわち、時間的位相差が、固有振動数のずれに起因した機械的な位相差によって実現される。

【0030】

一方、図 5 の変位 / 力の特性をみると、第 1 加振領域 Z 1 (0° モード) の波は、共振点 f_1 で駆動されるが、第 2 加振領域 Z 2 (90° モード) の波は、共振点から外れ、振幅が低減する。そこで、本実施形態は、図 3 に示すように第 1 加振領域 Z 1 よりも第 2 加振領域 Z 2 側に圧電素子 2 1 をより多く貼り付けている。例えば、変位が $1 / 2$ になれば圧電素子 2 1 の併設数を 2 倍にするといった具合に加振力のバランスをとり、第 1 加振領域 Z 1 (0° モード) 側と第 2 加振領域 Z 2 (90° モード) 側とで変位量を同じにしている。図 3 に示す例では、第 1 加振領域 Z 1 側が 2 枚であるのに対して、第 2 加振領域 Z 2 側には 4 枚を貼り付けている。この併設数の差分が、本発明の電圧補完手段 6 に相当している。なお、ここでは全ての圧電素子 2 1 がほぼ同一形状、同一性能であるとして説明している。

【0031】

このようにして、軌道 2 0 z に沿って生成された進行波により、ワーク W と軌道 2 0 z の搬送面との間に摩擦力が発生し、ワーク W の供給と回収が行なわれる。

【0032】

以上のように、本実施形態の進行波搬送装置は、閉じた軌道 2 0 z に対し、互いに空間的位相差がある第 1 加振領域 Z 1 および第 2 加振領域 Z 2 に 2 つの波を時間的位相差をもって与えることで進行波を発生させ、軌道 2 0 z の少なくとも一部に搬送機能をもたせるようにしたものであり、その時間的位相差が、第 1 加振領域 Z 1 と第 2 加振領域 Z 2 との間で機械的な対称性を崩すことによる固有振動数 f_1 、 f_2 のずれに起因した機械的な位相差によって実現されており、これら第 1 加振領域 Z 1 および第 2 加振領域 Z 2 に設けた

10

20

30

40

50

駆動手段たる圧電素子 2 1 に対して、共通の駆動源 4 から同相で電氣的駆動を行うようにしたものである。

【0033】

このように構成すれば、1 軸のみの加振で第 1 加振領域 Z 1 と第 2 加振領域 Z 2 に時間的位相差の下で進行波を発生させることができるので、駆動源 4 を別個に設けて位相差で駆動したり、駆動源 4 を共通にし駆動源 4 と圧電素子 2 1 の間に位相調整部を設けるといった必要がなくなり、駆動系が単純となって、小型化およびコスト低減を図ることが可能となる。

【0034】

特に、駆動源 4 が、第 1 加振領域 Z 1 の固有振動数 f_1 にほぼ一致する周波数で駆動を行なうように構成され、第 2 加振領域 Z 2 側の振幅低下を補う加振補完手段 6 を設けているので、第 1 加振領域 Z 1 と第 2 加振領域 Z 2 に振幅の揃った定在波を発生させることができ、うねりのない進行波を形成することができる。

【0035】

具体的に加振補完手段 6 は、駆動手段を構成する駆動要素たる圧電素子 2 1 の併設数に差を設けたものであるので、実質的な加振力の補完が可能になる。

【0036】

さらに、本実施形態の進行波搬送装置たるパーツフィーダ 100 のリニアフィーダ 2 部分では、軌道 20 z をトラック状に周回させて、一方向への主搬送路たる整列トラフ 3 1 及び回収トラフ 3 2 と、逆方向へのリターン路たるリターントラフ 3 3 とにそれぞれ搬送力を付与するように構成され、整列トラフ 3 1 の先に排出口 3 1 a を設けたものであるが、このようにトラック状であるからこそ、機械的な対称性を崩すことによる固有振動数のずれを形成し易く、本発明の適用に極めて適したものとなっている。

【0037】

以上、本発明の一実施形態について説明したが、各部の具体的な構成は、上述した実施形態のみに限定されるものではない。

【0038】

例えば、本発明の基本的な機能を発揮するうえでは、加振力補完手段を設けることをせず、加振力 0°モードと 90°モードで第 1、第 2 加振領域を加振する圧電素子の枚数（加振力）を同じにしてもよい。定在波成分に対し、進行波成分が 1/3（定在波比 3）程度あれば、ある程度有効な搬送力が得られるため、目的・用途によっては簡素化を図ることができる。また、2 つのモード間の位相差を必ずしも 90°にする必要はないし、第 1 加振領域と第 2 加振領域とで振幅を完全に一致させる必要もない。

【0039】

ただし、固有振動数の差の観点から見た場合、離れすぎると本発明が成立し難くなるため、せいぜい駆動周波数の 1% 未満であることが望ましい。

【0040】

また、第 1、第 2 加振領域のうちのどちらかの定在波モードの固有振動数で駆動する必要もない。2 つのモードの間の周波数で駆動すれば、ある程度の振幅が得られ、位相差が発生するため、進行波が発生する。特に、2 つのモードの中間の周波数で駆動すれば、2 つのモードを同振幅で駆動できる。さらに、減衰を調製することで位相差を 90°にすることも可能である。敢えて言えば、加振周波数は 2 つの固有振動数の間である必要もない。

【0041】

さらに、第 1、第 2 加振領域の加振力が同じであれば、0°モードの固有振動数で加振する場合と、90°モードの固有振動数で加振周波数を切り替えることで、両者の時間位相が反転するため、搬送方向を同速度で逆送させることが可能である。これは特に一方向のみ搬送を行なう場合に適している。

【0042】

また、加振力補完手段としては、図 6 に示す圧電素子 2 1 と 1 2 1 の関係のように、サ

10

20

30

40

50

イズ（電極面積）を変えることによって面積差の部分を加振力補完手段としてもよいし、図 7 に示すようにアンプ 5 1、5 2 を別々にしてゲイン差を生じさせる構成を加振力補完手段とすることもできる。

【0043】

或いは、加振力補完手段の他の態様として、図 8 に示すように、0°モードと90°モードを1枚の圧電素子221の貼り付け箇所を変えることで実現する構成も考えられ、圧電素子221の中心を90°モード（0°モード）の腹の位置からずらし、両方のモードを1枚の圧電素子221で加振できるようにする。圧電素子221の中心から腹の位置のずれ量が大きくなるほど、圧電による加振力が小さくなるので、そのずれ量を90°モードと0°モードに差を付けることで、加振力に差をつけることができる。図示例の場合、90°モードの方の加振力が大きくなる。

10

【0044】

その他、ワークが跳躍しにくいようにするために、図 9 に示す軌道 120z のように搬送面をスリット S を設けた形状にしたり、図 10 に示す軌道 220z のように台形形状にしたり、図 11 に示す軌道 320z のようにその一部を立面側に折り曲げて場所をとらないようにする等の変形実施が可能である。図 10、図 11 は、軌道の一部にスリット S を設ける点で図 9 と同じであるほか、直線部分にのみ搬送機能のみをもたせる変形例でもある。スリット S は跳躍を防ぐとともに軌道の機械的な対称性を崩すためにも有効である。さらに、図 12 に示すように、軌道 420z の形状としてトラフ 131 から排出口 131a を経てワークが取り出し易い形状にすることも有効である。

20

【0045】

その他、軌道の機械的な対称性を崩すために、振動板の適宜箇所に孔を設けたり、振動板の適宜箇所にボルト等の部材を取り付けたり、振動面の一端側と他端側とでトラフの幅を変えるなど、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変形が可能である。

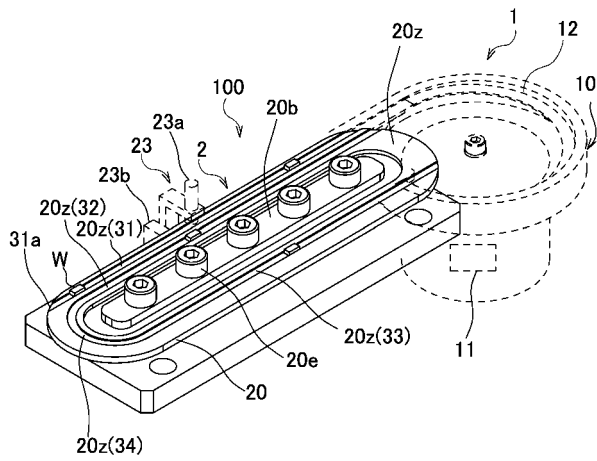
【符号の説明】

【0046】

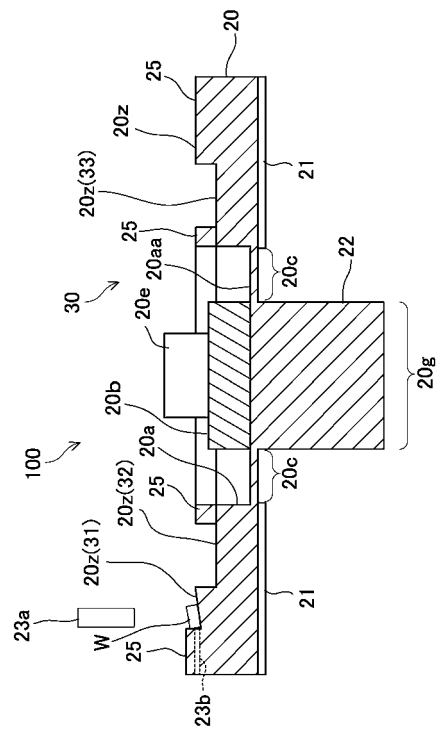
- 100 ... 進行波搬送装置（パーツフィーダ）
- 20z、120z、220z、320z、420z ... 軌道
- 21 ... 駆動手段（圧電素子）
- 4 ... 駆動源
- 5、51、52 ... アンプ
- 6 ... 加振力補完手段
- f1 ... 固有振動数（第1加振領域）
- f2 ... 固有振動数（第2加振領域）
- Z1 ... 第1加振領域
- Z2 ... 第2加振領域

30

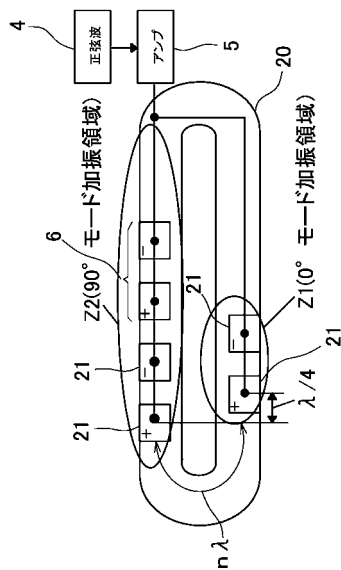
【図 1】



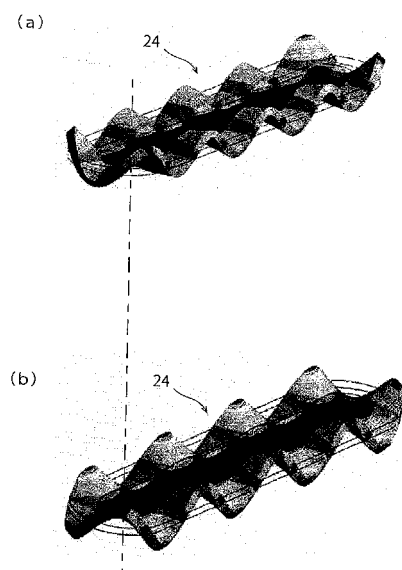
【図 2】



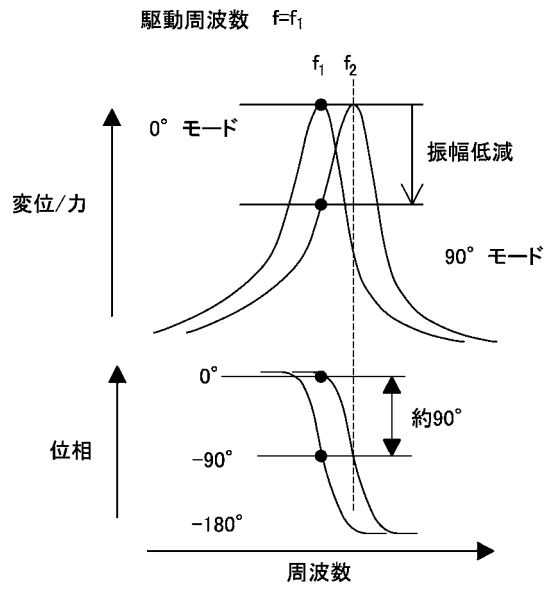
【図 3】



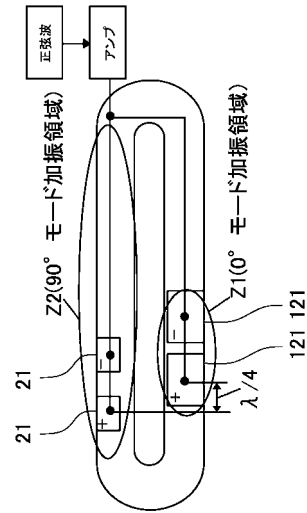
【図 4】



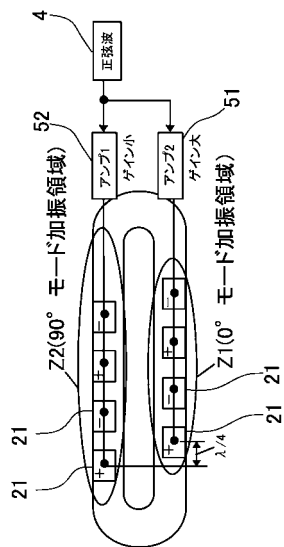
【図 5】



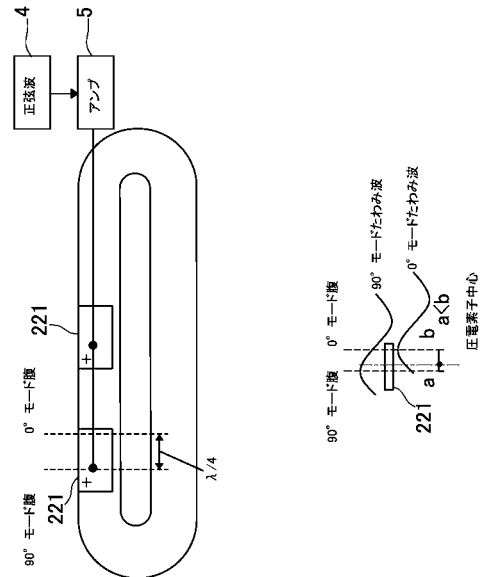
【図 6】



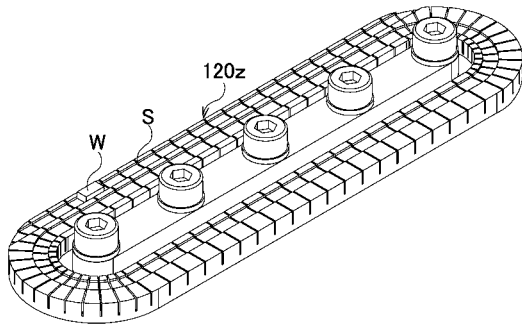
【図 7】



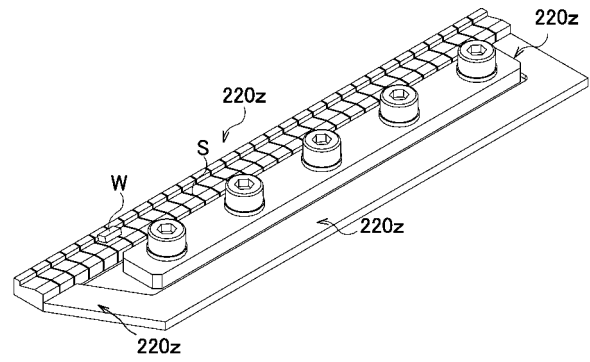
【図 8】



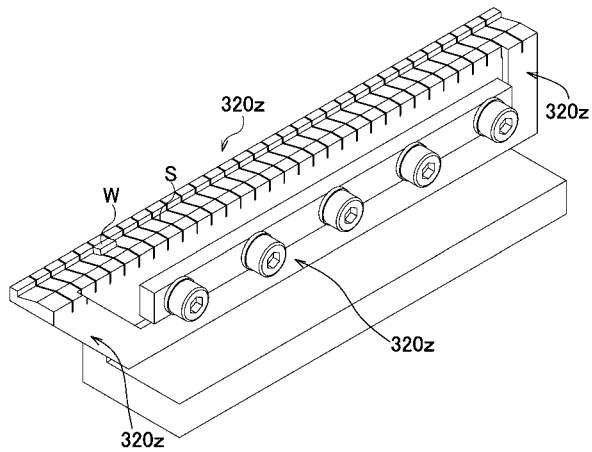
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【図 12】

