

(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2010-67907

(P2010-67907A)

(43) 公開日 平成22年3月25日(2010.3.25)

(51) Int.Cl.
H05K 13/02 (2006.01)F I
H05K 13/02テーマコード (参考)
5E313

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2008-235023 (P2008-235023)
(22) 出願日 平成20年9月12日 (2008.9.12)(71) 出願人 000227397
日東工業株式会社
東京都世田谷区用賀3丁目11番12号
(74) 代理人 100082005
弁理士 熊倉 禎男
(74) 代理人 100088694
弁理士 弟子丸 健
(74) 代理人 100103609
弁理士 井野 砂里
(74) 代理人 100095898
弁理士 松下 満
(74) 代理人 100098475
弁理士 倉澤 伊知郎
(74) 代理人 100128428
弁理士 田巻 文孝

最終頁に続く

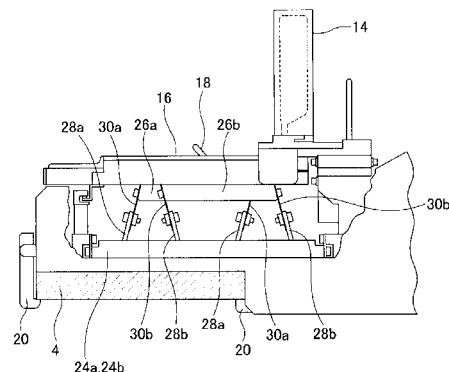
(54) 【発明の名称】 電子部品供給装置

(57) 【要約】

【課題】 低電圧で効果的に部品通路の振動振幅を所望の値に保つことが出来る電子部品供給装置を提供する。

【解決手段】 本発明による電子部品供給装置は、電子部品を一行に整列させる部品通路(16)と、振動源(28)と、この振動源からの振動を部品通路に付与して電子部品を取出位置まで移動させる加振機構(30)と、部品通路の振動の振幅及び位相を検出する振動センサ(34)と、振動源の振動の位相及び振幅を制御する制御手段(42)とを有し、制御手段が、複数の電子部品供給装置が近接して並列配置されたとき、所定の電子部品供給装置において、他の電子部品供給装置から伝達される振動を振動源により加振される部品通路の振動に重畳させ、それらの振動が違いに強めあって大きな振幅が得られるように振動源の振動の周波数を制御すると共に振動センサにより検出された部品通路の振幅に基づき振動源の振動の振幅を所望の値に制御する。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電子部品収納部に収納された電子部品を取出位置まで供給する電子部品供給装置であって、

電子部品収納部から導かれた電子部品を一系列に整列させる部品通路と、
振動源と、

この振動源からの振動を上記部品通路に付与して電子部品を取出位置まで移動させる加振機構と、

部品通路の振動の振幅及び位相を検出する振動センサと、

上記振動源の振動の周波数及び振幅を制御する制御手段と、
を有し、

複数の電子部品供給装置が近接して並列配置されたとき、所定の電子部品供給装置において、他の電子部品供給装置から伝達される振動が上記振動源により加振される上記部品通路の振動に重畳されるようになっており、

上記制御手段が、上記振動が重畳されたとき上記部品通路の振幅が所望の値になるように上記部品通路を加振する振動源の周波数を制御し且つ振動源に付与する電圧を制御することを特徴とする電子部品供給装置。

【請求項 2】

上記制御手段が、所定の電子部品供給装置において、他の電子部品供給装置から伝達される振動と上記振動源により加振される上記部品通路の振動とが互いに強めあって大きな振幅が得られるように上記振動源の振動の周波数を制御し、上記部品通路の振幅が所望の値になるように上記振動センサにより検出された上記部品通路の振幅に基づき上記振動源の振動の振幅を制御する請求項 1 に記載の電子部品供給装置。

【請求項 3】

上記制御手段が、上記所定の電子部品供給装置において、上記振動センサにより検出された振動の位相と、上記部品通路を上記所定の電子部品供給装置単独で上記加振機構により加振した場合に得られる振動の位相との位相差に基づいて、その位相差が 0 になるように且つ上記所定の電子部品供給装置の振動と他の電子部品供給装置から伝達される振動とが強めあって重畳し大きな振幅が得られるように上記振動源の振動の周波数を制御する請求項 1 又は請求項 2 に記載の電子部品供給装置。

【請求項 4】

上記制御手段は、上記所定の電子部品供給装置において、上記部品通路を上記所定の電子部品供給装置単独で上記加振機構により加振した場合に得られる振動の位相から上記振動センサにより検出された振動の位相を引いた位相差が、プラスであるときに上記振動源の加振周波数を上昇させ、マイナスであるときに上記振動源の加振周波数を下降させるようになっている請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の電子部品供給装置。

【請求項 5】

電子部品収納部に収納された電子部品を取出位置まで供給する近接して並列配置された複数の電子部品供給装置と、これらの複数の電子部品供給装置を制御する制御手段とを備えた電子部品供給システムであって、

上記電子部品供給装置の各々が、電子部品収納部から導かれた電子部品を一系列に整列させる部品通路と、振動源と、この振動源からの振動を上記部品通路に付与して電子部品を取出位置まで移動させる加振機構と、部品通路の振動の振幅及び位相を検出する振動センサと、を有し、

複数の電子部品供給装置が近接して並列配置されたとき、所定の電子部品供給装置において、他の電子部品供給装置から伝達される振動が上記振動源により加振される上記部品通路の振動に重畳されるようになっており、

上記制御手段が、上記振動が重畳されたとき上記部品通路の振幅が所望の値になるように上記部品通路を加振する振動源の位相を制御し且つ振動源に付与する電圧を制御することを特徴とする電子部品供給システム。

【請求項 6】

上記制御手段が、複数の電子部品供給装置が近接して並列配置されたとき、所定の電子部品供給装置において、他の電子部品供給装置から伝達される振動が上記振動源により加振される上記部品通路の振動に重畳されるとき、それらの振動が互いに強めあって大きな振幅が得られるように上記振動源の振動の周波数を制御し、上記部品通路の振幅が所望の値になるように上記振動センサにより検出された部品通路の振幅に基づき上記振動源の振動の振幅を制御することを特徴とする請求項 5 に記載の電子部品供給システム。

【請求項 7】

上記制御手段が、上記所定の電子部品供給装置において、上記振動センサにより検出された振動の位相と、上記部品通路を上記所定の電子部品供給装置単独で上記加振機構により加振した場合に得られる振動の位相との位相差に基づいて、その位相差が 0 になるように且つ上記所定の電子部品供給装置の振動と他の電子部品供給装置から伝達される振動とが強めあって重畳し大きな振幅が得られるように上記振動源の振動の周波数を制御する請求項 5 又は請求項 6 に記載の電子部品供給システム。

【請求項 8】

上記制御手段は、上記所定の電子部品供給装置において、上記部品通路を上記所定の電子部品供給装置単独で上記加振機構により加振した場合に得られる振動の位相から上記振動センサにより検出された振動の位相を引いた位相差が、プラスであるときに上記振動源の加振周波数を上昇させ、マイナスであるときに上記振動源の加振周波数を下降させるようになっている請求項 5 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の電子部品供給システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子部品供給装置及び電子部品供給システムに係わり、特に、電子部品収納ケースに収納されたチップ型電子部品等の電子部品を取出位置まで供給する電子部品供給装置及び電子部品供給システムに関する。

【背景技術】

【0002】

電子部品実装装置等に、直方体形状のコンデンサやレジスタ等のチップ型電子部品（以下「チップ部品」と言う）を供給する電子部品供給装置として、特許文献 1 及び特許文献 2 等に示すような、振動式電子部品供給装置（振動式パーツフィーダ）が知られている。

この振動式電子部品供給装置は、チップ部品を供給するための部品通路に対し、振動源から所定の加振周波数で振動を付与することにより、部品通路に一定方向の振動を生じさせ、この振動によりチップ部品を一定方向に供給するようにした部品供給装置である。

【0003】

この振動式電子部品供給装置は、部品通路が加振されることによりチップ部品を供給するようにしているので、チップ部品が部品通路内で詰まらず、また、チップ部品を長い距離でも供給できるという利点がある。

【0004】

一方、電子部品実装装置等において、電子部品の実装速度を高速化したりスペースを有効に利用するために、同一テーブル上に複数の電子部品供給装置を並列配置して、同時に使用することが行われている。

しかしながら、このように複数の電子部品供給装置を近接して並列配置すると、非特許文献 1 に示されているように、各電子部品供給装置の駆動周波数が互いに干渉し合って「ビート現象」が発生し、各電子部品供給装置の部品通路の振幅が不規則に変化する。例えば、或る電子部品供給装置を所定の周波数の正弦波で駆動しているときに、隣り合う電子部品供給装置から周波数が異なる振動が重畳されると、所望される正弦波が得られなくなってしまうのである。それらの周波数の差が小さいときには、図 12（c）に示すように、或る電子部品供給装置で発生させようとする期待振動（b）と、その電子部品供給装置に伝達される外乱振動（a）とが重畳され、図 12（c）に示すように振幅が駆動周波数

10

20

30

40

50

より低い周波数で大きくなったり小さくなったりする所謂「うなり振動」が生じ、部品搬送に支障が生じる。このような「ビート現象」が発生すると、部品通路の振幅を所望値に保つことが困難となり、部品の取出位置での装着ミスや部品の部品通路からの脱落等が生じ、トラブルの原因となっていた。

この「ビート現象」の発生に対しては、従来、メーカにおける高度の熟練した名人芸的なものに頼るしかなく、ユーザ側では対応不可能な状態であった。

【0005】

【特許文献1】特開平10-175724号公報

【特許文献2】特許第3874280号公報

【非特許文献1】自動供給技術Q&A600編集委員会編集「自動供給技術Q&A600」 89頁 株式会社産業技術サービスセンサー 2005年9月13日発行

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本出願人は、この「ビート現象」の発生を軽減させるために、部品通路の振幅を振動センサにより検出し、この検出値に基づき、電圧の高低を制御して、部品通路の振幅を所望の値に制御するようにした電子部品供給装置（部品搬送装置）を提案した（特願2008-143379参照）。

しかしながら、この本出願人により提案された電子部品供給装置（部品搬送装置）においても、複数の電子部品供給装置を並列配置すると、他の電子部品供給装置からの振動が加わって所望される正弦波が得られなくなる場合がある。そのような問題に対して、この提案された電子部品供給装置（部品搬送装置）では、振動センサにより検出される振動振幅のみに基づいて定振幅制御を行うため、特に電子部品供給装置の部品通路で生じている振動に他の電子部品供給装置から伝達される振動が重畳して振幅が互いに打ち消しあってしまうような場合に、一定の振幅を得るために非常に大きな電圧を必要とし、そのため、加振源が大型化して装置の厚みが大きくなり多数の装置を並列配置することがスペース的に困難となり、また、消費電力が大きくなってしまふなどの問題が生じていた。

20

【0007】

本発明は、上述した従来技術の問題点を解決するためになされたものであり、低電圧で効果的に部品通路の振動振幅を所望の値に保つことが出来る電子部品供給装置を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記の目的を達成するために本発明によれば、電子部品収納部に収納された電子部品を取出位置まで供給する電子部品供給装置であって、電子部品収納部から導かれた電子部品を一系列に整列させる部品通路と、振動源と、この振動源からの振動を部品通路に付与して電子部品を取出位置まで移動させる加振機構と、部品通路の振動の振幅及び位相を検出する振動センサと、振動源の振動の周波数及び振幅を制御する制御手段と、を有し、複数の電子部品供給装置が近接して並列配置されたとき、所定の電子部品供給装置において、他の電子部品供給装置から伝達される振動が振動源により加振される部品通路の振動に重畳されるようになっており、制御手段が、振動が重畳されたとき部品通路の振幅が所望の値になるように部品通路を加振する振動源の周波数を制御し且つ振動源に付与する電圧を制御することを特徴としている。

40

このように構成された本発明においては、複数の電子部品供給装置が近接して並列配置されたとき、所定の電子部品供給装置において、他の電子部品供給装置から伝達される振動が振動源により加振される部品通路の振動に重畳されるようになっている。このように、本発明においては、駆動電圧により得られる振動振幅と外乱振動とを利用して部品通路の振幅が所望の値になるように部品通路を加振する振動源の周波数を制御し且つ振動源に付与する電圧を制御するので、低電圧で効果的に部品通路の振動振幅を高めることが出来る。

50

【0009】

また、本発明において、好ましくは、制御手段が、複数の電子部品供給装置が近接して並列配置されたとき、所定の電子部品供給装置において、他の電子部品供給装置から伝達される振動を振動源により加振される部品通路の振動に重畳させ、それらの振動が違いに強めあって大きな振幅が得られるように振動源の振動の周波数を制御すると共に、振動センサにより検出された部品通路の振幅に基づき振動源の振動の振幅を所望の値に制御する。

このように構成された本発明においては、複数の電子部品供給装置が近接して並列配置されたとき、所定の電子部品供給装置の振動と他の電子部品供給装置から伝達される振動とが強めあって重畳し大きな振幅が得られるように振動源の振動の周波数を制御するようにしている。このように、本発明においては、駆動電圧により得られる振動振幅に加え、さらに外乱振動を利用して振幅を高めている（あえて外乱振動を重畳させている）ので、低電圧で効果的に部品通路の振動振幅を高めることが出来る。さらに、振動が強めあって重畳し大きな振幅が得られるようにした上で、振動センサにより検出された部品通路の振幅に基づき振動源の振動の振幅を所望の値に制御しているので、低電圧で効果的に部品通路の振動振幅を所望の値に保つことが出来る。

10

【0010】

また、本発明において、好ましくは、制御手段が、所定の電子部品供給装置において、振動センサにより検出された振動の位相と、部品通路を所定の電子部品供給装置単独で加振機構により加振した場合に得られる振動の位相との位相差に基づいて、その位相差が0になるように且つ所定の電子部品供給装置の振動と他の電子部品供給装置から伝達される振動とが強めあって重畳し大きな振幅が得られるように振動源の振動の周波数を制御する。

20

このように構成された本発明においては、振動センサにより検出された振動の位相と、部品通路を単独で加振機構により加振した場合に得られる振動の位相との位相差に基づいて、その位相差が0になるように且つ所定の電子部品供給装置の振動と他の電子部品供給装置から伝達される振動とが強めあって重畳し大きな振幅が得られるように振動源の振動の周波数を制御するようにしている。このように本発明では、位相差に基づいて振動源の振動の周波数を制御しているので、制御が比較的容易且つ確実である。

【0011】

30

また、本発明において、好ましくは、制御手段は、所定の電子部品供給装置において、部品通路を所定の電子部品供給装置単独で加振機構により加振した場合に得られる振動の位相から振動センサにより検出された振動の位相を引いた位相差が、プラスであるときに振動源の加振周波数を上昇させ、マイナスであるときに振動源の加振周波数を下降させるようになっている。

このように構成された本発明においては、部品通路を単独で加振機構により加振した場合に得られる振動の位相に対する振動センサにより検出された振動の位相の位相差が、プラスであるとき（ビート位相より期待位相が大きいとき）に振動源の加振周波数を上昇させ、マイナスであるとき（ビート位相より期待位相が小さいとき）に振動源の加振周波数を下降させるようになっている。これにより、より簡易に且つより確実に低電圧で効果的に部品通路の振動振幅を所望の値に保つことが出来る。

40

【0012】

上記の目的を達成するために本発明によれば、電子部品収納部に収納された電子部品を取出位置まで供給する近接して並列配置された複数の電子部品供給装置と、これらの複数の電子部品供給装置を制御する制御手段とを備えた電子部品供給システムであって、電子部品供給装置の各々が、電子部品収納部から導かれた電子部品を一行に整列させる部品通路と、振動源と、この振動源からの振動を部品通路に付与して電子部品を取出位置まで移動させる加振機構と、部品通路の振動の振幅及び位相を検出する振動センサと、を有し、複数の電子部品供給装置が近接して並列配置されたとき、所定の電子部品供給装置において、他の電子部品供給装置から伝達される振動が振動源により加振される部品通路の振動

50

に重畳されるようになっており、制御手段が、振動が重畳されたとき部品通路の振幅が所望の値になるように部品通路を加振する振動源の位相を制御し且つ振動源に付与する電圧を制御することを特徴としている。

このように構成された本発明においては、複数の電子部品供給装置が近接して並列配置されたとき、所定の電子部品供給装置において、他の電子部品供給装置から伝達される振動が振動源により加振される部品通路の振動に重畳されるようになってい

10

【0013】

また、本発明において、好ましくは、制御手段が、複数の電子部品供給装置が近接して並列配置されたとき、所定の電子部品供給装置において、他の電子部品供給装置から伝達される振動を振動源により加振される部品通路の振動に重畳させ、それらの振動が違いに強めあって大きな振幅が得られるように振動源の振動の周波数を制御すると共に、振動センサにより検出された部品通路の振幅に基づき振動源の振動の振幅を所望の値に制御する。

このように構成された本発明においては、複数の電子部品供給装置が近接して並列配置されたとき、所定の電子部品供給装置の振動と他の電子部品供給装置から伝達される振動とが強めあって重畳し大きな振幅が得られるように振動源の振動の周波数を制御するようにしている。このように、本発明においては、駆動電圧により得られる振動振幅に加え、さらに外乱振動を利用して振幅を高めている（あえて外乱振動が重畳されるのを抑制しない）ので、低電圧で効果的に部品通路の振動振幅を高めることが出来る。さらに、振動が強めあって重畳し大きな振幅が得られるようにした上で、振動センサにより検出された部品通路の振幅に基づき振動源の振動の振幅を所望の値に制御しているので、低電圧で効果的に部品通路の振動振幅を所望の値に保つことが出来る。

20

【0014】

また、本発明において、好ましくは、制御手段が、所定の電子部品供給装置において、振動センサにより検出された振動の位相と、部品通路を所定の電子部品供給装置単独で加振機構により加振した場合に得られる振動の位相との位相差に基づいて、その位相差が0になるように且つ所定の電子部品供給装置の振動と他の電子部品供給装置から伝達される振動とが強めあって重畳し大きな振幅が得られるように振動源の振動の周波数を制御する。

30

このように構成された本発明においては、振動センサにより検出された振動の位相と、部品通路を単独で加振機構により加振した場合に得られる振動の位相との位相差に基づいて、その位相差が0になるように且つ所定の電子部品供給装置の振動と他の電子部品供給装置から伝達される振動とが強めあって重畳し大きな振幅が得られるように振動源の振動の周波数を制御するようにしている。このように本発明では、位相差に基づいて振動源の振動の周波数を制御しているので、制御が比較的容易且つ確実である。

【0015】

40

また、本発明において、好ましくは、制御手段は、所定の電子部品供給装置において、部品通路を所定の電子部品供給装置単独で加振機構により加振した場合に得られる振動の位相から振動センサにより検出された振動の位相を引いた位相差が、プラスであるときに振動源の加振周波数を上昇させ、マイナスであるときに振動源の加振周波数を下降させるようになっている。

このように構成された本発明においては、部品通路を単独で加振機構により加振した場合に得られる振動の位相に対する振動センサにより検出された振動の位相の位相差が、プラスであるとき（ビート位相より期待位相が大きいとき）に振動源の加振周波数を上昇させ、マイナスであるとき（ビート位相より期待位相が小さいとき）に振動源の加振周波数を下降させるようになっている。これにより、より簡易に且つより確実に低電圧で効果的

50

に部品通路の振動振幅を所望の値に保つことが出来る。

【発明の効果】

【0016】

本発明の電子部品供給装置によれば、低電圧で効果的に部品通路の振動振幅を所望の値に保つことが出来る。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、添付図面により、本発明の実施形態による電子部品供給装置を説明する。
先ず、図1～図12により、本発明の実施形態による電子部品供給装置を説明する。図1は本発明の一実施形態による電子部品供給装置を電子部品装着装置に取り付けた状態を示す全体図であり、図2は本発明の一実施形態による電子部品供給装置を示す正面図（図2（a））、平面図（図2（b））、右側面図（図2（c））、左側面図（図2（d））であり、図3は本発明の一実施形態による電子部品供給装置を一部切り欠いて示す正面図であり、図4は図3の要部拡大正面図であり、図5は本発明の一実施形態による電子部品供給装置の加振装置の一部を拡大して示す部分拡大正面図であり、図6は本発明の一実施形態による電子部品の部品通路を拡大して示す拡大正面図である。

【0018】

図1に示すように、符号1は、電子部品供給装置であり、この電子部品供給装置1が、複数個（5台）近接して配置した状態で、電子部品実装装置（マウンター）2のテーブル4に取り付け固定されている（図2参照）。これらの電子部品供給装置1は、同時に作動され、直方体形状のコンデンサやレジスタ等のチップ型電子部品P（チップ部品P）を電子部品実装装置2に供給するようになっている。

【0019】

電子部品実装装置2には、部品吸着ノズル6及びプリント基板8が設けられており、この部品吸着ノズル6が、電子部品供給装置1から供給されるチップ部品Pを取出位置で吸着して取り出し、チップ部品Pをプリント基板8上の所定位置に実装するようになっている。

なお、本実施形態による電子部品供給装置1は、電子部品実装装置2以外にも適用可能であり、測定された電気特性に基づき電子部品の良・不良を選別する電子部品特性選別機、撮像された画像に基づき電子部品の良・不良を選別する電子部品外観選別機、対象包装体の部品収納部に移乗・挿入する電子部品包装装置等に取り付けるようにしても良い。

【0020】

次に、図2及び図3に示すように、電子部品供給装置1は、プラットフォーム10と部品供給用アタッチメント12とを備えている。この部品供給用アタッチメント12は、チップ部品Pをバラ積み状態で収納する部品収納ケース14と、この部品収納ケース14内のチップ部品を導いて、一列に整列させる部品通路である部品供給用レール16とを備えている。さらに、この部品供給用アタッチメント12は、固定手段18により、プラットフォーム10に着脱自在に取り付けられている。

この部品供給用アタッチメント12は、チップ部品の種類毎に対応したものが準備され、共通であるプラットフォーム10に取り付けられるようになっている。

【0021】

また、上述したように、複数（5台）の電子部品供給装置1が、0.5mmの隙間を介して互いに近接して配置され、電子部品実装装置2のテーブル4に、プラットフォーム10に設けられた固定手段20により、着脱自在に取り付けられている。

図2に示すように、部品供給用アタッチメント12の部品供給用レール16には、部品供給用通路16aと部品回収用通路16bが設けられている（図2（b）参照）。

【0022】

また、図3及び図4に示すように、プラットフォーム10には、部品供給用アタッチメント12の部品供給用通路16aと部品回収用通路16bをそれぞれ駆動するための、加振装置22a、22bが設けられている。

部品供給用通路 16 a 用の加振装置 22 a は、ベースプレート 24 a と、トッププレート 26 a と、このベースプレート 24 a に取り付けられた振動源である圧電素子 28 a とこの圧電素子 28 a で発生した振動をトッププレート 26 a に伝達するための加振機構である板バネ 30 a とを備えている。ここで、トッププレート 26 a は、上述したように、固定手段 18 により、部品供給用アタッチメント 12 の部品供給レール 16 の部品供給用通路 16 a に固定され、圧電素子 28 a からの振動を板バネ 30 a を介して伝達さるようになっている。ここで、板バネ 30 a は、図 3 において、右方向に傾いて設けられており、この板バネ 30 a が振動することにより、部品供給用通路 16 a 上のチップ部品 P を部品供給方向（左方向）へ移動させるようになっている。

【0023】

10

同様に、部品回収用通路 16 b 用の加振装置 22 b も、ベースプレート 24 b と、トッププレート 26 b と、このベースプレート 24 b に取り付けられた振動源である圧電素子 28 b とこの圧電素子 28 b で発生した振動をトッププレート 26 b に伝達するための加振機構である板バネ 30 b とを備えている。ここで、トッププレート 26 b も、固定手段 18 により、部品供給用アタッチメント 12 の部品供給レール 16 の部品回収用通路 16 b に固定され、圧電素子 28 b からの振動を板バネ 30 b を介して伝達さるようになっている。ここで、板バネ 30 b は、図 3 において、左方向に傾いて設けられており、この板バネ 30 b が振動することにより、部品回収用通路 16 b 上のチップ部品 P を部品回収方向（右方向）へ移動させるようになっている。

【0024】

20

次に、図 5 に示すように、トッププレート 26 a の先端側には、検出片 32 が取り付けられており、一方、プラットフォーム 10 のベース 36 には、検出片 32 に微小隙間を介して振動センサ 34 が取り付けられている。この振動センサ 34 は、圧電素子 28 で加振されたトッププレート 26 a で発生している振動の振幅及び位相を検知するようになっている。

【0025】

次に、図 6 に示すように、部品供給用アタッチメント 12 の部品供給用レール 16 の部品供給用通路 16 a の供給側の先端部には、チップ部品 P の取出位置 38 が設けられており、この取出位置 38 まで供給されたチップ部品 P が、上述した電子部品実装装置 2 の部品吸着ノズル 6 により吸着されて取り出され、その後、図 1 に示すように、プリント基板 8 の所定位置まで搬送され、プリント基板 8 に実装されるようになっている。

30

【0026】

次に、図 3 に示すように、電子部品供給装置 2 のプラットフォーム 10 には、更に、交流電圧発生部 40 及び制御部 42 が設けられている。

ここで、図 7 は、電子部品供給装置 1 のシステム構成を示すブロック図であり、図 7 (a) に示すように、本発明の一実施形態では、各々の電子部品供給装置 1 は、制御部 42 を有し、この制御部 42 が交流電圧発生部 40 に信号を送り、この交流電圧発生部 40 により加振装置 22 a、22 b のトッププレート 26 a、26 b 及びトッププレート 26 a、26 b に取り付けられた部品供給用通路 16 a 及び部品回収用通路 16 b が加振されて振動するようになっている。このように、図 7 (a) に示す本実施形態では、制御部 42 及び交流電圧発生部 40 が各々の電子部品供給装置 1 にそれぞれ設けられている。制御部 42 は、トッププレート 26 a、26 b の振動振幅を検出する振動センサ 34 に接続されており、その検出された振幅の値に応じて振動源 28 a、28 b に所定の振動を発生させるようにして、低電圧制御を行う。

40

なお、図 7 (b) に示す変形例のように、複数の電子部品供給装置のうち全て或いは一部の電子部品供給装置 1 に対し、交流電圧発生部 140 及び制御部 142 を 1 つ設けて、複数の電子部品供給装置 1 を駆動するようなシステム 100 にしても良い。

【0027】

次に、図 8 及び図 9 により、本発明の一実施形態による電子部品供給装置 1 の制御内容について説明する。

50

先ず、制御の概要を説明する。本実施形態による電子部品供給装置 1 では、加振装置 2 2 a、2 2 b の圧電素子 2 8 a、2 8 b を低電圧制御するようにしている。低電圧制御とは、振幅制御と位相制御を組み合わせることで、部品搬送トッププレート 2 6 a、2 6 b 及びトッププレート 2 6 a、2 6 b に取り付けられた部品供給用通路 1 6 a 及び部品回収用通路 1 6 b の振動振幅を従来より低い電圧で所定の振幅に保つようにしたものである。

【0028】

振幅制御とは、部品搬送トッププレート 2 6 a、2 6 b の振幅を振動センサによって検出し、電圧を制御することにより部品搬送トッププレート 2 6 a、2 6 b の振幅を所定の値に保ち続けるものであり、位相制御とは、ビート振動（後述する期待振動に外乱振動が重畳されたもの）の位相を検出し、その検出された位相に基づいて駆動電圧の位相を制御することにより、より大きい振幅が得られるようにするものである（後述する「ビート振動の振幅変化量」が最大になるようにしている）。

【0029】

次に、図 8 により、本発明の一実施形態における電子部品供給装置の振動の低電圧制御の前提となる振動の概念について説明する。図 8 は、本発明の一実施形態における電子部品供給装置の振動の低電圧制御の前提となる振動の概念を示す線図であり、外乱振動（a）、ビート振動（b）、期待振動（c）及び駆動電圧（d）である。

【0030】

本発明の実施形態における搬送装置では、加振装置 2 2 a、2 2 b で発生させる振動として、図 8（a）に示すような正弦波を用いる。他の電子部品供給装置 1 から伝達される振動が無いものとすれば、加振装置 2 2 a、2 2 b で加振されるトッププレート 2 6 a、2 6 b 及びトッププレート 2 6 a、2 6 b に取り付けられた部品供給用通路 1 6 a 及び部品回収用通路 1 6 b は、図 8（b）に示すような正弦波となり、振幅も位相も加振装置 2 2 a、2 2 b で発生する振動と同じになる。

【0031】

ここで、本実施形態では、各電子部品供給装置 1 毎にそれぞれ交流電圧発生部 4 0（図 7（a）参照）が設けられている。これらの交流電圧発生部 4 0 は、互いに同じ周波数を発生させる回路であっても、固体差があり、結果的に加振装置 2 2 a、2 2 b で発生する振動の周波数及び振幅はばらつく。また、交流電圧発生部 4 0 が複数の電子部品供給装置 1 に一つだけ設けられるものであっても、加振装置 2 2 a、2 2 b の寸法誤差などによって振動の周波数及び振幅はばらつく。

【0032】

従って、各電子部品供給装置 1 毎の発生周波数は微妙に異なることになり、例えば、図 8（d）に示すような振動となる。本実施形態においては、加振装置 2 2 a、2 2 b を含む電子部品供給装置 1 が複数並列で並べられているので、或る電子部品供給装置 1 には、他の電子部品供給装置 1 で発生した振動が伝達される。この或る電子部品供給装置 1 に伝達される振動を、本実施形態では外乱振動（図 8（d））という。より詳細には、外乱振動とは、他の電子部品供給装置 1 が発する振動が元となり、所定の電子部品供給装置 1 に伝達される振動（周波数、振幅、位相）である。この外乱振動が伝達されると図 8（b）に示す正弦波に重畳され、この正弦波は、例えば図 8（c）に示すような振幅も周波数も正弦波とは異なる他の波形になる。

【0033】

本実施形態では、外乱振動が伝達されない場合の振動である図 8（b）に示すような振動を期待振動という。より詳細には、期待振動とは、各電子部品供給装置 1 をそれぞれ単体で作動させたときに振幅センサ 3 4（図 7（a）参照）によって検出される部品供給用レール 1 6 の振動（周波数、振幅、位相）である。この期待振動は、自装置（或る電子部品供給装置 1）を単独で、図 8（a）に示すような自装置振動源（交流電圧発生部 4 0（図 7（a）参照））の交流電圧波で駆動した場合に得られる。この期待振動の位相は、図 8（b）で示すように、振動の節（振幅が 0 になるゼロ点）と節との間の時間として得られる。これを期待位相という。より詳細には、期待位相とは、交流電圧発生部 4 0 の駆動

電圧の振動の節を基準とした期待振動の位相である。

【0034】

また、本実施形態では、外乱振動が伝達されて重畳された場合の振動である図8(c)に示すような振動をビート振動という。より詳細には、ビート振動とは、複数の電子部品供給装置1が作動しているとき、振幅センサ34(図7(a)参照)によって検出される部品供給用レール16の振動(周波数、振幅、位相)である。このビート振動は、図8(c)に示すように、自装置の集合振動、即ち、自装置(或る電子部品供給装置1)自体で発生する期待振動(図8(b))と他の1つ或いは複数の装置(他の電子部品供給装置1)で発生し自装置に伝達される振動とが重畳した結果得られるものである。上述したように外乱振動は、自装置以外の集合信号、即ち、他の1つ或いは複数の装置(他の電子部品供給装置1)で発生し自装置に伝達される振動である。本実施形態においては、他の電子部品供給装置1から伝達される振動の周波数が、その電子部品供給装置1の振動周波数とわずかしかならな

10

【0035】

そして、図8(b)及び図8(c)に示すように、期待位相とビート位相との差をビート位相差といい、下記の式(1)で算出される。

20

$$\text{ビート位相差} = \text{期待位相} - \text{ビート位相} \quad \cdots \text{式(1)}$$

より詳細には、ビート位相差とは、ビート現象、即ち、或るテーブル上に2台以上の振動体を置くと互いに振動が干渉して周期的に振動状態が変化・変動・変調が発生する現象によって変化・変動・変調する値であり、本実施形態では式(1)により算出する。本実施形態では、このビート位相差を検出し、検出されたビート位相差に基づいて、駆動電圧の主に周波数を調整することにより、低電圧で所定の振動振幅が得られるようにしている。そして、本実施形態では、外乱振動を期待振動にあえて重畳させ、それらの振動が互いに強めあって大きな振幅が得られるようにしている。

【0036】

次に、図9により、本発明の一実施形態による電子部品供給装置における具体的な制御内容を説明する。図9は、本発明の一実施形態による電子部品供給装置1の制御部による制御内容を示すフローチャートである。図9において、Sは各ステップを示す。

30

図9に示すように、先ず、S1において、各電子部品供給装置毎に部品サイズに応じた基準振動値を設定する。

例えば、電子部品供給装置A：周波数289Hz、振幅0.03mm

電子部品供給装置B：周波数289Hz、振幅0.06mm

などと設定する。加振装置22a、22bは、基本的にこの設定された周波数及び振幅で駆動され、図8(b)に示すような期待振動が得られるようにする。

【0037】

次に、S2において、期待位相値を設定する。期待位相値とは、図8(b)に示すような期待振動の位相の値である。ここで、実際に複数の電子部品供給装置1を駆動すると外乱振動が伝達されるので、期待振動は実際には振動センサでは検出することが出来ない。

40

そこで、本発明においては、期待位相値設定方法として、まず各電子部品供給装置1を単独で駆動し、その単独で駆動した場合に得られる図8(b)に示すような期待振動から、期待位相値を求め、この求められた値を期待位相値として設定する。

【0038】

また、他の期待位相値設定方法として、各電子部品供給装置1を同時に駆動させて設定する方法もある。即ち、各電子部品供給装置1を同時に駆動した場合は図8(c)に示すようなビート振動が得られるが、このとき、ビート位相が所定の幅を持って変動し、この所定の幅のほぼ中間値が、単独で電子部品供給装置1を駆動した場合の期待位相の値とほ

50

ば一致することが発明者によって見いだされている。従って、この方法では、各電子部品供給装置 1 を同時に駆動させて得られるビート振動を振動センサにより所定時間の間検出してビート位相の変動の幅を検出し、その変動の幅のほぼ中間値を期待位相値（部品通路を単独で加振機構により加振した場合に得られる振動の位相）として設定する。

【0039】

次に、S 3 に進み、各電子部品供給装置 1 を全て駆動する。

次に、S 4 に進み、振動センサ 3 4 により図 8（c）のようなビート振動のビート位相値を検出する。

次に、S 5 に進み、上述した式（1）により、S 4 で検出されたビート位相値と、S 2 で設定した期待位相値との差をビート位相値として算出する（ビート位相差＝期待位相値－ビート位相値）。

10

【0040】

次に、S 6 に進み、S 5 で算出されたビート位相値が 0 未満のマイナスの値であるか否かを判定する。ビート位相値が 0 未満のマイナス値であれば、S 7 に進み、加振装置 2 2 a、2 2 b の駆動電圧の周波数を所定時間（例えば、1 5 0 m s）、所定量（例えば、0 . 3 H z）下降させる。

一方、ビート位相値が 0 未満のマイナス値でない場合には、S 8 に進み、S 5 で算出されたビート位相値が 0 を超えるプラス値であるか否かを判定する。ビート位相値が 0 を超えるプラス値であれば、S 9 に進み、加振装置 2 2 a、2 2 b の駆動電圧の周波数を所定時間（例えば、1 5 0 m s）、所定量（例えば、0 . 3 H z）上昇させる。

20

そして、S 7 或いは S 9 の後、S 1 0 において、加振装置 2 2 a、2 2 b の駆動電圧をフィードバック制御により所定の振幅が得られるようにする。

【0041】

本発明の実施形態によれば、S 7 及び S 9 の処理によって、詳細には後述するように、外乱振動と期待振動とが、互いに強めあって大きな振幅が得られるように重畳される。従って、外乱振動を利用して振幅を高めることが出来、それにより、従来より低電圧で所定の振幅を保つように加振装置 2 2 a、2 2 b を制御することが出来る。

【0042】

次に、図 1 0 及び図 1 1 により、加振装置 2 2 a、2 2 b の駆動電圧の周波数を、ビート位相値が 0 未満のマイナス値であれば下降させ、0 を超えるプラス値であれば上昇させることで、外乱振動と期待振動とが互いに強めあって大きな振幅が得られるように重畳される、ことの理由を説明する。これは、発明者による実験により得られた知見である。

30

【0043】

図 1 0 は、実験により得られた、期待振動周波数が外乱振動周波数より小さい場合のビート位相差とビート振動の振幅変化量の時間に対する変化を示す図であり、図 1 1 は、実験により得られた、期待振動周波数が外乱振動周波数より大きい場合のビート位相差とビート振動の振幅変化量の時間に対する変化を示す図である。ここで、ビート振動の振幅変化量は、

ビート振動の振幅変化量＝ビート振動の振幅－期待振動の振幅
により求められるものである。

40

【0044】

先ず、外乱位相を測定することは極めて困難なことから、本発明者は、ビート位相差の時間に対する変化、及び、外乱振動が原因となって引き起こされるビート振動の振幅変化量に着目し、実験で得られたそれらのデータをもとに図 1 0 及び図 1 1 の結果を得た。なお、外乱位相とは、駆動電圧の振動の節を基準にした外乱振動の位相であり、本実施形態では、ビート位相差を求めることによって、外乱位相が原因となって引き起こされるビート振動の振幅変化量を知ることが出来る。図 1 0 及び図 1 1 の結果は、上述した加振装置 2 2 a、2 2 b の駆動電圧の周波数を上昇させ或いは下降させる制御（図 9 の S 7、S 9）を行わない状態で加振装置 2 2 a、2 2 b を駆動して得られたものである。発明者は、図 1 0 及び図 1 1 をもとに上述した知見、即ち、加振装置 2 2 a、2 2 b の駆動電圧の周

50

波数を、ビート位相値が 0 未満のマイナス値であれば下降させ、0 を超えるプラス値であれば上昇させることで、外乱振動と期待振動とが互いに強めあって大きな振幅が得られるように重畳されるということを見いだした。

【0045】

即ち、図 10 (a) に示すように、期待振動周波数が外乱振動周波数より小さい場合、ビート振動の振幅変化量が楕円を描き、時間と共に楕円の時計回りに振動が移行することが図 10 (b) を参照することで分かる (図 10 (a) 中の矢印参照)。このようにビート振動は、時間に対して変化し、ビート位相差 = 0 となる A 点及び C 点では、ビート振動の振幅変化量が最大 (A 点) になるか最小 (C 点) になり、ビート位相差が大きい B 点及び D 点では、ビート振動の振幅変化量がほぼ 0 になる。

10

【0046】

一方、図 11 (b) に示すように、期待振動周波数が外乱振動周波数より大きい場合、図 10 (a) と同様にビート振動の振幅変化量が楕円を描くが、時間と共に楕円の反時計回りに振動が移行することが図 11 (b) を参照することで分かる (図 11 中の矢印参照)。また、図 10 (a) と同様に、ビート振動は、時間に対して変化し、ビート位相差 = 0 となる A 点及び C 点では、ビート振動の振幅変化量が (A 点) になるか最小 (C 点) になり、ビート位相差が大きい B 点及び D 点では、ビート振動の振幅変化量がほぼ 0 になる。

【0047】

従って、図 10 及び図 11 のいずれの場合でも、駆動電圧の周波数制御を行う際、ビート位相差 = 0 であり且つビート振動の振幅変化量が最大になる A 点近傍の振動が常に得られるようにすれば、上述した低電圧制御が可能なが分かる。

20

【0048】

ここで、図 10 において、A 点まわり及び C 点まわりの振動の状態に注目すると、図 10 (b) (期待振動周波数が外乱振動周波数より小さい場合) に示すように、A 点まわりでは、ビート位相差がマイナスからプラスに転じており、C 点まわりでは、ビート位相差がプラスからマイナスに転じている。

【0049】

従って、A 点を過ぎてビート位相差がプラス方向へ変化している場合には、ビート位相差をマイナス方向に制御すれば、A 点付近の振動が得られる。即ち、ビート位相差 (= 期待位相 - ビート位相) がプラスということは、ビート位相 (図 8 (c) 参照) が期待位相 (図 8 (b) 参照) より小さいということになるので、加振装置 22 a、22 b の駆動電圧の周波数を上昇させて駆動電圧の波長を短くすれば、期待位相がビート位相に近づくことになる。ここでは、ビート位相差がマイナス方向に向かうよう、加振装置 22 a、22 b の駆動電圧の周波数を上昇させて、期待振動の周波数が外乱振動の周波数を超えるようにしている。

30

【0050】

一方、C 点を過ぎてビート位相差がマイナス方向へ変化している場合には、ビート位相差をさらにマイナス方向に制御すれば、A 点付近の振動が得られる。即ち、ビート位相差 (= 期待位相 - ビート位相) がマイナスということは、ビート位相 (図 8 (c) 参照) が期待位相 (図 8 (b) 参照) より大きいということになるので、加振装置 22 a、22 b の駆動電圧の周波数を下降させて駆動電圧の波長を長くすれば、期待移送がビート位相に近づくことになる。ここでは、ビート位相差がマイナス方向に向かうよう、加振装置 22 a、22 b の駆動電圧の周波数を下降させて、期待振動の周波数が外乱振動の周波数より下回るようにしている。

40

【0051】

次に、図 11 において、A 点まわり及び C 点まわりの振動の状態に注目すると、図 11 (b) (期待振動周波数が外乱振動周波数より小さい場合) に示すように A 点まわりでは、ビート位相差がプラスからマイナスに転じており、C 点まわりでは、ビート位相差がマイナスからプラスに転じている。

50

【0052】

従って、A点を過ぎてビート位相差がマイナス方向へ変化している場合には、ビート位相差をプラス方向に制御すれば、A点付近の振動が得られる。即ち、ビート位相差（＝期待位相－ビート位相）がマイナスということは、ビート位相（図8（c）参照）が期待位相（図8（b）参照）より大きいということになるので、加振装置22a、22bの駆動電圧の周波数を下降させて駆動電圧の波長を長くすれば、期待位相がビート位相に近づくことになる。ここでは、ビート位相差がプラス方向に向かうよう、加振装置22a、22bの駆動電圧の周波数を下降させて、期待振動の周波数が外乱振動の周波数を下回るようにしている。

【0053】

一方、C点を過ぎてビート位相差がプラス方向へ変化している場合には、ビート位相差をさらにプラス方向に制御すれば、A点付近の振動が得られる。即ち、ビート位相差（＝期待位相－ビート位相）がプラスということは、ビート位相（図8（c）参照）が期待位相（図8（b）参照）より小さいということになるので、加振装置22a、22bの駆動電圧の周波数を上昇させて駆動電圧の波長を短くすれば、期待移送がビート位相に近づくことになる。ここでは、ビート位相差がプラス方向に向かうよう、加振装置22a、22bの駆動電圧の周波数を上昇させて、期待振動の周波数が外乱振動の周波数を超えるようにしている。

【0054】

これらの結果より、加振装置22a、22bの駆動電圧の周波数を、ビート位相値が0未満のマイナス値であれば下降させ、0を超えるプラス値であれば上昇させることで、外乱振動と期待振動とが互いに強めあって大きな振幅が得られるように重畳されることが分かる。

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図1】本発明の一実施形態による電子部品供給装置を電子部品装着装置に取り付けた状態を示す全体図である。

【図2】本発明の一実施形態による電子部品供給装置を示す正面図（図2（a））、平面図（図2（b））、右側面図（図2（c））、左側面図（図2（d））である。

【図3】本発明の一実施形態による電子部品供給装置を一部切り欠いて示す正面図である。

【図4】図3の要部拡大正面図である。

【図5】本発明の一実施形態による電子部品供給装置の加振装置の一部を拡大して示す部分拡大正面図である。

【図6】本発明の一実施形態による電子部品の部品通路を拡大して示す拡大正面図である。

【図7】本発明の一実施形態（a）及び変形例（b）による電子部品供給装置1のシステム構成を示すブロック図である。

【図8】本発明の一実施形態における電子部品供給装置の振動の低電圧制御の前提となる振動の概念を示す線図であり、外乱振動（a）、ビート振動（b）、期待振動（c）及び駆動電圧（d）である。

【図9】本発明の一実施形態による電子部品供給装置1の制御内容を示すフローチャートである。

【図10】実験により得られた、期待振動周波数が外乱振動周波数より小さい場合のビート位相差とビート振動の振幅変化量の時間に対する変化を示す図である。

【図11】実験により得られた、期待振動周波数が外乱振動周波数より大きい場合のビート位相差とビート振動の振幅変化量の時間に対する変化を示す図である。

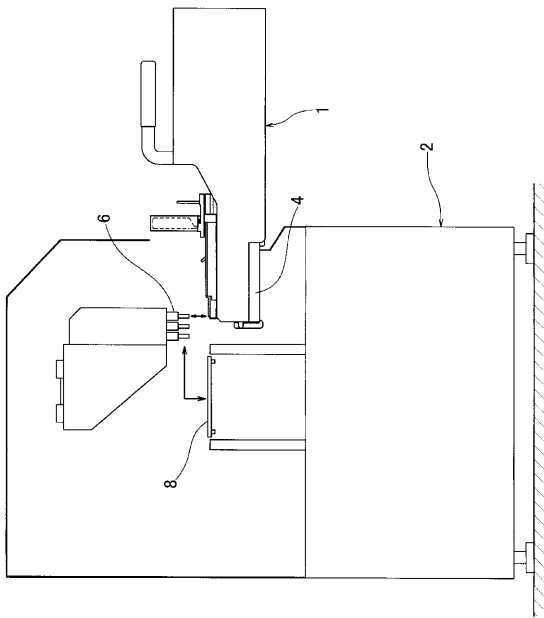
【図12】外乱振動（a）、期待振動（b）及びそれらの振動が重畳して得られるビート振動（c）を示す線図である。

【符号の説明】

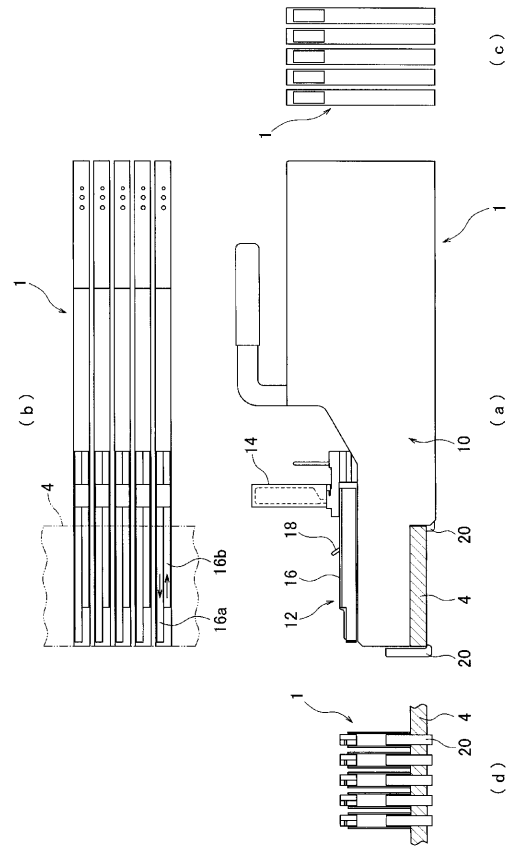
【 0 0 5 6 】

1	電子部品供給装置	
2	電子部品実装装置	
4	テーブル	
6	部品吸着ノズル	
8	プリント基板	
10	プラットフォーム	
12	部品供給用アタッチメント	
14	部品収納ケース	
16	(部品通路) 部品供給用レール	10
16 a	部品供給用レール	
16 b	部品回収用通路	
18	固定手段	
20	固定手段	
22 a	加振装置 (部品供給用通路)	
22 b	加振装置 (部品回収用通路)	
24	ベースプレート	
26	トッププレート	
28	圧電素子	
30	板ばね	20
32	検出片	
34	振動センサ	
36	ベース	
38	取出位置	
40	交流電圧発生部	
42	制御部	
100	システム	
140	交流電圧発生部	
142	制御部	
P	チップ部品	30

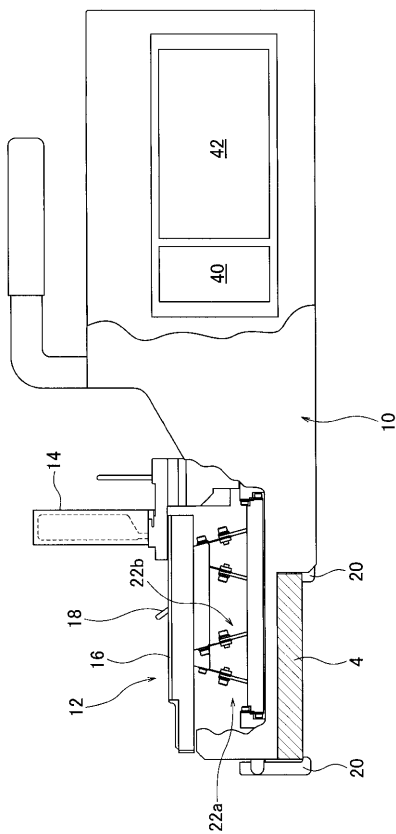
【図 1】



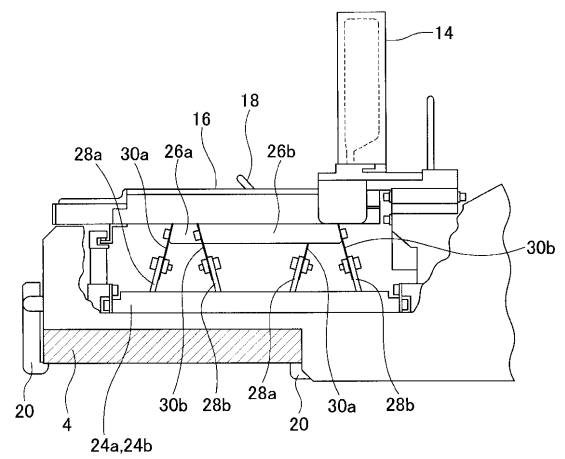
【図 2】



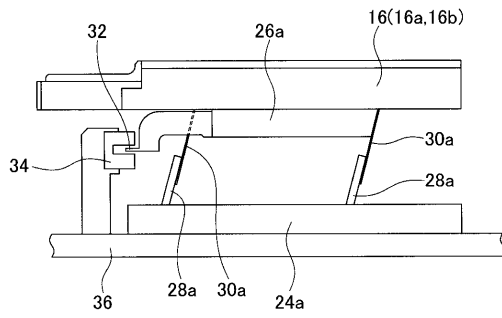
【図 3】



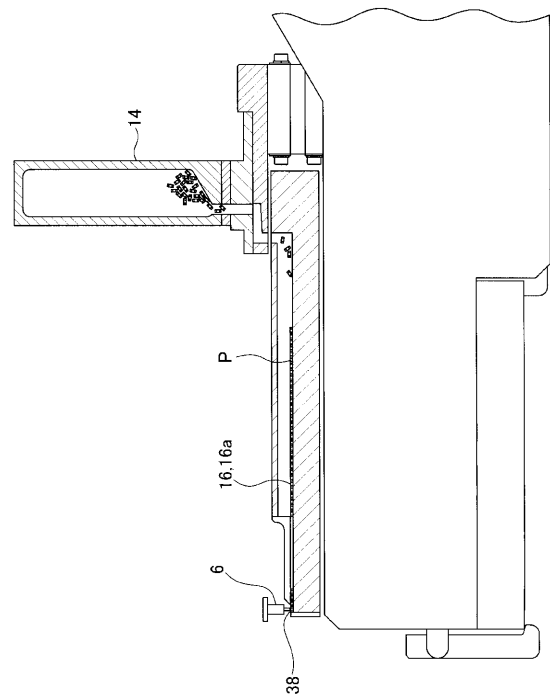
【図 4】



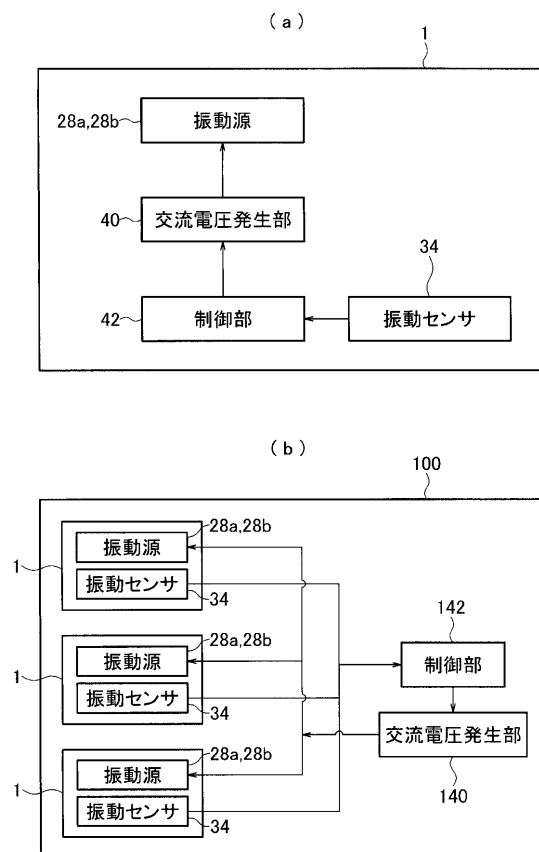
【図 5】



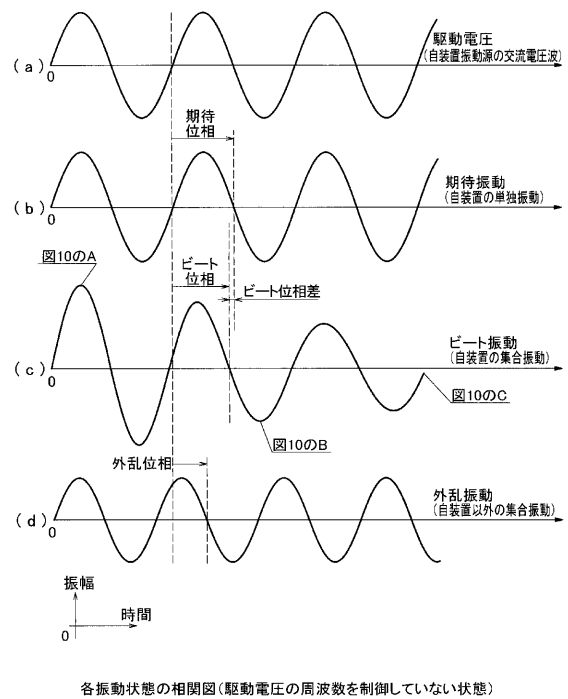
【図 6】



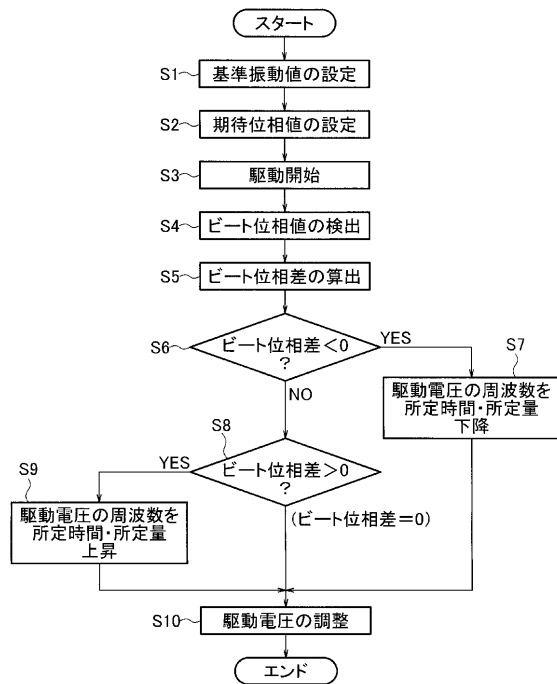
【図 7】



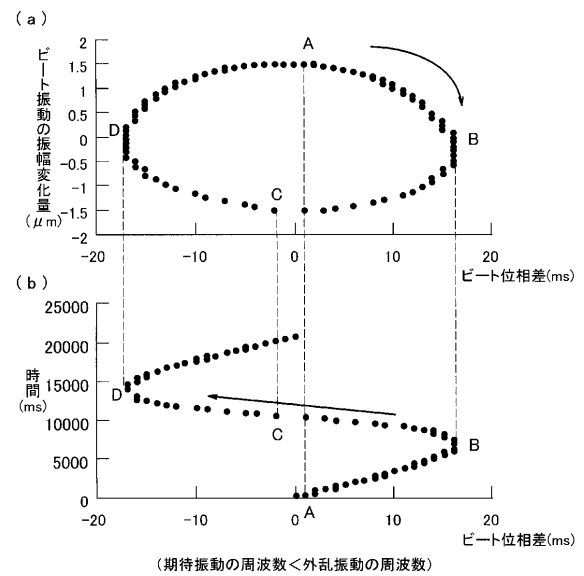
【図 8】



【図 9】

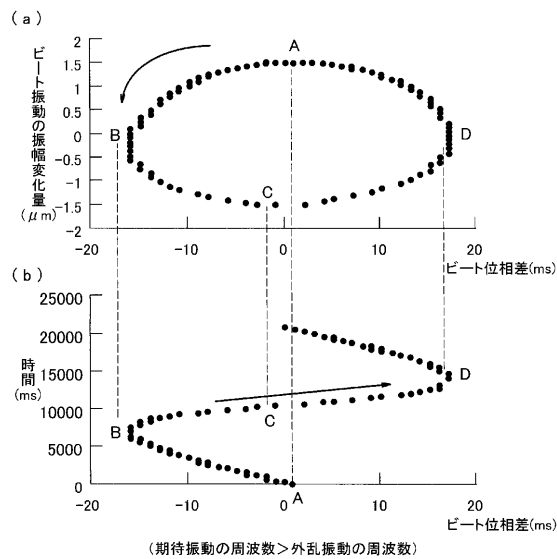


【図 10】



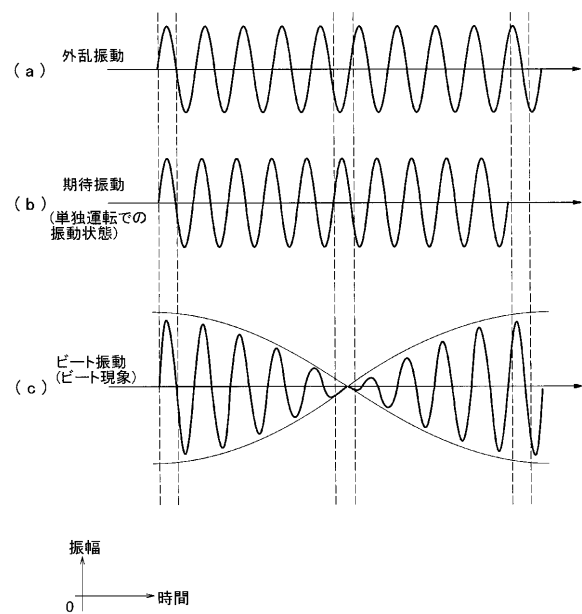
ビート振動の振幅変化状態図 (駆動電圧の周波数を制御していない状態)

【図 11】



ビート振動の振幅変化状態図 (駆動電圧の周波数を制御していない状態)

【図 12】



フロントページの続き

(72)発明者 小柳 芳文

新潟県加茂市後須田 1 5 8 4 - 7

(72)発明者 青木 一明

新潟県南魚沼市山谷 2 7 8 番地

F ターム(参考) 5E313 AA03 AA11 AA22 CC07 CD01 DD01 DD02 DD03 DD06 DD10

DD12 DD13 DD19 DD23 DD42 EE24 FF40