

(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2013-128367

(P2013-128367A)

(43) 公開日 平成25年6月27日(2013.6.27)

(51) Int.Cl.
H02K 33/14 (2006.01)F1
H02K 33/14テーマコード (参考)
5H633

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2011-276895 (P2011-276895)
(22) 出願日 平成23年12月19日 (2011.12.19)(71) 出願人 594124281
大光電気株式会社
大阪府大阪市中央区瓦町3丁目6番11号
(71) 出願人 593185050
入江 寿一
大阪府河内長野市市町463番地の7
(74) 代理人 100086737
弁理士 岡田 和秀
(72) 発明者 入江 寿一
大阪府河内長野市市町463番地の7
Fターム(参考) 5H633 BB07 GG02 GG20 HH14

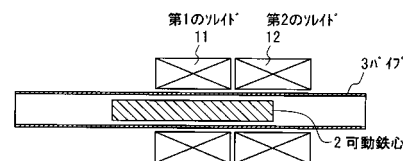
(54) 【発明の名称】 振動装置、ベル鳴動装置および共振装置

(57) 【要約】

【課題】 バネを使わず故障が少なく長寿命で、かつ効率的に使用でき、汎用性の高い振動装置を提供する。

【解決手段】 可動鉄心との共振用とした第1のソレノイド11の内部に一定方向に移動可能な可動鉄心2を設け、第1のソレノイド11の可動鉄心移動方向一方側もしくは両側に、振動附勢用のソレノイド12(13)を並べて配置して振動装置を構成した。第1のソレノイド11は継続して一定の電流で励磁し、振動附勢用のソレノイド12(13)は、当該ソレノイドの側に可動鉄心2が動いているとき短時間励磁する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

可動鉄心とソレノイドとを使用した振動装置であって、

可動鉄心との共振用で、継続して一定電流で励磁する第 1 のソレノイドの内部に一定方向に移動可能な可動鉄心を設け、上記第 1 のソレノイドの可動鉄心移動方向一方側もしくは両側に、振動附勢用のソレノイドを並べて配置したことを特徴とする振動装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の振動装置を備え、上記振動装置の可動鉄心を打棒としてベルを連打することを特徴とするベル鳴動装置。

【請求項 3】

継続して一定電流で励磁するソレノイドと可動鉄心を備え、上記ソレノイドの中心と上記可動鉄心の静止位置を一致させ、ソレノイドの吸引力と可動鉄心の質量とで共振状態とすることを特徴とする共振装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ソレノイドと可動鉄心とを使用した振動装置、この振動装置を利用したベル鳴動装置、および共振装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ある質量を持った可動子を振動させる振動装置は、携帯電話の呼び出し装置、ベル鳴動装置、ふるい装置など広い用途を持つ。

【0003】

従来、この種の振動装置には、偏心モータを使用するものや、モータの回転をクランクで往復直線運動に変えるもの、電磁石の磁力により可動子を動かすとともにその可動子の動きで電磁石の通電用接点をオンオフさせるもの、振動部を電磁石の磁力とバネの反発力とで振動させるもの(特許文献 1 参照)等がある。

【0004】

しかし、上記した従来の振動装置は、それぞれ問題を有しており、例えば、振動の振幅や振動周波数の変更が困難で、そのため、使用態様に応じて構成部材の寸法を調整する等の設計変更が必要で、汎用性に乏しいという問題を有していたり、また、電気/機械のエネルギー変換効率が悪いという問題を有していたりする。

【0005】

一例として、従来の、振動部を電磁石の磁力とバネの反発力とで振動させる振動装置について説明すると、上記振動装置は、図 1 2 の平面図および図 1 3 の縦断面図に示すように、ケース 5 2 の中途高さ位置にコイル 4 6 を固定して設け、このコイル 4 6 を内部に收容する状態で振動部 4 2 をケース 5 2 内に横方向移動自在に配置するとともに、ケース 5 2 と振動部 4 2 との間にバネ 4 4 を介装したものである。振動部 4 2 は、コイル 4 6 を挟む上下のマグネット 8 0、8 2 と、可動ヨーク 6 6、6 8 と、ウェイト 9 0、9 2 とを一体化したものである。

【0006】

上記振動装置において、コイル 4 6 に正負の電流を流すことで、マグネット 8 0、8 2 を含む振動部 4 2 がバネ 4 4 の弾性力に抗して左右方向に振動し、この振動の反動でケース 5 2 およびその周りの固定部材が振動する。振動部 4 2 は、その質量とバネ 4 4 とが共振して振動するが、その振動は、コイル 4 6 に共振周波数の電流を与えることで、持続させるようになっている。

【0007】

上記の振動装置では、振動部 4 2 の質量とバネ 4 4 との共振を利用するので、電気/機械のエネルギー変換効率がよいが、バネ 4 4 を使用しているので、頻繁に動作させるものでは、バネの疲労や破損が生じやすく寿命が短く、また、振幅や振動周波数を変化する

10

20

30

40

50

ことが困難である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特許第3855738号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明は、電気／機械のエネルギー変換効率がよく、バネを使用せず故障が少なくて長年月使用でき、かつ振幅や振動周波数の調整が容易で汎用性が高い振動装置を提供することを課題とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の発明者が、上記課題を達成すべく、ベルの単打装置に使用されているソレノイド装置に着目してその動作作用を検討したところ、一定電流で励磁したソレノイドが可動鉄心に与える吸引力は可動鉄心の変位に比例し、機械的な共振機構でのバネの復元力と同じ特性を持っており、ソレノイドと可動鉄心とが一種の共振装置を構成しているという知見を得た。

【0011】

本発明は、発明者が得た上記知見に基づいて為されたもので、本発明に係る振動装置は、可動鉄心とソレノイドとを使用した振動装置であって、可動鉄心との共振用で、継続して一定電流で励磁する第1のソレノイドの内部に一定方向に移動可能に可動鉄心を設け、上記第1のソレノイドの可動鉄心移動方向一方側もしくは両側に、上記可動鉄心の振動附勢用のソレノイドを並べて配置したことを特徴とするものである。

20

【0012】

上記構成において、第1のソレノイドが一定電流で励磁された状態の下で、可動鉄心に初動を与えると、この可動鉄心の質量と可動鉄心に作用する第1のソレノイドの吸引力との間で共振周波数の過渡振動が生じる。振動により可動鉄心が一方側に移動している期間、その側の振動附勢用のソレノイドが通電により励磁されることで、可動鉄心の振動が維持される。可動鉄心の過渡振動は、第1のソレノイドに最初に励磁電流を与えたときにも生じるので、必ずしも初動のための装置が必要なわけではない。

30

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、可動鉄心の質量とソレノイド(第1のソレノイド)の吸引力との共振を利用するので、電気／機械エネルギー変換効率が高く、小電力で効率的に振動を発生することができる。また、復元バネの代わりにソレノイドの吸引力を利用するので、バネを使わずに済み、バネの疲労、破損等による機械的な故障が少なく長年月使用できる。

【0014】

さらに、共振用の第1のソレノイドの励磁電流を変えて吸引力を増減変化させることによって、共振周波数すなわち振動周波数を変えることができ、また、振動附勢用のソレノイドに流す電流の位相と大きさによって可動鉄心の振幅を調節でき、このように、電気的な設定の変更により振動周波数や振幅を変えられるから、構成部材の寸法変更等の設計変更が不要で、汎用性が高い。

40

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】共振装置の構成図。

【図2】図1の装置におけるソレノイドの吸引力を示す特性図。

【図3】本発明の第1の実施形態に係る振動装置の構成を示す構成図。

【図4】図3の振動装置におけるソレノイドの吸引力を示す特性図。

【図5】図3の振動装置に用いられるソレノイド励磁回路の回路図。

50

【図 6】図 3 の振動装置を用いたベル鳴動装置の構成図。

【図 7】本発明の第 2 の実施形態に係る振動装置の構成図。

【図 8】図 7 の振動装置におけるソレノイドの吸引力を示す特性図。

【図 9】図 7 の振動装置に用いられるソレノイド励磁回路の回路図。

【図 10】図 7 の振動装置を用いたベル鳴動装置の構成図。

【図 11】他のソレノイド励磁回路の回路図で、(a)は図 3 の振動装置に対応する励磁回路を、(b)は図 7 の振動装置の励磁回路をそれぞれ示している。

【図 12】従来のバネを用いた振動装置の平面図。

【図 13】図 12 の振動装置の縦断面図。

【発明を実施するための形態】

10

【0016】

ここでは、まず、〔課題を解決するための手段〕で述べた共振装置について、図 1 および図 2 を参照して説明する。

【0017】

図 1 は、上記共振装置の構成を示しており、符号 11 はソレノイド、2 は可動鉄心、3 は非磁性体のパイプである。可動鉄心 3 は、非動作状態では、ほぼソレノイド 11 の中心（吸引の中心となる位置で、通常、ソレノイド 11 の幅方向中心）に静止していて、パイプ 3 の中を一定方向に自由に動けるようになっている。ソレノイド 11 は、一定の電流で励磁される。

【0018】

20

図 2 は、ソレノイド 11 の吸引力を示す特性図で、横軸に可動鉄心 2 の位置をとり、縦軸に、その可動鉄心 2 に作用する吸引力の大きさを示している。

【0019】

この特性図から分るように、ソレノイド 11 が一定電流で励磁されているとき、吸引力は静止位置 0 を中心としたある範囲で可動鉄心 2 の位置に比例し、可動鉄心 2 を静止位置に戻すように働く。すなわち、磁気的な吸引力は、機械的なバネと同じ力-位置特性を持っており、バネと同様に可動鉄心 2 の質量と共振する。

【0020】

また、図 2 から分るように、ソレノイド 11 の吸引力はその励磁電流（電流 a_1 , a_2 , a_3 ）の大きさ（電流 $a_1 < a_2 < a_3$ ）によって変化し、励磁電流の増減変化はバネ定数を変えたのと同等の効果を持つので、上記の可動鉄心 2 の質量との共振周波数は励磁電流によって可変である。

30

【0021】

〔第 1 の実施形態〕

図 3 は、本発明の第 1 の実施形態に係る振動装置を示しており、この振動装置は、図 1 に図示のソレノイドに、もう一つのソレノイドを付け加えたものである。

【0022】

すなわち、図 1 に示されているソレノイド 11 を第 1 のソレノイドとし、この第 1 のソレノイド 11 の内部に一定方向に移動可能に可動鉄心 2 を設け、第 1 のソレノイド 11 の可動鉄心 2 移動方向の一方側（図面では右側）に第 2 のソレノイド 12 を並べて配置したものである。第 2 のソレノイド 12 は、第 1 のソレノイド 11 と可動鉄心 2 を共通にするが、その中心位置は可動鉄心 2 の静止位置とは異なっている。可動鉄心 2 の移動は、非磁性体のパイプ 3 によりガイドされる。

40

【0023】

第 1 のソレノイド 11 は可動鉄心との共振用で、振動装置の動作中には常時、一定電流で励磁される。第 2 のソレノイド 12 は振動附勢用で、可動鉄心 2 がこの第 2 のソレノイド 12 の側に移動するのに関連して励磁される。

【0024】

図 4 は、第 2 のソレノイド 12 の可動鉄心 2 に与える吸引力特性を示す。第 2 のソレノイド 12 の吸引力は、その中心位置に可動鉄心 2 を引き込むように作用し、可動鉄心 2 が

50

静止位置付近にあるときは、右方向に可動鉄心 2 を駆動する。

【 0 0 2 5 】

図 5 は、第 1 の実施形態の振動装置において第 1 および第 2 のソレノイド 1 1、1 2 の励磁回路の一例を示す。符号 4 は直流電源で、第 1 のソレノイド 1 1 は抵抗 5 を通じて一定電流で励磁する。振動附勢用の第 2 のソレノイド 1 2 は、可動鉄心 2 に対して右方向に吸引力を作用するので、可動鉄心 2 が右方向に移動している期間に励磁することによって振動を附勢することができる。第 2 のソレノイド 1 2 は、スイッチングトランジスタ 6 のオンオフによって所定の期間励磁する。

【 0 0 2 6 】

トランジスタ 6 の駆動信号は、信号発生回路（図示せず）によって与えても良いが、第 2 のソレノイド 1 2 と結合したフィードバックコイル 7 によって与えることもできる。可動鉄心 2 が右に移動するときは、第 2 のソレノイド 1 2 中の磁束が増加し、第 2 のソレノイド 1 2 およびフィードバックコイル 7 に正の電圧を誘起し、スイッチングトランジスタ 6 をオンに駆動する。可動鉄心 2 が左に移動するときは誘起電圧が負となり、スイッチングトランジスタ 6 はオフである。その結果、振動が附勢される。

【 0 0 2 7 】

図 6 は、図 3 に示した第 1 の実施形態に係る振動装置を用いたベル鳴動装置を示している。このベル鳴動装置では、可動鉄心 2 が上下に振動するよう縦型に配置され、可動鉄心 2 は上下方向に振動し、ベル 8、8（一部を描いている）を連打するようになっている。可動鉄心 2 の上下に設けられたベル 8、8 を連打するようになっている。

【 0 0 2 8 】

各ソレノイド 1 1、1 2 の吸引力は十分に強力であり、振動は正弦波状である必要はないので、ベル 8 を連打するのに適する。第 1 のソレノイド 1 1 の励磁の強さ、第 2 のソレノイド 1 2 の励磁期間と周期で音の強さを調節することができる。パイプ 3 の上下方向配置は、パイプ 3 と可動鉄心 2 の摩擦を小さくする効果があり、下方向の励振には重力を利用できる。

【 0 0 2 9 】

〔 第 2 の実施形態 〕

図 7 は、本発明の第 2 の実施形態に係る振動装置を示すものである。この振動装置は、図 3 の振動装置にさらに振動附勢用の第 3 のソレノイド 1 3 を加えたものである。第 3 のソレノイド 1 3 は、第 1、第 2 のソレノイド 1 1、1 2 と可動鉄心 2 を共通にするが、その中心位置は第 1 のソレノイド 1 1 を挟んで第 2 のソレノイド 1 2 と対称の位置にある。すなわち、第 2 のソレノイド 1 2 が可動鉄心 2 の静止位置の右にあれば、第 3 のソレノイド 1 3 は可動鉄心 2 の静止位置の左に配置される。

【 0 0 3 0 】

図 8 は、図 7 に示した第 2 の実施形態の振動装置における各ソレノイド 1 1、1 2、1 3 の可動鉄心 2 に与える吸引力の特性を示す。第 3 のソレノイド 1 3 の吸引力は、その中心位置に可動鉄心 2 を引き込むように作用し、可動鉄心 2 が静止位置付近にあるときは左方向に可動鉄心 2 を駆動する。

【 0 0 3 1 】

図 9 は、図 7 の振動装置における第 1、第 2、第 3 のソレノイド 1 1、1 2、1 3 の励磁回路の例を示す。前掲の図 5 の励磁回路と同様に、第 1 のソレノイド 1 1 には直列に抵抗 5 が接続され、第 2 のソレノイド 1 2 にはスイッチングトランジスタ 6 が直列に接続されるほか、第 3 のソレノイド 1 3 にもスイッチトランジスタ 9 が直列に接続される。

【 0 0 3 2 】

振動附勢用の第 3 のソレノイド 1 3 は、可動鉄心 2 に対して左方向に吸引力を作用するので、可動鉄心 2 が左方向に移動している期間に励磁することによって振動を附勢することができる。第 3 のソレノイド 1 3 は、これに直列に接続されたスイッチトランジスタ 9 のオンオフによって第 2 のソレノイド 1 2 とは逆の位相で所定の期間励磁する。

【 0 0 3 3 】

各トランジスタ 6、9 の駆動信号は、第 1 の実施形態について図 5 を参照して説明したように、信号発生回路によって与えても良いし、第 2 のソレノイド 12、もしくは第 3 のソレノイドと結合したフィードバックコイルによって与えることもできる。

【0034】

図 10 は、図 7 に示した第 2 の実施形態に係る振動装置を用いたベル鳴動装置を示しており、このベル鳴動装置では、可動鉄心 2 は左右方向に振動してベル 8（一部を描いている）を連打するようになっている。

【0035】

このベル鳴動装置でも、各ソレノイド 11、12、13 の吸引力は強く、振動は正弦波状である必要はないので、ベル 8 を連打するのに適する。第 1 のソレノイド 11 の励磁の強さおよび、第 2 のソレノイド 12 と共に第 3 のソレノイド 13 の励磁期間で音の強さを調節することができる。可動鉄心 2 は半サイクルごとに附勢されるので強力に振動し、強いベル音を発生することができる。

【0036】

図 11 (a)(b) は、ソレノイドの励磁回路の他の例を示すもので、(a) は第 1 の実施形態の振動装置に対応する励磁回路を、(b) は第 2 の実施形態の振動装置の励磁回路をそれぞれ示している。

【0037】

(a) の励磁回路では、第 1 のソレノイド 11 と第 2 のソレノイド 12 とスイッチトランジスタ 6 とが直列に接続されており、第 2 のソレノイド 12 を励磁したとき、その励磁電流が第 1 のソレノイド 11 を通る。そのため、第 1 のソレノイド 11 + 第 2 のソレノイド 12 が振動附勢用のソレノイドとして働き、実効的なコイル巻き数が多くなり、電流を小さくできる。(b) の励磁回路では、第 1 のソレノイド 11 には、第 2 のソレノイド 12 とそのスイッチトランジスタ 6 が縦続接続されるとともに、第 3 のソレノイド 13 とそのスイッチングトランジスタ 9 が縦続接続されており、第 2 のソレノイドおよび第 3 のソレノイドの励磁電流が共に第 1 のソレノイド 11 を通り、電源電流を小さくできる。なお、(a)(b) において、符号 10 は、第 1 のソレノイド 11 に並列に設けたダイオードである。

【符号の説明】

【0038】

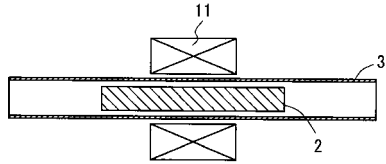
- 11 第 1 のソレノイド（可動鉄心との共振用）
- 12 第 2 のソレノイド（可動鉄心の振動附勢用）
- 13 第 3 のソレノイド（可動鉄心の振動附勢用）
- 2 可動鉄心
- 3 パイプ
- 8 ベル

10

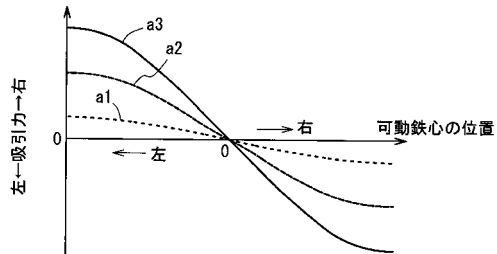
20

30

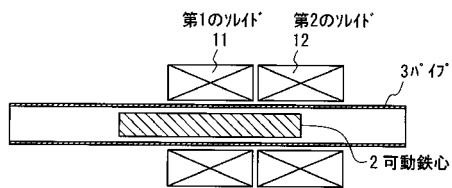
【図 1】



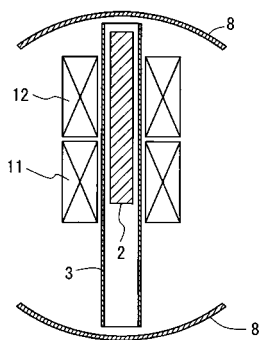
【図 2】



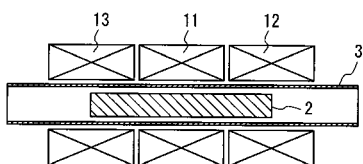
【図 3】



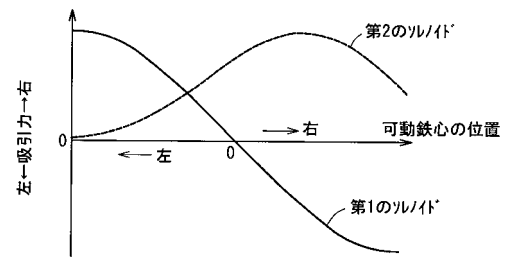
【図 6】



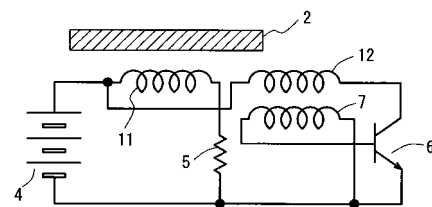
【図 7】



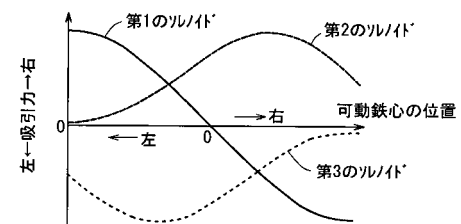
【図 4】



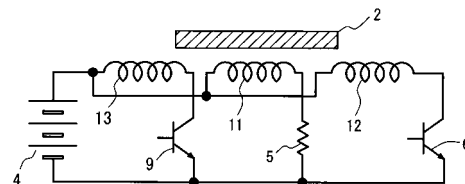
【図 5】



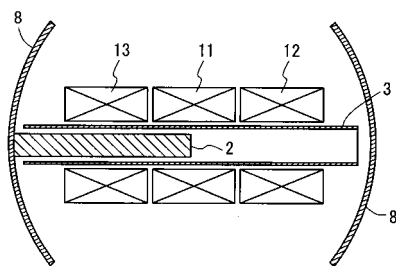
【図 8】



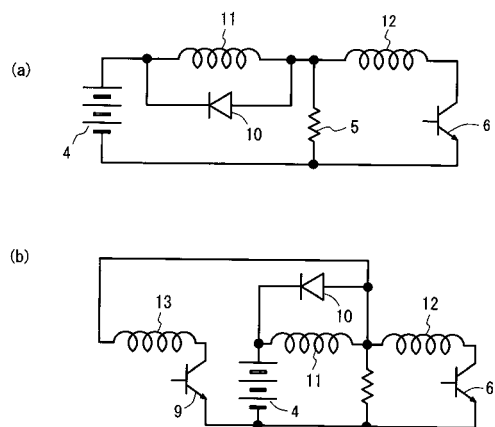
【図 9】



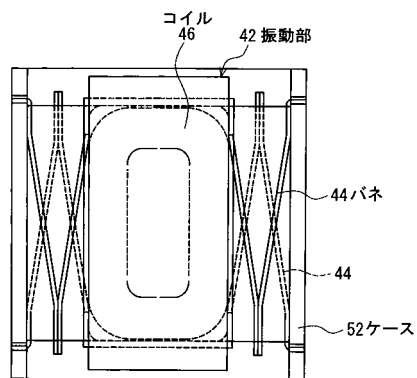
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【図 13】

