

(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2004-216490

(P2004-216490A)

(43) 公開日 平成16年8月5日(2004.8.5)

(51) Int.Cl.⁷

B 2 5 J 15/06

F I

B 2 5 J 15/06

S

テーマコード (参考)

3 C 0 0 7

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2003-5382 (P2003-5382)
 (22) 出願日 平成15年1月14日 (2003.1.14)

(71) 出願人 392004990
 テン株式会社
 愛知県名古屋市瑞穂区関取町 6 番地
 (71) 出願人 503022501
 大川 大助
 和歌山県橋本市紀見ヶ丘三丁目 7 番 1 号
 (74) 代理人 100081466
 弁理士 伊藤 研一
 (72) 発明者 野田 健一
 名古屋市瑞穂区関取町 6 番地 テン株式会社内
 (72) 発明者 大川 大助
 和歌山県橋本市紀見ヶ丘三丁目 7 番 1 号

最終頁に続く

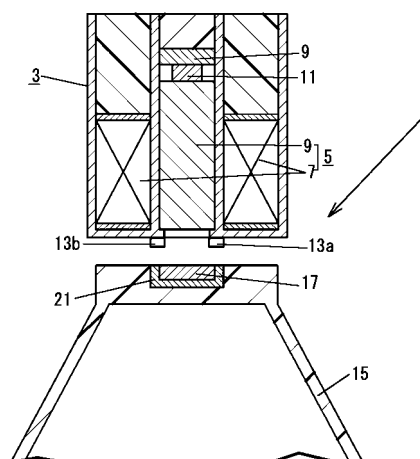
(54) 【発明の名称】 磁気懸垂支持装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 本体の電磁石と被懸垂体の永久磁石の間に形成される磁気回路を短くして磁気効率を高くして装置自体を小型化しながら被懸垂体を有効に懸垂支持する磁気懸垂支持装置を提供する。

【解決手段】 電磁石 5 を備えた本体と、電磁石に相対して永久磁石が設けられた被懸垂体 1 5 と、永久磁石 1 7 による磁界強度を検出する検出器と、検出器により検出される磁界強度と予め設定された所定の基準磁界強度の差分に応じた信号を出力する差分出力器、差分出力器からの信号を所定量位相する位相器及び電源から電磁石に印加される電流値を位相器により位相された信号に基づいて変化させる電流供給手段からなる制御部を備える。被懸垂体に設けられた永久磁石は電磁石の相対面以外の面を覆い、電磁石に向かう磁気回路を形成するヨーク部材 2 1 を備え、電磁石及び永久磁石の磁界により本体に対して被懸垂体を非接触状態で懸垂支持する。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電磁石を備えた本体と、該電磁石に相対して永久磁石が設けられた被懸垂体と、永久磁石による磁界強度を検出する検出器と、該検出器により検出される磁界強度と予め設定された所定の基準磁界強度の差分に応じた信号を出力する差分出力器、該差分出力器からの信号を所定量位相する位相器及び電源から電磁石に印加される電流値を位相器により位相された信号に基づいて変化させる電流供給手段からなる制御部を有し、被懸垂体に設けられた永久磁石は電磁石の相対面以外の面を覆い、電磁石に向かう磁気回路を形成するヨーク部材を備え、電磁石及び永久磁石の磁界により本体に対して被懸垂体を非接触状態で懸垂支持する磁気懸垂支持装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 のヨーク部材は、導電体からなる磁気懸垂支持装置。

【請求項 3】

請求項 1 のヨーク部材は、磁性体からなる磁気懸垂支持装置。

【請求項 4】

請求項 1 の被懸垂体は、永久磁石の下方に電子機器取付け部を設けた磁気懸垂支持装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】

本発明は、電磁石が発生する磁力により被懸垂体を非接触状態で懸垂支持する磁気懸垂支持装置に関する。

20

【0002】

【従来技術】

従来、例えば特許文献 1 に示す磁気懸垂支持装置が知られている。この磁気懸垂支持装置は、電磁石を備え、該電磁石が発生する磁力によって、永久磁石を有する被懸垂体を懸垂支持する磁気懸垂支持装置において、前記永久磁石が形成する磁界の強さを検出する検出器と、該検出器によって検出された磁界の強さ及び所定の基準値の差分を表す信号を出力する差分出力器と、該差分出力器によって出力された信号を所定量移相する移相器と、電源から供給される電流の電流値を、前記移相器によって移相された信号に応じて変化させ、前記電磁石へ供給する電流供給器を備えた構成からなる。

30

【0003】

上記した従来技術の磁気懸垂支持装置は、電磁石に与えられる電流の大きさをホール素子によって検出される磁界の強さによって決定し、ホール素子が検出する磁界強度は被懸垂体の位置によって定まり、電磁石と被懸垂体との間に見かけ上のバネが存在していることと略同等とみなすことができ、被懸垂体は被懸垂体の質量と見かけ上のバネ定数とによって定まる固有振動数で振動することになる。

【0004】

そこで被懸垂体の振動が発生した場合には、電磁石 5 に与える電流の位相を、例えば 4 分の 1 周期進相させることにより被懸垂体が静止位置から電磁石に近づくとき、電磁石が被懸垂体を引き離す方向の磁力を発生するようにコイルに電流を印加して被懸垂体が電磁石に近づくに従って被懸垂体を引き離す磁力を減少させ、被懸垂体が電磁石に最も接近した状態のときには、電磁石による磁力の発生を規制する。

40

【0005】

また、被懸垂体が電磁石から離れる方向に移動を始めるときには、電磁石が被懸垂体を引き付ける方向の磁力を発生するようにコイルに電流を印加し始め、被懸垂体が静止位置に到達したときに、被懸垂体を引き付ける磁力が最大となる。そして被懸垂体が静止位置を越え、電磁石から離れるに従い、被懸垂体を引き付ける磁力が減少し、被懸垂体が電磁石から最も離れた状態のときには、電磁石によって磁力が発生されない。

【0006】

このため、被懸垂体が電磁石から離れる方向に移動しているときには、これを打ち消すよ

50

うに電磁石が被懸垂体を引き付ける方向の磁力を発生し、被懸垂体が電磁石に近づく方向に移動しているときには、これを打ち消すように電磁石が被懸垂体を引き離す磁力を発生するから、従来に比べて短時間に振動を収斂させる。

【0007】

このため、被懸垂体が静止位置に位置しているときに、検出器が検出した磁界の強さに相当する基準値を定めておき、差分出力器が、検出器の検出結果と基準値との差分を表す信号を出力するため、差分出力器が出力する信号は静止位置を基準とした被懸垂体の位置を表している。この信号を移相器によって移相させ、移相された信号に応じて電磁石に与える電流を変化させることにより、被懸垂体が電磁石から離れる方向に移動しているときには、これを打ち消すように電磁石に被懸垂体を引き付ける磁力を発生させ、被懸垂体が電磁石に近づく方向に移動しているときには、これを打ち消すように電磁石に被懸垂体を引き離す磁力を発生させて被懸垂体の振動を短時間に収斂させる。

10

【0008】

【特許文献1】

特開2001-293679号公報

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記した従来の磁気懸垂支持装置にあっては、電磁石と被懸垂体に設けられた永久磁石との間においては、図7に示す模式的な磁気回路を形成することになる。

【0010】

20

即ち、図示する磁気回路では、電磁石と永久磁石との間における磁界の磁気効率が悪く、高磁力を発生させるには大型の電磁石及び永久磁石を必要とする結果、被懸垂体においては永久磁石が重量化することが避けられず、これに伴って被懸垂体としては小型化及び軽量化のものを使用する必要があった。

【0011】

この磁気懸垂支持装置を、被懸垂体に例えば携帯電話等の各種電子機器を取付けてディスプレイ用として使用する場合、永久磁石が重量化した場合にあっては、被懸垂体として小型のものを使用せざるを得ず、高いディスプレイ効果を得ることが困難であった。

【0012】

また、磁気懸垂支持装置をディスプレイ用として使用する場合には、電磁石と永久磁石との間に形成される磁気回路が被懸垂体に設けられた各種電子機器まで延びて磁気漏れが発生し、その磁界により電子機器が誤動作するおそれがあった。

30

【0013】

本発明は、上記した従来の欠点を解決するために発明されたもので、その課題とする処は、本体の電磁石と被懸垂体の永久磁石の間に形成される磁気回路を短くして磁気効率を高くすることにより装置自体を小型化しながら被懸垂体を有効に懸垂支持することができる磁気懸垂支持装置を提供することにある。

【0014】

本発明の他の課題は、被懸垂体に各種電子機器をセットしてディスプレイ用に使用する場合には、被懸垂体にセットされる電子機器に対して磁気漏れが発生するのを防止し、磁界による電子機器の誤動作を防止することができる磁気懸垂支持装置を提供することにある。

40

【0015】

【課題を解決するための手段】

本発明は、電磁石を備えた本体と、該電磁石に相対して永久磁石が設けられた被懸垂体と、永久磁石による磁界強度を検出する検出器と、該検出器により検出される磁界強度と予め設定された所定の基準磁界強度の差分に応じた信号を出力する差分出力器、該差分出力器からの信号を所定量位相する位相器及び電源から電磁石に印加される電流値を位相器により位相された信号に基づいて変化させる電流供給手段からなる制御部を有し、被懸垂体に設けられた永久磁石は電磁石の相対面以外の面を覆い、電磁石に向かう磁気回路を形成

50

するヨーク部材を備え、電磁石及び永久磁石の磁界により本体に対して被懸垂体を非接触状態で懸垂支持することを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

【 発 明 の 実 施 形 態 】

以下に実施形態を示す図に従って本発明を説明する。

図 1 において、磁気懸垂支持装置 1 の本体（図示せず）には円筒状のコイル 7 からなる電磁石 5 が取付けられ、電磁石 5 のコイル 7 は円柱状の鉄心 9 が内嵌された有鉄心構造からなる。

【 0 0 1 7 】

電磁石 5 としては 1 つのコイル 7 を有する構造の他に並列接続された複数のコイルを軸線方向に重ね合わせた構成としてもよい。また、電磁石と被懸垂体との間隔を調整するために、鉄心 9 の上部若しくは下部、又は鉄心 9 を 2 つの円柱形の鋼片としてこれらの間に永久磁石 11 を設けて構成してもよい。

【 0 0 1 8 】

コイル 7 の下方で、その中心軸に対して対称な 2 位置には、ホール素子 13 a ・ 13 b がそれぞれ設置され、電磁石 5 及び後述する被懸垂体 15 間の磁界強度を検出する。ホール素子 13 a ・ 13 b は制御部 23 に接続されており、制御部 23 はホール素子 13 a ・ 13 b によって検出される磁界強度に応じた電流を電磁石 5 に供給するように制御する。

【 0 0 1 9 】

被懸垂体 15 は、例えば合成樹脂で傘状に形成され、その上部には厚さ方向に分極した円盤状の永久磁石 17 が取付けられている。この被懸垂体 15 は永久磁石 17 が電磁石 5 及びホール素子 13 a ・ 13 b の下方に対して所望の間隔をおいて非接触状態に配置される。尚、被懸垂体 15 としては、上記した形状に限定されるものではなく、用途に応じた適宜の形状としてもよいことは勿論である。

【 0 0 2 0 】

この結果、電磁石 5 及び永久磁石 17 が形成する磁界により互いに引き付け合う磁力が発生し、この磁力を被懸垂体 15 の重量に均衡させることにより被懸垂体 15 を空中に浮いた非接触状態で支持する。

【 0 0 2 1 】

被懸垂体 15 に設けられる永久磁石 17 には電磁石 5 に相対する面を除いた面である下面及び外周面を覆うヨーク 21 が取付けられる。このヨーク 21 は鉄等の導電材又はフェライト等の磁性体により形成され、永久磁石 17 が発生する磁束を電磁石 5 側へ向かって集中させる磁気回路を形成する。

【 0 0 2 2 】

磁気懸垂支持装置 1 を、例えば携帯電話等の各種電子機器を展示するためのディスプレイ用を使用する場合にあっては、上記した被懸垂体 15 の外面に複数個の電子機器（図示せず）を取付けるための取付け部（図示せず）が設けられる。取付け部としては、電子機器の外形状に一致する凹所、フック等のいずれであってもよい。

【 0 0 2 3 】

図 2 において、ホール素子 13 a ・ 13 b の出力側が、平均回路 31 に接続されている。平均回路 31 はホール素子 13 a ・ 13 b の出力電圧の平均に相当する電圧を、オペアンプ 32 の非反転入力端子に出力する。オペアンプ 32 は反転入力端子が、直流電源に直列接続された抵抗器 R11 と可変抵抗器 VR11 との相互接続点に接続される。そしてオペアンプ 32 の出力端子は、後述する移相器 33 に接続され、平均回路 31 の出力電圧を可変抵抗器 VR11 で調整することにより設定された基準電圧と比較し、その差を表す差分信号を移相器 33 に出力するようになっている。

【 0 0 2 4 】

移相器 33 は、非反転入力端子が前記オペアンプ 32 の出力端子に接続されたオペアンプ 331、直列接続されてオペアンプ 331 に負帰還接続される 2 つの抵抗器 R1、R2、該抵抗器 R1、R2 間の相互接続点に一端が接続されたコンデンサ C1、コンデンサ C1

の他端に一端が接続され、他端が接地されている抵抗器 R 3 及び抵抗器 R 2 とオペアンプ 3 3 1 の反転入力端子との間の相互接続点に一端が接続され、他端が接地されている抵抗器 R 4 によって構成される。

【 0 0 2 5 】

この移相器 3 3 は、1 ~ 1 0 H z の周波数の信号が入力したとき、この信号の 1 周期を 3 6 0 ° とし、この信号を 9 0 ° 進相させた信号を出力するように構成される。この周波数及び移相する位相角は、抵抗器 R 1 , R 2 , R 3 , R 4 の抵抗値及びコンデンサ C 1 の容量によって定まる時定数に対応した値で、これらの抵抗値及び容量を変更することによって他の周波数及び位相角とすることが可能である。尚、移相器 3 3 は、例えば I C 回路又はトランジスタ等によって構成してもよい。また、微分器を移相器 3 3 として用いてもよい。 10

【 0 0 2 6 】

移相器 3 3 は、パワーオペアンプ 3 4 1 を用いた電圧電流交換回路の電流供給器 3 4 に接続されている。パワーオペアンプ 3 4 1 は直流電源の両側にそれぞれ電源端子が接続され、非反転入力端子に移相器 3 3 の出力端子が接続される。パワーオペアンプ 3 4 1 の出力端子は、コイル 7 の一端に接続される。コイル 7 には抵抗器 R 5 が並列接続され、コイル 7 及び抵抗器 R 5 はパワーオペアンプ 3 4 1 に負帰還接続される。

【 0 0 2 7 】

また、コイル 7 のパワーオペアンプ 3 4 1 の出力端子側端には抵抗器 R 6 の一端が接続され、抵抗器 R 6 の他端にはコンデンサ C 2 の一端が接続され、コンデンサ C 2 の他端は接地されている。コイル 7 の他端側の抵抗器 R 5 との相互接続点と、パワーオペアンプ 3 4 1 の反転入力端子との間には抵抗器 R 7 の一端が接続され、この抵抗器 R 7 の他端は接地されている。このように構成された電流供給器 3 4 は、移相器 3 3 から出力された信号に応じて直流電源からコイル 7 に印加される電流の電流値を変化させる。 20

【 0 0 2 8 】

永久磁石 1 7 が発生する磁界は、図 3 に示すように鉄心 9 側へ向かって集中するように磁気回路が形成されるため、磁気回路が被懸垂体 1 5 に設けられた電子機器に及ぶことを規制している。そして永久磁石 1 7 が形成する磁界によって、永久磁石 1 7 が鉄心 9 に引き付けられ、この吸引力と被懸垂体 1 5 の重量とが釣り合っているとき、被懸垂体 1 5 は空中の静止位置で静止した状態を保つ。 30

【 0 0 2 9 】

この状態にてホール素子 1 3 a ・ 1 3 b がそれぞれの位置における永久磁石 1 7 が形成する磁界強度を検出し、これに応じた電圧を出力している。この出力電圧は平均回路 3 1 に入力され、平均値に応じた電圧が平均回路 3 1 から出力される。このときの平均回路 3 1 の出力電圧は、前述した基準電圧と略同一の電圧値であり、これによってオペアンプ 3 2 の出力電圧値は略 0 V となり、移相器 3 3 の出力電圧値も略 0 V となり、電流供給器 3 4 からは電流がほとんど出力されず、従って電流供給器 3 4 からコイル 7 へ電流が印加されず、電磁石 5 は磁界を発生しない。

【 0 0 3 0 】

この状態で被懸垂体 1 5 を上方へ移動させる外力が被懸垂体 1 5 に与えられると、被懸垂体 1 5 は静止位置から上昇し、これに伴ってホール素子 1 3 a ・ 1 3 b 周囲の磁界強度が増加することによりホール素子 1 3 a ・ 1 3 b から出力される電圧も増加する。これに伴って平均回路 3 1 の出力電圧も増加して基準電圧を上回り、この出力電圧と基準電圧との差分に応じた電圧がオペアンプ 3 2 から出力される。 40

【 0 0 3 1 】

オペアンプ 3 2 の出力電圧が 1 ~ 1 0 H z で周期的に変化しない場合には、移相器 3 3 からオペアンプ 3 2 の出力電圧と同位相の電圧が出力される。移相器 3 3 からの出力電圧が電流供給器 3 4 へ入力され、電流供給器 3 4 は電源から供給される電流をこの出力電圧に応じた電流値の電流へ変化させ、コイル 7 へ印加させる。これによりコイル 7 には被懸垂体 1 5 を電磁石 5 から引き離す方向の磁界を形成するように一方向へ電流が流れ、この結 50

果、電磁石 5 及び永久磁石 M 2 によって形成される磁力が被懸垂体 1 5 に加わっている上方の力を上回り、被懸垂体 1 5 を下降させる。

【 0 0 3 2 】

被懸垂体 1 5 が静止位置に近づくに従い、ホール素子 1 3 a ・ 1 3 b 周囲の磁界強度が減少し、平均回路 3 1 の出力電圧が基準電圧に近づく。このため、オペアンプ 3 2 からの出力電圧が減少して零に近づく。移相器 3 3 の出力電圧も同様に減少して零に近づき、この結果、電流供給器 3 4 からコイル 7 に印加される電流が減少する。従って、被懸垂体 1 5 を静止位置に戻すための磁力が減少し、そして被懸垂体 1 5 が静止位置に到達したときには、電磁石 5 から磁力が発生されないことになる。

【 0 0 3 3 】

また、被懸垂体 1 5 を静止位置から下方へ移動させる外力が被懸垂体 1 5 に与えられ、被懸垂体 1 5 が静止位置より下側に位置したときには、制御部 2 3 が上述した動作と反対の動作を行い、電磁石 5 が被懸垂体 1 5 を引き付ける方向の磁界を形成するようにコイル 7 の他方向へ電流を印加し、被懸垂体 1 5 を上昇させる。

【 0 0 3 4 】

また、被懸垂体 1 5 が 1 ~ 1 0 H z の周波数で振動している場合、ホール素子 1 3 a ・ 1 3 b の出力電圧も同一周期数で変化し、同様に平均回路 3 1 及びオペアンプ 3 2 の出力電圧も同一周波数で変化する。オペアンプ 3 2 の出力電圧が 1 ~ 1 0 H z で周期的に変化している場合には、移相器 3 3 の出力電圧はオペアンプ 3 2 の出力電圧より位相角が 9 0 ° 進相した電圧となっている。

【 0 0 3 5 】

このため、被懸垂体 1 5 が電磁石 5 に最も接近した位置では、コイル 7 に電流が印加されず、この位置から下降を始めたときに被懸垂体 1 5 を電磁石 5 に引き付ける方向の磁力を与えるようにコイル 7 に電流が印加される。

【 0 0 3 6 】

そして被懸垂体 1 5 が静止位置に近づくに従ってコイル 7 に大きい電流が印加され、被懸垂体 1 5 が静止位置に到達したときに、被懸垂体 1 5 を電磁石 5 に引き付ける磁力が最大になる。また、被懸垂体 1 5 が静止位置を越え、電磁石 5 から離れるに従い、コイル 7 に印加される電流が減少し、被懸垂体 1 5 を電磁石 5 に引き付ける磁力が減少する。そして、被懸垂体 1 5 が電磁石 5 から最も離れた位置ではコイル 7 に対して電流が印加されない。

【 0 0 3 7 】

一方、被懸垂体 1 5 が電磁石 5 から最も離れた位置から上昇を始めたときには、被懸垂体 1 5 を電磁石 5 から引き離す磁力を与えるようにコイル 7 に反対の方向の電流が印加され始める。被懸垂体 1 5 が静止位置に近づくに従ってコイル 7 に大きい電流が印加され、被懸垂体 1 5 が静止位置に到達したとき、被懸垂体 1 5 を電磁石 5 から引き離す磁力が最大になる。

【 0 0 3 8 】

また、被懸垂体 1 5 が静止位置を越え、電磁石 5 に近づくに従ってコイル 7 に印加される電流が減少し、被懸垂体 1 5 を電磁石 5 から引き離す磁力が減少する。そして被懸垂体 1 5 が電磁石 5 に最も近接した位置ではコイル 7 に対して電流が印加されない。

【 0 0 3 9 】

本実施形態は、永久磁石 1 7 における電磁石 5 の相対面以外の面である下面及び外面を覆うように取付けられるヨーク 2 1 により電磁石 5 の鉄心との間で形成される磁気回路を鉄心に向かう方向へ集中させることができ、電磁石 5 と永久磁石 1 7 との間における磁気効率を高めることにより小型の電磁石 5 や永久磁石 1 7 を使用して大型の被懸垂体 1 5 を有効に懸垂支持することができる。

【 0 0 4 0 】

また、電磁石 5 と永久磁石 1 7 間における磁気回路が被懸垂体 1 5 の下方に延びるのを規制し、被懸垂体 1 5 に取付けられた電子機器に対して磁界が干渉することがないため、磁

10

20

30

40

50

界による電子機器の誤動作を防止することができる。

【0041】

上記した制御部に付いては、以下のように変更実施することができる。

1. 図4に示すように、制御部23は微分器351、オフセット電圧発生器352, 353及び加算器354からなる信号補正器35を備えている。微分器351はオペアンプ32と移相器33との間の相互接続点に入力側が接続されており、並列接続されたオフセット電圧発生器352, 353に出力側が直列接続される。

【0042】

直流電源の両側には、抵抗器R12と可変抵抗器VR12が直列接続され、抵抗器R12及び可変抵抗器VR12の相互接続点が基準電圧発生回路36に接続されている。基準電圧発生回路36には可変抵抗器VR12を調整することにより設定される電圧が入力され、この電圧を所定の増幅率で増幅した正の基準電圧を出力する出力端子と、前記電圧を前記増幅率で反転増幅し、正の基準電圧と同一の大きさの負の基準電圧を出力する出力端子とが設けられている。

10

【0043】

基準電圧発生回路36の正の基準電圧を出力する出力端子は、オフセット電圧発生器352に接続され、また負の基準電圧を出力する出力端子は、オフセット電圧発生器353に接続される。

【0044】

オフセット電圧発生器352は微分器351の出力電圧を、正の基準電圧と比較し、微分器351の出力電圧が正の基準電圧よりも大きいときは、所定の大きさのオフセット電圧を出力し、微分器351の出力電圧が正の基準電圧よりも小さいときは、出力電圧の大きさが0Vであるようにされている。

20

【0045】

同様に、オフセット電圧発生器353は微分器351の出力電圧を、負の基準電圧と比較し、微分器351の出力電圧が負の基準電圧よりも小さいときは、前記正のオフセット電圧と同一の大きさの負のオフセット電圧を出力し、微分器351の出力電圧が負の基準電圧よりも大きいときは、出力電圧の大きさが0Vであるようにされている。

【0046】

オフセット電圧発生器352, 353の出力側の相互接続点は移相器33と電流供給器34との間に配された加算器354に接続されている。加算器354は移相器33の出力電圧と、オフセット電圧発生器352, 353の出力電圧との加算結果を表す電圧を電流供給器34へ出力するようになっている。

30

【0047】

正及び負の基準電圧は、オペアンプ32の出力電圧が1Hz以上の周波数で変化する場合にだけオフセット電圧発生器352, 353がそれぞれ正及び負のオフセット電圧を出力するように設定されている。尚、実施形態1と同様の部分については同符号を付して説明を省略する。

【0048】

この制御部23は、被懸垂体15を引き離す磁力を発生させる電流がコイル7に印加されるときには、この電流を更に増加させ、また、被懸垂体15を引き付ける磁力を発生させる電流がコイル7に印加されるときには、この電流を更に増加させるように信号補正器35が移相器33の出力電圧を補正することにより被懸垂体15の振動を短時間に収斂させることができる。

40

【0049】

また、オペアンプ32の出力電圧が1Hz以上の周波数で変化する場合にだけ、オフセット電圧発生器352, 353がそれぞれの正及び負のオフセット電圧を出力するように正及び負の基準電圧を設定することにより、移相器33がオペアンプ32の出力電圧を移相するときに移相器33の出力電圧を補正することができる。

【0050】

50

2. 図5に示すように、鉄心9の下方のホール素子13a・13b間の位置に、ホール素子13cを設け、ホール素子13a・13bと同様に制御部23に接続する。

【0051】

図6に示すように、平均回路31の出力端子が、オペアンプ37の非反転入力端子に接続され、ホール素子13cの出力端子が、抵抗器R8を介して反転入力端子に接続される。オペアンプ37の出力端子はオペアンプ32の非反転出力端子に接続される。このようにすることによりオペアンプ37は、平均回路31の出力電圧と、抵抗器R8によって減少されたホール素子13cの出力電圧との差分に応じた電圧を出力する。尚、実施形態1と同様の部分については同符号を付して説明を省略する。

【0052】

ホール素子13a・13bが検出する磁界強度は永久磁石17が形成する磁界に電磁石5が形成する磁界が若干含まれた磁界によるものであるため、平均回路31の出力電圧には電磁石5が形成する磁界による成分がノイズ成分として含まれている。

【0053】

また、ホール素子13cが検出する磁界強度は永久磁石17が形成する磁界に電磁石5が形成する磁界が多く含まれた磁界であるため、平均回路31の出力電圧に含まれる電磁石5が形成する磁界による成分の割合より、ホール素子13cの出力電圧に含まれる電磁石5が形成する磁界による成分の割合の方が大きくなる。

【0054】

更に、ホール素子13a・13bとホール素子13cとは、電磁石5に対して配置位置が異なるため、電磁石5が形成する磁界をホール素子13cの方が多く検出する。このため、平均回路31の出力電圧に含まれる電磁石5が形成する磁界による成分よりもホール素子13cの出力電圧に含まれる電磁石5が形成する磁界による成分の方が大きくなり。抵抗器R8の抵抗値は抵抗器R8を経てオペアンプ37の反転入力端子に入力される電圧が平均回路31の出力電圧に含まれる電磁石5が形成する磁界による成分と略同一の大きさの電磁石5が形成する磁界による成分が含まれるように定められている。

【0055】

これによりオペアンプ37の出力電圧からノイズ成分とされる電磁石5が形成する磁界による成分が取り除かれてコイル7に印加される電流からノイズ成分を取り除くことができ、被懸垂体15の位置制御を安定的に行うことができる。

【0056】

【発明の効果】

本発明は、本体の電磁石と被懸垂体の永久磁石の間に形成される磁気回路を短くして磁気効率を高くすることにより装置自体を小型化しながら被懸垂体を有効に懸垂支持することができる。また、被懸垂体に各種電子機器をセットしてディスプレイ用を使用する場合においては、被懸垂体にセットされる電子機器に対して磁気漏れが発生するのを防止し、磁界による電子機器の誤動作を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る磁気懸垂支持装置の実施形態1の要部構成を示す模式図である。

【図2】制御部の概略を示すブロック図である。

【図3】磁気回路を示す説明図である。

【図4】制御部の変更実施形態を示すブロック図である。

【図5】磁気懸垂支持装置の実施形態要部構成を示す模式図である。

【図6】制御部の変更実施形態を示すブロック図である。

【図7】従来例の磁気懸垂支持装置における磁気回路を示す説明図である。

【符号の説明】

1 - 磁気懸垂支持装置、5 - 電磁石、15 - 被懸垂体、17 - 永久磁石、21 - ヨーク

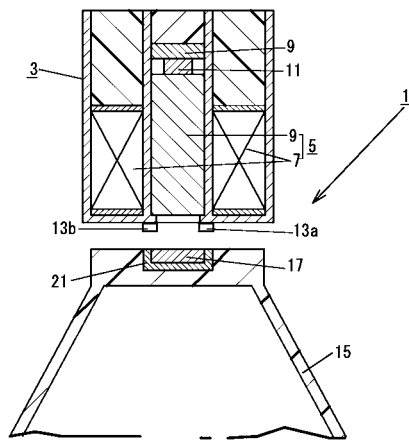
10

20

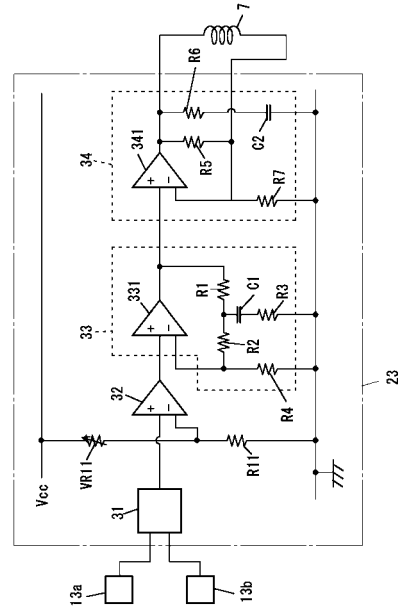
30

40

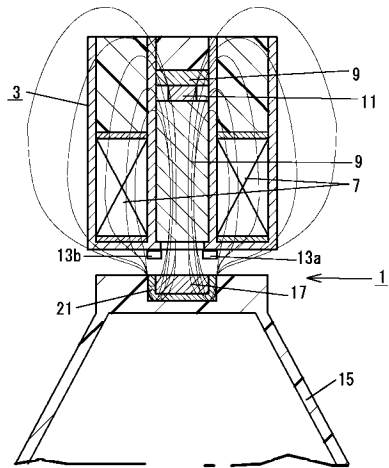
【図 1】



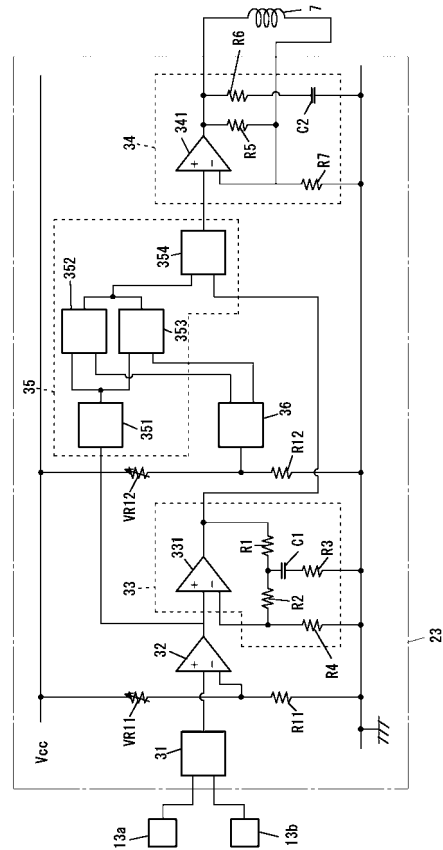
【図 2】



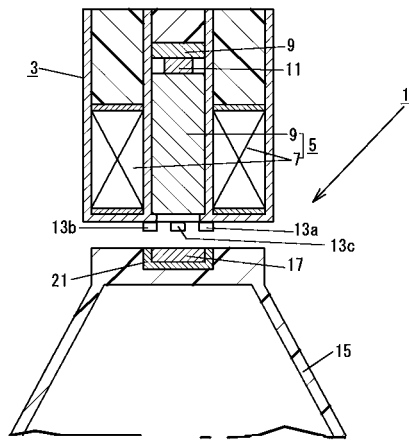
【図 3】



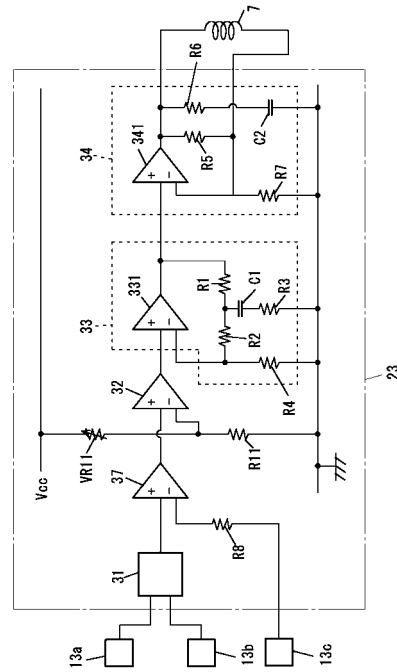
【図 4】



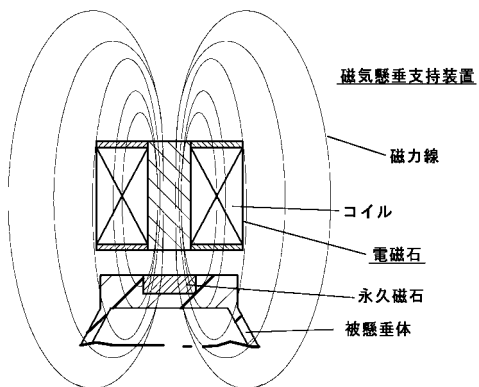
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 栗田 浩二

愛知県愛知郡東郷町春木字中の杵 8 1 2 - 2 2 国際電業株式会社東郷工場内

F ターム(参考) 3C007 DS01 FS06 FU00 LV10