

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4242012号
(P4242012)

(45) 発行日 平成21年3月18日(2009.3.18)

(24) 登録日 平成21年1月9日(2009.1.9)

(51) Int.Cl.

E O 1 C 19/34 (2006.01)

F I

E O 1 C 19/34

A

請求項の数 2 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-199039
 (22) 出願日 平成11年7月13日(1999.7.13)
 (65) 公開番号 特開2001-26905(P2001-26905A)
 (43) 公開日 平成13年1月30日(2001.1.30)
 審査請求日 平成18年6月13日(2006.6.13)

(73) 特許権者 000182384
 酒井重工業株式会社
 東京都港区芝大門1丁目4番8号
 (74) 代理人 100064414
 弁理士 磯野 道造
 (72) 発明者 倉嶋 泰穂
 埼玉県所沢市けやき台2-42-2
 審査官 石川 信也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 振動締固め機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

各々偏心錘を有する一対の起振軸を備え、前記偏心錘の相互の位相を変えることにより機体を前進又は後進させる振動締固め機において、

一方の起振軸を、偏心錘が固設され、軸方向に関し移動不能に軸支される円筒軸と、リード角を有するスプラインにより前記円筒軸と螺合して前記円筒軸内に収装され、ギアを介して他方の起振軸と同期回転可能に、且つ軸方向に関し移動可能に軸支される芯軸と、から構成し、

前記芯軸を軸方向に移動させて、前記円筒軸及び前記円筒軸に固設された偏心錘を前記芯軸に対し相対的に回転させることにより、偏心錘の相互の位相を変える構成とし、

前記円筒軸側のスプラインにおいて、歯溝の幅寸法を歯厚寸法よりも大きくしたことを特徴とする振動締固め機。

【請求項 2】

前記スプラインのリード角を15度～45度の範囲とすることを特徴とする請求項1に記載の振動締固め機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、道路工事や土木工事等において、地盤の締固めに使用される振動式の締固め機に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

通常、振動締固め機は、各々偏心錘を有する一対の平行なる起振軸を備えており、起振軸を互いに逆向きに同期回転させ、その回転により発生する起振力の方向を鉛直方向より傾斜させることにより、跳躍の際機体を前進或いは後進させる構造となっており、作業者がハンドル等に設けられたレバーを前進側或いは後進側に回転操作することにより、偏心錘の相互の位相が180度にわたって変換されるようになっている。

【 0 0 0 3 】

この偏心錘の位相変換手段の一例が特公平5 - 17323号公報に開示されている。これは、長孔を穿設した円筒状の起振軸（従動軸）の外側に、内壁に螺旋溝を形成したギアボスを取り付けるとともに、従動軸の内側にはピンを有したロッドを挿通させてこのピンを前記長孔及び螺旋溝に係合させる構造としたものであり、ロッドを軸方向に移動させて（ピンが螺旋溝を押圧しながら移動する）従動軸を回転させることにより、他方の起振軸（駆動軸）の偏心錘に対する位相を変える構成としたものである。

10

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、前記位相変換手段によれば、ロッドと従動軸はピンの係合のみによって互いに連結される構造、すなわち点接触にて互いに連結される構造となることから、高速回転による負荷や位相変換時にかかる負荷がこの点接触の係合部に集中することになり、長期使用の結果、ピンや長孔、螺旋孔が摩耗してガタが発生し、正確な位相変換が行えなくなったり、高速回転時に異音を発する、或いはピンが破損する等の恐れがあった。特に、起振軸を支える起振機ケースは分解が非常に困難なものであり、この起振機ケースの内部にこうした摩耗や破損が生じやすい部材構成を適用させるというのは問題であった。

20

【 0 0 0 5 】

本発明は、このような問題点を解決するために創作されたものであり、安定した位相変換機能を維持できる振動締固め機を提供することを目的としている。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、前記の目的を達成するために以下の手段を用いた。

各々偏心錘を有する一対の起振軸を備え、前記偏心錘の相互の位相を変えることにより機体を前進又は後進させる振動締固め機において、一方の起振軸を、偏心錘が固設され、軸方向に関し移動不能に軸支される円筒軸と、リード角を有するスプラインにより前記円筒軸と螺合して前記円筒軸内に収装され、ギアを介して他方の起振軸と同期回転可能に、且つ軸方向に関し移動可能に軸支される芯軸と、から構成し、前記芯軸を軸方向に移動させて、前記円筒軸及び前記円筒軸に固設された偏心錘を前記芯軸に対し相対的に回転させることにより、偏心錘の相互の位相を変える構成とし、前記円筒軸側のスプラインにおいて、歯溝の幅寸法を歯厚寸法よりも大きくした。

30

【 0 0 0 7 】

また、前記スプラインのリード角を15度～45度の範囲とした。

【 0 0 0 9 】

【発明の実施の形態】

以下、図面に基づきながら本発明について説明する。図1は本発明に係る振動締固め機の側面図、図2は起振機の平断面図、図3は要部の斜視図（一部破断）、図4はリード角を有するスプラインの詳細説明図である。また、図5は位相変換機構の作用説明図であり、（a - 1）は前進時における位相変換機構を示す平面説明図、（a - 2）は（a - 1）におけるA矢視図、（b - 1）は後進時における位相変換機構を示す平面説明図、（b - 2）は（b - 1）におけるA矢視図である。

40

【 0 0 1 0 】

図1において、振動締固め機（プレートコンパクタ）1は、起振機2，輾圧板3，原動機4を備え、後方部には操向用のハンドル5が取り付けられている。原動機4の出力軸に軸

50

着されたプーリ 6 と起振機 2 の駆動軸 1 2 (図 2) に軸着されたプーリ 7 との間にはベルト 8 が巻回されており、原動機 4 を始動させ、ベルト 8 を介して起振機 2 内の起振軸 (駆動軸 1 2 , 従動軸 1 3) を回転させることにより輾圧板 3 に振動を与え、地盤を締め固める。なお、原動機 4 側に輾圧板 3 側の振動が直接伝達されないように、両者の間には防振ゴム 5 1 , 5 1 が取り付けられている。

【 0 0 1 1 】

図 2 に示すように、起振機 2 は、ケース 9 とケース 9 の左右側部にそれぞれ取り付けられるカバー 1 0 , 1 1 を筐体とし、内部には起振軸である駆動軸 1 2 及び従動軸 1 3 が左右方向に沿って互いに平行となるように配設されている。駆動軸 1 2 は軸受 1 4 , 1 4 を介してケース 9 に回転自在に軸支されており、ケース 9 内においてその軸胴部には中空半月状の偏心錘 1 6 が固設されている。駆動軸 1 2 の一端側はカバー 1 0 から外部に突出し、その突出部には前記したようにプーリ 7 が軸着されている。一方、従動軸 1 3 は軸受 1 5 , 1 5 を介してケース 9 に回転自在に軸支されており、ケース 9 内においてその軸胴部には中空半月状の偏心錘 1 7 が固設されている。駆動軸 1 2 及び従動軸 1 3 は、カバー 1 0 内において、それぞれキー 1 8 , スプライン (リード角なし) 1 9 により軸着した駆動ギア 2 0 , 従動ギア 2 1 が噛合することにより、互いに逆方向に同期回転するようになっている。従動ギア 2 1 はケース 9 及びカバー 1 0 に設けた軸受 5 0 , 5 0 により軸支されており、スプライン 1 9 は、従動軸 1 3 を構成する芯軸 2 4 がこの従動ギア 2 1 内を貫通して軸方向に移動可能とするためのものである。

【 0 0 1 2 】

次に、前記偏心錘 1 6 , 1 7 の相互の位相を変える位相変換機構 2 2 について説明する。位相変換機構 2 2 は、一方の起振軸 (従動軸 1 3) を、偏心錘 1 7 が固設され、軸方向に関し移動不能に軸支される円筒軸 2 3 と、リード角を有するスプライン 2 5 により円筒軸 2 3 と螺合して円筒軸 2 3 内に収装され、ギア (駆動ギア 2 0 , 従動ギア 2 1) を介して他方の起振軸 (駆動軸 1 2) と同期回転可能に、且つ軸方向に関し移動可能に軸支される芯軸 2 4 と、から構成したものであり、芯軸 2 4 を軸方向に移動させることにより、円筒軸 2 3 及び偏心錘 1 7 を芯軸 2 4 に対し相対的に回動させる機構である。

【 0 0 1 3 】

円筒軸 2 3 は、その中央の大径に形成された軸胴部 2 3 a の両端部において、軸受 1 5 , 1 5 の内輪 1 5 a , 1 5 a に挟まれて、軸方向に関し移動不能に軸支されており、軸胴部 2 3 a がケース 9 内に位置し、その外壁に偏心錘 1 7 が固設されている。また、軸胴部 2 3 a の内壁側においては、スプラインが螺旋状に形成されていて、リード角を有したスプラインとなっている (以降、円筒軸 2 3 側に形成されるスプラインをスプライン穴 2 6 、芯軸 2 4 側に形成されるスプラインをスプライン軸 2 7 といい、前記したスプライン 2 5 とは両者全体を指すものとする) 。ここで、リード角とは、スプラインの歯のつる巻き線と、その上の 1 点を通る芯軸 2 4 (又は円筒軸 2 3) に直角な平面とがなす角度をいい、図 4 に符号にて示す。

【 0 0 1 4 】

芯軸 2 4 は、スプライン軸 2 7 がスプライン穴 2 6 と螺合することにより円筒軸 2 3 内に同軸状に収装される。また、芯軸 2 4 の一端側には、前記したように従動ギア 2 1 を軸着するためのスプライン 1 9 が形成されている。したがって、仮に駆動ギア 2 0 , 従動ギア 2 1 が無回転状態の場合を例にとると、芯軸 2 4 を軸方向に移動させた場合、スプライン 1 9 の存在により芯軸 2 4 は無回転のまま軸方向に移動し、一方、円筒軸 2 3 は、軸方向への移動が不能となっていることから、リード角を有したスプライン 2 5 の作用により回動することとなる。つまり、偏心錘 1 7 の位相が偏心錘 1 6 に対して変化することになる。勿論、原動機 4 が始動して駆動ギア 2 0 , 従動ギア 2 1 が回転している場合であっても同様であり、芯軸 2 4 の軸方向の移動に対し、円筒軸 2 3 は芯軸 2 4 に対して相対的に回動することになる。

【 0 0 1 5 】

このように、芯軸 2 4 の直線運動をスプライン 2 5 によって円筒軸 2 3 の回転運動に変換

10

20

30

40

50

する構成とすれば、強度的に優れた位相変換機構を実現できる。すなわち、芯軸 2 4 と円筒軸 2 3 は互いにスプライン 2 5 の連続した歯面によって係合しあうことになり、換言すると面接触にて互いに連結されることとなり、したがって、高速回転による負荷や位相変換時にかかる負荷が分散され、歯の摩耗が生じにくくなる。よって、ガタの発生も小さくなり、長期使用の場合であっても安定した位相変換機能を維持することができ、また、ガタに起因する異音の発生も防止されることとなる。このように、本発明は、分解が非常に困難な起振機ケース（ケース 9）の内部において、信頼性の高い、摩耗率、破損率に優れたリード角付きスプライン機構を構成させたものであり、修理面において非常に有効である。

【 0 0 1 6 】

本例では、芯軸 2 4 の移動量（リード）に対する円筒軸 2 3 の回動角度を大きくする目的で、スプライン 2 5 を多条（本例では 6 条）スプラインとしてある。さらに同様の目的からスプライン 2 5 のリード角（図 4）は 1 5 度～ 4 5 度の範囲にすることが望ましく、本例ではリード角を 2 5 度としてある。このように、スプライン 2 5 を多条とし、またはリード角を 1 5 度～ 4 5 度の範囲に設定することで、芯軸 2 4 の小さなストロークで円筒軸 2 3 を 1 8 0 度にわたって回動させることが可能となるため、機構部品の小型化、筐体の小型化を図ることができ、コンパクトな起振機とすることができる。

【 0 0 1 7 】

また、スプライン穴 2 6 は、ブローチ盤研削により円筒軸 2 3 の内壁に直接加工することも可能であるが、スプライン穴を螺旋状に歯切りする加工は非常に手間のかかるものであり、正確な歯形状がでにくく、さらに加工中、切削屑が歯に食い込んで歯形がくずれてしまう等の問題がある。そこで、本例では、スプライン穴 2 6 を形成した円筒部材 2 8 を別途介在させた構成としてある。この円筒部材 2 8 は小型であることからロストワックス（精密鑄造）による成型が可能となり、したがって、そのスプライン穴 2 6 の歯形の精度も高いものとなっている。また、本例では、図 4 に示すように、円筒軸 2 3（円筒部材 2 8）側のスプライン、すなわちスプライン穴 2 6 において、基準ピッチ p 上における歯溝の幅寸法 L_1 を歯厚寸法 L_2 よりも大きくしてある。これにより、ロストワックスの型側においては、逆に山部の幅寸法が谷部の幅寸法よりも大きくなるため、肉厚な山部を確保することができる。したがって、型を回転させて抜く際には型の変形が小さくなり、また山部の型くずれを低減させることができる。なお、円筒部材 2 8 を円筒軸 2 3 内に固定させる場合、溶接では熱により両部材が変形してしまい、またボルト締結ではスプライン 2 5 における荷重作用によりボルトが緩んでしまう恐れがある。そこで、本例では、カップリング法により円筒部材 2 8 の外壁に固着させる態様としてある。

【 0 0 1 8 】

次いで、前記芯軸 2 4 を軸方向に移動させるための芯軸移動機構 3 0 について説明する。前記円筒軸 2 3 は、その一端側がカバー 1 1 よりも外側に若干突出しており、その突出部を覆うように、円筒部 3 1 a を有する第 1 ボス部材 3 1 がその軸芯を芯軸 2 4 と同軸とし、フランジ部 3 1 b にてカバー 1 1 にボルト 3 2（4 カ所）で締結固定されている。円筒部 3 1 a には、相対向する筒壁部（本例では、筒壁部の上端及び下端）に一对の長孔 3 1 c が軸方向に沿って穿設されている。第 1 ボス部材 3 1 の円筒部 3 1 a の外側には、第 2 ボス部材 3 3 が回動可能に軸装されており、その円筒部 3 3 a には相対向する筒壁部において螺旋状に一对の長孔（以下、螺旋孔という）3 3 b が穿設されている。符号 6 1 はスナッピングを示す。

【 0 0 1 9 】

第 2 ボス部材 3 3 の円筒部 3 3 a の外側にはキャップ 3 4 が取り付けられており、第 2 ボス部材 3 3 とキャップ 3 4 はフランジ部 3 3 c にてボルト 5 2（4 カ所）により締結固定されている。キャップ 3 4 の外壁の一部は、カバー 1 1 から環状に立ち上がり成型されたガイド部 1 1 a の内壁に O リング 3 5 を介して回動可能に挿嵌している。キャップ 3 4 には、リング状を呈したアーム部材 3 6 がボルト 3 7（4 カ所）により締結固定されている。なお、アーム部材 3 6 は、一对のリング状の鋼板 3 6 a、3 6 a の間に防振ゴム 3 6 b

10

20

30

40

50

を介在させ、これらを接着して一体成型したものである。この防振ゴム 36b の介在により、起振機 2 の振動はハンドル 5 に減衰されて伝わることになるため、ハンドル 5 を把持する作業者の疲労が軽減されることとなる。アーム部材 36 の鋼板 36a の一部位は径方向側に突出してアーム部 36c を形成しており、このアーム部 36c に、レバー 29 の回動操作に連動するリンク機構 38 (図 1 参照、詳述せず) が接続している。

【0020】

符号 39 は、その一端側が、第 1 ボス部材 31 の円筒部 31a の内側に摺動可能に挿嵌される摺動軸であり、他端側は円筒軸 23 内に挿通している。摺動軸 39 には、ピン 40 が摺動軸 39 の軸線と直交するように嵌め込まれている。また、このピン 40 の両端は摺動軸 39 の周面から共に突出しており、各突出部は第 1 ボス部材 31 の長孔 31c を貫通して、第 2 ボス部材 33 の螺旋孔 33b 内に係合している。

10

【0021】

円筒軸 23 の内部において、摺動軸 39 の末端は小径となっており、この小径部には、軸受 41 を介して円筒状のベアリングケース 42 が取り付けられる。軸受 41 はボルト 43、ワッシャ 44、スプリングワッシャ 45 により摺動軸 39 に固定される。符号 46 は軸受 41 をベアリングケース 42 に固定するためのスナッピングを示す。ベアリングケース 42 は円筒軸 23 の内部において、軸方向に摺動可能且つ回動可能な部材である。そして、芯軸 24 の先端がこのベアリングケース 42 内に挿通しており、ピン 47 によりベアリングケース 42 に固定されている。なお、芯軸 24 の先端面には前記ボルト 43 用の逃げ穴 48 が穿設されている。

20

【0022】

以上の構成からなるプレートコンパクタ 1 の作用について説明する。原動機 4 からの回転力がベルト 8 を介して駆動軸 12 に伝えられると、駆動ギア 20 及び従動ギア 21 の介在により、芯軸 24 は駆動軸 12 と逆向きに同期回転し、スプライン 25 により芯軸 24 に螺合した円筒軸 23 とピン 47 により芯軸 24 に固定されたベアリングケース 42 も芯軸 24 と一体となって回転する (摺動軸 39 は軸受 41 の介在により回転しない)。図 2 はレバー 29 (図 1) がニュートラル位置にある状態を示し、偏心錘 16、17 は上下方向のみの振動力を発生している。

【0023】

この状態からレバー 29 を前進側に回動操作すると、リンク機構 38 によりアーム部材 36 が図 1 における時計回りに所定角度回動し、前記ボルト 52、37 によって締結された第 2 ボス部材 33 とキャップ 34 も一体となって回動する。このとき、第 2 ボス部材 33 の螺旋孔 33b に係合しているピン 40 は、この螺旋孔 33b の内面の押力を受けることになるが、第 1 ボス部材 31 の長孔 31c によって回動は阻止されるので、軸方向のベクトルだけが作用し、摺動軸 39 は図 2 における右側へと移動する (図 5 (a-1) の状態)。

30

【0024】

そして、軸受 41、ベアリングケース 42 及びピン 47 を介して摺動軸 39 と連結した芯軸 24 も回転しながら同方向へ移動することになり、一方、円筒軸 23 は軸方向の移動が規制されていることから、スプライン 25 の作用により回動することになり、図 5 (a-2) に示すように偏心錘 17 の位相が偏心錘 16 の位相に対して 90 度変わることになる。

40

【0025】

また、後進させるときは、レバー 29 を後進側に回動操作すれば、リンク機構 38 によりアーム部材 36 が図 1 における反時計回りに所定角度回動し、第 2 ボス部材 33 の螺旋孔 33b に係合しているピン 40 は、前進時とは逆向きに螺旋孔 33b の内面からの押力を受けることになり、摺動軸 39 は図 2 における左側へと移動する (図 5 (b-1) の状態)。そして、芯軸 24 も回転を続けながら同方向へ移動することになり、一方、円筒軸 23 はスプライン 25 の作用により前進時とは逆向きに回動することになり、図 5 (b-2) に示すように偏心錘 16 に対する偏心錘 17 の位相は前進時とは逆位相となる。

50

【 0 0 2 6 】

以上、本発明に係る振動締固め機についてその好適な実施形態を説明したが、構成部材の形状やそれらの配置構造などについては、図面に記載したものに限られることなく、本発明の主旨を逸脱しない範囲で設計変更が可能である。また、芯軸を移動させるための芯軸移動機構も上述した機構に限られることなく、本発明は実施可能となるものである。

【 0 0 2 7 】

【発明の効果】

本発明に係る振動締固め機によれば、以下のような効果を奏する。

(1) 芯軸の直線運動をリード角を有するスプラインによって円筒軸の回転運動に変換する構成とすれば、効率が良く、強度的に優れた位相変換機構を実現でき、安定した位相変換機能を維持することができる。

10

円筒軸側のスプラインにおいて、歯溝の幅寸法を歯厚寸法よりも大きくなるように構成すれば、スプラインをロストワックスにより成型する際、型の損傷を低減させることができる。

(2) スプラインのリード角を 1 5 度 ~ 4 5 度の範囲に設定することで、芯軸の小さなストロークで円筒軸を 1 8 0 度にわたって回転させることが可能となるため、機構部品の小型化、筐体の小型化を図ることができ、コンパクトな起振機とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る振動締固め機の側面図である。

【図 2】起振機の平断面図である。

20

【図 3】要部の斜視図（一部破断）である。

【図 4】リード角を有するスプラインの詳細説明図である。

【図 5】位相変換機構の作用説明図であり、(a - 1) は前進時における位相変換機構を示す平面説明図、(a - 2) は (a - 1) における A 矢視図、(b - 1) は後進時における位相変換機構を示す平面説明図、(b - 2) は (b - 1) における A 矢視図である。

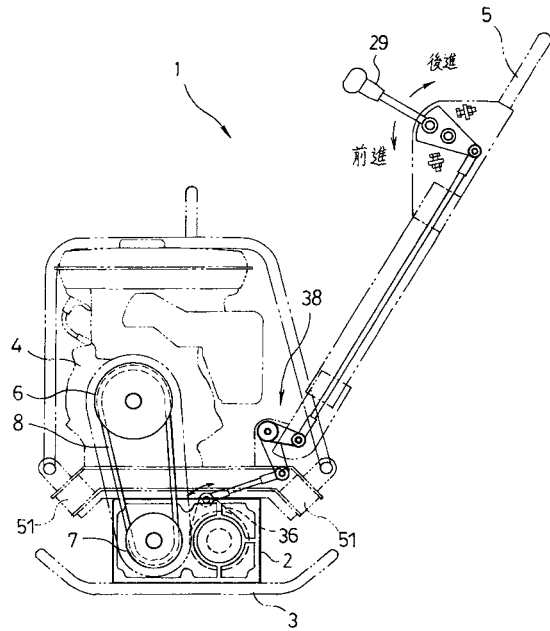
【符号の説明】

- | | |
|-----------|-------------------|
| 1 | プレートコンパクタ（振動締固め機） |
| 2 | 起振機 |
| 3 | 輾圧板 |
| 4 | 原動機 |
| 9 | ケース |
| 1 2 | 駆動軸（起振軸） |
| 1 3 | 従動軸（起振軸） |
| 1 6 , 1 7 | 偏心錘 |
| 2 0 | 駆動ギア |
| 2 1 | 従動ギア |
| 2 2 | 位相変換機構 |
| 2 3 | 円筒軸 |
| 2 4 | 芯軸 |
| 2 5 | スプライン |
| 2 6 | スプライン穴 |
| 2 7 | スプライン軸 |
| 2 8 | 円筒部材 |
| 3 0 | 芯軸移動機構 |

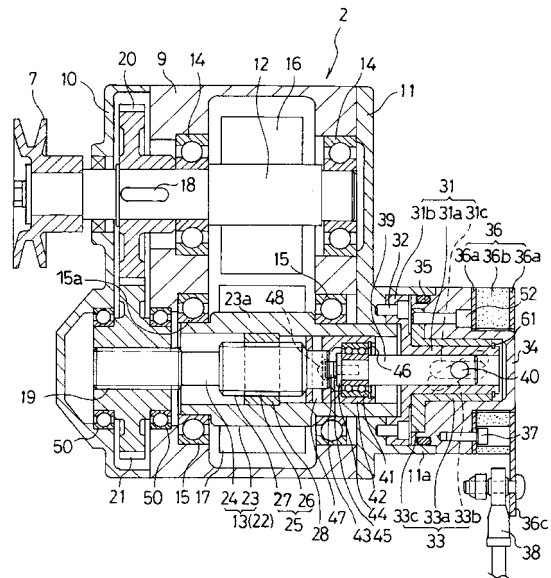
30

40

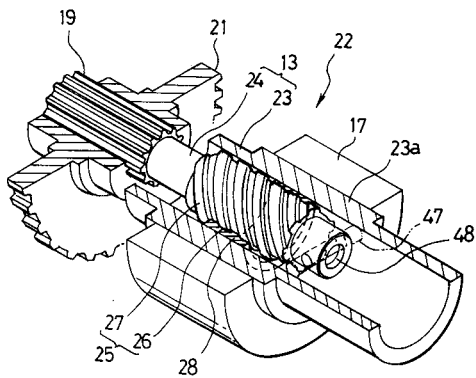
【図 1】



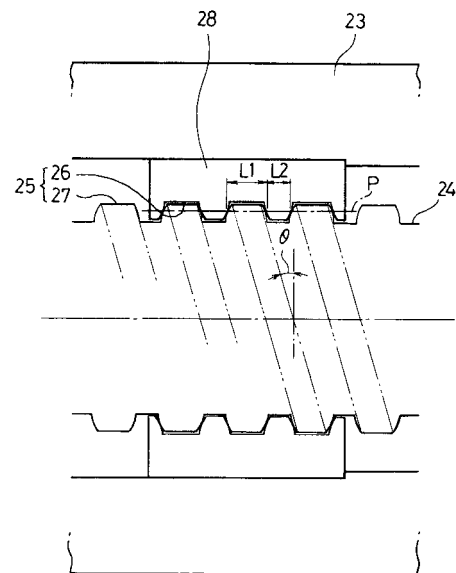
【図 2】



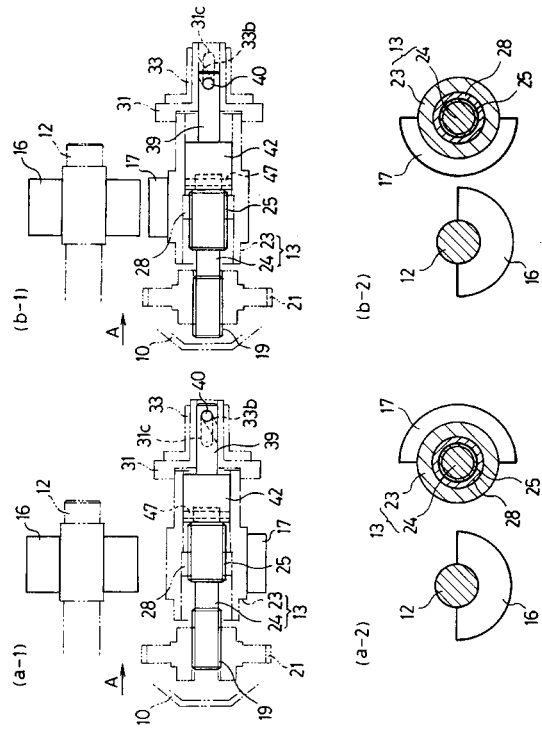
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 0 7 - 2 8 6 3 0 6 (J P , A)
特開平 0 3 - 2 2 9 6 7 5 (J P , A)
特開平 0 5 - 2 2 3 1 2 6 (J P , A)
特開平 0 5 - 2 3 7 4 5 9 (J P , A)
特公平 0 5 - 0 1 7 3 2 3 (J P , B 2)
実開昭 5 3 - 1 2 0 4 0 2 (J P , U)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
E01C 19/00-19/52