

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4011671号
(P4011671)

(45) 発行日 平成19年11月21日(2007.11.21)

(24) 登録日 平成19年9月14日(2007.9.14)

(51) Int. Cl.

F I

F O 4 B 35/01 (2006.01)

F O 4 B 35/00 1 O 3

F O 4 B 27/02 (2006.01)

F O 4 B 27/02 F

H O 2 K 7/02 (2006.01)

H O 2 K 7/02

H O 2 K 7/075 (2006.01)

H O 2 K 7/075

請求項の数 2 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願平9-69306	(73) 特許権者	000005108
(22) 出願日	平成9年3月6日(1997.3.6)		株式会社日立製作所
(65) 公開番号	特開平10-252647		東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(43) 公開日	平成10年9月22日(1998.9.22)	(74) 代理人	100079441
審査請求日	平成16年2月24日(2004.2.24)		弁理士 広瀬 和彦
		(72) 発明者	古谷 光太郎
			神奈川県綾瀬市小園1116番地 トキコ
			株式会社相模工場内
		(72) 発明者	中山 勇士
			神奈川県綾瀬市小園1116番地 トキコ
			技研株式会社 相模事業所内
		審査官	齊藤 公志郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 往復動機械

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

クランク軸を回転可能に支持するクランクケースと、該クランクケースに設けられたシリンダと、該シリンダ内に摺動可能に挿嵌され、前記クランク軸の回転に応じて該シリンダ内を往復動するピストンと、前記クランクケース内に位置して前記クランク軸に一体に設けられ、該クランク軸の回転バランスをとる円形のフライホイールとからなる往復動機械において、

前記フライホイールの外周側には、前記ピストンが下死点側へと摺動変位したときに該ピストンと最接近する部位に当該ピストンとの接触を防ぐ切欠部を設けたことを特徴とする往復動機械。

【請求項2】

前記ピストンが下死点側に摺動変位したときに、該ピストンの下端側が前記クランクケース内に突出するように該ピストンを構成することを特徴とする請求項1に記載の往復動機械。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば往復動型の圧縮機等に好適に用いられる往復動機械に関し、特に、装置全体を小型化するようにした往復動機械に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、クランク軸を回転可能に支持するクランクケースと、該クランクケースに設けられたシリンダと、該シリンダ内に摺動可能に挿嵌され、前記クランク軸の回転に応じて該シリンダ内を往復動するピストンと、前記クランクケース内に位置して前記クランク軸に一体に設けられ、該クランク軸の回転バランスをとるフライホイールとからなる往復動機械は、例えば特開平 8 - 6 1 2 3 5 号公報等によって知られている。

【0003】

そして、この種の従来技術による往復動機械を往復動型の圧縮機として用いる場合には、電動モータ等の駆動源によってクランク軸を回転駆動することにより、シリンダ内でピストンを往復動させ、シリンダ内の圧縮室に吸込んだ空気等の流体を圧縮し、圧縮流体を外部に吐出させる。ここで、ピストンはシリンダ内で往復動する間に吸込行程と吐出行程とを繰返し、吸込行程ではピストンに作用する負荷は小さく、吐出行程では大きくなる。

10

【0004】

そこで、従来技術では、クランク軸にフライホイールを一体に設け、このフライホイールをクランクケース内でクランク軸と一体に回転させることにより、前記ピストン側での負荷の変動をフライホイールの慣性モーメントによって吸収し、クランク軸の回転バランスを安定させるようにしている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上述した従来技術では、往復動型圧縮機の小型化を図るため、クランクケースに設けられたシリンダの軸方向寸法を短縮すると共に、クランク軸とピストンとの間を連結する連接棒を短かくした場合に、ピストンが下死点側に摺動変位したときに、フライホイールの外周側に衝突または接触する虞れがある。

20

【0006】

これに対して、例えばフライホイールの外径寸法等を小さくし、ピストンとの間に間隙を確保しようとする、フライホイール自体の慣性モーメントが小さくなってしまい、吸込行程から吐出行程に亘るピストン側での負荷変動をフライホイールによって十分には吸収できず、クランク軸の回転を安定させるのが難しいという問題がある。

【0007】

本発明は上述した従来技術の問題に鑑みなされたもので、本発明はシリンダ等を短縮して全体を小型化した場合でも、ピストンとフライホイールとの間に間隙を確保でき、クランク軸等の回転を十分に安定させることができるようにした往復動機械を提供することを目的としている。

30

【0008】

【課題を解決するための手段】

上述した課題を解決するために、本発明は、クランク軸を回転可能に支持するクランクケースと、該クランクケースに設けられたシリンダと、該シリンダ内に摺動可能に挿嵌され、前記クランク軸の回転に応じて該シリンダ内を往復動するピストンと、前記クランクケース内に位置して前記クランク軸に一体に設けられ、該クランク軸の回転バランスをとるフライホイールとからなる往復動機械に適用される。

40

【0009】

そして、本発明が採用する構成の特徴は、前記フライホイールの外周側には、前記ピストンが下死点側へと摺動変位したときに該ピストンと最接近する部位に当該ピストンとの接触を防ぐ切欠部を設けたことにある。

【0010】

上記構成によれば、クランク軸の回転に応じてシリンダ内を往復動するピストンが下死点に達したとき、該ピストンはフライホイールに最接近するが、フライホイールの外周側にはピストンの最接近部位に切欠部を設けているから、ピストンとフライホイールとの接触、干渉を防止できる。

また、本発明が採用する構成の第2の特徴は、前記ピストンが下死点側に摺動変位した

50

ときに、該ピストンの下端側が前記クランクケース内に突出するように構成したことにあ
る。

上記構成によれば、シリンダの軸方向寸法が短縮され、連接棒の長さ寸法を短縮するこ
とができる。

【 0 0 1 1 】

【 発明の実施の形態 】

以下、本発明の実施の形態について添付図面を参照して説明する。

【 0 0 1 2 】

まず、図 1 ないし図 5 は本発明による第 1 の実施例として往復動型空気圧縮機を例に挙げ
て示している。

【 0 0 1 3 】

図において、1 は駆動源としての電動モータを示し、該電動モータ 1 は後述するモータハ
ウジング 2、ステータ 3、回転軸 5 およびロータ 8 等によって大略構成されている。

【 0 0 1 4 】

2 は電動モータ 1 のモータハウジングを示し、該モータハウジング 2 は、固定子コイル等
から円筒状に形成されたステータ 3 と、該ステータ 3 の基端側に設けられた蓋体 4 と、ス
テータ 3 の先端側に設けられた後述するクランクケース 9 の筒部 9 D 等とからなっている
。そして、これらステータ 3、蓋体 4、クランクケース 9 の筒部 9 D 等はクランクケース
9 の後述する隔壁部 9 B に通しボルト（図示せず）等を介して一体的に固着されている。

【 0 0 1 5 】

5 は電動モータ 1 の回転軸を示し、該回転軸 5 はその基端側が蓋体 4 の中央に設けた軸受
6 に軸支され、先端側はクランクケース 9 の隔壁部 9 B 中央に設けた軸受 7 に軸支されて
いる。そして、該回転軸 5 の先端側はクランクケース 9 内へと突出する出力軸部 5 A とな
り、該出力軸部 5 A は後述するクランク軸 17 の一部を構成している。

【 0 0 1 6 】

8 はモータハウジング 2 内で回転軸 5 に一体的に設けられたロータを示し、該ロータ 8 は
永久磁石等からなり、ステータ 3 と径方向で対向している。そして、該ロータ 8 はステ
ータ 3 との間で電磁力が作用することにより回転軸 5 を回転駆動する。

【 0 0 1 7 】

9 は箱形状に形成されたクランクケースを示し、該クランクケース 9 は、先端側が開口端
9 A となり、基端側が隔壁部 9 B によって閉塞された胴部 9 C と、該胴部 9 C の基端側か
らステータ 3 に向けて突出し、該ステータ 3 等と共にモータハウジング 2 を構成した筒部
9 D とからなっている。

【 0 0 1 8 】

10 はクランクケース 9 の開口端 9 A に取付けられたカバーを示し、該カバー 10 は有蓋
筒状に形成され、クランクケース 9 内にクランク室 A を画成している。また、該カバー 1
0 には複数の通気穴 10 A、10 A、... が穿設され、該各通気穴 10 A は吸込フィルタ 1
1 を介してクランク室 A 内に外気を導入するものである。

【 0 0 1 9 】

12 はクランクケース 9 に設けられたシリンダを示し、該シリンダ 12 は円筒状に形成さ
れ、下側がクランク室 A に開口している。13 はシリンダ 12 の上側を閉塞するように設
けられたシリンダヘッドで、該シリンダヘッド 13 とシリンダ 12 との間には、弁板 14
が気密に設けられている。そして、シリンダヘッド 13 には、クランク室 A 内に導入され
た外気をシリンダ 12 内に吸込む吸込パイプ 15、該吸込パイプ 15 から吸込んだ外気を
圧縮して外部に吐出する吐出パイプ 15 A 等が設けられ、弁板 14 には吸込弁、吐出弁（
いずれも図示せず）等が設けられている。

【 0 0 2 0 】

16 はシリンダ 12 内に摺動可能に挿嵌されたピストンで、該ピストン 16 は、後述する
連接棒 18 を介してクランク軸 17 に連結され、該クランク軸 17 の回転に応じてシリン
ダ 12 内を上下方向に往復動する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 1 】

17はクランクケース9内に回転可能に設けられたクランク軸を示し、該クランク軸17は、クランクケース9内に突出した回転軸5の出力軸部5Aと、該出力軸部5Aの外周側に固着された後述するフライホイール20のクランク部20Eとから構成されている。

【 0 0 2 2 】

18は基端側が大端部18Aとなり、先端側が小端部18Bとなった連接棒を示し、該連接棒18は大端部18Aがフライホイール20のクランク部20Eに回転可能に連結され、小端部18Bがピストン16にピストンピン19を介して回転可能に連結されている。そして、該連接棒18はクランク軸17の回転に応じてピストン16をシリンダ12内で往復動させる。

10

【 0 0 2 3 】

ここで、本実施例では、空気圧縮機全体を小型化するため、シリンダ12の軸方向寸法が短縮され、これに伴って、ピストン16とクランク軸17との間を連結する連接棒18の長さ寸法も短縮されている。

【 0 0 2 4 】

20はクランク軸17の回転を安定させるための円形のフライホイールを示し、該フライホイール20は、図2ないし図5に示すように、円板状の回転板部20Aと、該回転板部20Aの外周側から軸方向一側に向けて円弧状に突出した重量調整部20Bと、回転板部20Aの中心部に軸方向に突出するように設けられ、回転軸5の出力軸部5Aが挿通される軸挿通穴20Cを有する円筒状のボス部20Dと、回転板部20Aの端面から軸方向他側に向けて突出した短尺円筒状のクランク部20Eとから大略構成され、クランク部20Eの軸中心Oはボス部20Dの軸中心O1に対して偏心している。

20

【 0 0 2 5 】

そして、該フライホイール20は、ボス部20Dが軸挿通穴20Cを介して回転軸5の出力軸部5Aに嵌合固着され、クランク部20Eには連接棒18の大端部18Aが回転可能に連結されている。従って、回転軸5がフライホイール20を伴って回転すると、該回転軸5の出力軸部5Aおよびフライホイール20のクランク部20Eからなるクランク軸17が回転し、該クランク軸17の回転が連接棒18を介してピストン16に伝えられる。これにより、ピストン16が、クランク部20Eの軸中心Oとボス部20Dの軸中心O1との間の偏心量に応じたストロークをもってシリンダ12内を往復動し、該ピストン16は、下死点側に摺動変位したときにフライホイール20に最接近するようになる。

30

【 0 0 2 6 】

21はフライホイール20の外周側に形成された切欠部としての平坦面部を示し、該平坦面部21は、ピストン16が下死点側に摺動変位したときにフライホイール20の外周側と接触するのを防止するものである。ここで、平坦面部21は、ピストン16が下死点に達したときに該ピストン16に最接近する部位に形成されている。

【 0 0 2 7 】

即ち、平坦面部21は、図2ないし図5に示すように、回転板部20Aおよび重量調整部20Bのうちクランク部20Eの軸中心Oから最も離間した部位から、図2中に二点鎖線で示す円弧状部22を切削することにより形成されている。この場合、平坦面部21を形成した分だけフライホイール20の重量バランスが崩れるのを防止するため、平坦面部21とは径方向で反対側に位置する重量調整部20Bの両端部23、23は、図2中に二点鎖線で示すように切削されている。

40

【 0 0 2 8 】

なお、24は前記カバー10の外側に位置して出力軸部5Aの突出端側に固着されたファンを示し、該ファン24は電動モータ1の回転軸5により回転駆動され、シリンダ12および電動モータ1等に冷却風を供給するものである。

【 0 0 2 9 】

本実施例による往復動空気圧縮機は上述の如き構成を有するもので、電動モータ1により回転軸5を回転駆動すると、該回転軸5の出力軸部5Aおよびフライホイール20のク

50

ンク部 20E からなるクランク軸 17 の回転が接続棒 18 を介してピストン 16 に伝えられ、該ピストン 16 はシリンダ 12 内で上下方向に往復動する。そして、該ピストン 16 の往復動により、カバー 10 の各通気穴 10A、吸込フィルタ 11 を介してクランク室 A 内に外気が導入され、このクランク室 A 内に導入された外気が吸込パイプ 15 を介してシリンダ 12 内に吸い込まれ、これをシリンダ 12 内で圧縮することにより、吐出パイプ 15A から圧縮空気を吐出させる。

【0030】

このとき、回転軸 5 の出力軸部 5A に固着されたフライホイール 20 は、大きな慣性モーメントをもって回転することにより、吸込行程から吐出行程に亘るピストン 16 側での負荷変動を吸収し、クランク軸 17 の回転を安定させる。

10

【0031】

この場合、シリンダ 12 の軸方向寸法が短縮され、接続棒 18 の長さ寸法が短縮されることにより、ピストン 16 が下死点側に摺動変位したときに、該ピストン 16 の下端側がクランク室 A 内に突出するようになるが、フライホイール 20 の外周側には、ピストン 16 が下死点に達したときに該ピストン 16 の下端側に最接近する部位に平坦面部 21 を形成したから、ピストン 16 が下死点側に摺動変位したときにフライホイール 20 と接触、干渉するのを確実に防止することができる。

【0032】

かくして、本実施例によれば、フライホイール 20 の外周側に平坦面部 21 を設けることにより、ピストン 16 が下死点側に摺動変位したときにフライホイール 20 と接触または干渉するのを確実に防止できる。この結果、ピストン 16 とクランク軸 17 との間を連結する接続棒 18 を短くすることができ、この分だけシリンダ 12 の軸方向寸法を短縮し、空気圧縮機全体をコンパクトに構成することができる。

20

【0033】

しかも、平坦面部 21 をフライホイール 20 の外周側に部分的に設けることにより、フライホイール 20 全体を小型化することなくピストン 16 との接触を防止する構成としたから、フライホイール 20 が、吸込行程から吐出行程に亘るピストン 16 側での負荷変動を十分に吸収できるだけの慣性モーメントを保つことができ、クランク軸 17 の回転を安定させることができる。

【0034】

次に、図 6 および図 7 は本発明に適用されるフライホイールの第 2 の実施変形例を示している。なお、本実施例では、前記第 1 の実施例と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略する。

30

【0035】

図において、31 は本実施例によるフライホイールを示し、該フライホイール 31 は第 1 の実施例によるフライホイール 20 とほぼ同様に、回転板部 20A、重量調整部 20B、軸挿通穴 20C を有する円筒状のボス部 20D、およびクランク部 20E 等から構成されている。しかし、該フライホイール 31 の外周側には、後述する湾曲面部 32 が形成されている。

【0036】

32 は第 1 の実施例による平坦面部 21 に代えてフライホイール 31 の外周側に設けられた切欠部としての湾曲面部を示し、該湾曲面部 32 は、回転板部 20A および重量調整部 20B のうち、クランク部 20E の軸中心 O から最も離間した部位から、二点鎖線で示す三日月状部 33 を切削することにより形成されている。この場合、湾曲面部 32 を形成した分だけフライホイール 31 の重量バランスが崩れるのを防止するため、湾曲面部 32 とは径方向で反対側に位置する重量調整部 20B の両端部 23、23 は、二点鎖線で示すように、前記第 1 の実施例よりも若干大きく切削されている。

40

【0037】

ここで、湾曲面部 32 は、例えばクランク部 20E の軸中心 O を中心とした半径 R の円弧面として形成され（図 7 参照）、これにより、フライホイール 31 に対する加工の大部分

50

を旋盤加工によって行うことができ、その作業性を向上させることができる。

【0038】

次に、図8および図9は本発明に適用されるフライホイールの第3の実施例を示している。なお、本実施例では、前記各実施例と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0039】

図において、41は本実施例によるフライホイールを示し、該フライホイール41は第1の実施例によるフライホイール20とほぼ同様に、回転板部20A、重量調整部20B、軸挿通穴20Cを有する円筒状のボス部20D、およびクランク部20E等から構成されている。しかし、該フライホイール41の外周側には、後述する凹陷部42が形成されて

10

【0040】

42はフライホイール41の外周側に設けられた切欠部としての凹陷部を示し、該凹陷部42は、回転板部20Aおよび重量調整部20Bのうち、クランク部20Eの軸中心Oから最も離間した部位から、二点鎖線で示す扇状部43を切削することにより形成されている。この場合、凹陷部42を形成した分だけフライホイール41の重量バランスが崩れるのを防止するため、該凹陷部42とは径方向で反対側に位置する重量調整部20Bの両端部23、23は、二点鎖線で示すように、前記第1の実施例よりも若干小さく切削されている。

【0041】

ここで、凹陷部42は、ピストン16に最接近する部位の凹み量が最大となり、その周囲の凹み量が漸次小さくなるように形成されている。従って、切削される扇状部43の体積を可及的に小さくできると共に、これに対応して切削される重量調整部20Bの両端部23、23の体積を小さくできる分、フライホイール41全体の重量が減少するのを抑えることができる。この結果、回転時におけるフライホイール41の慣性モーメントを大きく保つことができ、クランク軸17の回転を一層安定化することができる。

20

【0042】

なお、前記各実施例では、ここで、バランス調整部Eは、必ずしも重量調整部20Bの両端部に設定する必要はなく、例えば図6に示すように、回転板部20Aのうち平坦面部21とは径方向反対側に位置する部位に設定してもよく、さらに、平坦面部21とは径方向

30

【0043】

なお、前記各実施例では、フライホイール20(31, 41)の重量バランスを保つため、重量調整部20Bの両端部23, 23を切削した場合を例に挙げたが、本発明はこれに限るものではなく、例えば図10に示す変形例のように、回転板部20Aのうち切欠部とは径方向で反対側に位置する部位から、二点鎖線で示す円弧状部44を切削してもよく、また、重量調整部20Bの両端部23, 23を切削すると共に、回転板部20Aから円弧状部44を切削するようにしてもよい。さらに、フライホイール20(31, 41)に適宜に肉盛り部を設けることにより、重量バランスを確保する構成としてもよい。

40

【0044】

また、前記各実施例では、単一のシリンダ12を備えた往復動型空気圧縮機を例に挙げたが、本発明はこれに限るものではなく、例えば2つのシリンダを備え、それぞれのシリンダ内に挿嵌されたピストンが共通のクランク軸によって駆動される対向ピストン型の往復動型機械等にも適用することができる。

【0045】

【発明の効果】

以上詳述した通り、本発明によれば、フライホイールの外周側に、ピストンが下死点側へと摺動変位したときに該ピストンと最接近する部位に当該ピストンとの接触を防ぐ切欠部を設ける構成としたから、ピストンとフライホイールとの間に間隙を確保することによ

50

り、シリンダ等を短縮でき、往復動機械全体を小型化することができる。

【 0 0 4 6 】

しかも、フライホイールの外周側に部分的に切欠部を設けることにより、フライホイール全体を小型化することなくピストンとの接触を防止できるから、フライホイールが、吸込行程から吐出行程に亘るピストン側での負荷変動を十分に吸収できるだけの慣性モーメントを保つことができる。この結果、クランク軸の回転を安定させることができ、往復動機械の耐久性や信頼性を向上させることができる。

また、ピストンが下死点側に摺動変位したときに、該ピストンの下端側が前記クランクケース内に突出するように構成したことにより、シリンダの軸方向寸法が短縮され、連接棒の長さ寸法を短縮することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施例による往復動空気圧縮機を示す縦断面図である。

【図 2】図 1 中のフライホイールを重量調整部側からみた斜視図である。

【図 3】フライホイールをクランク部側からみた斜視図である。

【図 4】フライホイールを重量調整部側からみた正面図である。

【図 5】図 4 中の矢示 V - V 方向からみた縦断面図である。

【図 6】第 2 の実施例によるフライホイールを示す図 3 と同様の斜視図である。

【図 7】図 6 に示すフライホイールを重量調整部側からみた図 4 と同様の正面図である。

【図 8】第 3 の実施例によるフライホイールを示す図 3 と同様の斜視図である。

【図 9】図 8 に示すフライホイールを重量調整部側からみた図 4 と同様の正面図である。

20

【図 10】回転板部から円弧状部を切削した状態を示す図 4 と同様の正面図である。

【符号の説明】

5 回転軸

9 クランクケース

1 2 シリンダ

1 6 ピストン

1 7 クランク軸

2 0 , 3 1 , 4 1 フライホイール

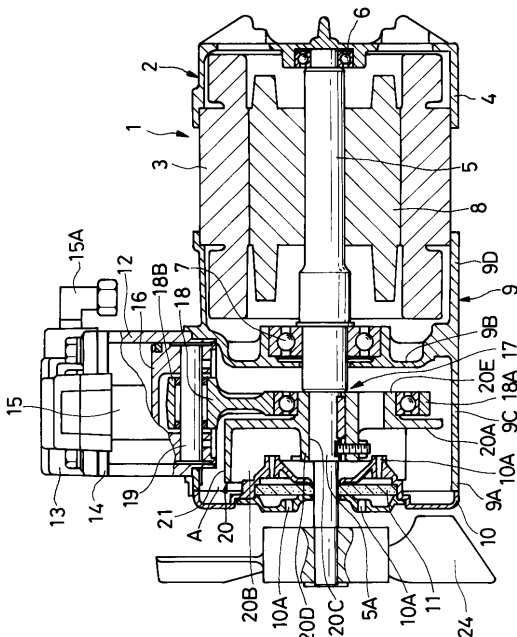
2 1 平坦面部（切欠部）

3 2 湾曲面部（切欠部）

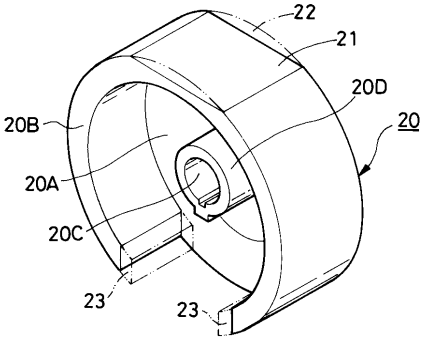
4 2 凹陷部（切欠部）

30

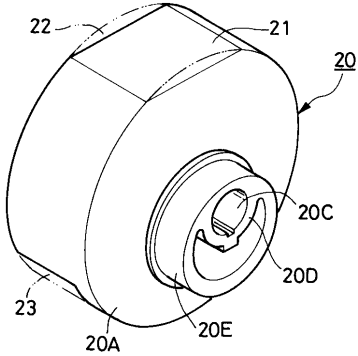
【図 1】



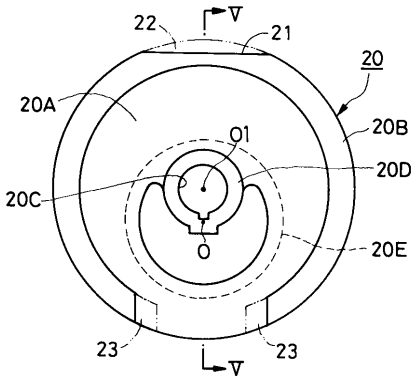
【図 2】



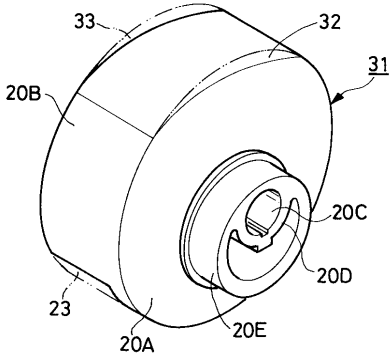
【図 3】



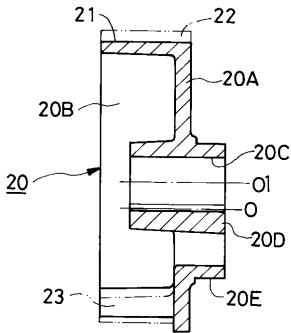
【図 4】



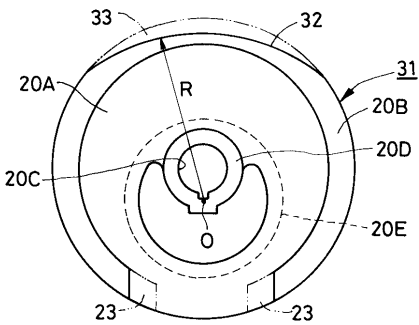
【図 6】



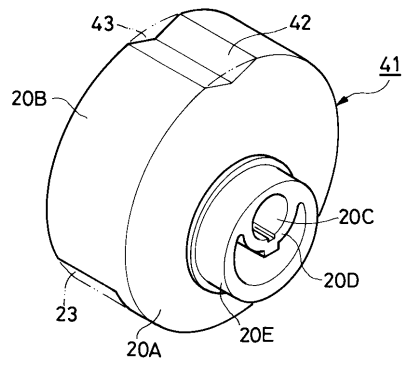
【図 5】



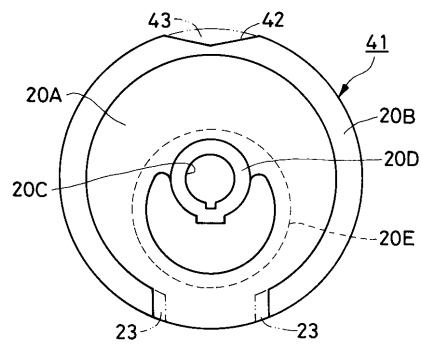
【図 7】



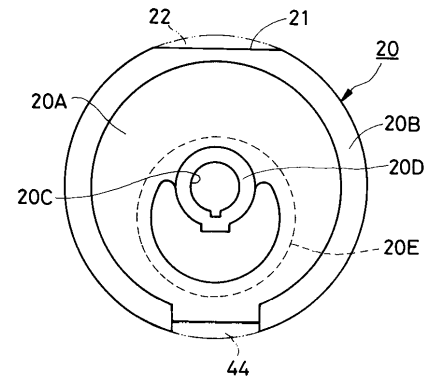
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平06-002657(JP,A)
特開平08-338308(JP,A)
登録実用新案第3004537(JP,U)
実開昭56-161186(JP,U)
特開昭61-028772(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F04B 35/01
F04B 27/02
H02K 7/02
H02K 7/075