

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6219093号
(P6219093)

(45) 発行日 平成29年10月25日 (2017.10.25)

(24) 登録日 平成29年10月6日 (2017.10.6)

(51) Int.Cl.		F I			
FO4C	2/10	(2006.01)	FO4C	2/10	341Z
FO4C	15/00	(2006.01)	FO4C	2/10	341E
			FO4C	15/00	E

請求項の数 4 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2013-167303 (P2013-167303)	(73) 特許権者	000177612 株式会社ミクニ
(22) 出願日	平成25年8月12日 (2013.8.12)		東京都千代田区外神田6丁目13番11号
(65) 公開番号	特開2015-36517 (P2015-36517A)	(74) 代理人	100105784 弁理士 橋 和之
(43) 公開日	平成27年2月23日 (2015.2.23)	(72) 発明者	小田 宏行 岩手県岩手郡滝沢村滝沢字外山309番地 株式会社ミクニ 盛岡事業所内
審査請求日	平成28年8月3日 (2016.8.3)	(72) 発明者	内記 長彦 岩手県岩手郡滝沢村滝沢字外山309番地 株式会社ミクニ 盛岡事業所内
		(72) 発明者	海保 雄矢 岩手県岩手郡滝沢村滝沢字外山309番地 株式会社ミクニ 盛岡事業所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空気排出口付きトロコイドポンプ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ケーシングと、

上記ケーシング内において回動自在に配置されたアウトロータと、

上記アウトロータと協働してオイルの吸入および圧送を行うべく上記アウトロータの内側において回動自在に配置されたインナーロータとを備え、

上記ケーシングは、吸入工程において上記オイルを吸入する吸入口と、上記吸入工程の次の空気排出工程において空気混入のオイルの一部を排出する空気排出口と、上記空気排出工程の次の吐出工程において上記オイルを吐出する吐出口とを有し、

上記空気排出口は、第1の空気排出口と、当該第1の空気排出口とは異なる位置に分けて設けた第2の空気排出口とを含み、上記吸入口と上記空気排出口とが同時に開口せず、かつ、上記吐出口と上記空気排出口とが同時に開口しない位置において、上記アウトロータの内接円よりも内周側の位置に上記第1の空気排出口を設けるとともに、上記インナーロータの外接円より外周側の位置に上記第2の空気排出口を設けたことを特徴とする空気排出口付きトロコイドポンプ。

【請求項2】

上記第2の空気排出口は、上記インナーロータの外接円より外周側で当該外接円に近接する位置に設けられることを特徴とする請求項1に記載の空気排出口付きトロコイドポンプ。

【請求項3】

上記吸入工程が終了して上記空気排出工程が開始する直前の状態において、上記ポンプ室が上記吸入口および上記空気排出口の何れにも連通せず、かつ、上記空気排出工程が終了して上記吐出工程が開始する直前の状態において、上記ポンプ室が上記空気排出口および上記吐出口の何れにも連通しない状態となるように、上記第1の空気排出口および上記第2の空気排出口が異なる位置に分けて設けられることを特徴とする請求項1または2に記載の空気排出口付きトロコイドポンプ。

【請求項4】

上記吸入工程が終了して上記空気排出工程が開始する直前の状態において、上記ポンプ室の上記空気排出口側の面が上記空気排出口と近接する位置となるとともに、上記ポンプ室の上記吸入口側の面が上記吸入口と近接する位置となり、かつ、上記空気排出工程が終了して上記吐出工程が開始する直前の状態において、上記ポンプ室の上記空気排出口側の面が上記空気排出口と近接する位置となるとともに、上記ポンプ室の上記吐出口側の面が上記吐出口と近接する位置となるように、上記第1空気排出口および上記第2空気排出口を形成することを特徴とする請求項3に記載の空気排出口付きトロコイドポンプ。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、空気排出口付きトロコイドポンプに関し、特に、内燃機関（エンジン）や変速機（ミッション）等に供給するオイルを吸入して圧送するトロコイド式のオイルポンプに用いて好適なものである。

20

【背景技術】

【0002】

一般に、内燃機関には、エンジン底部に設けられたオイルパンからその上方の各機構部にオイルを供給するためのオイルポンプが設けられている。例えば自動二輪車、船外機、スノーモービル等に用いられる4サイクルエンジンには、トロコイド型のオイルポンプ（トロコイドポンプ）が設けられることが多い（例えば、特許文献1参照）。また、トロコイドポンプは、変速機（ミッション）等へのオイル供給にも利用されることがある。

【0003】

図8は、トロコイドポンプを用いたオイルの経路を示した図である。図8に示すように、トロコイドポンプ102は、エンジン底部に設けられたオイルパン101に溜まったオイルを吸入口から吸い込み、加圧して吐出口から排出する。トロコイドポンプ102から排出されたオイルは、オイルフィルタ103を介して種々の各機構部104に供給される。その後、オイルは各機構部104からオイルパン101に戻される。

30

【0004】

図9は、トロコイドポンプ102の動作を説明するための図である。なお、この図9は、特許文献1の図3に示されたものであり、空気の混入したオイルの吸入および圧縮、空気および一部のオイルの排出、オイルの吐出からなる行程を1つのポンプ室にて示している。また、オイルが満たされた領域を斜線にて示している。

【0005】

まず、インナーロータ13およびアウターロータ12が時計回りに回転することにより、図9(a)に示すように吸入口11bからオイルを吸入し始め、さらに時計回りに回転することにより、図9(b)に示すようにオイルをさらに吸入する。

40

【0006】

次に、図9(c)に示すように、オイルが最大に吸入された状態から、空気排出行程に入る。すなわち、図9(d)に示すように、ポンプ室が排出口11dと連通し始め、混入した空気およびオイルの一部が排出口11dから通路11d'を通過して排出される。

【0007】

さらに、インナーロータ13およびアウターロータ12が時計回りに回転すると、排出口11dは閉鎖されて、吐出工程に移る。吐出工程では、図9(e)に示すように、残りのオイルが吐出口11cから吐出されて、種々の各機構部104に向けて圧送される。

50

【0008】

ここで、吐出口11cから吐出されるオイルの最大容積は、図9(c)に示すように、前の行程で圧縮されたオイルSの領域となる。なお、ポンプ外側に連通する排出口を設けてオイルに混入した空気を排出する技術は、例えば特許文献2にも開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開2011-231772号公報

【特許文献2】特開平9-203308号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

上記特許文献1, 2に記載のように、従来のトロコイドポンプでは、吸入工程と吐出工程との間に空気排出工程を設定するため、空気排出口は吸入口と吐出口との間に設けられる。一般に、トロコイドポンプのような内接歯車ポンプではアウターロータおよびインナーロータの回転による遠心力によりオイルがより外側に、混入空気がより内側に分離される傾向となるので、空気排出口をより内側に設けた方が空気排出効果を高くすることができる。

【0011】

しかし、空気排出口を単に内側に大きく設けるだけでは、空気排出口が吸入口に連通してしまい、吸入負圧により空気排出口から空気を吸い込んでしまう。もしくは、空気排出口が吐出口に連通してしまい、吐出圧力により空気排出口へ吐出圧力が逃げてしまう。空気排出口が、吸入口または吐出口のいずれに連通しても、上述の通り、所望のオイル量、オイル圧力を吸入・吐出することができず、ポンプ機能が低下してしまう。このため、単に空気排出口を内側に大きく設けることができない。

【0012】

そのため、吸入口と吐出口との間の限られたスペースに空気排出口を設ける必要があり、ポート面積の確保に限界があった。よって、ポート面積が小さくなるため、空気排出効果を高くすることが難しいという問題があった。用途によっては一定の値以上の空気含有オイルの排出率が求められることもあるが、その空気含有オイルの排出率を実現するために必要なポート面積を確保することができないこともあった。また、空気排出口のポート面積が小さいと、排出抵抗が大きくなり、ロータ回転軸の回転に必要なトルクが高くなってしまいう問題もあった。

【0013】

このような問題を解決するために、図10に示すように(この図では、ロータは反時計回りに回転)、吸入口210にも吐出口230にも連通しない位置において空気排出口220を無理に大きく設計すると、前工程のポンプ室240と次工程のポンプ室250とが空気排出口220を介して連通してしまい、空気排出口220から排出される空気含有オイルの排出量が一定とならず、オイルの吐出量・吐出圧力にばらつきが生じ、トロコイドポンプの安定した性能が得られなくなってしまうという問題があった。

【0014】

本発明は、このような問題を解決するために成されたものであり、吸入口および吐出口の何れとも連通せず、また、前工程のポンプ室と次工程のポンプ室とを連通させることもなく空気排出口のポート面積を大きくすることができるようにして、空気排出効果を高めるとともにロータ回転軸のトルクを低減できるようにすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0015】

上記した課題を解決するために、本発明では、吸入工程においてオイルを吸入する吸入口と、吸入工程の次の空気排出工程において空気混入のオイルの一部を排出する空気排出口と、空気排出工程の次の吐出工程においてオイルを吐出する吐出口とを備えた空気排出

10

20

30

40

50

口付きトロコイドポンプにおいて、空気排出口を、第1の空気排出口と、当該第1の空気排出口とは異なる位置に分けて設けた第2の空気排出口とにより構成し、吸入口と空気排出口とが同時に開口せず、かつ、吐出口と空気排出口とが同時に開口しない位置において、アウターロータの内接円よりも内周側の位置に第1の空気排出口を設けるとともに、インナーロータの外接円より外周側の位置に第2の空気排出口を設けるようにしている。

【発明の効果】

【0016】

上記のように構成した本発明によれば、吸入口および吐出口の何れとも連通しない状態で第1の空気排出口と第2の空気排出口とを設け、両者の面積の合計により空気排出口のポート面積を大きくすることができる。また、1つの空気排出口の面積を大きくするのではなく、異なる位置に分けて設けた2つの空気排出口により大きなポート面積を確保しているため、空気排出口を介して前工程のポンプ室と次工程のポンプ室とが連通してしまう不都合も回避することができる。これにより、吸入口および吐出口の何れとも連通せず、また、前工程のポンプ室と次工程のポンプ室とを連通させることもなく空気排出口のポート面積を大きくすることができ、空気排出効果を高めるとともに、ロータ回転軸のトルクを低減することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本実施形態による空気排出口付きトロコイドポンプの構成例を示す分解斜視図である。

20

【図2】本実施形態による空気排出口付きトロコイドポンプの構成例を示す平面図である。

【図3】本実施形態による空気排出口付きトロコイドポンプの動作例を示す図である。

【図4】本実施形態による空気排出口付きトロコイドポンプが備える空気排出口の他の構成例を示す平面図である。

【図5】本実施形態による空気排出口付きトロコイドポンプが備える空気排出口の他の構成例を示す平面図である。

【図6】本実施形態による空気排出口付きトロコイドポンプの空気排出効果を示す図である。

【図7】本実施形態による空気排出口付きトロコイドポンプにおけるロータ回転軸のトルクを示す図である。

30

【図8】トロコイドポンプを用いたオイルの経路を示した図である。

【図9】従来のトロコイドポンプの動作を説明するための図である。

【図10】従来のトロコイドポンプの問題点を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明の一実施形態を図面に基づいて説明する。図1は、本実施形態による空気排出口付きトロコイドポンプの構成例を示す分解斜視図である。また、図2は、本実施形態による空気排出口付きトロコイドポンプの構成例を示す平面図である。

【0019】

40

図1に示すように、本実施形態の空気排出口付きトロコイドポンプは、ボディ1aおよびカバー1bから成るケーシング1と、ケーシング1内において回動自在に配置されたアウターロータ2と、アウターロータ2と協働してオイルの吸入および圧送を行うべくアウターロータ2の内側において回動自在に配置されたインナーロータ3と、アウターロータ2およびインナーロータ3の回転軸となるシャフト4とを備えている。

【0020】

図2に示すように、インナーロータ3は、4個の突起3a~3dを有し、シャフト4に直結されて軸線C1を中心として矢印Aの方向に回動自在に支持されている。アウターロータ2は、インナーロータ3の突起3a~3dが噛み合う5個の凹み2a~2eを有し、ボディ1aの円筒面に摺動自在に嵌合されて軸線C2を中心として矢印Aの方向に回動自

50

在に支持されている。すなわち、本実施形態の空気排出口付きトロコイドポンプは、4葉5節のトロコイドポンプである。

【0021】

ケーシング1のカバー1bには、吸入工程においてオイルを吸入する吸入口21と、吸入工程の次の空気排出工程において空気混入のオイルの一部を排出する空気排出口22と、空気排出工程の次の吐出工程においてオイルを吐出する吐出口23とが設けられている。

【0022】

ここで、空気排出口22は、アウターロータ2の内接円31よりも内周側に設けられた第1の空気排出口22₁と、インナーロータ3の外接円32より外周側に設けられた第2の空気排出口22₂とを含む。第2の空気排出口22₂は、インナーロータ3の外接円32より外周側で当該外接円32にできるだけ近い位置（例えば、外接円32に接する位置）に設けるのが好ましい。これにより、空気排出口22を吸入口21および吐出口23に連通させることなく、さらに前工程のポンプ室と次工程のポンプ室とが連通することなく空気排出口22を設けることが可能となる。

10

【0023】

図3は、本実施形態による空気排出口付きトロコイドポンプの動作例を示す図である。図3(a)は吸入工程が終了した状態、図3(b)は空気排出工程の状態、図3(c)は空気排出工程が終了した状態を示している。なお、図3において、それぞれの状態を1つのポンプ室にて示し、オイルが満たされた領域を斜線にて示している。

20

【0024】

まず、吸入工程では、アウターロータ2およびインナーロータ3が矢印Aの方向（反時計回り）に回転することにより、吸入口21からオイルを吸入する。図3(a)は、吸入工程が終了した状態（空気排出工程が開始する直前の状態）を示している。

【0025】

この図3(a)に示す状態において、ポンプ室は吸入口21にも空気排出口22にも連通しておらず、容量が最大となっている。なお、ポンプ室の最大容量をできるだけ大きくするために、吸入工程が終了した時点でポンプ室の空気排出口22側の面が空気排出口22と近接する位置および形状となるように空気排出口22を形成するのが好ましい。

【0026】

次に、図3(b)に示すように、ポンプ室にオイルが最大に吸入された状態からアウターロータ2およびインナーロータ3が反時計回りにさらに回転すると、空気排出行程に入り、ポンプ室が空気排出口22と連通する。これにより、混入した空気およびオイルの一部が空気排出口22から排出される。

30

【0027】

さらに、アウターロータ2およびインナーロータ3が反時計回りに回転すると、空気排出口22は閉鎖されて、吐出工程に移る。吐出工程では、残りのオイルが吐出口23から吐出される。図3(c)は、空気排出工程が終了した状態（吐出工程が開始する直前の状態）を示している。この図3(c)に示す状態において、ポンプ室は空気排出口22にも吐出口23にも連通しておらず、容量は図3(a)に示す最大容量よりも小さくなっている。

40

【0028】

ここで、図3(a)に示す空気排出工程開始前のポンプ室の容量をCP1、図3(c)に示す空気排出工程終了後のポンプ室の容量をCP2とした場合、 $(CP1 - CP2) / CP1 \times 100$ で空気含有オイルの排出率[%]が算出される。図3は、空気含有オイルの排出率が20%の場合を示している。

【0029】

空気排出口22（第1の空気排出口22₁および第2の空気排出口22₂）の大きさ、位置、形状を変えることにより、空気含有オイルの排出率を調整することが可能である。図4は、空気含有オイルの排出率を15%に設定した場合における空気排出口22の構成

50

例を示している。図5は、空気含有オイルの排出率を25%に設定した場合における空気排出口22の構成例を示している。

【0030】

図6は、本実施形態による空気排出口付きトロコイドポンプの空気排出効果を示す図である。空気排出効果とは、空気排出工程前におけるオイルの空気含有率と、空気排出工程後に吐出口23から吐出したオイルの空気含有率との比率であり、以下の式により算出される。

(1 - 空気排出口付きトロコイドポンプの吐出オイルの空気含有率 / 空気排出口無しトロコイドポンプの吐出オイルの空気含有率) × 100

【0031】

図6は、54ロータにて20%の空気含有オイルの排出率を設定したときの空気排出効果を示したものである。図6(a)、(b)はポート面積の異なる空気排出口(2相当、3相当、3.9相当)を1つのみ設けた従来技術による空気排出効果を示している。一方、図6(c)は本実施形態のように第1の空気排出口22₁(3.9相当)および第2の空気排出口22₂(5.5相当)を設けた場合の空気排出効果を示している。

【0032】

図6に示すように、従来技術においても空気排出口のポート面積を大きくしていくことにより、空気排出効果はある程度は大きくすることができている。しかし、吸入口および吐出口の何れとも連通せず、また、前工程のポンプ室と次工程のポンプ室とを連通させることもなく、1つの空気排出口のポート面積を大きくするには限界がある。すなわち、空気排出効果を大きくすることに限界がある。図6(c)がその限界値付近を示している。

【0033】

これに対して、本実施形態のように第1の空気排出口22₁および第2の空気排出口22₂を設けた場合には、図6(c)に示すように、吸入口21および吐出口23の何れとも連通せず、また、前工程のポンプ室と次工程のポンプ室とを連通させることもなく、空気排出口22のポート面積(第1の空気排出口22₁および第2の空気排出口22₂の合計面積)を大きくすることができる。これにより、従来に比べて空気排出効果を大きくすることができる。

【0034】

図6の本試験結果により、インナーロータ3の外接円32より外周側に空気排出口22を設けた場合でも空気排出効果が得られることが認められた。したがって、吸入口21と空気排出口22、または吐出口23と空気排出口22とが同時に開口しない位置において、アウターロータ2の内接円31よりも内周側に設けられた位置と、インナーロータ3の外接円32より外周側に設けられた位置とに分割して空気排出口22を設けることで、ポンプ性能を落とすことなく、空気排出効果を高めることができる。

【0035】

図7は、本実施形態による空気排出口付きトロコイドポンプにおけるロータ回転軸のトルクを示す図である。この図7も、54ロータにて20%の空気含有オイルの排出率を設定したときのトルクを示したものである。図7(a)、(b)は空気排出口を1つのみ設けた従来技術によるトルクを示している。一方、図7(c)は本実施形態のように第1の空気排出口22₁および第2の空気排出口22₂を設けた場合のトルクを示している。

【0036】

図7に示すように、従来技術においても空気排出口のポート面積を大きくしていくことにより、トルクはある程度は小さくすることができている。しかし、上述したように、吸入口および吐出口の何れとも連通せず、また、前工程のポンプ室と次工程のポンプ室とを連通させることもなく、1つの空気排出口のポート面積を大きくするには限界があるため、トルクを小さくすることに限界がある。図7(c)がその限界値付近を示している。

【0037】

これに対して、本実施形態のように第1の空気排出口22₁および第2の空気排出口22₂を設けた場合には、図7(c)に示すように、吸入口21および吐出口23の何れとも連通せ

10

20

30

40

50

ず、また、前工程のポンプ室と次工程のポンプ室とを連通させることもなく、空気排出口 2 2 のポート面積（第 1 の空気排出口 2 2₁ および第 2 の空気排出口 2 2₂ の合計面積）を大きくすることができる。これにより、従来に比べてトルクを小さくすることができる。この結果からも、第 1 の空気排出口 2 2₁ および第 2 の空気排出口 2 2₂ を設けることにより、空気排出が効果的に行われていることが分かる。

【 0 0 3 8 】

以上詳しく説明したように、本実施形態では、空気排出口 2 2 を、アウターロータ 2 の内接円 3 1 よりも内周側に設けられた第 1 の空気排出口 2 2₁ と、インナーロータ 3 の外接円 3 2 よりも外周側に設けられた第 2 の空気排出口 2 2₂ とにより構成したので、吸入口 2 1 および吐出口 2 3 の何れとも連通しない状態で第 1 の空気排出口 2 2₁ と第 2 の空気排出口 2 2₂ とを設け、両者の面積の合計により空気排出口 2 2 のポート面積を大きくすることができる。

10

【 0 0 3 9 】

また、本実施形態によれば、従来のように 1 つの空気排出口の面積を大きくするのではなく、異なる位置に分けて設けた 2 つの空気排出口 2 2₁ , 2 2₂ により大きなポート面積を確保しているため、空気排出口 2 2 を介して前工程のポンプ室と次工程のポンプ室とが連通してしまう不都合も回避することができる。

【 0 0 4 0 】

これにより、本実施形態の空気排出口付きトロコイドポンプによれば、吸入口 2 1 および吐出口 2 3 の何れとも連通せず、また、前工程のポンプ室と次工程のポンプ室とを連通させることもなく空気排出口 2 2 のポート面積を大きくすることができ、空気排出効果を高めるとともに、ロータ回転軸のトルクを低減することができる。

20

【 0 0 4 1 】

なお、上記実施形態は、何れも本発明を実施するにあたっての具体化の一例を示したものに過ぎず、これによって本発明の技術的範囲が限定的に解釈されてはならないものである。すなわち、本発明はその要旨、またはその主要な特徴から逸脱することなく、様々な形で実施することができる。

【符号の説明】

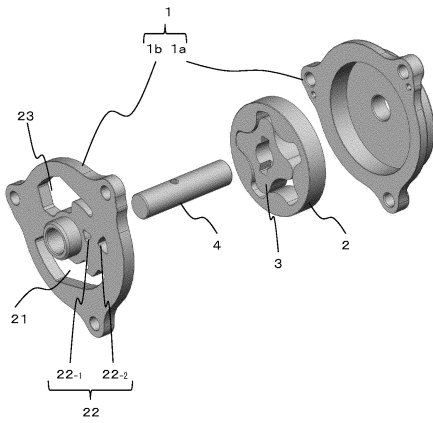
【 0 0 4 2 】

- 1 ケーシング
- 2 アウターロータ
- 3 インナーロータ
- 2 1 吸入口
- 2 2 空気排出口
- 2 2₁ 第 1 の空気排出口
- 2 2₂ 第 2 の空気排出口
- 2 3 吐出口
- 3 1 アウターロータの内接円
- 3 2 インナーロータの外接円

30

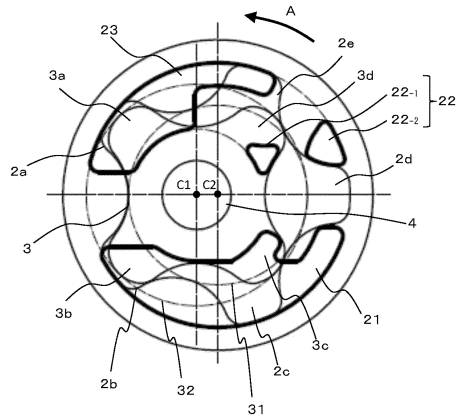
【図1】

本実施形態による空気排出口付きトロイッドポンプの分解斜視図



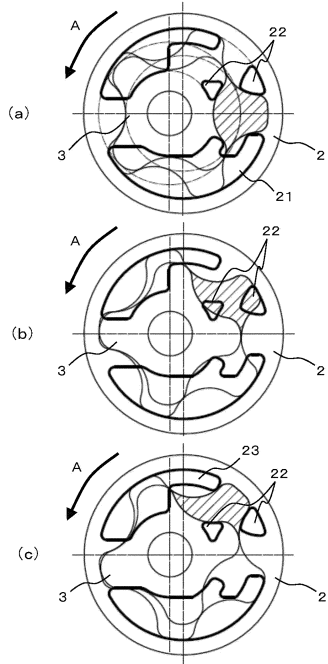
【図2】

本実施形態による空気排出口付きトロイッドポンプの平面図



【図3】

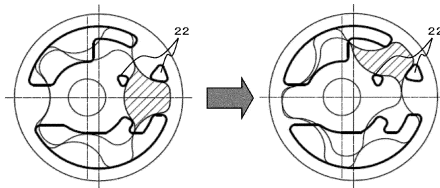
本実施形態による空気排出口付きトロイッドポンプの動作例



【図4】

本実施形態による空気排出口付きトロイッドポンプが備える空気排出口の他の構成例

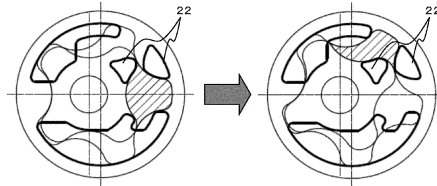
(空気含有オイルの排出率15%)



【図5】

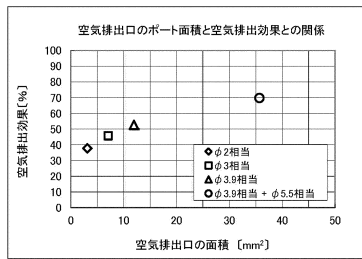
本実施形態による空気排出口付きトロイッドポンプが備える空気排出口の他の構成例

(空気含有オイルの排出率25%)



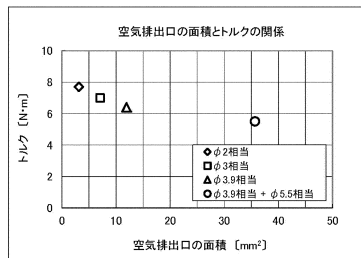
【 図 6 】

本実施形態による空気排出口付きトロコイドポンプの空気排出効果



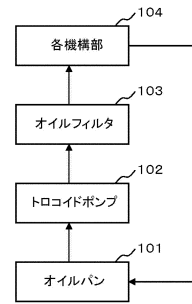
【 図 7 】

本実施形態による空気排出口付きトロコイドポンプにおけるロータ回転軸のトルク



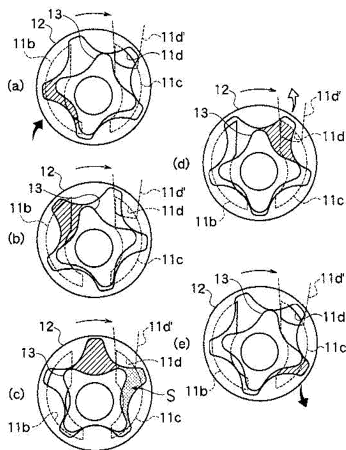
【 図 8 】

トロコイドポンプを用いたオイルの経路



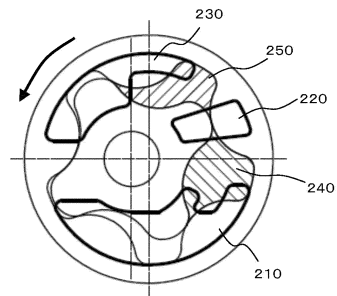
【 図 9 】

従来のトロコイドポンプの動作



【 図 10 】

従来のトロコイドポンプの問題点



フロントページの続き

審査官 所村 陽一

(56)参考文献 特開平09 - 203308 (JP, A)
実開昭04 - 065974 (JP, U)
国際公開第2013 / 115292 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F04C 2 / 10
F04C 15 / 00