

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6434914号
(P6434914)

(45) 発行日 平成30年12月5日 (2018. 12. 5)

(24) 登録日 平成30年11月16日 (2018. 11. 16)

(51) Int. Cl.	F 1
F 1 6 H 55/08 (2006. 01)	F 1 6 H 55/08 A
F 0 4 C 2/18 (2006. 01)	F 0 4 C 2/18 3 1 1 A
F 0 4 C 15/00 (2006. 01)	F 0 4 C 15/00 A

請求項の数 10 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2015-547257 (P2015-547257)	(73) 特許権者	515163704
(86) (22) 出願日	平成25年12月16日 (2013. 12. 16)		ダンフォス パワー ソリューションズ
(65) 公表番号	特表2016-502049 (P2016-502049A)		ソシエタ ア レスポンサビリタ リミタ
(43) 公表日	平成28年1月21日 (2016. 1. 21)		ータ
(86) 国際出願番号	PCT/IB2013/060997		イタリア イー42124 レッジョ エ
(87) 国際公開番号	W02014/199202		ミリア レッジョ エミリア ヴィア リ
(87) 国際公開日	平成26年12月18日 (2014. 12. 18)		ナルディ 1 1 1
審査請求日	平成28年10月13日 (2016. 10. 13)	(74) 代理人	100092093
(31) 優先権主張番号	M12012A002168		弁理士 辻居 幸一
(32) 優先日	平成24年12月18日 (2012. 12. 18)	(74) 代理人	100082005
(33) 優先権主張国	イタリア (IT)		弁理士 熊倉 禎男
		(74) 代理人	100088694
			弁理士 弟子丸 健
		(74) 代理人	100095898
			弁理士 松下 満

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 歯車式油圧機械及び関連する歯車

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

歯車ポンプ又はモータ用の複数の非対称歯(14)を備える形式の歯車であって、前記歯(14)の各々は、凸形状であって対向する歯車の対応する凸状側に嵌合する駆動側(15)と、吐出側(16)であって、キャビティ(25)を形成する前記吐出側(16)の大部分の所定長さに沿う凹状プロフィールと、前記吐出側(16)の前記所定長さの残りの部分に沿う凸状プロフィールとを有する前記吐出側(16)とを備え、前記吐出側(16)は、前記歯(14)の歯先を通る半径(L)が、前記吐出側(16)に少なくとも接するか又はこれと交差し、対称歯が複数の前記非対称歯を備える前記歯車と同じ直径及び歯丈を有し、前記対称歯が前記非対称歯の前記駆動側(15)の縁のプロフィールと同じ縁のプロフィールを両側に有するインボリュートを形成し、前記非対称歯の間のピッチが、前記対称歯の間のピッチの9/10未満であり、前記非対称歯(14)の前記縁のプロフィールは、前記キャビティ(25)に沿う部分以外の前記吐出側(16)及び前記駆動側(15)の両方の部分において前記対称歯の前記縁のプロフィールと同じであるように構成された歯車。

【請求項 2】

前記半径(L)は、2地点(17, 18)で吐出側(16)と交差して、前記歯(14)の外側のセクション(L')を定める、請求項1に記載の歯車。

【請求項 3】

前記凹状プロフィールは、前記駆動側(15)に対して同じ方向に向く、請求項1又は

2に記載の歯車。

【請求項4】

前記吐出側(16)は、前記駆動側(15)に対して平行である、請求項1に記載の歯車。

【請求項5】

軸(12)の周りを回転方向(M)で回転する第1の駆動歯車と、前記第1の歯車(11)に係合する第2の駆動歯車(13)とを有する形式の歯車ポンプ又はモータ(10)であって、前記歯車(11、13)の歯(14)の各々は、駆動側(15)及び吐出側(16)を備え、前記歯(14)の各々の駆動側(15)及び吐出側(16)は、互いに非対称であり、前記歯車(11、13)の前記対応する歯(14)の駆動側(15)は、互いに嵌合し、前記吐出側(16)は、キャピティ(25)を形成する前記吐出側(16)の大部分の所定長さに沿う凹状プロフィールと、前記吐出側(16)の前記所定長さの残りの部分に沿う凸状プロフィールとを有し、前記歯車(11、13)の前記歯(14)の前記吐出側(16)は、互いに嵌合せず、前記吐出側(16)は、前記歯(14)の歯先を通る半径(L)が、前記吐出側(16)に接するか又はこれと交差し、対称歯が複数の前記非対称歯を備える前記歯車と同じ直径及び歯丈を有し、前記対称歯が前記非対称歯の前記駆動側(15)の縁のプロフィールと同じ縁のプロフィールを両側に有するインボリュートを形成し、前記非対称歯の間のピッチが、前記対称歯の間のピッチの9/10未満であり、前記非対称歯(14)の前記縁のプロフィールは、前記キャピティ(25)に沿う部分以外の前記吐出側(16)及び前記駆動側(15)の両方の部分において前記対称歯の前記縁のプロフィールと同じであるように構成された歯車ポンプ又はモータ(10)。

10

20

【請求項6】

前記半径(L)は、2地点(17、18)で吐出側(16)と交差して、前記歯(14)の外側のセクション(L')を定める、請求項5に記載の歯車ポンプ又はモータ(10)。

【請求項7】

吐出側(16)は、対向する前記歯車の対応する前記歯に嵌合する第1の先端セクション(16')と、対向する前記歯車の対応する歯に嵌合しない前記歯の(14)のスロット部をもつ第2の結合セクション(16'')とを備える、請求項5又は6に記載の歯車ポンプ又はモータ(10)。

30

【請求項8】

前記凹状プロフィールは、前記駆動側(15)に対して同じ方向に向く、請求項7に記載の歯車ポンプ又はモータ(10)。

【請求項9】

前記吐出側(16)の前記第2の結合セクション(16'')は、前記駆動側(15)に対して平行である、請求項8に記載の歯車ポンプ又はモータ(10)。

【請求項10】

前記吐出側(16)は、前記歯の頭部に向かう第1の先端セクション(16')であって、前記第1の先端セクション(16')は凸状である、前記第1の先端セクション(16')と、第2の結合セクション(16'')であって、前記第2の結合セクション(16'')は、凹状であり、前記第1の先端セクション(16')を前記歯の底部に接続させる、前記第2の結合セクション(16'')とを備え、前記第1の先端セクション(16')はピッチ円の完全に外側に位置する、請求項7に記載の歯車ポンプ又はモータ(10)。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、歯車ポンプ/モータに関する。

【背景技術】

【0002】

50

モータが回転する際に加圧流体をポンプ送給するのに適した歯車ポンプは、吐出側を加圧流体源に接続するとモータとして動作可能なことが知られている。従って、一般的に、ポンプ構造体は、当業者には公知の二次的構成要素の構成を適用することでモータとして動作するのに適している。

【0003】

以下の説明において、本出願人は、簡潔にするために、「歯車モータ」としても動作するのに適した装置を示唆するために用語「歯車ポンプ」を用いるが、そのようなものとして表現「ポンプ」は「ポンプ/モータ」と定義することができる。

【0004】

特に、本発明は、相互に係合して通常オイルである流体を移送する2つの歯車を備えた歯車ポンプに関する。

10

現在、市場には数多くの種類の歯車ポンプが存在し、これらは関連する歯車の歯部の構成が基本的に互いに異なっている。

例示的に、直歯式ポンプ、ヘリカル歯式ポンプ、及び非対称歯式ポンプを挙げることができる。

【0005】

一般に、歯車ポンプは、連続的で分離された低容積ステージを通して流体を移送するので、瞬間的な流量、従って圧力は、ある期間にわたって不連続のプロフィールを有する。

このような圧力の不連続性又は脈動的プロフィールは、「圧力リップル」又は単に「リップル」として知られており、作動時のポンプの騒音性 (noisiness) に影響

20

【0006】

この現象に関して多くの研究が行われており、「リップル」が低減すると、対応してポンプの騒音性が低下することが分かっている。

一般に、最小の動作精度を必要とする最も単純で費用効率の良いポンプは、単一の接触点を有する直歯歯車を備えた歯車ポンプとすることができる。

しかしながら、このような経済的利点に対して、このような直歯式ポンプは、前述の他のポンプに比べて騒音が大きい。

【0007】

直歯歯車ポンプの「リップル」、結果として騒音を低減するためには、歯車の歯数を少なくするか又は歯丈を高くする必要がある。また、「二重接触」として知られている解決手法があり(幾分議論を呼ぶが)、歯の両側をゼロに近い間隙で接触状態に位置付けることで、リップルの観点から良好な結果を得ることができる。

30

間隙「ゼロ」又はほぼ「ゼロ」の係合を得ることは、動作精度の観点から非常に問題があることは明らかであり、実際には、これらのポンプの耐用期間は限られ、係合作用により騒音が発生するので、ポンプは何らかの歯形成誤差の影響を非常に受ける。

【0008】

しかしながら、従来、単純に歯数を増やすと、歯直角モジュールの比率に配慮して歯丈を低くする必要があり、歯直角モジュール = ピッチ円直径 / 歯数である。

しかしながら、歯丈の低減には、ポンプの比容積が低減するという悪影響があり、従来

40

の対称構成の歯数を単純に増やすことは、現在、騒音性低減の問題に関する有効な解決手法を提供しない。

他方で、一方で尖状歯の制限、他方で底部のアンダーエッチングの制限に直面するので、歯丈を自由に高くすることは不可能である。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

従って、現在提案されている解決手法も好都合ではない。

【課題を解決するための手段】

【0010】

50

効果的な方法で解決されてきたこのような問題点を発端として、本出願人は、新規かつ発明性のある機能的な解決手法を探し求めており、これは特に直歯式又はねじれ角の小さな歯車ポンプの騒音性を低減でき、相応に歯丈を低くすることなく、結果的にポンプの流量を低減することなく、歯丈及び各歯車の相互貫入に比例するポンプの比流量（流量／歯車容積）を維持又は増加させながら実質的に歯数を増やすものである。

【0011】

本発明の目的は、従来の同じ流量の歯車に対する同じ嵩及び歯丈に関して、多くの歯数を有し、結果的に騒音が低いポンプを製作することである。

【0012】

本発明の別の目的は、歯形成の精度を要求することなく（二重接触ポンプで生じるような）、又は複雑かつ高価な力の軸方向バランス調整システムを想定することなく（ポンプが大きなねじれ角をもつことが必要となる）、特に費用効率の高い方法でリップル低減を実現することである。

【0013】

本発明の別の目的は、従来のポンプに対する同じ嵩に関して、高い比容積を得ることを可能にするポンプを提供することであり、高い歯丈と同時に大きな各歯車の相互貫入が可能になり、これらに特性に流量が依存することは知られている。

【0014】

本発明の目的は、請求項1に定義したポンプを製作することで実現される。本発明の別の特徴点は、従属の請求項によって明らかになる。

本発明によるポンプの特徴点及び利点は、添付の図面を参照しながら例示的で非限定的な以下の説明から明らかになるはずである。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】従来のポンプ用歯車を示す。

【図2】本発明のポンプ用歯車を示す。

【図3】公知の歯車の歯と本発明の歯車の歯との比較を示す。

【図4】公知の歯車の歯と本発明の歯車の歯との間のピッチの差異を示す。

【図5】本発明の2つの歯車の拡大詳細図である。

【図6】公知の歯車の歯と本発明の歯車の歯との別の比較を示す。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下の説明から分かるように、本発明のポンプ10は、類似の公知の直歯式ポンプとは異なる構成であり、動作特性に関して重要な技術的效果がもたらされる。

図2を参照すると、本発明のポンプ10は、2つの歯車11及び13だけで例示されるが、残りのポンプの構成部分自体は公知である。

公知のように、歯車11は、中心点12の周りを回転Mで回転する形式であり、対応する遊び係合歯車13を回転させるようになっている。

【0017】

本発明の原則を成す発明概念をより明確にするために、図1に示す公知のポンプ用直歯歯車を検討することは価値がある。

図1及び2を比較すると明らかなように、本発明の歯車は、歯の嵩（bulk）及び歯丈は同じで、歯14の数が非常に多い。

2つの歯車は、本発明のポンプ体において、同じ又は実質的に同じ歯数を有する。

【0018】

図3を参照すると、歯車11及び13の各々の歯14の「作動」面15は、最初の係合において対応する歯車の歯14の作動面15の上に載り、例えばインポリュートとしてそれ自体公知の典型的な嵌合プロフィールを保っていることを理解できる。

他方で、同じ歯14の反対側の「吐出」側16は、対称な歯をもつ構成に対して、より低いプロフィールを有する。

10

20

30

40

50

【0019】

特に、本発明によれば、嵌合プロフィールに対して歯14のプロフィールの減少部25は、この歯を非対称にするだけでなく、吐出側16に沿って相互に嵌合しないようにする。「吐出」側の頭部に向かう凸状端部だけが、反対側の歯車の底部に向かって設けられた凹状部に嵌合することができる。図面から頭部に向かう凸状部の長さが、底部に向かう凹状部よりも短いことが明らかである。この理由から、吐出プロフィールが、2つの異なるセクション、つまり凸状セクション及び凹状セクションを有することを理解できる。凸状セクションの長さは制限されており、長さゼロとすることができ、歯は鋭角に仕上げることができるが、短い凸状部が製造時の寸法管理ステップ及びポンプの運転ステップの両方において有用であり、格納ボックス上での歯の応力が管理可能になり、凹状部はより長く、凸状部の端部から大きな半径の底部に向かって延びる。図面から分かるように、吐出側の凸状部は、完全にピッチ円の外側に位置付けられており、ゼロまで低減することができる。

10

【0020】

図4から、好ましくは、歯湾曲部の底部は、非常に大きな曲げ半径を有することが分かる。最も一般的には、歯湾曲部の底部が円弧外周を形成するスポークヘッドを有するミル又はネジ研磨機(被覆ホブ)で形成されたトロコイドである場合、これらの工具ヘッドスポークは、0.2から0.3モジュールの通常値に対して、好ましくは、0.5-0.7モジュール、典型的には0.5モジュールである。この特徴は、得られた歯が公知のものよりも薄く、エッチング効果を低減して曲げ耐性を改善するために密にスポークする必要のある構造的課題、及び高圧であっても動作できるようにするために必要な或る条件に特に適している。また、単に幾何学的な嵌合比例はこの選択肢の好ましい影響を受ける。

20

【0021】

従って、概括的には、本発明は、典型的には必須ではないが直歯歯車を採用することを想定するが、このような非対称な歯は、概して嵌合せず(又は、前述のように嵌合する、つまり凸状部16aが、反対側の凹状部16bと嵌合する)、嵌合プロフィールに対して非常に凹型になった、吐出側16を有する。

図3に示すように、作動側15の基部及び吐出側16の基部の両方において、歯14のスロート部にさらに低い部分つまりキャビティ26を有することが想定される。明らかかなように、このようなスロート部の低い部分つまりキャビティ26によって、歯の高さが増加する。

30

【0022】

非対称の歯14とすること、具体的には、吐出側16に沿って歯14の低い部分つまりキャビティ24を想定すること自体は知られている。

実際には、吐出側に凹部が形成された液体用歯車ポンプの歯車自体は知られている。

【0023】

例えば、米国特許第6,123,533号には歯車ポンプが実際に開示されており、各々の歯車は、高さ及びピッチに関して通常の方法で大きさが決められた歯を有し、歯の一部は、各歯の間に閉じ込められる流体容積を増やすために吐出側に沿って除去されている。

40

同様に英国特許第2012876号には、各歯の間の流体容積を増やして、特に燃料のような揮発性流体のポンプ給送でのキャビテーション現象を防ぐために、吐出側が凹部を有する歯車ポンプが示されている。

独国特許2737761号には、吐出側が凹部を備えた歯車ポンプが示されており、ポンプの高速回転を可能にするために、歯車の係合領域に過剰圧力が発生する現象を防止するようになっている。

【0024】

本出願人の知識では、これらの従来技術での歯の吐出側に凹部を備えた構成は、ポンプの効率を低下させる。

従って、凹部を備えた歯は、流体と歯車との間に最小の動力伝達を必要とする、米国特

50

許第294,026号に示された体積カウンタ(volumetric counter)に見られる。

【0025】

この従来技術の解決策において、歯数を増やすために歯の吐出側に凹型構成を用いることは示唆されていない。

歯車付き機械に関する従来技術は、本発明が対処する問題点が存在せず当業者が有用な技術を得ることができないので、本明細書では無視する。

本発明によれば、嵌合する必要がない歯14の吐出側16の容積減少部25は、各歯の間に閉じ込められる流体の体積を増やすために用いるのではなく、各歯14の間のピッチを低減するために用いる。

10

【0026】

概略図である図4は、歯14の吐出側16の減少部25のおかげで、ポンプの作動に悪影響を及ぼすことなく、同じ歯丈の公知の歯車に想定されるピッチP2に対してピッチP1を実質的に低減できことを正確に示す。

ピッチが低減すると、結果的に歯数が増える。

実際には、所定直径のピッチ線をもつ嵌合プロファイルを有する最大数の対称歯の形成を想定した従来の歯を検討する。この歯の寸法決定により、図4において破線20で示される実質的に先の尖った構造がもたらされ、対応するポンプ歯車の歯の側面に載るのに適する嵌合側は21で示されている。歯20の吐出側のプロファイルは22で示されている。

20

【0027】

従来のこの歯プロファイルと一緒に、並置された実線で本発明の一連の歯14が図示されている。歯14の嵌合側15のプロファイルは、対称プロファイルを有するものよりも過大な高さを有することになる歯14のプロファイルで構成される。最大高さに関して、2辺のプロファイルは、対称プロファイルを有する場合、この歯を先の尖ったものにする。

【0028】

図4に示すように、同じ歯車径及び同じ歯丈に関して、従来構造の12の歯を有する歯車は、本発明では17の歯を有する。

本発明の歯車のピッチP1は、同じ直径かつ同じ歯丈の従来構造の歯車のピッチP2の0.9倍未満、好ましくは0.8倍未満、より好ましくは約0.7倍である。

30

前述のように、歯の吐出側16は、嵌合プロファイル15の頂部から始まり、材料の除去によって窪んだ凹状プロファイルを有する。

【0029】

幾何学的な視点から、吐出側16のキャピティ25は、歯の端点を通る半径Lが側面16のプロファイルに実質的に接するように形成される。

歯は、鋭角の形状ではない端部を有するが、構造的理由及び歯車が収容されるシートに対して有効なシールを形成するために、端部は小さな円周面の形に広がる。本明細書では、半径Lは、歯先を構成する面の中点を通る半径として解釈する必要がある。

【0030】

40

各歯車の歯先は、2つの歯車の歯の間の二重接触を回避すると共に2つの歯車の歯の各作動面の間のしっかりしたシール接触を助長するために、他方の歯車の歯と干渉又は接触してはいけない。

特に、この半径Lは、わずかに吐出側16の内側にあるか、又は1つの点で吐出側16に接するか、又は2つの点17、18で交差して結果的に歯14の実質的に外側の短い部分を特定することができる。

【0031】

この状況は、図5に示され、従来技術との違いを示し、歯の最高点を通る半径は、完全に及び非対称の歯の場合であっても実質的に関連する歯の内側にある。

図5に示す実施形態の詳細において、吐出側16は、対向する歯車の対応する歯に嵌合

50

する第1の尖状部16'と、対向する歯車の対応する歯に嵌合しないスロート部を有する第2の結合セクション16''とを備える。

【0032】

好ましくは、吐出側16のこの第2の結合セクション16''は、駆動側15に対して同じ方向を向く凹面を有する。

さらに好都合には、吐出側16の第2の結合セクション16''は、駆動側15に対して実質的に平行である。

【0033】

尖状部16'は、インポリュートとして、つまり従来構造の歯を形成することになるプロフィールと実質的に同じプロフィールを選択すること、又は例えば円弧に形成されたプロフィールの形状とは異なることができる。

尖状部16'とセクション16''の間には、ポンプ性能に影響を与えることなく、構造的なニーズに合わせて種々の形態の短い結合セクションを設けることができる。

【0034】

この最後の実施形態では、歯14は、実質的にまさに作動面15で圧潰されるということもでき、いずれにしてもポンプの使用時に生じる機械的応力及び高圧に耐えるように寸法決めされた歯厚を定める。

図4から分かるように、歯のピッチ P_1 が約 $0.7 \times P_2$ （いずれの場合も $0.9 \times P_2$ か又はそれ以下、好ましくは $0.8 \times P_2$ 未満）である、本発明による歯の構成は、同じ直径かつ同じ歯丈の従来の歯車の歯が有することになる作動側のプロフィールを備えた凹部16''と実質的に一致するように凹状にされた吐出側のプロフィールをもたらす。

【0035】

歯の高さ及びピッチに関して、本発明により得られる驚くべき結果は、図6を参照して示すこともできる。通常、高性能かつ高圧を得るための直歯式歯車ポンプは、9から12の間の歯数をもつことができ、この革新的な幾何学的形状は、一方で、同じ比容積に関して約2倍の歯数を導入して圧力リップルを劇的に低減すること、他方で、同じ歯数を導入して比容積を50%だけ増加させることを可能にし、非常に理論的に中間的な選択肢を可能にする。

【0036】

同じ歯丈に関して歯数を増やすか、同じ歯数に関して歯丈を増やすか、中間的な選択を行うかのいずれの場合も、係合を示す式で知られているように、横方向カバリング係数（*transversal covering coefficient*）が劇的に大きくなり、知られているように、機械的騒音に好ましく作用して騒音が低減する。

【0037】

符号30は、本技術による両側が嵌合する歯を示す。

図示のように、側面31のプロフィールは、側面32のプロフィールと地点33で交差するので、歯の理論的な最大許容高さが決まる。

【0038】

歯のプロフィールの完全に尖った形状は許容できないので、実際には、歯の最大高さは実質的にそれよりも低い。

本発明では、嵌合プロフィールに従って歯の吐出側を作る必要は全くない。

このような方法で、本発明による歯は、地点33を越えたとしても理論的な嵌合プロフィール31に従う作動側を有することができるので、非常に高い歯を定める。

【0039】

本発明による歯の吐出側は、36で示すプロフィールを有することになり、対称歯の材料が存在できないであろう、存在可能な歯部37を定め、一方で、対称プロフィールの歯では許容される部分38が存在しないことになるが、係合する歯の間の干渉を防ぐために本発明の歯には存在しない。

歯の大きな相互貫入を得る目的、及び中心とピッチ円直径との間の小さな距離で作動する歯車を作る目的、及び歯数を増やす目的が円ピッチ線を縮小することで達成される。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 0 】

前記の説明から分かるように、本発明の非対称側を備えた歯は嵌合プロフィールとは程遠い基本的に凹状、しかし実質的に直線的とすることもできるプロフィールを備えた吐出側を有する。

吐出側「局所」圧力角は、基本的に負とすることができ、最大約 1 - 2 . 5 度に至る。

【 0 0 4 1 】

円周歯厚は、基本的に仮想的であり、実際には、円周歯厚の計算は、式「線ピッチ円周 / 歯数 / 2 」でもたらされ、歯の材料厚（実質的に小さい）に影響を与えず、歯が完成した場合に有する厚さ（実質的に大きく、最小圧力角にも関する）ではない値につながる。

実モジュール (r e a l m o d u l e) にパラメータ化された場合、係合して相互貫入する歯の高さは、現在の技術で用いるパラメータに対して適切な範囲を超える。実モジュールを作動ピッチ直径 / 歯数として定めると、従来のポンプ用歯車において、直径と、各中心の間の距離との間に差異が生じる。（相互貫入の歯丈 / 実モジュールは約 2 - 2 . 2 に等しく、本パラメータに関して本発明に起因する幾何学的形状での値は 3 - 3 . 5 程度である）。

【 0 0 4 2 】

その結果、凹部又は直線部での吐出側の局所圧力角は、好ましくは 5 度未満、より好ましくは 2 . 5 度未満、好ましくは負である。

リップルの観点から特に好都合な歯車は、本発明により構成され、15 から 23 の間、より好ましくは 16 から 22 の間、さらに好ましくは 17 から 21 の間に含まれる歯数を有する。

【 0 0 4 3 】

従って、本発明の歯車ポンプは前述の目的を達成することが分かる、

実際には、このようなポンプは、同じ嵩に関して、ポンプの機能性を損なうことなく、多くの歯数を有し、その結果、「リップル」現象に起因する騒音が小さい。

【 0 0 4 4 】

さらに、歯数の増加は、対応する歯丈及び相互貫入の減少につながることはなく、反対に実際にはこれらの増大につながる。

従って、このように想定された本発明のポンプは、多くの変更及びへ変形を行うことが可能であり、これら全ては、同じ発明概念に包含することができ、さらに全ての詳細は、技術的な均等物で置換することができる。実際には、使用する材料並びにその寸法は、技術的要件に応じて任意とすることができる。

【 0 0 4 5 】

本発明の歯の構成は、特に直歯歯車に適するが、特にねじれ角の小さなヘリカル歯車に適する。

前述のように、本発明で得られる利点は、特に比較的多数の歯数によって決まる流体の送給容積、リップル低減、及び作動静粛性の観点から、本装置を前記の「ポンプ」として使用した場合、同様に本装置を「モータ」として使用した場合に実現される。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 6 】

- 1 0 ポンプ
- 1 1 歯車
- 1 2 軸
- 1 3 歯車
- 1 4 歯

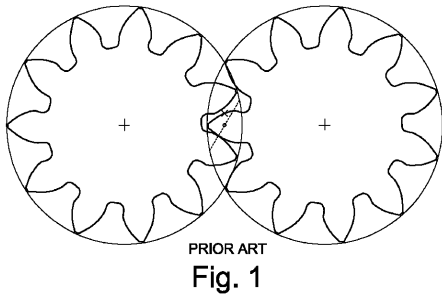
10

20

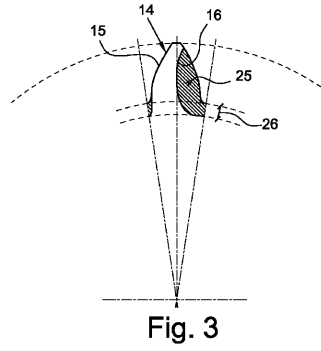
30

40

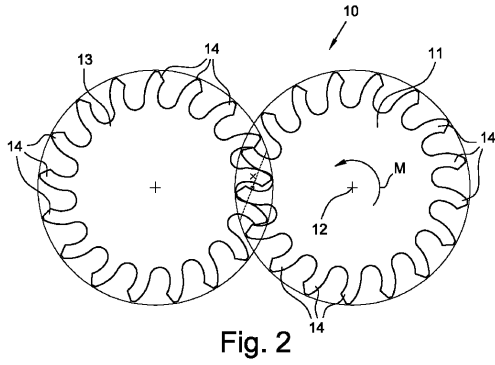
【 図 1 】



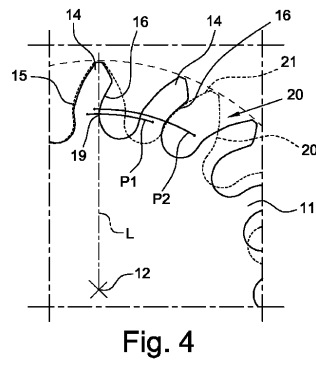
【 図 3 】



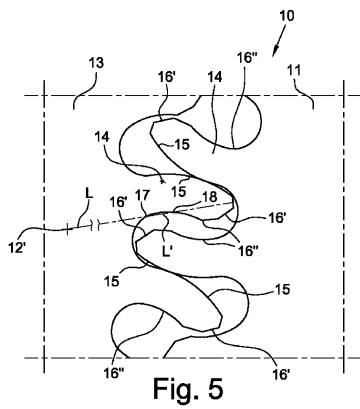
【 図 2 】



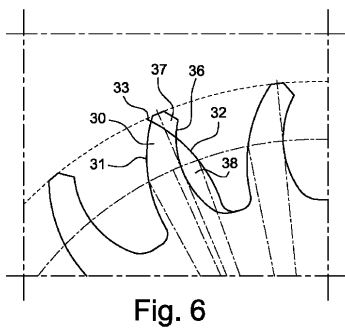
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(74)代理人 100098475

弁理士 倉澤 伊知郎

(72)発明者 モルセッリ マリオ アントニオ

イタリア イ - 4 1 1 0 0 モデナ モデナ ヴィア デル カルミネ 23

審査官 木戸 優華

(56)参考文献 米国特許第03817117 (US, A)

独国特許発明第00409657 (DE, C2)

独国特許出願公開第02737761 (DE, A1)

国際公開第2003/102420 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16H 55/08

F04C 2/18

F04C 15/00