

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5502008号
(P5502008)

(45) 発行日 平成26年5月28日(2014.5.28)

(24) 登録日 平成26年3月20日(2014.3.20)

(51) Int.Cl.

F04C 2/10 (2006.01)
F04C 15/00 (2006.01)

F 1

F04C 2/10 3 4 1 B
F04C 2/10 3 4 1 F
F04C 15/00 A
F04C 15/00 G
F04C 15/00 K

請求項の数 2 (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願2011-75720(P2011-75720)

(22) 出願日

平成23年3月30日(2011.3.30)

(65) 公開番号

特開2012-207638(P2012-207638A)

(43) 公開日

平成24年10月25日(2012.10.25)

審査請求日

平成25年2月13日(2013.2.13)

(73) 特許権者 509186579

日立オートモティブシステムズ株式会社
茨城県ひたちなか市高場2520番地

(74) 代理人 100119644

弁理士 綾田 正道

(72) 発明者 山崎 昭宏
群馬県伊勢崎市柏川町1671番地1号
日立オートモティブ
システムズ株式会社内

審査官 小河 了一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内接歯車ポンプ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

アウタロータ収容部を有するハウジングと、

前記アウタロータ収容部に回転自在に収容され、内周側に内歯歯車を有するアウタロータと、

前記アウタロータの内周側に回転自在に設けられ、外周側に前記内歯歯車と噛合う外歯歯車を有するポンプローティと、

前記ポンプローティに接続され、前記ポンプローティを回転駆動する駆動軸と、

を備えた内接歯車ポンプであって、

前記内歯歯車と前記外歯歯車との間に形成される複数の容積室のうち略最大容積を有する閉じ込み部のポンプ組み付け後における前記内歯歯車と前記外歯歯車との両歯頂部間の閉じ込み隙間を、ポンプ組み付け前ににおける前記閉じ込み隙間よりも小さく設定し、10

前記複数の容積室のうち容積が略最小となる噛み合い部の前記内歯歯車と前記外歯歯車とのパックラッシュ量を、前記アウタロータ収容部の内径と前記アウタロータの外径との間の隙間よりも大きく設定したことを特徴とする内接歯車ポンプ。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の内接歯車ポンプにおいて、

ポンプ組み付け後の前記アウタロータと前記ポンプローティとの偏心量を、ポンプ組み付け前の前記アウタロータと前記ポンプローティとの偏心量よりも小さく設定したことを特徴とする内接歯車ポンプ。

10

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、内接歯車ポンプに関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、自動車のトランスミッションなどに搭載されるオイルポンプとしては、トロコイド式の内接歯車ポンプが多く採用されている。内接歯車ポンプは、駆動軸によってポンプローラーが回転し、ポンプローラーの外歯と噛み合う内歯を有するアウターロータが回転することで、アウターロータの内歯とポンプローラーの外歯との間に形成される複数の容積室の容積を連続的に変化させ、オイルを吸入、吐出する。ここで、両ロータは、各容積室のうち容積が最小となる噛み合い部にて回転方向側で接触し、回転する。その際、噛み合い部では回転方向と反対側に所定のバックラッシュを設定し、両ロータをスムーズに回転させている（特許文献1参照）。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献1】特開2008-151065号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

内接歯車ポンプのアウターロータは、ポンプハウジングに対して外周を回動自在に支持されており、ポンプハウジングの内周とアウターロータの外周との間には所定の隙間が設定されている。このため、ポンプ駆動時に油圧等の影響によりアウターロータが前記隙間の分だけ径方向に移動することで、両ロータがバックラッシュ側で接触し、不快な歯打ち音が発生するという問題があった。

本発明の目的は、歯打ち音の発生を低減できる内接歯車ポンプを提供することにある。

【課題を解決するための手段】**【0005】**

上記目的を達成するため、本発明の内接歯車ポンプは、複数の容積室のうち略最大容積を有する閉じ込み部のポンプ組み付け後におけるアウターロータの内歯歯車とポンプローラーの外歯歯車との両歯頂部間の閉じ込み隙間を、ポンプ組み付け前における閉じ込み隙間よりも小さく設定し、複数の容積室のうち容積が略最小となる噛み合い部の内歯歯車と外歯歯車とのバックラッシュ量を、アウターロータ収容部の内径とアウターロータの外径との間の隙間よりも大きく設定した。

【発明の効果】**【0006】**

よって、本発明にあっては、歯打ち音の発生を低減できる。

【図面の簡単な説明】**【0007】**

【図1】実施例1の電動オイルポンプの正面図である。

【図2】実施例1の電動オイルポンプの側面図である。

【図3】図1のS3-S3断面図である。

【図4】図2のS4-S4断面図である。

【図5】ポンプ組み付け前のポンプローラーとアウターロータとの偏心量、チップクリアランスおよびアウターロータ外径である。

【図6】ポンプ組み付け前のチップクリアランスを示す図である。

【図7】図3のS7-S7断面をY方向から見た図である。ポンプカバーとポンプ要素収容部との偏心量およびポンプ要素収容部内径を示す図である。

10

20

30

40

50

【図8】ポンプ組み付け後のアウタロータ外径とポンプ要素収容部内径とのクリアランスを示す図である。

【図9】ポンプ組み付け後のチップクリアランスを示す図である。

【図10】ポンプ組み付け後の噛み合い部のバックラッシュ量を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、本発明の内接歯車ポンプを実施するための形態を、図面に示す実施例に基づいて説明する。

〔実施例1〕

図1は本発明の内接歯車ポンプを適用した実施例1の電動オイルポンプの正面図、図2は実施例1の電動オイルポンプの側面図、図3は図1のS3-S3断面図、図4は図2のS4-S4断面図である。

〔全体構造〕

実施例1の電動オイルポンプは、アイドルストップ機能を備えた車両の自動变速機用に搭載されるポンプである。この自動变速機はベルト式無段变速機であり、エンジンにより駆動されるメインポンプを別途備えている。そして、アイドルストップ制御によるエンジンの停止時には、メインポンプによる油圧が確保できず、また、ベルト式無段变速機内の摩擦締結要素やブーリからリーケ等によって油圧が低下すると、再発進時に必要な油圧を確保するまでに時間がかかるため、運転性の低下を招く。そこで、メインポンプとは別に、エンジンの作動状態にかかわらず油圧を吐出可能な電動オイルポンプを備え、摩擦締結要素やブーリからのリーケ分の油圧を担保することで、エンジン再始動および再発進時の運転性を向上している。

【0009】

実施例1の電動オイルポンプは、外歯歯車（以下、外歯と略記する。）を有するポンプロータ22と内歯歯車（以下、内歯と略記する。）を有するアウタロータ21とから構成されるポンプ要素と、ポンプロータ22に接続されたモータロータ33とステータ3とから構成されるモータ要素とを有する。これらポンプ要素およびモータ要素は、一つのセンターハウジング2に収容される。センターハウジング（ハウジング）2は、軸方向外側に向けて両端において開口を有し、一方の開口内周にアウタロータ21を回転可能に収装するポンプ要素収容部（アウタロータ収容部）24が形成された筒状のポンプ収容部2aが形成され、他方の開口内周においてステータ3を固定支持すると共に内部にモータロータ33等を収容するモータ収容部2bが形成され、更にモータ収容部2bよりも軸方向外側には、自動变速機に取り付けるためのブラケット2cが形成されている。また、センターハウジング2内部には、ロータ駆動軸32を回転可能に支持する円筒状支持部2dと、この円筒状支持部2dをセンターハウジング2の外周と連結すると共にポンプ収容部2aとモータ収容部2bとの間を画成する隔壁を有する。そして、円筒状支持部2dの内周でロータ駆動軸32を支持すると共に、モータ収容部2b側の端部において、ロータ駆動軸32と円筒状支持部2d内周との間をシールするシール部材31が設けられている。

【0010】

ポンプカバー1は、ポンプ要素の吐出口26と連通する円筒状に延在された吐出ポート11と、ポンプ要素の吸入口27と連通する吸入ポート12と、を有する。吐出ポート11の先端外周には、シールリング11bが取り付けられるシールリング溝11aが形成されている。また、ポンプカバー1には、周方向三箇所にボルト穴13が形成され、センターハウジング2に形成されたボルト穴23に対し、ボルト14によって締め付け固定される。また、モータ収容部2bを閉塞するモータカバー4は、モータ収容部2bを閉塞する閉塞部41と、閉塞部41から立設されモータ収容部2bの内壁に挿入される円筒状立設部42と、ブラケット2cと当接しシール部材16を押圧するフランジ部43とを有する。ブラケット2c、フランジ部43には、ボルト5が貫通するボルト穴25、ボルト穴44が形成されている。これにより、モータ収容部2b内は乾燥室として構成され、ポンプ収容部2aの内部およびポンプ外周は湿室として構成される。

10

20

30

40

50

【0011】

ポンプ要素は、外歯数Nr=6を備えたポンプローラ22と、内歯数が7のアウタロータ21とを有する。ポンプローラ22は、中心に二面幅を有する連結孔22aが形成され、ロータ駆動軸32のポンプ側端部に形成された二面幅と嵌合する。これにより、ロータ駆動軸32とポンプローラ22との回転方向相対位置が決定されると共に動力伝達が行われる。

モータ要素は、磁極数Nm=4のモータロータ33と、スロット数Ns=6のステータ3とを有する。すなわち、ステータ3のステータコア34に形成された6つのティースにそれぞれコイル35が巻回されてスロットを形成している。モータロータ33は、断面略コの字状の円筒部材であり、円筒外周に永久磁石がN極とS極とが交互に並ぶように4つ取り付けられている。モータロータ33の円筒を閉塞している支持面の中心には、二面幅を有する連結孔が形成され、ロータ駆動軸32のモータ側端部に形成された二面幅と嵌合する。これにより、ロータ駆動軸32とモータロータ33との回転方向相対位置が決定されると共に動力伝達が行われる。なお、ポンプローラ22と、ロータ駆動軸32と、モータロータ33との回転角に基づく位置関係については後述する。10

【0012】

自動変速機のハウジング100には、電動オイルポンプを収容する電動オイルポンプ収容部が形成されている。具体的には、図外のコントロールバルブユニットに油圧を供給する吐出油路103と、電動オイルポンプのポンプ要素が収容された状態で吸入ポート12と連通する吸入油路開口部102と、吸入油路開口部102よりも大径に形成されセンターハウジング2のモータ収容部2bの外周と略同一径を有するポンプ支持開口101と、ポンプ支持開口101のハウジング100外側開口縁に形成されたテーパ面101aとを有する。吐出油路103は吐出ポート11の外周径と略同じであって挿入により嵌合支持される。吸入油路開口部102は、吐出油路103を取り囲む位置に形成された円筒状の空間であって、図外のオイルパン内に開口するオイル吸い込み口と連通する。また、ポンプ支持開口101はモータ収容部2bの外周との間で嵌合することで電動オイルポンプを径方向に支持する。また、テーパ面101aはモータ収容部2b外周との間でシールリング15を保持する。電動オイルポンプはボルト5によりハウジング100の側壁に締め付け固定される。20

【0013】

図4を用いて実施例1の電動オイルポンプの動作を説明する。

ロータ駆動軸32を図4の時計回りに回転させると、ロータ駆動軸32と一緒に設けられたポンプローラ22が回転し、ポンプローラ22の外歯と噛み合う内歯を有するアウタロータ21も時計回りに回転することにより、容積が増大して負圧となる吸入側容積室R1に、吸入口27からオイルが吸入される。そして、吸入側容積室R1は、ポンプローラ22とアウタロータ21が回転するに伴って容積が減少して内圧が上昇する吐出側容積室R2に変わり、この吐出側容積室R2から、吸入されたオイルが吐出口26に吐出される。30

このようなポンプ作用が、ポンプローラ22とアウタロータ21の回転によって連続的に行われ、オイルが連続的に圧送される。そして、吸入されたオイルによって各容積室R1,R2の密閉性が高められる液体シール効果によって、これら容積室R1,R2間に生じる差圧が顕著となり、ポンプ作用が得られる。

【0014】

[歯打ち音低減のための各パラメータ設定方法]

実施例1のオイルポンプでは、歯打ち音の発生を低減することを狙いとし、アウタロータ21、ポンプローラ22、ポンプカバー1およびポンプ要素収容部24の各パラメータを、以下のように設定する。

図5, 6のようにポンプ組み付け前のポンプローラ22の中心とアウタロータ21の中心との偏心量をX0、チップクリアランス（アウタロータ21の内歯とポンプローラ22の外歯との両歯頂部間の閉じ込み隙間）をCLt0、アウタロータ外径をD0とし、図7のように軸受け部の中心P1とポンプ要素収容部24の中心P2との偏心量をX1、ポンプ要素収容部内径（容積室内径）をD1とする。

このとき、図8に示すように、ポンプ組み付け後のアウタロータ外径 D0とポンプ要素40

50

収容部内径 D1とのクリアランス(隙間)CLdは、

$$CLd = D1 - D0$$

となる。

また、図9に示すように、複数の容積室のうち容積がほぼ最大となる閉じ込み部52のポンプ組み付け後におけるチップクリアランスCLt1は、

$$CLt1 = CLt0/2 - (X0 - X1) + CLd/2$$

となる。

なお、チップクリアランスCLt1は、好ましくは、アウタロータ21の内歯およびポンプロータ22の外歯のそれぞれの歯頂部21a, 21b間の隙間にて定義されるものであるが、後述するバックラッシュY>0が成立する範囲内において、両歯頂部21a, 21bから回転方向にわずかに位相差が生じた両歯の隙間もチップクリアランスCLt1に含まれるものとする。10

【0015】

ここで、図10のように、複数の容積室のうち容積がほぼ最小となる噛み合い部51でのバックラッシュ量をYとし、バックラッシュが小さくなる方向にアウタロータ21がクリアランスCLdの範囲内を移動したとき、常にY > 0が成立するように各パラメータ(CLt0, X0, D0, X1, D1)を設定する。

なお、閉じ込み部52のチップクリアランスCLt1が適正值よりも大きくなると、吐出側容積室R2から吸入側容積室R1へのオイルのリーク量が増加してポンプ効率が低下する。よって、これを回避するために、ポンプ組み付け後のチップクリアランスCLt1が適正值となるように各パラメータを設定する。20

このため、実施例1では、ポンプ組み付け前におけるチップクリアランスCLt0がポンプ組み付け後におけるチップクリアランスCLt1よりも大きくなるように、ポンプ組み付け後における偏心量X1をポンプ組み付け前におけるアウタロータ21とポンプロータ22との偏心量X0よりも小さく設定し、かつ、バックラッシュ量Yがポンプ要素収容部内径 D1とアウタロータ外径 D0との間のクリアランスCLdよりも大きくなるように各パラメータ(CLt0, X0, D0, X1, D1)を設定する。

【0016】

次に、作用を説明する。

[歯打ち音低減作用]

従来の内接歯車ポンプにおいて、ポンプ駆動時には、ポンプロータの外歯とアウタロータの内歯が噛み合い部にて回転方向側で接触しながら回転する。このとき、噛み合い部では回転方向と反対側に所定のバックラッシュを設定し、両ロータをスムーズに回転させていく。30

ここで、アウタロータは、ポンプ収容部のポンプ要素収容部において回動自在に支持されており、ポンプ要素収容部の内周とアウタロータの外周との間には所定の隙間が設定されている。このため、ポンプ駆動時に油圧等の影響によりアウタロータが前記隙間の分だけ径方向に移動することで、両ロータがバックラッシュ側で接触し、歯打ち音の発生により静音性が阻害されるおそれがある。

【0017】

これに対し、実施例1の電動オイルポンプでは、ポンプ組み付け後のアウタロータ21とポンプロータ22との偏心量X1をポンプ組み付け前のアウタロータ21とポンプロータ22との偏心量X0よりも小さく設定し、複数の容積室のうち容積が最大となる閉じ込み部52のポンプ組み付け後におけるチップクリアランスCLt1がポンプ組み付け前におけるチップクリアランスCLt0よりも小さくなるようにアウタロータ21、ポンプロータ22、ポンプカバー1およびポンプ要素収容部24の各パラメータ(CLt0, X0, D0, X1, D1)を設定した。40

このため、ポンプ組み付け前とポンプ組み付け後とが同じチップクリアランスとなるように設定されている従来の内接歯車ポンプと比較して、噛み合い部51におけるバックラッシュ量Yをより大きくできる。このバックラッシュ量Yは、アウタロータ21がバックラッシュを小さくする方向に移動した際、両ロータ21, 22のバックラッシュ側での接触を回避する吸収代として機能するため、従来品よりも大きなバックラッシュ量Yを設定できることで、両ロータ50

タ21,22がバックラッシ側で接触するのを回避でき、歯打ち音の発生を低減できる。

【0018】

また、ポンプ組み付け後のチップクリアランスCLt1は、ポンプ組み付け前のチップクリアランスCLt0よりも小さくなるため、吐出側容積室R2から吸入側容積室R1へのオイルリーク量の増加を防ぎ、ポンプ効率の低下を抑制できる。

さらに、実施例1では、噛み合い部51におけるポンプロータ22とアウタロータ21とのバックラッシ量Yをアウタロータ外径D0とポンプ要素収容部内径D1とのクリアランスCLdよりも大きくしたため、両ロータ21,22がバックラッシ側で接触するのを回避でき、歯打ち音の発生を抑制できる。

エンジンにより駆動されるオイルポンプに対し、電動オイルポンプは、アイドルストップ制御等のエンジン停止中にも作動することから、より高い静音性能が要求される。上述した歯打ち音低減効果を有する実施例1の電動オイルポンプを採用することで、エンジン停止中の静音環境下において高い静音性能を実現できる。10

【0019】

次に、効果を説明する。

実施例1の電動オイルポンプにあっては、以下の列挙する効果を奏する。

(1) ポンプ要素収容部24を有するセンターハウジング2と、ポンプ要素収容部24に回転自在に収容され、内周側に内歯を有するアウタロータ21と、アウタロータ21の内周側に回転自在に設けられ、外周側に内歯と噛合う外歯を有するポンプロータ22と、ポンプロータ22に接続され、ポンプロータ22を回転駆動するロータ駆動軸32と、を備えた電動オイルポンプであって、内歯と外歯との間に形成される複数の容積室のうち最大容積を有する閉じ込み部52のポンプ組み付け後におけるチップクリアランスCLt1を、ポンプ組み付け前におけるチップクリアランスCLt0よりも小さく設定した。20

よって、両ロータ21,22がバックラッシ側で接触するのを抑制でき、歯打ち音の発生を低減できる。また、オイルリーク量の増加に伴うポンプ効率の低下を抑制できる。

【0020】

(2) ポンプ組み付け後のアウタロータ21とポンプロータ22との偏心量X1をポンプ組み付け前のアウタロータ21とポンプロータ22との偏心量X0よりも小さく設定したため、ポンプ組み付け後におけるチップクリアランスCLt1を、ポンプ組み付け前におけるチップクリアランスCLt0よりも小さくできる。30

(3) 複数の容積室のうち容積がほぼ最小となる噛み合い部51の内歯と外歯とのバックラッシ量Yを、ポンプ要素収容部内径D1とアウタロータ外径D0との間のクリアランスCLdよりも大きく設定したため、両ロータ21,22がバックラッシ側で接触するのを回避でき、歯打ち音の発生を防止できる。

【0021】

(他の実施例)

以上、本発明の内接歯車ポンプを実施例に基づいて説明したが、本発明の具体的な構成は実施例の構成に限定されるものではない。

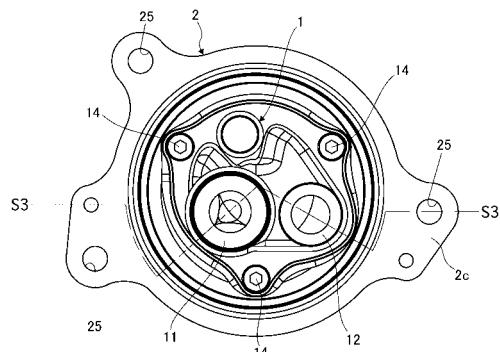
例えば、実施例では、自動变速機に適用した例を示したが、他の流体圧作動機器であってもよく、電動ウォータポンプとして発熱体の冷却に用いてもよいし、他の油圧アクチュエータ用のポンプとしても適用できる。また、電動でなくてもよい。40

【符号の説明】

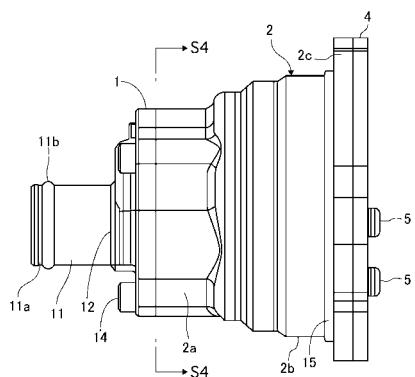
【0022】

- 2 センターハウジング(ハウジング)
- 21 アウタロータ
- 22 ポンプロータ
- 24 ポンプ要素収容部(アウタロータ収容部)
- 32 ロータ駆動軸(駆動軸)
- 51 噛み合い部
- 52 閉じ込み部

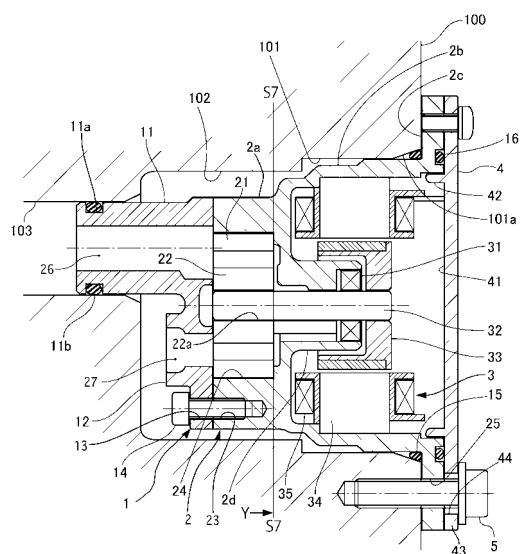
【図1】



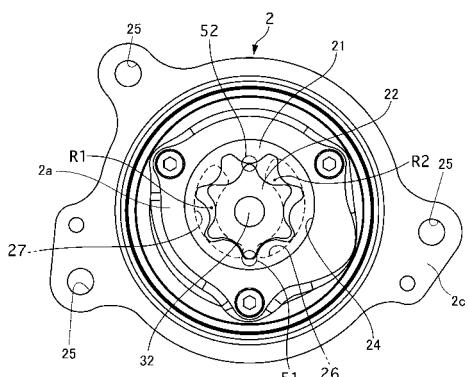
【図2】



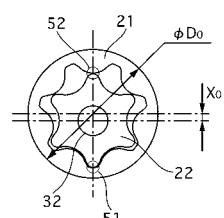
【図3】



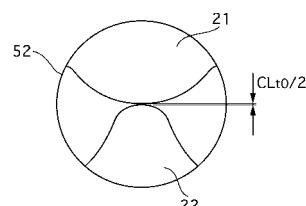
【図4】



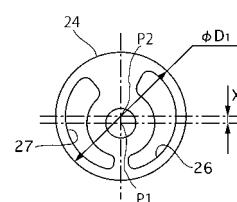
【図5】



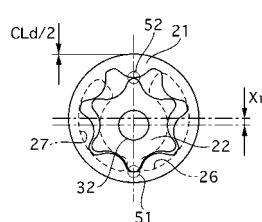
【図6】



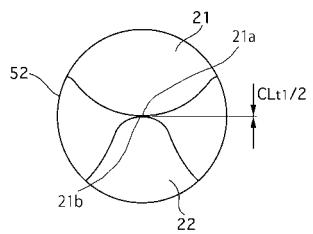
【図7】



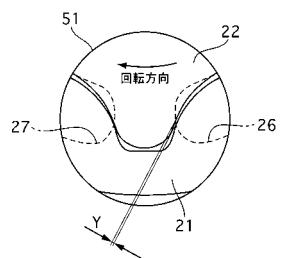
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平01-249971(JP,A)
特開平11-210641(JP,A)
実開平05-006170(JP,U)
特開2006-299846(JP,A)
特開2008-231982(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F04C 2/10
F04C 15/00