

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2013-130077
(P2013-130077A)

(43) 公開日 平成25年7月4日(2013.7.4)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO2N 11/00 (2006.01)	FO2N 11/00 R	
FO2N 15/06 (2006.01)	FO2N 15/06 C	
FO2N 15/02 (2006.01)	FO2N 15/02 A	
	FO2N 15/02 D	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2011-278593 (P2011-278593)	(71) 出願人	000144027
(22) 出願日	平成23年12月20日 (2011.12.20)		株式会社ミツバ
		(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100094400
			弁理士 鈴木 三義
		(74) 代理人	100107836
			弁理士 西 和哉
		(74) 代理人	100126664
			弁理士 鈴木 慎吾
		(72) 発明者	池守 朋彦
			群馬県桐生市広沢町一丁目二六八一番地
			株式会社ミツバ内

最終頁に続く

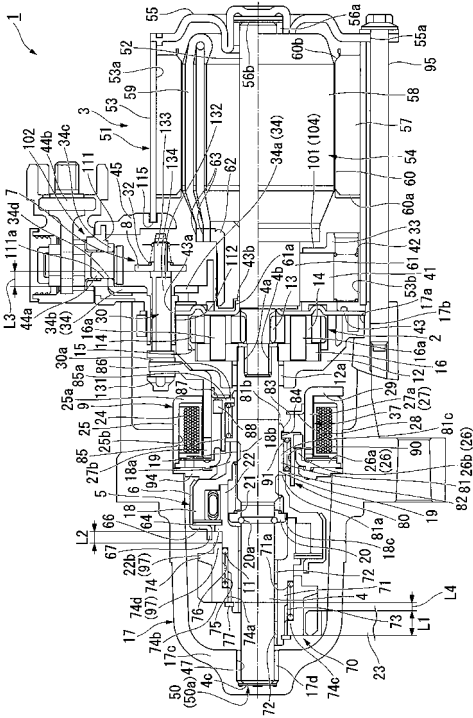
(54) 【発明の名称】 スタータ

(57) 【要約】

【課題】電磁装置の磁気的な吸引力を高め、装置全体の小型化を図ることができるスタータを提供する。

【解決手段】ピニオンギヤ機構70にリングギヤ23側に向かう押圧力を付勢するための電磁装置9を備え、電磁装置9は、筒状に設けられた励磁コイル24と、励磁コイル24のピニオンギヤ機構70側に設けられ、励磁コイル24を保持するためのプランジャホルダ26と、励磁コイル24への通電に基づいて発生する磁力に吸引されて励磁コイル24内を軸方向に沿ってスライド移動し、ピニオンギヤ機構70に押圧力を付勢するスイッチプランジャ27とを備え、プランジャホルダ26は、励磁コイル24内に臨まされるホルダ円筒部26bを有していると共に、スイッチプランジャ27は、励磁コイル24の磁力により吸引されている状態で、先端部がホルダ円筒部26bに径方向でラップするように形成されている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

通電により回転力を発生するモータ部と、
前記モータ部の回転力を受けて回転する出力軸と、
前記出力軸上にスライド移動可能、且つエンジンのリングギヤと噛合可能に設けられ、
前記出力軸の回転を前記リングギヤに伝達するためのピニオンギヤ機構と、
前記モータ部への通電、遮断を行うと共に、前記ピニオンギヤ機構に前記リングギヤ側
に向かう押圧力を付勢するための電磁装置とを備え、
前記電磁装置は、
筒状に設けられた励磁コイルと、
前記励磁コイルの前記ピニオンギヤ機構側に設けられるプランジャホルダと、
前記励磁コイルへの通電に基づいて発生する磁力に吸引されて前記励磁コイル内を軸
方向に沿ってスライド移動し、前記ピニオンギヤ機構に押圧力を付勢する筒状のスイッチ
プランジャとを備え、
前記プランジャホルダは、前記励磁コイル内に臨まされるホルダ筒部を有していると共に、
前記スイッチプランジャは、前記励磁コイルの磁力により吸引されている状態で、先端
部が前記ホルダ筒部に径方向でラップするように形成されていることを特徴とするスター
タ。

10

【請求項 2】

前記励磁コイルの磁力により、前記スイッチプランジャが吸引されている状態において
、このスイッチプランジャの前記先端部の径方向内側に、前記プランジャホルダの前記ホ
ルダ筒部が位置していることを特徴とする請求項 1 に記載のスタータ。

20

【請求項 3】

前記スイッチプランジャよりも径方向内側に、前記励磁コイルの磁力により吸引されて
軸方向に沿ってスライド移動するギヤプランジャを設け、
このギヤプランジャを介して前記スイッチプランジャが前記ピニオンギヤ機構に押圧力
を付勢することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載のスタータ。

【請求項 4】

前記スイッチプランジャに、前記ギヤプランジャと当接・離間可能なプレートを設けた
ことを特徴とする請求項 3 に記載のスタータ。

30

【請求項 5】

前記出力軸と同軸上に、前記励磁コイル、前記スイッチプランジャ、及び前記ギヤプラ
ンジャを配置すると共に、これら励磁コイル、スイッチプランジャ、及びギヤプランジャ
を同心円状に配置したことを特徴とする請求項 3 又は請求項 4 に記載のスタータ。

【請求項 6】

前記ギヤプランジャは、
前記出力軸に外挿され、出力軸に沿ってスライド移動可能なプランジャインナと、
前記プランジャインナの径方向外側に、前記プランジャインナと同心円状に設けられ
、前記プランジャインナと連動して出力軸に沿ってスライド移動可能なプランジャアウト
と、
前記プランジャインナと前記プランジャアウトとの間に設けられたプランジャスプリ
ングとを備え、
前記励磁コイルの磁力により、前記プランジャアウトが吸引されてスライド移動し、こ
れと連動して前記プランジャインナがスライド移動するように構成され、
前記プランジャスプリングは、前記プランジャアウトに対して前記プランジャインナを
常に前記ピニオンギヤ機構側へと付勢するように設けられていることを特徴とする請求
項 5 に記載のスタータ。

40

【請求項 7】

前記ピニオンギヤ機構は、前記リングギヤにヘリカル噛合可能なピニオンギヤを有し、

50

前記ピニオンギヤは、

前記リングギヤとのヘリカル噛合時に、前記リングギヤの回転速度よりも前記ピニオンギヤの回転速度が速い場合、前記リングギヤに噛合う方向に向かってスラスト荷重が発生するように形成され、

且つ前記リングギヤとのヘリカル噛合時に、前記リングギヤの回転速度よりも前記ピニオンギヤの回転速度が遅い場合、前記リングギヤから離間する方向に向かってスラスト荷重が発生するように形成されており、

前記電磁装置の励磁コイルの磁力による前記ギヤプランジャの吸引力を F_1 とし、前記リングギヤから離間する方向に向かって作用するスラスト荷重を F_2 としたとき、

吸引力 F_1 は、

$F_2 < F_1$

を満たすように設定されていることを特徴とする請求項 3～請求項 6 の何れか 1 項に記載のスタータ。

【請求項 8】

前記出力軸と前記ピニオンギヤ機構との間にクラッチ機構を設け、このクラッチ機構を介して前記出力軸の回転が前記ピニオンギヤ機構に伝達されることを特徴とする請求項 1～請求項 7 の何れか 1 項に記載のスタータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、例えば自動車に搭載されるスタータに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から、自動車の始動用に用いられるスタータとして、エンジン始動時にリングギヤ側にピニオンギヤを飛び込ませ、このピニオンギヤとリングギヤとを噛み合わせる、所謂飛び込み式のスタータが知られている。このものは、リングギヤにピニオンギヤを介してモータ部の回転を伝達し、リングギヤを回転させることによりエンジンの始動を行うようになっている。

【0003】

この種のスタータとしては、例えば、始動用のモータ部のロータ軸に、遊星歯車式減速機を介して出力軸（駆動軸）が連結されているものがある。

出力軸は、軸方向の両端側がスタータのハウジングに回転自在に軸支されている。出力軸には、電磁装置（マグネットスイッチ）によりレバーを介して軸方向に進退移動する可動子がスプライン係合されている。また、出力軸には、リングギヤに向けてピニオンギヤが軸方向に進退自在に設けられており、クラッチ機構（ワンウェイクラッチ）を介して可動子に連結されている。

【0004】

このような構成のもと、エンジン始動時には、電磁装置によりレバー、可動子、及びクラッチ機構を介してリングギヤ側にピニオンギヤを飛び込ませ、このピニオンギヤとリングギヤとを噛み合わせる。そして、モータ部の回転がピニオンギヤに伝達され、リングギヤが駆動するようになっている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0005】

また、スタータとして、出力軸と同軸上に、且つ同心円状となるように、電磁装置、スイッチプランジャ（第一プランジャユニット）、及びギヤプランジャ（第二プランジャユニット）を設けた、所謂慣性摺動式のスタータがある。この慣性摺動式のスタータは、出力軸にスイッチプランジャ、及びギヤプランジャがピニオンギヤ側に向けて進退自在に設けられている。また、ピニオンギヤもリングギヤに向けて軸方向に沿って進退自在に設けられている。

【0006】

そして、電磁装置が発生する磁力によってスイッチプランジャが吸引され、次いでモータ

10

20

30

40

50

部の回転により慣性によってピニオンギヤがリングギヤに向かって飛び込むように構成されている。また、ギヤプランジャも電磁装置の磁力によってピニオンギヤの飛び込み動作に追従して移動するようになっている（例えば、特許文献2参照）。

【0007】

さらに、近年、電磁装置が発生する磁力のみでリングギヤに向かってピニオンギヤを飛び込ませるようにした、所謂電磁押込み式のスタータがある。このように構成することで、モータ部の回転をピニオンギヤ伝達する前にリングギヤにピニオンギヤを噛合わせたり、リングギヤへのピニオンギヤの噛合を安定させたりすることができる（例えば、特許文献3参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2002-130097号公報

【特許文献2】特開平10-159692号公報

【特許文献3】特開2011-169222号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

ところで、電磁装置が発生する磁力のみでリングギヤに向かってピニオンギヤを飛び込ませるには、電磁装置の磁力により、スイッチプランジャ、及びギヤプランジャを、リングギヤ側に向かって十分に進行させる必要がある。

【0010】

しかしながら、上述の特許文献2、及び特許文献3の電磁装置では、スイッチプランジャ、及びギヤプランジャを、リングギヤ側に向かって十分に進行させるだけの磁気的な吸引力の設定が難しく、このような磁気的な吸引力を確保するためには、電磁装置を大きくする必要がある。このため、スタータが大型化してしまうという課題がある。

【0011】

そこで、この発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであって、電磁装置の磁気的な吸引力を高め、装置全体の小型化を図ることができるスタータを提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記の課題を解決するために、請求項1に記載した発明は、通電により回転力を発生するモータ部と、前記モータ部の回転力を受けて回転する出力軸と、前記出力軸上にスライド移動可能、且つエンジンのリングギヤと噛合可能に設けられ、前記出力軸の回転を前記リングギヤに伝達するためのピニオンギヤ機構と、前記モータ部への通電、遮断を行うと共に、前記ピニオンギヤ機構に前記リングギヤ側に向かう押圧力を付勢するための電磁装置とを備え、前記電磁装置は、筒状に設けられた励磁コイルと、前記励磁コイルの前記ピニオンギヤ機構側に設けられるプランジャホルダと、前記励磁コイルへの通電に基づいて発生する磁力に吸引されて前記励磁コイル内を軸方向に沿ってスライド移動し、前記ピニオンギヤ機構に押圧力を付勢する筒状のスイッチプランジャとを備え、前記プランジャホルダは、前記励磁コイル内に臨まされるホルダ筒部を有していると共に、前記スイッチプランジャは、前記励磁コイルの磁力により吸引されている状態で、先端部が前記ホルダ筒部に径方向でラップするように形成されていることを特徴とする。

【0013】

このように構成することで、ホルダ筒部を磁化させ、ホルダ筒部の磁気的な吸引力をスイッチプランジャに作用させることができる。このため、電磁装置の磁気的な吸引力を高めつつ、電磁装置の大型化を抑制することができる。よって、電磁装置の磁力のみでリングギヤに向かってピニオンギヤを確実に飛び込ませることが可能で、且つ小型なスタータを提供できる。

【0014】

請求項 2 に記載した発明は、前記励磁コイルの磁力により、前記スイッチプランジャが吸引されている状態において、このスイッチプランジャの前記先端部の径方向内側に、前記プランジャホルダの前記ホルダ筒部が位置していることを特徴とする。

【0015】

このように構成することで、励磁コイルにスイッチプランジャを近接配置することができ、励磁コイルによる磁力をスイッチプランジャにより確実に作用させることができる。

【0016】

請求項 3 に記載した発明は、前記スイッチプランジャよりも径方向内側に、前記励磁コイルの磁力により吸引されて軸方向に沿ってスライド移動するギヤプランジャを設け、このギヤプランジャを介して前記スイッチプランジャが前記ピニオンギヤ機構に押圧力を付勢することを特徴とする。

10

【0017】

このように構成することで、スイッチプランジャ、及びギヤプランジャそれぞれのストローク量を抑えつつ、プランジャ全体としてリングギヤにピニオンギヤ機構を飛び込ませるのに十分なストローク量を確保することが可能になる。

【0018】

請求項 4 に記載した発明は、前記スイッチプランジャに、前記ギヤプランジャと当接・離間可能なプレートを設けたことを特徴とする。

【0019】

このように構成することで、簡素な構造でスイッチプランジャの押圧力をギヤプランジャに伝達させることができ、励磁コイルによるスイッチプランジャの吸引時に、初期的にギヤプランジャを押圧することが可能となり、スイッチプランジャ、及びギヤプランジャの吸引動作を円滑に行うことが可能になる。

20

【0020】

請求項 5 に記載した発明は、前記出力軸と同軸上に、前記励磁コイル、前記スイッチプランジャ、及び前記ギヤプランジャを配置すると共に、これら励磁コイル、スイッチプランジャ、及びギヤプランジャを同心円状に配置したことを特徴とする。

【0021】

このように構成することで、小型なスタータを提供できる。

【0022】

請求項 6 に記載した発明は、前記ギヤプランジャは、前記出力軸に外挿され、出力軸に沿ってスライド移動可能なプランジャインナと、前記プランジャインナの径方向外側に、前記プランジャインナと同心円状に設けられ、前記プランジャインナと連動して出力軸に沿ってスライド移動可能なプランジャアウトと、前記プランジャインナと前記プランジャアウトとの間に設けられたプランジャスプリングとを備え、前記励磁コイルの磁力により、前記プランジャアウトが吸引されてスライド移動し、これと連動して前記プランジャインナがスライド移動するように構成され、前記プランジャスプリングは、前記プランジャアウトに対して前記プランジャインナを常に前記ピニオンギヤ機構側へと付勢するように設けられていることを特徴とする。

30

【0023】

このように構成することで、簡素な構造でピニオンギヤ機構とギヤプランジャとの間にガタが生じるのを防止できる。このため、ピニオンギヤ機構の変位に伴って騒音が発生してしまうのを防止できる。

40

また、プランジャアウトに対してプランジャインナを常にピニオンギヤ機構側へと付勢するので、ピニオンギヤの作動位置を安定させることができる。

【0024】

請求項 7 に記載した発明は、前記ピニオンギヤ機構は、前記リングギヤにヘリカル噛合可能なピニオンギヤを有し、前記ピニオンギヤは、前記リングギヤとのヘリカル噛合時に、前記リングギヤの回転速度よりも前記ピニオンギヤの回転速度が速い場合、前記リングギヤに噛合う方向に向かってスラスト荷重が発生するように形成され、且つ前記リングギ

50

ヤとのヘリカル噛合時に、前記リングギヤの回転速度よりも前記ピニオンギヤの回転速度が遅い場合、前記リングギヤから離間する方向に向かってスラスト荷重が発生するように形成されており、前記電磁装置の励磁コイルの磁力による前記ギヤプランジャの吸引力を F_1 とし、前記リングギヤから離間する方向に向かって作用するスラスト荷重を F_2 としたとき、吸引力 F_1 は、

$$F_2 < F_1$$

を満たすように設定されていることを特徴とする。

【0025】

このように構成することで、リングギヤとピニオンギヤとがヘリカル噛合されるスタータにおいて、電磁装置に通電されている間、確実にギヤプランジャを吸引し続け、ピニオンギヤ機構をリングギヤ側に向かって押圧し、このリングギヤにピニオンギヤを確実に噛合させることができる。

10

【0026】

請求項8に記載した発明は、前記出力軸と前記ピニオンギヤ機構との間にクラッチ機構を設け、このクラッチ機構を介して前記出力軸の回転が前記ピニオンギヤ機構に伝達されることを特徴とする。

【0027】

このように構成することで、リングギヤとピニオンギヤとの回転速度差により、出力軸が逆転してしまうのを防止することができる。このため、確実にスタータを安定動作させることができる。

20

【発明の効果】

【0028】

本発明によれば、ホルダ筒部を磁化させ、ホルダ筒部の磁気的な吸引力をスイッチプランジャに作用させることができる。このため、電磁装置の磁気的な吸引力を高めつつ、電磁装置の大型化を抑制することができる。よって、電磁装置の磁力のみでリングギヤに向かってピニオンギヤを確実に飛び込ませることが可能で、且つ小型なスタータを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】本発明の実施形態におけるスタータの断面図である。

30

【図2】本発明の実施形態におけるプランジャホルダの斜視図である。

【図3】本発明の実施形態におけるスイッチプランジャの斜視図である。

【図4】本発明の実施形態におけるスイッチプランジャの移動直後の説明図であり、(a)は、スタータの動作を示し、(b)は、ピニオンギヤの動作を示す。

【図5】本発明の実施形態における可動接点板と固定接点板とが当接したときの説明図であり、(a)は、スタータの動作を示し、(b)は、ピニオンギヤの動作を示す。

【図6】本発明の実施形態におけるピニオンギヤとリングギヤとが噛合したときの説明図であり、(a)は、スタータの動作を示し、(b)は、ピニオンギヤの動作を示す。

【図7】本発明の実施形態における励磁コイル周辺の磁束流線図であって、(a)は、励磁コイルに電流が供給された直後の状態を示し、(b)は、スイッチプランジャが吸引されている途中の状態を示し、(c)は、スイッチプランジャが完全に吸引された状態を示す。

40

【発明を実施するための形態】

【0030】

(スタータ)

次に、この発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

図1は、スタータ1の断面図である。尚、図1では、中心線より上側にスタータ1の静止状態を示し、下側にスタータ1の通電状態(ピニオンギヤ74とリングギヤ23とが噛合した状態)を示している。

【0031】

50

同図に示すように、スタータ１は、自動車の不図示のエンジンの始動に必要な回転力を発生するためのものであって、モータ部３と、モータ部３の一方側（図１における左側）に連結されている出力軸４と、出力軸４上にスライド移動可能に設けられたクラッチ機構５、及びピニオンギヤ機構７０と、モータ部３に対する電源供給路を開閉するスイッチユニット７と、スイッチユニット７の可動接点板８、及びピニオンギヤ機構７０を軸方向に沿って移動させるための電磁装置９とを有している。

【００３２】

（モータ部）

モータ部３は、ブラシ付直流モータ５１と、ブラシ付直流モータ５１の回転軸５２に連結され、この回転軸５２の回転力を出力軸４に伝達するための遊星歯車機構２とにより構成されている。

10

ブラシ付直流モータ５１は、略円筒状のモータヨーク５３と、モータヨーク５３の径方向内側に配置され、モータヨーク５３に対して回転自在に設けられているアーマチュア５４とを有している。モータヨーク５３の内周面には、複数（本実施形態では６個）の永久磁石５７が、周方向に磁極が交互となるように設けられている。

【００３３】

モータヨーク５３の軸方向他方側（図１における右側）の端部には、モータヨーク５３の開口部５３ａを閉塞するエンドプレート５５が設けられている。エンドプレート５５の径方向略中央には、回転軸５２の他方側端を回転自在に支持するための滑り軸受５６ａ、及びスラスト軸受５６ｂが設けられている。

20

アーマチュア５４は、回転軸５２と、回転軸５２の永久磁石５７に対応する位置に外嵌固定されているアーマチュアコア５８と、回転軸５２のアーマチュアコア５８よりも遊星歯車機構２側（図１における左側）に外嵌固定されているコンミテータ６１とにより構成されている。

【００３４】

アーマチュアコア５８は、放射状に形成された複数のティース（不図示）と、周方向に隣接する各ティース間に形成された複数のスロット（不図示）とを有している。周方向に所定間隔をあけた各スロット間には、コイル５９が例えば波巻により巻装されている。コイル５９の端末部は、コンミテータ６１に向かって引き出されている。

【００３５】

30

コンミテータ６１には、複数枚（例えば、この実施形態では２６枚）のセグメント６２が周方向に沿って、且つ互いに電氣的に絶縁されるように所定間隔を空けた状態で設けられている。各セグメント６２のアーマチュアコア５８側端には、折り返すように曲折形成されたライザ６３が設けられている。ライザ６３には、アーマチュアコア５８に巻装されているコイル５９の端末部が接続されている。このように構成されたセグメント６２には、４つのブラシ４１が摺接されている。

【００３６】

ブラシ４１は、不図示の外部バッテリーに電氣的に接続され、コンミテータ６１に外部バッテリーの電力を供給するためのものである（詳細は後述する）。ブラシ４１は、モータヨーク５３の軸方向一方側（図１における左側）に設けられたブラシホルダ３３に保持されている。

40

ブラシホルダ３３は、モータヨーク５３の軸方向一方側の開口部５３ｂを閉塞するホルダ本体１０１と、ホルダ本体１０１の側部から径方向外側に向かって突出する電源端子接続部１０２とが一体成形されたものである。

【００３７】

ホルダ本体１０１には、ブラシ４１が収納される４つのブラシ収納部１０４がコンミテータ６１の周囲を取り囲むように配置されている。ブラシ収納部１０４の内部に、ブラシ４１が径方向に沿って、且つコンミテータ６１に向かって進退自在に収納される。各ブラシ４１の基端側には、ブラシスプリング４２が設けられている。このブラシスプリング４２によって、各ブラシ４１がコンミテータ６１側に向かって付勢され、各ブラシ４１の先

50

端がコンミテータ 6 1 のセグメント 6 2 に摺接するようになっている。

【0038】

また、ホルダ本体 1 0 1 には、この中心よりも電源端子接続部 1 0 2 側に、固定接点板 3 4 の一方を構成する第一固定接点板 3 4 a が固定されている。この第一固定接点板 3 4 a には、ホルダ本体 1 0 1 の中心から電源端子接続部 1 0 2 側に配置されている 2 つのブラシ 4 1 から延びる不図示のピグテールがそれぞれ電氣的に接続されている。

【0039】

一方、電源端子接続部 1 0 2 は、軸方向他方側と、ホルダ本体 1 0 1 側が開口するように箱状に形成されたものである。電源端子接続部 1 0 2 には、電磁装置 9 を構成するスイッチシャフト 3 0 が挿入される筒状のシャフト挿入部 1 1 2 が軸方向一方側（図 1 における左側）に向かって立設されている。また、シャフト挿入部 1 1 2 の第一固定接点板 3 4 a とは反対側には、固定接点板 3 4 の他方を構成する第二固定接点板 3 4 b が固定されている。

10

第二固定接点板 3 4 b は、断面略 L 字状に形成されており、電源ベース部 1 0 9 から前壁 1 1 1 に沿うように屈曲延出する切起し部 3 4 c を有している。

【0040】

この切起し部 3 4 c、及び電源端子接続部 1 0 2 の径方向最外側に位置する前壁 1 1 1 には、それぞれ同軸上に貫通孔 3 4 d、1 1 1 a が形成されている。これら貫通孔 3 4 d、1 1 1 a には、軸端子 4 4 a が挿入されており、軸端子 4 4 a の先端が前壁 1 1 1 を介して径方向外側に突出している。この前壁 1 1 1 から突出している軸端子 4 4 a の先端には、外部バッテリーの陽極が電氣的に接続されるターミナルボルト 4 4 b が電氣的に取付けられている。

20

ここで、モータヨーク 5 3 には、電源端子接続部 1 0 2 に対応する部位に、凹部 1 1 5 が形成されており、この凹部 1 1 5 に電源端子接続部 1 0 2 の根元が嵌まり込むようになっている。

【0041】

また、ブラシホルダ 3 3 のホルダ本体 1 0 1 には、ブラシ収納部 1 0 4 が形成されている側とは反対側の面に、略円環状のセンタープレート 4 3 が設けられている。

センタープレート 4 3 の外径は、本体ベース部 1 0 3 よりも大径になるように設定されており、ブラシホルダ 3 3 のシャフト挿入部 1 1 2 に対応する箇所には、シャフト挿入部 1 1 2 を挿通可能な貫通孔 4 3 a が形成されている。

30

【0042】

また、センタープレート 4 3 の径方向略中央には、ブラシ付直流モータ 5 1 の回転軸 5 2 が挿通可能な筒部 4 3 b がブラシホルダ 3 3 側（コンミテータ 6 1 側）に向かって突出するように一体成形されている。コンミテータ 6 1 には、筒部 4 3 b を受け入れ可能な略円環状の溝部 6 1 a が形成されており、この溝部 6 1 a に筒部 4 3 b が臨まされている。これにより、後述の遊星歯車機構 2 等に使用される潤滑剤がブラシ付直流モータ 5 1 側に侵入してしまうのが防止される。

【0043】

ここで、ホルダ本体 1 0 1 には、この中心を挟んで電源端子接続部 1 0 2 とは反対側（図 1 における下側）に、不図示の切除部が形成されており、ここからセンタープレート 4 3 が露出するようになっている。この露出した部位に、ホルダ本体 1 0 1 の中心から電源端子接続部 1 0 2 とは反対側に配置されている 2 つのブラシ 4 1 から延びる不図示のピグテールがそれぞれ電氣的に接続されている。センタープレート 4 3 は、ハウジング 1 7、及び車体を介して、外部バッテリー（何れも不図示）の陰極に電氣的に接続されている。

40

【0044】

すなわち、ブラシホルダ 3 3 に配置されている 4 つのブラシ 4 1 は、2 つの陽極側ブラシと 2 つの陰極側ブラシとで構成され、このうち 2 つの陽極側ブラシが本体ベース部 1 0 3 の中心から電源端子接続部 1 0 2 側に配置される。そして、ここに配置された 2 つの陽極側ブラシ（ブラシ 4 1）のピグテールが、第一固定接点板 3 4 a に接続される。

50

【0045】

一方、本体ベース部103の中心から電源端子接続部102側に2つの陰極側ブラシ（ブラシ41）が配置され、これら陰極側ブラシのピグテールがセンタープレート43に電氣的に接続される。そして、固定接点板34に可動接点板8が当接すると、ターミナルボルト44b、固定接点板34、及び不図示のピグテールを介して2つの陽極側ブラシに電圧が印加され、コイル59に電流が供給されるようになっている。

尚、このブラシホルダ33には、電源端子接続部102を保護するカバー45が装着されている。

【0046】

モータヨーク53のエンドプレート55とは反対側には、有底筒状のトッププレート12が設けられている。トッププレート12には、アーマチュアコア58側の内面に、遊星歯車機構2が設けられている。

遊星歯車機構2は、回転軸52と一体成形されているサンギヤ13と、サンギヤ13に噛合され、サンギヤ13を中心に公転する複数のプラネタリギヤ14と、これらプラネタリギヤ14の外周側に設けられた環状の内歯リングギヤ15とにより構成されている。

【0047】

複数のプラネタリギヤ14は、キャリアプレート16により連結されている。キャリアプレート16には、各プラネタリギヤ14に対応する位置に、それぞれ支持シャフト16aが立設されており、ここにプラネタリギヤ14が回転自在に支持されている。また、キャリアプレート16の径方向略中央には、出力軸4がセレーション接合により噛合されている。

【0048】

内歯リングギヤ15は、トッププレート12のアーマチュアコア58側の内面に一体成形されている。トッププレート12の内周面における径方向略中央には、滑り軸受12aが設けられている。滑り軸受12aは、回転軸52と同軸上に配置されている出力軸4の他方側端（図1における右側端）を回転自在に支持している。

【0049】

また、トッププレート12には、出力軸4、クラッチ機構5、ピニオンギヤ機構70、及び電磁装置9等が内装されており、不図示のエンジンにスタータ1を固定するためのアルミニウム製のハウジング17が装着されている。ハウジング17は、軸方向一方側（図1における左側）に底部17cを有し、軸方向他方側（図1における右側）に開口部17aを有する有底筒状にダイカスト鋳造にて形成されている。

【0050】

ハウジング17の開口部17a側には、トッププレート12が開口部17aを閉塞するように接合されている。

ハウジング17の開口部17a側の外周面には、軸方向に沿うように雌ネジ部17bが刻設されている。また、モータヨーク53の軸方向他方側（図1における右端側）に配置されたエンドプレート55には、雌ネジ部17bに対応する位置にボルト孔55aが形成されている。このボルト孔55aにボルト95を挿入し、雌ネジ部17bにボルト95を螺入することによって、モータ部3とハウジング17とが一体化される。

【0051】

ハウジング17の内壁には、後述するクラッチアウト18のモータ部3側への変位を規制するリング状のストッパ94が設けられている。このストッパ94は、樹脂やゴム等により形成され、クラッチアウト18が当接した際の衝撃を緩和できるようになっている。

【0052】

ハウジング17の底部17cには、出力軸4と同軸に、有底の軸受孔47が形成されている。軸受孔47の内径は、出力軸4の外径よりも大きく設定されている。

また、軸受孔47の軸受圧入部47aには、出力軸4の一方側端（図1における左側端）を回転自在に支持するための滑り軸受17dが圧入固定されている。この滑り軸受17dには所望の基油からなる潤滑油が含浸されており、出力軸4を円滑に摺接させることが

10

20

30

40

50

できるようになっている。

【0053】

また、軸受孔47の底部には、ハウジング17の底部17cと出力軸4の一方側端面4cとの間に、荷重受部材50が配置されている。荷重受部材50は、平板状の金属部材であり、例えばプレスにより形成されたリング状のワッシャが採用される。荷重受部材50は、硬度が出力軸4よりも高く耐摩耗性に優れた材料により形成されている。

【0054】

尚、荷重受部材50の周囲には、出力軸4の一方側端面4cとの摺接時の摩擦を軽減するためのグリスが塗布されている。このグリスに、滑り軸受17dに含浸される潤滑油と同種の基油を含むものが採用されているため、滑り軸受17dの潤滑油を長期間保持できるようになっている。

10

【0055】

一方、出力軸4の軸方向他方側端（図1における右側端）には、回転軸52の一方側端（図1における左側端）を挿入可能な凹部4aが形成されている。凹部4aの内周面には、滑り軸受4bが圧入されており、出力軸4と回転軸52とが相対回転可能に連結される。

【0056】

（クラッチ機構）

出力軸4の軸方向略中央には、ヘリカルスプライン19が形成されている。ヘリカルスプライン19には、クラッチ機構5がヘリカル噛合されている。

20

クラッチ機構5は、略円筒状のクラッチアウト18と、このクラッチアウト18と同軸に形成されたクラッチインナ22と、クラッチアウト18、及びクラッチインナ22を一体的に固定するクラッチカバー6とを有している。

【0057】

クラッチ機構5としては、所謂公知のワンウェイクラッチ機能が採用されている。すなわち、クラッチ機構5は、クラッチインナ22にクラッチアウト18側からの回転力を伝達する一方、クラッチアウト18にクラッチインナ22側からの回転力を伝達しないように構成されている。これにより、エンジン始動時に、クラッチアウト18の回転速度よりもクラッチインナ22の回転速度が速くなるオーバーラン状態になった際、エンジンのリングギヤ23側からの回転力を遮断することができる。

30

【0058】

また、クラッチ機構5は、クラッチアウト18とクラッチインナ22との間に生じるトルク差、及び回転速度差が所定値以内の場合、互いに回転力を伝達する一方、トルク差、及び回転速度差が所定値を越えた場合、回転力の伝達が遮断される所謂トルクリミッタ機能も備えている。

【0059】

クラッチアウト18の軸方向他方側（図1における右側）には、縮径されたスリーブ18aが一体成形されている。この内周面に、出力軸4のヘリカルスプライン19に噛合するヘリカルスプライン18bが形成されている。これにより、クラッチ機構5は、出力軸4に対し、軸方向にスライド移動可能になる。尚、出力軸4のヘリカルスプライン19、及びクラッチアウト18のヘリカルスプライン18bの傾斜角度は、軸方向に対して例えば16°程度に設定されている。

40

【0060】

クラッチアウト18の内周面におけるスリーブ18aの軸方向一方側には、段差部18cが形成されている。段差部18cの内周面は、スリーブ18aの内周面よりも大径に形成されており、段差部18cの内周面と出力軸4の外周面との間には空間が形成される。この空間には、後述するリターンスプリング21が配置されている。

クラッチアウト18の外周面18dには、クラッチカバー6が、例えばカシメ等により固定されている。

【0061】

50

クラッチインナ２２は、クラッチアウト１８のスリーブ１８ａよりも拡径形成されており、クラッチインナ２２、段差部１８ｃの内周面、及び出力軸４との間に、空間が形成されている。この空間には、後述するリターンズプリング２１が配置されている。

クラッチインナ２２の外周面には、クラッチアウト１８の軸方向一方側端面と径方向で対応した位置に、略円盤状のクラッチワッシャ６４が外嵌固定されている。

【００６２】

クラッチワッシャ６４の軸方向一方側（図１における左側）には、規制段差部２２ｂが形成されている。規制段差部２２ｂは、クラッチインナ２２の外周面が全周にわたって径方向外側に張り出して形成されている。規制段差部２２ｂは、ピニオンギヤ７４の軸方向他方側（図１における右側）に形成された延長筒部７４ｄと当接することにより、ピニオンギヤ７４の軸方向他方側へのスライド移動量を規制する第一規制部９７を構成している。

10

【００６３】

クラッチカバー６は、本体筒部６８と、本体筒部６８の軸方向一方側（図１における左側）の底壁６６とを有する有底筒状の部材であり、例えば鉄等の金属板材を絞り加工することにより形成されている。

本体筒部６８は、クラッチアウト１８、及びクラッチワッシャ６４に外挿され、本体筒部６８の軸方向他方側の縁部をクラッチアウト１８の軸方向他方側端面にカシメることにより、クラッチアウト１８、及びクラッチワッシャ６４に固定される。

【００６４】

クラッチカバー６の底壁６６には、径方向略中央に、軸方向一方側と軸方向他方側とを貫通する開口が形成されており、ここに出力軸４が挿通されている。また、底壁６６の開口には、軸方向一方側に向かって延びる補強筒部６７が一体的に形成されている。補強筒部６７は、出力軸４と同心円状に形成されている。補強筒部６７の内径は、規制段差部２２ｂの外径よりも大きく設定されている。これにより、補強筒部６７は、規制段差部２２ｂと干渉することなく、規制段差部２２ｂの径方向外側に配置される。

20

【００６５】

出力軸４のヘリカルスプライン１９よりも一方側（図１における左側）には、移動規制部２０が設けられている。

移動規制部２０は、出力軸４に外嵌された略リング状の部材であり、サークリップ２０ａによって軸方向一方側への移動が規制された状態で設けられている。また、移動規制部２０は、この直径がクラッチアウト１８に形成された段差部１８ｃと干渉可能なように、段差部１８ｃの内周面よりも大径に設定されている。

30

【００６６】

そして、クラッチ機構５が軸方向一方側にスライド移動したときには、クラッチアウト１８の段差部１８ｃと移動規制部２０とが干渉するようになっている。これにより、クラッチ機構５、及びピニオンギヤ機構７０の軸方向一方側へのスライド移動量が規制される。

【００６７】

移動規制部２０とクラッチアウト１８のスリーブ１８ａとの間であって、且つ段差部１８ｃの内周面と出力軸４の外周面との間には、出力軸４を取り囲むように形成されたリターンズプリング２１が、圧縮変形した状態で設けられている。これにより、クラッチアウト１８は、常時モータ部３側へ向かって押し戻されるように付勢された状態になる。

40

このように形成されたクラッチ機構５には、クラッチインナ２２の先端に、ピニオンギヤ機構７０が一体的に設けられている。

【００６８】

（ピニオンギヤ機構）

ピニオンギヤ機構７０は、クラッチインナ２２の先端に一体成形された筒状のピニオンインナ７１を有している。ピニオンインナ７１の内周面には、軸方向両側にそれぞれ出力軸４にピニオンインナ７１を摺動可能に支持するための２つの滑り軸受７２、７２が設け

50

られている。

【0069】

一方、ピニオンインナ71の外周面には、クラッチ機構5とは反対側である先端側に、スプライン73が形成されている。このスプライン73には、不図示のエンジンのリングギヤ23に噛合可能なピニオンギヤ74がスプライン噛合されている。すなわち、ピニオンインナ71の先端側に、スプライン73が形成されている一方、ピニオンギヤ74の内周面の先端側に、スプライン73に噛合うスプライン74aが形成されている。これにより、ピニオンインナ71とピニオンギヤ74とは、互いに相対回転不能、且つ軸方向にスライド移動可能に設けられた状態になる。

【0070】

ここで、リングギヤ23、及びピニオンギヤ74は、はすば歯車（ヘリカルギヤ）で構成されている。リングギヤ23とピニオンギヤ74との歯のねじれ方向は、ピニオンギヤ74がリングギヤ23を駆動する状態でピニオンギヤ74に飛び込み方向のスラスト荷重が発生するように設定されている。

また、リングギヤ23、及びピニオンギヤ74は、スタータ1の通電状態において、最大噛み合い代L1（図1における下側参照）は、リングギヤ23の軸方向の幅と略同一となるように設定されている。

【0071】

ピニオンギヤ74の内周面には、スプライン74aの後端側に、段差部74cを介して拡張された拡張部75が形成されており、ピニオンインナ71とピニオンギヤ74との間に収納部76が形成されている。

収納部76のクラッチ機構5側に形成されている開口部は、クラッチインナ22の基端側に設けられた段差部71aによって閉塞された状態になっている。すなわち、ピニオンギヤ74は、ピニオンインナ71によって軸方向に摺動可能に支持された状態になっている。これにより、ピニオンギヤ74は、ピニオンインナ71に対して大きくガタつくことなく軸方向にスライド移動する。

【0072】

収納部76には、ピニオンインナ71の外周面を取り囲むように形成されたピニオンスプリング11が収納されている。ピニオンスプリング11は、収納部76に収納された状態で、ピニオンギヤ74の拡張部75の段差部74cと、ピニオンインナ71の段差部71aとにより圧縮変形されている。これによりピニオンギヤ74は、ピニオンインナ71に対してリングギヤ23側に向かって付勢された状態になる。

ピニオンスプリング11は、ピニオンギヤ74とリングギヤ23とが当接したときに軸方向に弾性変形することで衝撃を吸収する、ダンパ機構として機能している。これにより、ピニオンギヤ74、及びリングギヤ23の摩耗を抑制し、スタータ1の耐久性向上を図っている。

【0073】

ピニオンギヤ74の軸方向他方側（図1における右側）の端面には、軸方向他方側に向かって延びる延長筒部74dが設けられている。延長筒部74dは、出力軸4と同心円状に形成されている。延長筒部74dは、ピニオンスプリング11が弾性変形してピニオンギヤ74が軸方向他方側（図1における右側）にスライド移動したとき、クラッチインナ22の規制段差部22bと当接するようになっている。

【0074】

すなわち、ピニオンギヤ74の延長筒部74d、及びクラッチインナ22の規制段差部22bは、互いに当接することでピニオンギヤ74の軸方向他方側への移動を規制する第一規制部97を構成している。

ここで、延長筒部74dの外径は、クラッチカバー6の開口部66aの直径及び補強筒部67の内径よりも小さく設定されている。これにより、ピニオンギヤ74が軸方向他方側に移動しても、延長筒部74dがクラッチカバー6と干渉することなく、規制段差部22bと当接できる。

10

20

30

40

50

【0075】

ここで、第一規制部97を構成するピニオンギヤ74の延長筒部74dと、クラッチインナ22の規制段差部22bとの離間距離L2は、

$$L1 > L2 \cdots (1)$$

を満たすように設定されている。このように設定することで、リングギヤ23から離間する方向にピニオンギヤ74がピニオンスプリング11の離間距離L2だけスライド移動しても、ピニオンギヤ74とリングギヤ23との噛合が外れることがない。

【0076】

また、ピニオンインナ71の軸方向一方側（図1における左側）には、出力軸4に外嵌固定された止め輪77が設けられている。これにより、ピニオンインナ71に対して出力軸4の一方側にピニオンギヤ74が抜けるのが規制される。

【0077】

（電磁装置）

図2は、電磁装置9を構成するプランジャホルダ26の斜視図、図3は、電磁装置9を構成するスイッチプランジャ27の斜視図である。

図1～図3に示すように、ハウジング17の内周面には、クラッチ機構5よりもモータ部3側に、電磁装置9を構成するヨーク25が内嵌固定されている。ヨーク25は磁性材からなる有底筒状に形成されており、底部25aの径方向略中央の大部分が大きく開口されている。

【0078】

また、ヨーク25の底部25aとは反対側端には、磁性材からなる円環状のプランジャホルダ26が設けられている。プランジャホルダ26は、ヨーク25の底部25aに対応するように略円環状に形成されたホルダ本体部26aと、このホルダ本体部26aの内周縁から軸方向他方側に向かって屈曲延出されたホルダ円筒部26bが一体成形されたものである。

【0079】

ヨーク25、及びプランジャホルダ26によって径方向内側に形成される収納凹部25bには、略円筒状に形成された励磁コイル24が収納されている。励磁コイル24は、コネクタを介してイグニションスイッチ（何れも不図示）に電氣的に接続されている。

このように、プランジャホルダ26は、ヨーク25と協働して励磁コイル24を保持する役割を有している。

【0080】

ここで、プランジャホルダ26のホルダ円筒部26bの内径E1は、このホルダ円筒部26bと励磁コイル24との間に、後述のスイッチプランジャ27を受け入れることができる間隙が形成可能な大きさに設定されている。また、プランジャホルダ26のホルダ円筒部26bの外径E2は、このホルダ円筒部26bと出力軸4との間に、後述のギヤプランジャ80を挿入可能な大きさに設定されている。

【0081】

励磁コイル24の内周面と出力軸4の外周面との間の空隙には、プランジャ機構37が励磁コイル24に対して軸方向にスライド移動可能に設けられている。

プランジャ機構37は、磁性材で形成された略円筒状のスイッチプランジャ27と、このスイッチプランジャ27と出力軸4の外周面との間の空隙に配置されたギヤプランジャ80とを有している。これらスイッチプランジャ27とギヤプランジャ80とは、互いに同心円状に設けられ、軸方向に相対移動可能に設けられている。以下、スイッチプランジャ27と、ギヤプランジャ80とについて詳述する。

【0082】

（スイッチプランジャ）

スイッチプランジャ27は、磁性材により形成され、励磁コイル24に電流が供給されたときに発生する磁束により吸引される円筒部27aを有している。この円筒部27aの外径は、励磁コイル24の内径よりもやや小さい程度に設定されている。また、円筒部2

10

20

30

40

50

7 a の肉厚は、ブランジャホルダ 2 6 のホルダ円筒部 2 6 b と励磁コイル 2 4 との間に挿入可能な厚さに設定されている。

【0083】

円筒部 2 7 a のブラシホルダ 3 3 側（図 1 における右側）端には、径方向外側に向かって屈曲延出された外フランジ部 2 9 が一体的に形成されている。この外フランジ部 2 9 の直径 E 3 は、励磁コイル 2 4 のヨーク 2 5 の底部 2 5 a の直径と略同一に設定されている。換言すれば、外フランジ部 2 9 の直径 E 3 は、ヨーク 2 5 の底部 2 5 a を覆う大きさに設定されている。

【0084】

また、外フランジ部 2 9 には、励磁コイル 2 4 との干渉を避けるようにコイル逃げ凹部 2 9 a が 4 箇所形成されている。さらに、外フランジ部 2 9 には、ブラシホルダ 3 3 の電源端子接続部 1 0 2 に対応する一側に、スイッチシャフト 3 0 を支持する支持片 2 9 b が径方向外側に向かって延出形成されている。支持片 2 9 b は、二又状に形成された一対の爪部 2 9 c、2 9 c を有し、これら爪部 2 9 c、2 9 c の間にスイッチシャフト 3 0 が係合されている。

【0085】

スイッチシャフト 3 0 は、モータ部 3 のトッププレート 1 2 を貫通するように、スイッチブランジャ 2 7 の支持片 2 9 b にホルダ部材 3 0 a を介して立設されている。スイッチシャフト 3 0 は、基端側に配置され、支持片 2 9 b に係合可能なブランジャ係合部 1 3 1 と、このブランジャ係合部 1 3 1 からブラシホルダ 3 3 側に向かって突出する摺動軸 1 3 2 と、摺動軸 1 3 2 からさらにブラシホルダ 3 3 側に向かって突出し、摺動軸 1 3 2 よりも段差により縮径形成された先端部 1 3 3 とが一体成形されたものである。

【0086】

摺動軸 1 3 2 は、ブラシホルダ 3 3 のシャフト挿入部 1 1 2 に挿入され、このシャフト挿入部 1 1 2 内をスライド移動可能に摺動する。摺動軸 1 3 2 には、ブランジャ係合部 1 3 1 側の端部から先端部 1 3 3 側の端部のやや手間に至る間に、軸方向に沿う 3 つの溝条部 1 3 4 が周方向に略等間隔に形成されている。

【0087】

これら溝条部 1 3 4 は、摺動軸 1 3 2 とシャフト挿入部 1 1 2 との間に浸入する水を溝条部 1 3 4 内に局所的に誘導し、シャフト挿入部 1 1 2 に対する水の接触面積を小さくしたり、摺動軸 1 3 2 とシャフト挿入部 1 1 2 との間に、所定量以上の水溜まらないように排水したりするためのものである。このように構成することで、例えば、摺動軸 1 3 2 とシャフト挿入部 1 1 2 との間に浸入した水が凍結した場合であっても、この氷着力を電磁装置 9 の磁力よりも小さくすることができる。

【0088】

先端部 1 3 3 には、ブラシ付直流モータ 5 1 のコンミテータ 6 1 に隣接配置された、スイッチユニット 7 の可動接点板 8 が連結されている。可動接点板 8 は、スイッチシャフト 3 0 に対して軸方向に沿ってスライド移動可能に取り付けられていると共に、スイッチスプリング 3 2 によって摺動軸 1 3 2 部側に付勢された状態で支持されている。これにより、可動接点板 8 は、ブラシホルダ 3 3 に固定されているスイッチユニット 7 の固定接点板 3 4 に対し、当接・離間可能になる。

【0089】

すなわち、固定接点板 3 4 を構成する第一固定接点板 3 4 a、及び第二固定接点板 3 4 b に、可動接点板 8 が跨るように当接する。可動接点板 8 が出力軸 4 に沿ってストロークし、第一固定接点板 3 4 a、及び第二固定接点板 3 4 b に当接することにより、第一固定接点板 3 4 a 及び第二固定接点板 3 4 b が ON 状態となって電氣的に接続される。

【0090】

また、スイッチブランジャ 2 7 の内周面には、ギヤブランジャ 8 0 の軸方向他端（図 1 における右端）に当接・離間可能なリング部材 2 8 が一体的に設けられている。リング部材 2 8 は、スイッチブランジャ 2 7 がリングギヤ 2 3 側へ向かって移動する際、初期的に

10

20

30

40

50

ギヤプランジャ 80 をリングギヤ 23 側に向かって押圧するためのものである。

【0091】

クラッチ機構 5 のクラッチアウト 18 は、リターンスプリング 21 によりプランジャインナ 81 へ向かって付勢されている。したがって、スタータ 1 の静止状態（図 1 における中心線より上側）において、クラッチ機構 5 は、ギヤプランジャ 80、及びリング部材 28 を介して、スイッチプランジャ 27 を軸方向他方側（図 1 における右側）に向かって押圧している。これにより、可動接点板 8 が軸方向他方側に向かって押圧され、固定接点板 34 と離間した OFF 状態となる。

【0092】

ここで、スタータ 1 の静止状態（図 1 における中心線より上側）における可動接点板 8 と固定接点板 34 との離間距離、すなわち可動接点板 8 が OFF 状態から ON 状態になる際の可動接点板 8 の軸方向に沿ったストローク量を L_3 とし、リングギヤ 23 とピニオンギヤ 74 との最大離間距離を L_4 としたとき、ストローク量 L_3 、及び最大離間距離 L_4 は、

$$L_3 > L_4 \cdots (2)$$

を満たすように設定されている。したがって、電磁装置 9 がピニオンギヤ 74 と可動接点板 8 とを軸方向一方側（図 1 における左側）にスライド移動させたときに、可動接点板 8 が ON 状態となる前に、ピニオンギヤ 74 がリングギヤ 23 に当接する。

【0093】

（ギヤプランジャ）

スイッチプランジャ 27 の径方向内側に配置されたギヤプランジャ 80 は、径方向内側に配置されたプランジャインナ 81 と、径方向外側に配置されたプランジャアウト 85 と、プランジャインナ 81 とプランジャアウト 85 との間に配置されるプランジャスプリング 91 とを備えている。

【0094】

プランジャインナ 81 は、樹脂等により略円筒形状に形成されている。プランジャインナ 81 の内径は、出力軸 4 に外挿可能なように、出力軸 4 の外径よりも若干大きく設定されている。これにより、プランジャインナ 81 は、出力軸 4 に対して軸方向にスライド移動可能に設けられている。

【0095】

プランジャインナ 81 の軸方向一方側端 81a（図 1 における左側端）には、径方向外側に張り出した外フランジ部 82 が一体成形されている。プランジャインナ 81 が軸方向一方側にスライド移動したとき、プランジャインナ 81 の軸方向一方側端 81a がクラッチアウト 18 の軸方向他方側端と当接し、クラッチ機構 5、及びピニオンギヤ機構 70 を軸方向一方側にスライド移動させている。

【0096】

プランジャインナ 81 の軸方向他方側端 81b（図 1 における右側端）には、軸方向他方側から軸方向一方側に向かって漸次外径が大きくなる爪部 83 が周方向に沿って複数形成されている。また、爪部 83 の軸方向一方側（図 1 における左側）には、周方向に沿って溝部 84 が形成されている。

【0097】

プランジャアウト 85 は、プランジャインナ 81 と同様に樹脂等により略円筒形状に形成されている。プランジャアウト 85 の内径は、プランジャインナ 81 の外フランジ部 82 の外径よりも若干大きく設定されており、プランジャインナ 81 に外挿されている。

プランジャアウト 85 の軸方向他方側端 85a（図 1 における右側端）には、径方向内側に張り出した内フランジ部 86 が一体的に形成されている。

【0098】

内フランジ部 86 の内径は、プランジャインナ 81 の爪部 83 の外径よりも小さく、且つプランジャインナ 81 の溝部 84 の底部の外径よりも大きくなるように設定されている。そして、プランジャインナ 81 の溝部 84 内にプランジャアウト 85 の内フランジ部 8

10

20

30

40

50

6を配置することで、プランジャインナ81とプランジャアウト85とが一体化され、プランジャ機構37が構成される。

【0099】

プランジャアウト85の内フランジ部86の肉厚は、プランジャインナ81の溝部84の幅よりも薄くなるように設定されている。これにより、プランジャアウト85の内フランジ部86とプランジャインナ81の溝部84との間にはクリアランスが設けられる。したがって、プランジャインナ81とプランジャアウト85とは、プランジャアウト85の内フランジ部86とプランジャインナ81の溝部84とのクリアランス分だけ、軸方向に相対的にスライド移動可能となっている。

【0100】

プランジャアウト85の軸方向他方側端85a（図1における右側端）には、径方向外側に張り出した外フランジ部87が一体的に形成されている。外フランジ部87は、スイッチプランジャ27のリング部材28と当接する当接部として機能している。

また、外フランジ部87の軸方向一方側（図1における左側）であって、プランジャアウト85の外周面には、リング状の鉄心88が設けられている。鉄心88は、例えば樹脂モールドにより、プランジャアウト85と一体成型されている。鉄心88は、励磁コイル24に電流が供給されたときに発生する磁束により吸引される。

【0101】

プランジャインナ81の外フランジ部82と、プランジャアウト85の内フランジ部86との間には、収納部90が形成されている。収納部90には、プランジャインナ81の外周面を取り囲むように形成されたプランジャスプリング91が収納されている。

【0102】

プランジャスプリング91は、収納部90に収納された状態で、プランジャインナ81の外フランジ部82と、プランジャアウト85の内フランジ部86とにより圧縮変形させられている。そして、プランジャインナ81は軸方向一方側（図1における左側）に向かって、プランジャアウト85は軸方向他方側（図1における右側）に向かって、互いに付勢された状態となっている。

また、プランジャホルダ26とスイッチプランジャ27との間には、両者を離間方向に付勢する板ばね材からなるスイッチリターンズスプリング27bが配設されている。

【0103】

このような構成のもと、図1に示すように、スタータ1の静止状態（図1における中心線より上側の状態）においては、プランジャスプリング91により、プランジャインナ81が軸方向一方側（図1における左側）に向かって付勢される。一方、プランジャアウト85が他方側（図1における右側）に向かって付勢される。

【0104】

プランジャインナ81の軸方向一方側端81aと、クラッチアウト18の他方側端は、互いに接触しておらず、これにより、クラッチアウト18は、リターンズスプリング21のばね荷重によって、ストッパ94に押圧された状態になる。したがって、スタータ1の静止状態では、プランジャスプリング91のばね荷重によって、クラッチ機構5を押出さない、つまり、ピニオンギヤ機構70を不用意に押出さないように設定されていることになる。

【0105】

また、スタータ1の通電状態（図1における中心線より下側の状態）において、ギヤプランジャ80が軸方向一方側（図1における左側）に最大変位したとき、プランジャインナ81の軸方向一方側端81aは、常にクラッチ機構5のクラッチアウト18の軸方向他方側端と当接した状態になる。

すなわち、プランジャスプリング91は、クラッチ機構5とギヤプランジャ80との間における軸方向の空隙の発生を防止し、クラッチ機構5のガタつきを吸収するガタ吸収機構を構成している。

【0106】

(スタータの動作)

続いて、図 1、図 4～図 6 に基づいて、スタータ 1 の動作について説明する。

図 1 における中心線の上側の状態に示すように、励磁コイル 2 4 に電流を供給する前のスタータ 1 の静止状態では、リターンスプリング 2 1 に付勢されたクラッチアウト 1 8 が、ピニオンギヤ 7 4 と一体化されているクラッチインナ 2 2 を引張った状態でモータ部 3 側（図 1 における右側）へ一杯に付勢されている。そして、クラッチ機構 5 のクラッチアウト 1 8 がストッパ 9 4 に当接した位置で停止しており、ピニオンギヤ 7 4 とリングギヤ 2 3 とが最大離間距離 L 4 を有した状態で結合が断たれている。

【0107】

また、スタータ 1 の静止状態では、プランジャインナ 8 1 の軸方向一方側端 8 1 a とクラッチアウト 1 8 の軸方向他方側端とは僅かにクリアランスをもった状態とされている。これにより、クラッチアウト 1 8 は、リターンスプリング 2 1 のばね荷重によって、ストッパ 9 4 に押圧された状態になっている。したがって、スタータ 1 の静止状態では、プランジャスプリング 9 1 のばね荷重によって、クラッチ機構 5 を押圧しない、つまり、不用意にピニオンギヤ機構 7 0 をリングギヤ 2 3 側に押出さないように設定されていることになる。

【0108】

さらに、スイッチプランジャ 2 7 は、スイッチリターンスプリング 2 7 b により押し戻され、モータ部 3 側（図 1 における右側）へ一杯に移動している。そして、スイッチプランジャ 2 7 の外フランジ部 2 9 がトッププレート 1 2 に当接した状態で停止している。さらに、外フランジ部 2 9 に立設されているスイッチシャフト 3 0 の可動接点板 8 は、固定接点板 3 4 に対して距離 L 3 （すなわち可動接点板 8 のストローク量 L 3 ）だけ離間しており、電氣的に切断されている。

【0109】

図 4 は、スイッチプランジャ 2 7 の移動直後の説明図であり、（a）は、スタータ 1 の動作を示し、（b）は、ピニオンギヤ 7 4 の動作を示す。尚、図 4（b）は、ピニオンギヤ 7 4 及びリングギヤ 2 3 を径方向から見たときの模式図となっている。また、図 4（b）において、移動前のピニオンギヤ 7 4 を 2 点鎖線で図示している。

図 4（a）に示すように、スイッチプランジャ 2 7 の移動直後の状態から車両のイグニションスイッチ（不図示）をオンすると、励磁コイル 2 4 に電流が供給されて励磁され、スイッチプランジャ 2 7、及びギヤプランジャ 8 0 を磁束が通る磁路が形成される。これにより、スイッチプランジャ 2 7、及びギヤプランジャ 8 0 がリングギヤ 2 3 側（図 4（a）における左側）へ向かってスライド移動する。

【0110】

図 1 に示すように、スタータ 1 の静止状態において、スイッチプランジャ 2 7 とプランジャホルダ 2 6 とのギャップ（軸方向クリアランス）は、ギヤプランジャ 8 0 の鉄心 8 8 とプランジャホルダ 2 6 とのギャップ（軸方向クリアランス）よりも小さく設定されている。このため、スイッチプランジャ 2 7 に発生する吸引力は、ギヤプランジャ 8 0 に発生する吸引力よりも大きいので、ギヤプランジャ 8 0 に先行してスイッチプランジャ 2 7 がスライド移動しようとする。

【0111】

このとき、スイッチプランジャ 2 7 の内周面にリング部材 2 8 が一体的に設けられていることから、このリング部材 2 8 がギヤプランジャ 8 0 を押圧し、初期的にギヤプランジャ 8 0 をリングギヤ 2 3 側に向かって押圧することで、スイッチプランジャ 2 7、及びギヤプランジャ 8 0 が一体となってリングギヤ 2 3 側へ向かってスライド移動する。

【0112】

また、クラッチアウト 1 8 は、出力軸 4 にヘリカルスプライン噛合されており、スリーブ 1 8 a がギヤプランジャ 8 0 のプランジャインナ 8 1 と当接している。ここで、出力軸 4 のヘリカルスプライン 1 9、及びクラッチアウト 1 8 のヘリカルスプライン 1 8 b の傾斜角度は、軸方向に対して例えば 16° 程度に設定されている。

10

20

30

40

50

【0113】

したがって、図4(a)に示すように、スイッチプランジャ27、及びギヤプランジャ80がリングギヤ23側へスライド移動すると、クラッチアウト18が、出力軸4に対してヘリカルスプライン18bの傾斜角度分、若干相対回転しながら押出される。さらに、ピニオンギヤ機構70も、クラッチ機構5を介してギヤプランジャ80のスライド移動に連動し、リングギヤ23側へ押出される。

【0114】

このとき、図4(b)に示すように、リングギヤ23側にリングギヤ23とピニオンギヤ74との最大離間距離L4だけピニオンギヤ74が軸方向一方側(図4(b)における左側)に移動する。そして、ピニオンギヤ74の軸方向一方側端面74bと、リングギヤ23の軸方向他方側(図4(b)における右側)端面23aとが当接するか、又は両者間の軸方向寸法距離がゼロの状態になる。

10

また、このとき、スイッチプランジャ27は、ギヤプランジャ80と一体となってリングギヤ23側へ向かってスライド移動するため、スイッチプランジャ27、及びこれと連動する可動接点板8も、最大離間距離L4だけ軸方向一方側(図4(b)における左側)に移動する。

【0115】

ここで、可動接点板8のストローク量L3、及びリングギヤ23とピニオンギヤ74との最大離間距離L4は、

$$L3 > L4 \cdots (4)$$

20

を満たすように設定されている。したがって、ピニオンギヤ74との最大離間距離L4だけ軸方向一方側(図4(a)における左側)に移動したときであっても、可動接点板8と固定接点板34との間に、ストローク量L3と最大離間距離L4との差に等しいクリアランスCを有した状態で、可動接点板8がOFF状態となっている。すなわち、可動接点板8がON状態となる前に、ピニオンギヤ74の軸方向一方側端面74bとリングギヤ23の軸方向他方側(図4(b)における右側)端面23aとが当接するか、又は両者間の軸方向寸法距離がゼロの状態となる。

【0116】

図5は、可動接点板8と固定接点板34とが当接したときの説明図であり、(a)は、スタータ1の動作を示し、(b)は、ピニオンギヤ74の動作を示す。

30

図5(a)に示すように、スイッチプランジャ27が吸引され、さらにリングギヤ23側へ向かってスライド移動すると、スイッチプランジャ27の円筒部27aとプランジャホルダ26のホルダ円筒部26bとが径方向でラップした状態になる。このため、ホルダ円筒部26bとスイッチプランジャ27の円筒部27aとの間の磁束が増し、励磁コイル24のスイッチプランジャ27に対する磁力が大きくなる。よって、スイッチプランジャ27のスライド移動した状態が確実に保持される。

【0117】

また、スイッチプランジャ27が吸引され、さらにリングギヤ23側へ向かってスライド移動することにより、可動接点板8のストローク量L3が最大になる。そして、固定接点板34に可動接点板8が接触する。可動接点板8は、スイッチシャフト30に対して軸方向に変位可能なように浮動支持されているので、スイッチスプリング32の押圧力が可動接点板8、及び固定接点板34に加わることになる。

40

【0118】

このとき、ピニオンギヤ74の軸方向一方側端面74bと、リングギヤ23の軸方向他方側端面23aとは、互いに当接するか、又は両者間の軸方向寸法距離がゼロの状態になる(図4(b)参照)。このため、ピニオンギヤ74の軸方向一方側端面74bと、リングギヤ23の軸方向他方側端面23aとが互いに当接していた場合、スイッチプランジャ27によってピニオンギヤ機構70がさらに押出されると、ピニオンスプリング11が縮む。これにより、ピニオンギヤ74の軸方向一方側端面74bは、リングギヤ23の軸方向他方側端面23aに向かって付勢される。

50

【0119】

すなわち、ピニオンスプリング11は、ピニオンギヤ74とリングギヤ23とが当接したときのスラスト荷重を吸収するダンパ機構として機能している。したがって、ピニオンギヤ74の軸方向一方側端面74bと、リングギヤ23の軸方向他方側端面23aとが互いに当接していた状態であっても、スイッチプランジャ27を所定の位置にまで押出すことができると共に、ピニオンギヤ74の軸方向一方側端面74b、及びリングギヤ23の軸方向他方側端面23aの摩耗を抑制でき、スタータ1の耐久性向上を図ることができる。

【0120】

さらに、このとき、ピニオンギヤ74とクラッチ機構5は、ピニオンスプリング11が縮むことにより、相対的に近接するようにスライド移動する。そして、ピニオンギヤ74がピニオンスプリング11の離間距離L2だけ軸方向他方側にスライド移動すると、ピニオンギヤ74の延長筒部74dと、クラッチインナ22の規制段差部22bとが当接して第一規制部97が機能する。これにより、ピニオンギヤ74とクラッチ機構5との相対スライド移動量が規制される。

【0121】

ここで、クラッチカバー6の補強筒部67は、第一規制部97を構成する延長筒部74d及び規制段差部22bよりも径方向外側に配置されている。したがって、クラッチカバー6の補強筒部67と第一規制部97とが干渉することなく、ピニオンスプリング11によるダンパ機構が機能できる。

【0122】

続いて、固定接点板34に可動接点板8が接触すると、4つのブラシ41のうちの2つの陽極側ブラシに不図示の外部バッテリーの電圧が印加され、コンミテータ61のセグメント62を介してコイル59が通電される。

すると、アーマチュアコア58に磁界が発生し、この磁界とモータヨーク53に設けられている永久磁石57との間で磁気的な吸引力や反発力が生じる。これにより、アーマチュア54が回転し始める。そして、アーマチュア54が回転することにより、このアーマチュア54の回転軸52の回転力が遊星歯車機構2を介して出力軸4に伝達され、出力軸4が回転し始める。

【0123】

出力軸4が回転し始めると、ピニオンギヤ74の軸方向一方側端面74bとリングギヤ23の軸方向他方側端面23aとが当接していた場合には、その当接状態(図4(b)参照)が解除される。そして、図5(b)に示すように、ピニオンスプリング11の付勢力により、ピニオンギヤ74がリングギヤ23側に押出され、ピニオンギヤ74とリングギヤ23とが噛合し始める。

【0124】

図6は、ピニオンギヤ74とリングギヤ23とが噛合したときの説明図であり、(a)は、スタータ1の動作を示し、(b)は、ピニオンギヤ74の動作を示す。

図6(a)に示すように、出力軸4の回転速度が上昇すると、出力軸4のヘリカルスプライン19に噛合されたクラッチアウト18に慣性力が作用する。このとき、ピニオンギヤ74とリングギヤ23とがヘリカル噛合していることから、ピニオンギヤ74にリングギヤ23方向(飛び込み方向)へのスラスト荷重が発生する。

【0125】

そして、このスラスト荷重によってピニオンギヤ74はヘリカルスプライン19に沿うように、リターンスプリング21の付勢力に抗してリングギヤ23側(図6(a)における左側)へ向かって移動する。また、クラッチアウト18も、慣性力によってヘリカルスプライン19に沿うように、リターンスプリング21の付勢力に抗してリングギヤ23側(図6における左側)へ向かって押し出される。

【0126】

このとき、ギヤプランジャ80には、電磁装置9の励磁コイル24の磁力により、リン

10

20

30

40

50

グギヤ 23 側へ向かう吸引力 F_1 が作用している。したがって、ギヤブランジャ 80 は、クラッチアウト 18 のスライド移動に連動するように、クラッチアウト 18 を押圧しつつリングギヤ 23 側へ向かってスライド移動する。これにより、図 6 (b) に示すように、ピニオンギヤ 74 とリングギヤ 23 とが所定の噛み合い位置で噛合する。

【0127】

ここで、ピニオンギヤ 74 とリングギヤ 23 とはヘリカル噛合しているため、出力軸 4 の回転力をピニオンギヤ 74 からリングギヤ 23 に伝達すると、ピニオンギヤ 74 には軸方向一方側 (図 6 (a) における左側) に向かってスラスト荷重が発生する。ピニオンギヤ 74 に発生したスラスト荷重は、ピニオンギヤ 74 の一方側に設けられた止め輪 77 に伝達された後、ピニオンインナ 71、クラッチインナ 22、クラッチアウト 18、移動規制部 20、及びサークリップ 20a を介し、出力軸 4 に伝達される。このため、出力軸 4 には一方側 (図 6 (a) における左側) に向かってスラスト荷重が発生し、一方側に向かってスライド移動する。

【0128】

しかしながら、ハウジング 17 の底部 17c には、荷重受部材 50 が設けられているので、この荷重受部材 50 に出力軸 4 の一方側端面 4c が当接し、出力軸 4 の軸方向一方側 (図 6 (a) における左側) へのスライド移動が規制される。これにより、出力軸 4 に加わるスラスト荷重を効果的に受けることができる。

一方、ピニオンギヤ 74 とリングギヤ 23 との噛合後、エンジン始動時におけるクランクキングの際には、リングギヤ 23 の回転速度に変動が生じる。これにより、ピニオンギヤ 74 には軸方向一方側 (図 6 (a) における左側)、及び軸方向他方側 (図 6 (a) における右側) に向かってスラスト荷重が発生する。

【0129】

具体的には、リングギヤ 23 の回転速度がピニオンギヤ 74 の回転速度よりも遅いときには、ピニオンギヤ 74 にはリングギヤ 23 に接近する方向 (図 6 (a) における左側) にスラスト荷重が発生する。また、リングギヤ 23 の回転速度がピニオンギヤ 74 の回転速度よりも速いときには、ピニオンギヤ 74 にはリングギヤ 23 から離間する方向 (図 6 (a) における右側) にスラスト荷重 F_2 が発生する。

特に、アイドルストップ機能を備えた車両においては、エンジンの停止／始動が頻繁に行われ、一般のスタータよりも使用頻度が高まるため、上述のようなスラスト荷重が頻繁に発生する。

【0130】

ここで、電磁装置 9 の励磁コイル 24 は、この励磁コイル 24 による磁力によりギヤブランジャ 80 を吸引する吸引力 F_1 が、

$$F_2 < F_1 \cdots (1)$$

を満たすように設定されている。

【0131】

すなわち、励磁コイル 24 によるギヤブランジャ 80 の吸引力 F_1 は、リングギヤ 23 の回転速度がピニオンギヤ 74 の回転速度よりも高いときにピニオンギヤ 74 に作用するスラスト荷重 F_2 (リングギヤ 23 から離間する方向に向かって作用するスラスト荷重 F_2) よりも大きくなるように設定されている。

このため、リングギヤ 23 の回転速度がピニオンギヤ 74 の回転速度よりも速くなり、ピニオンギヤ 74 にリングギヤ 23 から離間する方向にスラスト荷重 F_2 が発生した場合であっても、確実にギヤブランジャ 80 を吸引し続け、リングギヤ 23 とピニオンギヤ 74 との噛合状態を確実に維持することができる。

【0132】

また、ピニオンギヤ 74 に発生したスラスト荷重は、ピニオンギヤ 74 の軸方向一方側に設けられた止め輪 77 に伝達された後、ピニオンインナ 71、クラッチインナ 22、及びクラッチワッシャ 64 を介し、クラッチカバー 6 の底壁 66 に伝達される。しかしながら、底壁 66 には補強筒部 67 が一体的に形成されているので、クラッチカバー 6 の軸方

向への変形が抑制される。

【0133】

エンジンが始動し、ピニオンギヤ74の回転速度が出力軸4の回転速度を上回ると、クラッチ機構5のワンウェイクラッチ機能が作用してピニオンギヤ74が空転する。また、エンジンが始動に伴って励磁コイル24への電流の供給を停止すると、クラッチアウト18に対するリターンスプリング21の付勢力により、ピニオンギヤ74がリングギヤ23から離脱すると共に、可動接点板8が固定接点板34から離間してブラシ付直流モータ51が停止する。

【0134】

(スイッチプランジャ、及びギヤプランジャに対する励磁コイルの磁気的な作用)

次に、図7に基づいて、スイッチプランジャ27、及びギヤプランジャ80に対する励磁コイル24の磁気的な作用について説明する。

図7は、励磁コイル24とスイッチプランジャ27、及びギヤプランジャ80との間の磁束流線図であって、(a)は、励磁コイル24に電流が供給された直後の状態を示し、(b)は、スイッチプランジャ27が励磁コイル24による磁力に吸引されている途中の状態を示し、(c)は、励磁コイル24にスイッチプランジャ27が完全に吸引された状態を示す。

【0135】

図7(a)に示すように、励磁コイル24に電流が供給されて励磁されると、スイッチプランジャ27、及びギヤプランジャ80を磁束が通る磁路が形成される。

ここで、プランジャホルダ26にはホルダ円筒部26bが軸方向他方側に向かって屈曲延出されている。すなわち、ホルダ円筒部26bが励磁コイル24の径方向内側に臨まされた状態になっている。このため、ホルダ円筒部26bとスイッチプランジャ27の円筒部27aとの離間距離が狭くなると共に、ホルダ円筒部26bが十分に磁化されて、プランジャホルダ26のホルダ円筒部26bとスイッチプランジャ27の円筒部27aとの間に、十分な磁束が形成される。

【0136】

また、スイッチプランジャ27には、ヨーク25の底部25aを覆うように形成された外フランジ部29が形成されている。このため、ヨーク25の底部25aとスイッチプランジャ27との間に、十分な磁束が形成される。

これらにより、励磁コイル24による吸引力が、スイッチプランジャ27を吸引するのに十分な大きさになる。

【0137】

ここで、プランジャホルダ26のホルダ円筒部26bは、この外径E2(図2参照)がホルダ円筒部26bと出力軸4との間に、ギヤプランジャ80を挿入可能な大きさに設定されているので、励磁コイル24により、スイッチプランジャ27をリングギヤ23側(図7(a)における左側)に向かって十分スライド移動させることができる(図7(b)、図7(c)参照)。

【0138】

また、図7(c)に示すように、スイッチプランジャ27がリングギヤ23側に向かってスライド移動しきった状態では、スイッチプランジャ27の円筒部27aとプランジャホルダ26のホルダ円筒部26bとが径方向でラップした状態になっている。このため、ホルダ円筒部26bとスイッチプランジャ27の円筒部27aとの間の磁束が増し、励磁コイル24のスイッチプランジャ27に対する磁力が大きくなる。

【0139】

さらに、スイッチプランジャ27の円筒部27aの外径を、励磁コイル24の内径よりもやや小さい程度に設定することができる。すなわち、励磁コイル24に対してスイッチプランジャ27の円筒部27aを近接配置することができる。このため、さらに確実に、励磁コイル24による吸引力を、スイッチプランジャ27を吸引するのに十分な大きさにすることができる。

【0140】

一方、図7（b）、図7（c）に示すように、励磁コイル24の径方向内側にプランジャホルダ26のホルダ円筒部26bが臨まされることにより、ホルダ円筒部26bとギヤプランジャ80の鉄心88との離間距離も狭くなる。このため、プランジャホルダ26による鉄心88の吸引力を大きくすることができる。

【0141】

（効果）

したがって、上述の実施形態によれば、スイッチプランジャ27がリングギヤ23側に向かってスライド移動しきった状態で、スイッチプランジャ27の円筒部27aとプランジャホルダ26のホルダ円筒部26bとが径方向でラップした状態となるように構成されているので、励磁コイル24のスイッチプランジャ27に対する磁力を十分大きくすることができる。このため、電磁装置9の磁気的な吸引力を高めつつ、電磁装置9の大型化を抑制することができる。よって、電磁装置9の磁力のみでリングギヤ23に向かってピニオンギヤ74を確実に飛び込ませることが可能で、且つ小型なスタータ1を提供できる。

【0142】

また、スイッチプランジャ27の円筒部27aとプランジャホルダ26のホルダ円筒部26bとが径方向でラップした状態のとき、スイッチプランジャ27の円筒部27aの径方向外側にプランジャホルダ26のホルダ円筒部26bが位置するように構成されている。

このため、励磁コイル24に対してスイッチプランジャ27の円筒部27aを近接配置することができ、さらに確実に、励磁コイル24による吸引力を、スイッチプランジャ27を吸引するのに十分な大きさにすることができる。

【0143】

さらに、プランジャ機構37を、スイッチプランジャ27と、このスイッチプランジャ27と出力軸4の外周面との間の空隙に配置されたギヤプランジャ80とにより構成し、ギヤプランジャ80がピニオンギヤ機構70にリングギヤ23側に向かう押圧力を付勢している。このため、スイッチプランジャ27、及びギヤプランジャ80それぞれのストローク量を抑えつつ、プランジャ機構37全体として、リングギヤ23にピニオンギヤ74を飛び込ませるのに十分なストローク量を確保することが可能になる。

【0144】

そして、スイッチプランジャ27の内周面にリング部材28を一体的に設け、このリング部材28によって、ギヤプランジャ80をリングギヤ23側に向かって押圧するように構成している。このため、簡素な構造でスイッチプランジャ27の押圧力をギヤプランジャ80に伝達させることができ、励磁コイル24によるスイッチプランジャ27の吸引時に、初期的にギヤプランジャ80を押圧することが可能となり、スイッチプランジャ27、及びギヤプランジャ80の吸引動作を円滑に行うことが可能になる。

また、ギヤプランジャ80から離間してスイッチプランジャ27のみ引き戻させることができるので、エンジンが始動した後にモータ部3への通電を確実に遮断できる。

【0145】

また、出力軸4と同軸上に、励磁コイル24、スイッチプランジャ27、及びギヤプランジャ80が配置され、且つこれら励磁コイル24、スイッチプランジャ27、及びギヤプランジャ80が同心円状に配置されているので、スタータ1全体を小型化することができる。

【0146】

さらに、ギヤプランジャ80を、径方向内側に配置されたプランジャインナ81と、径方向外側に配置されたプランジャアウト85と、プランジャインナ81とプランジャアウト85との間に配置されるプランジャスプリング91とにより構成している。そして、このプランジャスプリング91により、プランジャインナ81が軸方向一方側（図1における左側）に向かって付勢される一方、プランジャアウト85が他方側（図1における右側）に向かって付勢されるようになっている。

【0147】

このため、クラッチ機構5とギヤプランジャ80との間における軸方向の空隙の発生を防止でき、クラッチ機構5のガタつきを吸収することができる。この結果、ピニオンギヤ機構70の変位に伴って騒音が発生してしまうのを防止できる。

また、プランジャアウト85に対してプランジャインナ81を常にピニオンギヤ機構70側へと付勢するので、ピニオンギヤ74の作動位置を安定させることができる。

【0148】

さらに、電磁装置9の励磁コイル24は、この励磁コイル24による磁力によりギヤプランジャ80を吸引する吸引力F1が、式(1)を満たすように設定されている。このため、リングギヤ23の回転速度がピニオンギヤ74の回転速度よりも速くなり、ピニオンギヤ74にリングギヤ23から離間する方向にスラスト荷重F2が発生した場合であっても、確実にギヤプランジャ80を吸引し続け、リングギヤ23とピニオンギヤ74との噛合状態を確実に維持することができる。

10

【0149】

そして、出力軸4とピニオンギヤ機構70との間にクラッチ機構5を設けることにより、エンジン始動時に、クラッチアウト18の回転速度よりもクラッチインナ22の回転速度が速くなるオーバーラン状態になった際、エンジンのリングギヤ23側からの回転力を遮断することができる。このため、出力軸4の逆転を防止でき、確実にスタータ1を安定動作させることができる。

20

【0150】

尚、本発明は上述の実施形態に限られるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において、上述の実施形態に種々の変更を加えたものを含む。

例えば、上述の実施形態では、自動車の始動用に用いられるスタータ1を例に挙げて説明をしているが、スタータ1の適用は自動車に限定されることはなく、例えば自動二輪車等に適用してもよい。

【符号の説明】

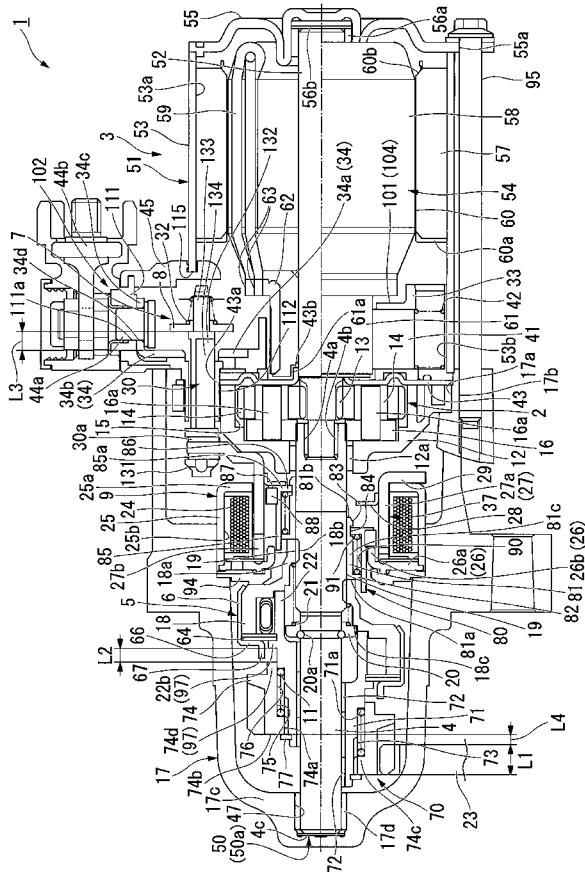
【0151】

- 1 スタータ
- 3 モータ部
- 4 出力軸
- 5 クラッチ機構
- 9 電磁装置
- 23 リングギヤ
- 24 励磁コイル
- 26 プランジャホルダ
- 26b ホルダ円筒部（ホルダ筒部）
- 27 スイッチプランジャ
- 27a 円筒部
- 28 リング部材（プレート）
- 70 ピニオンギヤ機構
- 74 ピニオンギヤ
- 80 ギヤプランジャ
- 81 プランジャインナ
- 85 プランジャアウト
- 91 プランジャスプリング

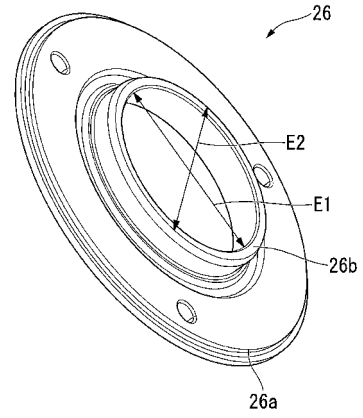
30

40

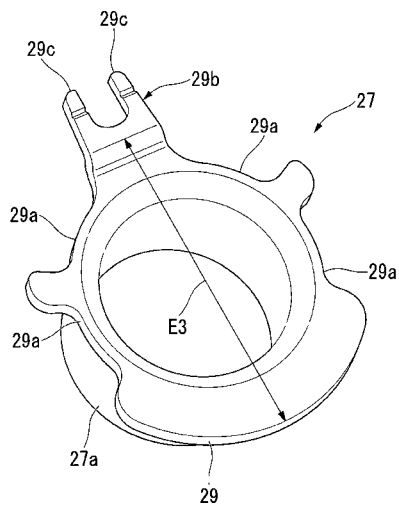
【図 1】



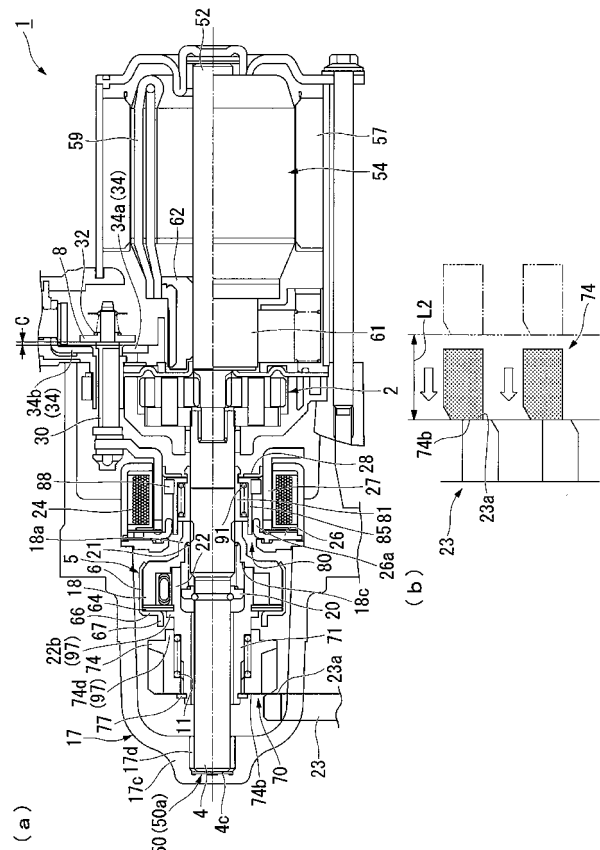
【図 2】



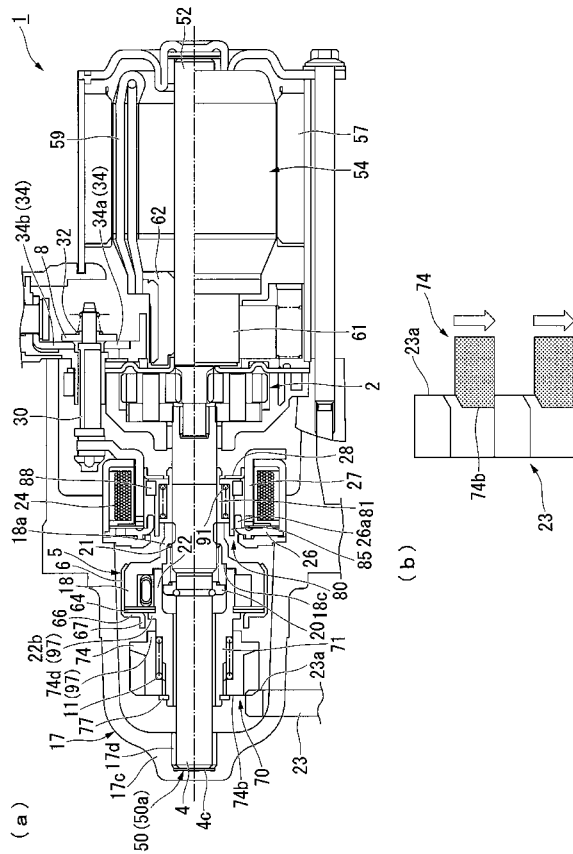
【図 3】



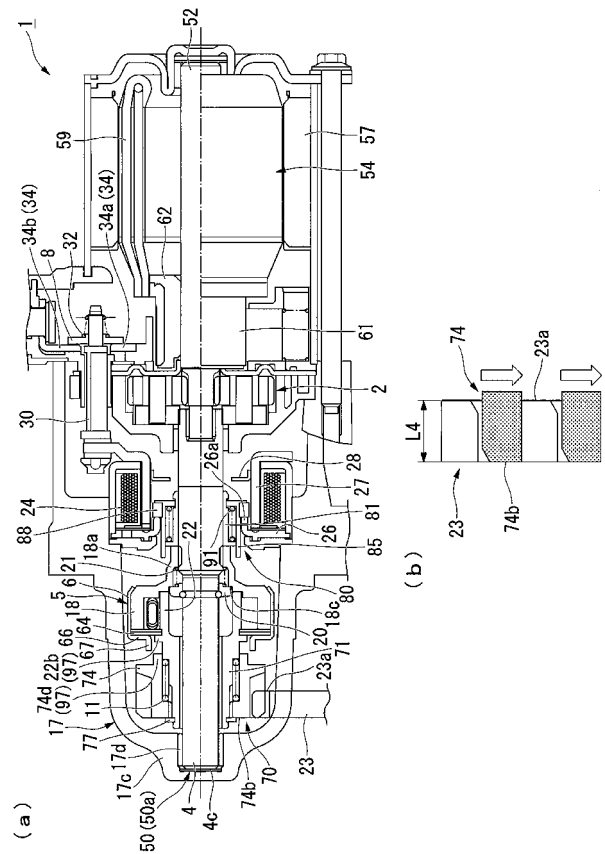
【図 4】



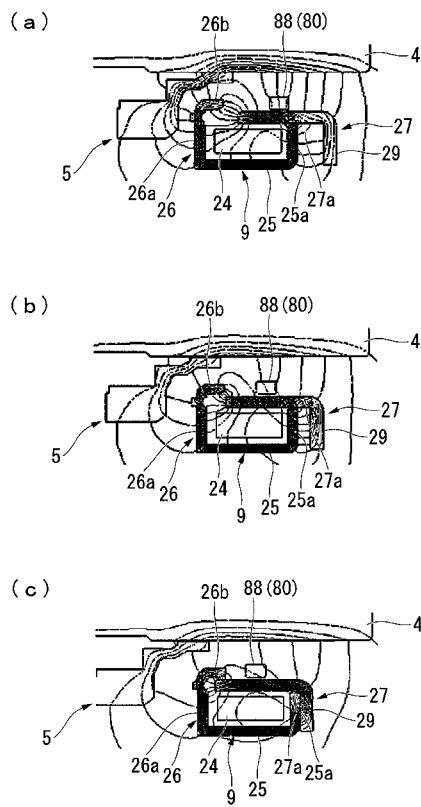
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

- (72)発明者 大岡 博
群馬県桐生市広沢町一丁目二六八一番地 株式会社ミツバ内
- (72)発明者 大屋 正明
群馬県桐生市広沢町一丁目二六八一番地 株式会社ミツバ内
- (72)発明者 神戸 成広
群馬県桐生市広沢町一丁目二六八一番地 株式会社ミツバ内
- (72)発明者 小田切 昌貴
群馬県桐生市広沢町一丁目二六八一番地 株式会社ミツバ内
- (72)発明者 小暮 光裕
群馬県桐生市広沢町一丁目二六八一番地 株式会社ミツバ内
- (72)発明者 山田 宏樹
群馬県桐生市広沢町一丁目二六八一番地 株式会社ミツバ内