

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7578570号
(P7578570)

(45)発行日 令和6年11月6日(2024.11.6)

(24)登録日 令和6年10月28日(2024.10.28)

(51)国際特許分類	F I			
F 1 6 J	9/06 (2006.01)	F 1 6 J	9/06	B
F 1 6 J	9/24 (2006.01)	F 1 6 J	9/24	
F 0 2 F	5/00 (2006.01)	F 0 2 F	5/00	3 0 1 B
		F 0 2 F	5/00	K

請求項の数 6 (全20頁)

(21)出願番号	特願2021-159344(P2021-159344)	(73)特許権者	000215785
(22)出願日	令和3年9月29日(2021.9.29)		T P R 株式会社
(65)公開番号	特開2023-49550(P2023-49550A)		東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 2 号
(43)公開日	令和5年4月10日(2023.4.10)	(74)代理人	110002860
審査請求日	令和6年4月18日(2024.4.18)		弁理士法人秀和特許事務所
		(72)発明者	伊藤 京子
			東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 2 号
			T P R 株式会社内
		(72)発明者	長倉 弘幸
			東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 2 号
			T P R 株式会社内
		(72)発明者	鮎澤 紀昭
			東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 2 号
			T P R 株式会社内
		(72)発明者	川合 清行

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 スペーサエキスパンダ、及びオイルリング

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内燃機関のピストンに形成されたリング溝に装着されるオイルリングにおいて、該オイルリングの軸方向に離間して設けられる一対のセグメントの間に設けられるスペーサエキスパンダであって、

前記オイルリングの周方向に沿って環状に形成され、前記一対のセグメントを前記オイルリングの径方向における外側へ付勢するエキスパンダ本体であって、互いに対向することで合口を形成する一対の合口端部を含み、前記オイルリングの径方向視において周方向に連続する波状に形成されたエキスパンダ本体と、

前記合口を跨いで前記オイルリングの周方向に沿って延在するように前記エキスパンダ本体の外周面に形成されたエキスパンダ溝と、

前記エキスパンダ本体に装着される線状部材と、を備え、

前記線状部材は、前記オイルリングの周方向に沿って円弧状に形成された嵌装部と、前記嵌装部の両端部のうち少なくとも一方に設けられ、前記嵌装部の端部から前記オイルリングの径方向内側に折れ曲がった屈曲部と、を含み、

前記嵌装部は、前記合口に跨るように前記エキスパンダ溝に嵌装され、

前記屈曲部の一部は、前記エキスパンダ本体の内周側に突出すると共に前記リング溝の内壁に形成された被挿入部に挿入される、

スペーサエキスパンダ。

【請求項 2】

10

前記エキスパンダ本体は、

前記オイルリングの周方向に沿って間隔を空けて配列された複数の上片と、

前記オイルリングが前記ピストンに組み付けられた際に前記オイルリングの軸方向において前記複数の上片よりも前記内燃機関におけるクランク室側に位置するように設けられた複数の下片であって、前記下片の夫々が前記オイルリングの周方向において前記上片の夫々と交互に配置されるように配列された、複数の下片と、

前記オイルリングの周方向において隣り合う前記上片と前記下片とを連結する複数の連結片と、を含み、

前記上片は、上側ベース部と、前記オイルリングの径方向における前記上側ベース部の内側に起立形成され、前記一对のセグメントのうち前記内燃機関における燃焼室側に設けられた上側セグメントの内周面に当接することで当該上側セグメントを前記オイルリングの径方向の外側へ押圧する上側耳部と、を含み、

10

前記下片は、下側ベース部と、前記オイルリングの径方向における前記下側ベース部の内側に起立形成され、前記一对のセグメントのうち前記内燃機関における前記クランク室側に設けられた下側セグメントの内周面に当接することで当該下側セグメントを前記オイルリングの径方向の外側へ押圧する下側耳部と、を含む、

請求項 1 に記載のスペーサエキスパンダ。

【請求項 3】

前記屈曲部は、前記嵌装部の端部から折れ曲がって、周方向に隣り合う前記連結片同士の間である連結片間隙を通して前記エキスパンダ本体の内周側へ延びる延在部と、前記延在部の先端から折れ曲がって前記連結片における前記オイルリングの径方向内側の端部である内側端部に係合する係合部と、前記係合部の先端から折れ曲がって前記被挿入部に挿入される挿入部と、を含む、

20

請求項 2 に記載のスペーサエキスパンダ。

【請求項 4】

前記屈曲部は、前記嵌装部の端部から折れ曲がって、周方向に隣り合う前記連結片同士の間である連結片間隙を通して前記エキスパンダ本体の内周側へ延びる第 1 延在部と、前記第 1 延在部の先端から折り返されて前記第 1 延在部が通る前記連結片間隙とは別の前記連結片間隙に挿入される第 2 延在部と、を含み、

前記第 1 延在部と前記第 2 延在部との折り曲げ部が前記被挿入部に挿入される、

30

請求項 2 に記載のスペーサエキスパンダ。

【請求項 5】

前記一对のセグメントのうち、少なくとも一方の内周面には、前記オイルリングの軸方向に対して傾斜して延びる溝部と前記溝部を挟んで前記溝部に沿って延びる一对の土手状の突出部とを含む、回転抑制部が複数形成されている、

請求項 1 から 4 の何れか一項に記載のスペーサエキスパンダ。

【請求項 6】

内燃機関のピストンに形成されたリング溝に装着されるオイルリングであって、

前記オイルリングの軸方向に離間して設けられる一对のセグメントと、前記一对のセグメントの間に設けられるスペーサエキスパンダと、を備え、

40

前記スペーサエキスパンダは、

前記オイルリングの周方向に沿って環状に形成され、前記一对のセグメントを前記オイルリングの径方向における外側へ付勢するエキスパンダ本体であって、互いに対向することで合口を形成する一对の合口端部を含み、前記オイルリングの径方向視において周方向に連続する波状に形成されたエキスパンダ本体と、

前記合口を跨いで前記オイルリングの周方向に沿って延在するように前記エキスパンダ本体の外周面に形成されたエキスパンダ溝と、

前記エキスパンダ本体に装着される線状部材と、を備え、

前記線状部材は、前記オイルリングの周方向に沿って円弧状に形成された嵌装部と、前記嵌装部の両端部のうち少なくとも一方に設けられ、前記嵌装部の端部から前記オイルリ

50

ングの径方向内側に折れ曲がった屈曲部と、を含み、

前記嵌装部は、前記合口に跨るように前記エキスパンダ溝に嵌装され、

前記屈曲部の一部は、前記エキスパンダ本体の内周側に突出すると共に前記リング溝の内壁に形成された被挿入部に挿入される、

オイルリング。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、スペーサエキスパンダ、及びセグメントとスペーサエキスパンダとが組み合わされたオイルリングに関する。

10

【背景技術】

【0002】

一般的な自動車に搭載される内燃機関は、コンプレッションリング（圧力リング）とオイルリングとを含むピストンリングをピストンのリング溝に装着した構成を採用している。オイルリングは、シリンダ内壁面に付着した余分なエンジンオイル（潤滑油）をクランク室側に掻き落とすことでオイルの燃焼室側への流出（オイル上がり）を抑制するオイルシール機能や、潤滑油膜がシリンダ内壁面に適切に保持されるようにオイル量を調整することで内燃機関の運転に伴うピストンの焼き付きを防止する機能を有する。

【0003】

ここで、オイルリングとしては、シリンダ内壁面を摺動する一対のセグメント（サイドレールとも呼ばれる）と、一対のセグメントをシリンダ内壁面へ付勢するスペーサエキスパンダとを組み合わせた、3ピース型の組合せオイルリングが広く用いられている。また、3ピース型のオイルリングのスペーサエキスパンダとしては、オイルリングの径方向視において周方向に連続する波状（軸方向波状）のものが知られている。

20

【0004】

従来のスペーサエキスパンダをピストンのリング溝に装着した場合、スペーサエキスパンダの合口端部同士がオイルリングの径方向に重なり、径方向外側に張り出した状態となる虞がある。このような状態のスペーサエキスパンダにセグメントを組み付けると、スペーサエキスパンダがセグメントに対して均一に当接せず、スペーサエキスパンダの合口端部の重なり部分においてセグメントが径方向外側に張り出すこととなる。この状態のオイルリングをシリンダのボアに挿入した場合、セグメントに付勢力が適切に付与されずオイルの消費量が増大することや、セグメントの張り出した部分がシリンダの内壁に過度に圧接して焼き付きが生じることが起こり得る。従って、オイルリングがシール性能を十分に発揮するためには、スペーサエキスパンダの合口端部の重なりを防止することが重要である。

30

【0005】

また、内燃機関の運転中におけるオイルリングの周方向の回転を防止することも重要となる場合もある。例えば、水平対向エンジン等のシリンダが水平または水平に近い状態で傾斜したエンジンでは、オイルリングが回転してセグメントの合口がシリンダの下部に位置した場合、エンジンの停止中にオイルが合口部を通して燃焼室に流入することがある。この状態でエンジンが起動されると、流入したオイルが燃焼することで、エンジン出力の低下や燃焼物によるピストンリングの固着等の不具合が招かれる虞がある。

40

【0006】

上述の課題に関連して、特許文献1には、上下のサイドレール（セグメント）に合口端部を曲げて起立した係止突起を設け、この係止突起をリング溝の壁面に設けた凹部に入れ込んで係止することでサイドレールの回転を防止する技術が開示されている。また、特許文献2には、エキスパンダに係合突部を設け、この係合突部をリング溝に設けた係合穴に係合させる事でエキスパンダの回り止めを行うとともに、エキスパンダにC字状のジョイント線を挿通することで合口部の位置合わせを行う技術が開示されている。また、特許文献3には、環状のクリップの一端をリング溝のオイル戻し穴に係合させ、他端をエキスパ

50

ンダに係合させ、更に、上レール（上側セグメント）の合口に形成された折曲げ部をエキスパンダに係合させることで、エキスパンダと上レールの回転を防止する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【文献】特開2012-207723号公報

【文献】特開2002-106714号公報

【文献】特開昭63-73553号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、特許文献1や特許文献3の技術では、サイドレール（または上レール）の合口部を折り曲げる必要があるため、サイドレールの寸度保証やスタック時の取扱いが困難である等、管理上の問題点が多く、また、サイドレールの折り曲げ部が折損する虞がある。また、特許文献2の技術では、係合突部を係合させる係合穴をリング溝に設ける必要があり、エキスパンダの回転防止とエキスパンダの合口端部の重なり防止とを異なる部材（係合突部とジョイント線）で行う必要があることから、構造の複雑化が招かれる。

【0009】

本発明は、上述の問題に鑑みてなされたものであり、その目的は、軸方向波状のスペーサエキスパンダを備えるオイルリングにおいて、簡単な構造でスペーサエキスパンダの合口端部同士の重なりを防止すると共にオイルリングの周方向の回転を抑制することが可能な技術を提供することである。

20

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記課題を解決するために、本発明は、以下の構成を採用した。即ち、本発明は、内燃機関のピストンに形成されたリング溝に装着されるオイルリングにおいて、該オイルリングの軸方向に離間して設けられる一对のセグメントの間に設けられるスペーサエキスパンダであって、前記オイルリングの周方向に沿って環状に形成され、前記一对のセグメントを前記オイルリングの径方向における外側へ付勢するエキスパンダ本体であって、互に対向することで合口を形成する一对の合口端部を含み、前記オイルリングの径方向視において周方向に連続する波状に形成されたエキスパンダ本体と、前記合口を跨いで前記オイルリングの周方向に沿って延在するように前記エキスパンダ本体の外周面に形成されたエキスパンダ溝と、前記エキスパンダ本体に装着される線状部材と、を備え、前記線状部材は、前記オイルリングの周方向に沿って円弧状に形成された嵌装部と、前記嵌装部の両端部のうち少なくとも一方に設けられ、前記嵌装部の端部から前記オイルリングの径方向内側に折れ曲がった屈曲部と、を含み、前記嵌装部は、前記合口に跨るように前記エキスパンダ溝に嵌装され、前記屈曲部の一部は、前記エキスパンダ本体の内周側に突出すると共に前記リング溝の内壁に形成された被挿入部に挿入される、スペーサエキスパンダである。

30

【0011】

本発明によると、線状部材の嵌装部がエキスパンダ本体の合口に跨るようにエキスパンダ溝に嵌装されることで、一对の合口端部同士が対向した姿勢が維持され、一对の合口端部同士が径方向や軸方向において重なることを防止できる。更に、線状部材の屈曲部の一部がエキスパンダ本体の内周側に突出してリング溝の被挿入部に挿入されることで、オイルリングがピストンに対して周方向に回転することを抑制できる。つまり、本発明によると、エキスパンダ本体の合口端部同士の重なり防止とオイルリングの回転抑制とを、線状部材を利用した比較的簡単な構成で実現できる。

40

【0012】

また、本発明において、前記エキスパンダ本体は、前記オイルリングの周方向に沿って間隔を空けて配列された複数の上片と、前記オイルリングが前記ピストンに組み付けられ

50

た際に前記オイルリングの軸方向において前記複数の上片よりも前記内燃機関におけるクランク室側に位置するように設けられた複数の下片であって、前記下片の夫々が前記オイルリングの周方向において前記上片の夫々と交互に配置されるように配列された、複数の下片と、前記オイルリングの周方向において隣り合う前記上片と前記下片とを連結する複数の連結片と、を含み、前記上片は、上側ベース部と、前記オイルリングの径方向における前記上側ベース部の内側に起立形成され、前記一对のセグメントのうち前記内燃機関における燃焼室側に設けられた上側セグメントの内周面に当接することで当該上側セグメントを前記オイルリングの径方向の外側へ押圧する上側耳部と、を含み、前記下片は、下側ベース部と、前記オイルリングの径方向における前記下側ベース部の内側に起立形成され、前記一对のセグメントのうち前記内燃機関における前記クランク室側に設けられた下側セグメントの内周面に当接することで当該下側セグメントを前記オイルリングの径方向の外側へ押圧する下側耳部と、を含んでもよい。

10

【 0 0 1 3 】

また、本発明において、前記屈曲部は、前記嵌装部の端部から折れ曲がって、周方向に隣り合う前記連結片同士の間である連結片間隙を通して前記エキスパンダ本体の内周側へ延びる延在部と、前記延在部の先端から折れ曲がって前記連結片における前記オイルリングの径方向内側の端部である内側端部に係合する係合部と、前記係合部の先端から折れ曲がって前記被挿入部に挿入される挿入部と、を含んでもよい。

【 0 0 1 4 】

また、本発明において、前記屈曲部は、前記嵌装部の端部から折れ曲がって、周方向に隣り合う前記連結片同士の間である連結片間隙を通して前記エキスパンダ本体の内周側へ延びる第1延在部と、前記第1延在部の先端から折り返されて前記第1延在部が通る前記連結片間隙とは別の前記連結片間隙に挿入される第2延在部と、を含み、前記第1延在部と前記第2延在部との折り曲げ部が前記被挿入部に挿入されてもよい。

20

【 0 0 1 5 】

また、本発明において、前記一对のセグメントのうち、少なくとも一方の内周面には、前記オイルリングの軸方向に対して傾斜して延びる溝部と前記溝部を挟んで前記溝部に沿って延びる一对の土手状の突出部とを含む、回転抑制部が複数形成されてもよい。

【 0 0 1 6 】

また、本発明は、一对のセグメントと上述のスペーサエキスパンダとが組み合わされたオイルリングとしても特定できる。即ち、本発明は、前記オイルリングの軸方向に離間して設けられる一对のセグメントと、前記一对のセグメントの間に設けられるスペーサエキスパンダと、を備え、前記スペーサエキスパンダは、前記オイルリングの周方向に沿って環状に形成され、前記一对のセグメントを前記オイルリングの径方向における外側へ付勢するエキスパンダ本体であって、互いに対向することで合口を形成する一对の合口端部を含み、前記オイルリングの径方向視において周方向に連続する波状に形成されたエキスパンダ本体と、前記合口を跨いで前記オイルリングの周方向に沿って延在するように前記エキスパンダ本体の外周面に形成されたエキスパンダ溝と、前記エキスパンダ本体に装着される線状部材と、を備え、前記線状部材は、前記オイルリングの周方向に沿って円弧状に形成された嵌装部と、前記嵌装部の両端部のうち少なくとも一方に設けられ、前記嵌装部の端部から前記オイルリングの径方向内側に折れ曲がった屈曲部と、を含み、前記嵌装部は、前記合口に跨るように前記エキスパンダ溝に嵌装され、前記屈曲部の一部は、前記エキスパンダ本体の内周側に突出すると共に前記リング溝の内壁に形成された被挿入部に挿入される、オイルリングであってもよい。

30

40

【 発明の効果 】**【 0 0 1 7 】**

本発明によれば、軸方向波状のスペーサエキスパンダを備えるオイルリングにおいて、簡単な構造でスペーサエキスパンダの合口端部同士の重なりを防止すると共にオイルリングの周方向の回転を抑制することが可能となる。

【 図面の簡単な説明 】

50

【 0 0 1 8 】

【図 1】実施形態に係るオイルリングを備える内燃機関の部分断面図である。

【図 2】実施形態に係るオイルリングがピストンのリング溝に装着された状態を示す側面図である。

【図 3】実施形態に係るエキスパンダ本体の一部の斜視図である。

【図 4】エキスパンダ本体の外周径及び内周径を説明するための断面図である。

【図 5】実施形態に係る線状部材の上面図である。

【図 6】実施形態に係るスペーサエキスパンダの一部の斜視図である。

【図 7】実施形態に係るスペーサエキスパンダがリング溝に装着された状態を示す上面図である。

10

【図 8】変形例 1 に係る線状部材の上面図である。

【図 9】変形例 1 に係るスペーサエキスパンダがリング溝に装着された状態を示す上面図である。

【図 10】変形例 2 に係る線状部材の上面図である。

【図 11】変形例 2 に係るスペーサエキスパンダがリング溝に装着された状態を示す上面図である。

【図 12】変形例 3 に係るセグメントの内周面を示す図である。

【図 13】回転抑制部の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 9 】

20

以下、図面を参照しながら、本発明の好ましい実施の形態について説明する。なお、以下の実施形態に記載されている構成は、特に記載がない限りは発明の技術的範囲をそれらのみ限定する趣旨のものではない。

【 0 0 2 0 】

〔全体構成〕

図 1 は、実施形態に係るオイルリング 40 を備える内燃機関 100 の部分断面図である。図 1 では、オイルリング 40 の周方向（周長方向）に直交する断面が図示されている。また、図 2 は、実施形態に係るオイルリング 40 がピストン 20 のリング溝 30 に装着された状態を示す側面図である。図 2 では、リング溝 30 に装着されたオイルリング 40 を径方向外側から視認した状態が図示されている。図 1 に示すように、内燃機関 100 では、シリンダ 10 の内壁面 10a とシリンダ 10 に装着されたピストン 20 の外周面 20a との間に所定の離間距離が確保されることにより、ピストン隙間 PC1 が形成されている。また、ピストン 20 の外周面 20a には、略矩形状の断面を有するリング溝 30 が形成されている。リング溝 30 は、燃烧室側に形成された上壁面 301 と、クランク室側に形成されて上壁面 301 に対向する下壁面 302 と、上壁面 301 と下壁面 302 の内周縁同士を接続する底壁面（底面）303 とを有する。底壁面 303 には、ピストン 20 の内周面側（不図示）に連通するオイル戻し孔（ドレーンホール）30a が形成されている。リング溝 30 内のオイルは、オイル戻し孔 30a を通ってピストン 20 の内側に排出される。このリング溝 30 には、本実施形態に係るオイルリング 40 が装着されている。なお、オイル戻し孔 30a は、本発明に係る「被挿入部」の一例である。

30

40

【 0 0 2 1 】

オイルリング 40 は、ピストン 20 の往復運動に伴ってシリンダ 10 の内壁面 10a を摺動する摺動部材である。オイルリング 40 は、いわゆる 3 ピース型の組合せオイルリングであり、図 1 に示すように、一对のセグメント 1、1 とスペーサエキスパンダ 2 とを備える。スペーサエキスパンダ 2 は、更に、エキスパンダ本体 3 とエキスパンダ溝 4 と線状部材 5 とを備える。オイルリング 40 は、リング溝 30 に装着されることでピストン 20 に組み付けられる。

【 0 0 2 2 】

以下、図 1 に示すように、オイルリング 40 の中心軸に沿う方向（軸方向）を「上下方向」と定義する。また、オイルリング 40 の軸方向のうち、内燃機関 100 における燃烧

50

室側（図１における上側）を「上側」と定義し、その反対側、即ち、クランク室側（図１における下側）を「下側」と定義する。また、以下のオイルリング４０の説明において、特に指定しない限りは、「周方向」とはオイルリング４０の周方向（周長方向）のことを指し、「径方向」とはオイルリング４０の径方向のことを指し、「軸方向」とはオイルリング４０の軸方向のことを指す。また、本明細書では、図１に示すように内燃機関のシリンダに装着されたピストンにオイルリングが組み付けられた状態を「使用状態」と称する。また、オイルリングがピストンに組み付けられる前の状態を「自由状態」と称する。より詳細には、自由状態とは、オイルリングがセグメント、エキスパンダ本体、及び線状部材の各構成部品に分解された状態であり、これらの構成部品の夫々が他の要素に拘束されていない状態のことを指す。以下、オイルリング４０の各構成について説明する。

10

【００２３】

〔セグメント〕

一对のセグメント１，１は、オイルリング４０の周方向に沿って環状に形成されており、互いに独立して軸方向に離間して設けられている。実施形態に係るオイルリング４０は、一对のセグメント１，１を、同一の形状としている。但し、本発明は、一对のセグメントの形状が異なってもよい。以下、一对のセグメント１，１を区別して称する場合には、上側（燃焼室側）に設けられたセグメント１を上側セグメント１Ｕと称し、下側（クランク室側）に設けられたセグメント１を下側セグメント１Ｌと称する。これらを区別しないときは、単にセグメント１と称する。セグメント１の材質は特に限定されない。セグメント１の材質としては、ＳＵＳやＳＷＲＨ等が例示される。

20

【００２４】

図１に示すように、セグメント１は、外周面１１、内周面１２、上面１３、及び下面１４を有する。上面１３と下面１４とによって、セグメント１の軸方向における幅が規定される。上側セグメント１Ｕは、使用状態において上面１３がリング溝３０の上壁面３０１に対向するように設けられる。下側セグメント１Ｌは、使用状態において下面１４がリング溝３０の下壁面３０２に対向するように設けられる。また、図２に示すように、セグメント１には、合口１ａが形成されている。一对のセグメント１，１は、互いの合口１ａが軸方向において重ならないように、リング溝３０に装着される。

【００２５】

〔スペーサエキスパンダ〕

図１に示すように、スペーサエキスパンダ２は、一对のセグメント１，１の間に設けられており、軸方向において波状に形成されたエキスパンダ本体３と、エキスパンダ本体３に形成されたエキスパンダ溝４と、エキスパンダ溝４に嵌装される線状部材５と、を備える。

30

【００２６】

エキスパンダ本体３は、オイルリング４０の周方向に沿って環状に形成されている。エキスパンダ本体３は、外周面Ｓ１、内周面Ｓ２、上面Ｓ３、及び下面Ｓ４を含む。上面Ｓ３は、エキスパンダ本体３の軸方向両端面のうち、上側（燃焼室側）に配置される面である。下面Ｓ４は、エキスパンダ本体３の軸方向両端面のうち、下側（クランク室側）に配置される面である。つまり、エキスパンダ本体３は、使用状態において上面Ｓ３が上側セグメント１Ｕに対向し且つ下面Ｓ４が下側セグメント１Ｌに対向するように設けられる。エキスパンダ本体３の材質は特に限定されない。エキスパンダ本体３の材質としては、ＳＵＳ等が例示される。

40

【００２７】

図３は、実施形態に係るエキスパンダ本体３の一部の斜視図である。図３に示すように、エキスパンダ本体３は、軸方向に変位する波状をなす周期要素が周方向に複数連なって構成されている。換言すると、エキスパンダ本体３は、オイルリング４０の径方向視（径方向の外側または内側から視認したとき）において周方向に連続する波状に形成されている。具体的には、エキスパンダ本体３は、軸方向及び周方向に離間して周方向に交互に配置された複数の上片３１及び下片３２と、周方向において隣り合う上片３１と下片３２と

50

連結する連結片 3 3 と、を含む。複数の上片 3 1 は、周方向に沿って間隔を空けて配列されている。複数の下片 3 2 は、オイルリング 4 0 がピストン 2 0 に組み付けられた際に（つまり使用状態において）複数の上片 3 1 よりも下側に位置するように、設けられている。また、複数の下片 3 2 は、下片 3 2 の夫々が周方向において上片 3 1 の夫々と交互に配置されるように配列されている。上片 3 1 及び下片 3 2 は、軸方向と直交するように設けられており、軸方向において互いに離間している。連結片 3 3 は、周方向において隣り合う上片 3 1 と下片 3 2 の周方向における端部同士を連結している。また、図 3 に示すように、エキスパンダ本体 3 は、互いに対向することで合口 G 1 を形成する一对の合口端部 3 a , 3 b を含む。なお、本発明に係るエキスパンダ本体の構造はこれに限定されるものではなく、軸方向に波状に形成されていればよい。

10

【 0 0 2 8 】

図 1 に示すように、上片 3 1 は、上側ベース部 3 1 0 と上側耳部 3 1 1 と上側支持部 3 1 2 とを含む。上側ベース部 3 1 0 は、軸方向と直交するように径方向に延びている。上側耳部 3 1 1 は、径方向における上側ベース部 3 1 0 の内側に起立形成されており、上側ベース部 3 1 0 に対して上側に突出している。また、上側耳部 3 1 1 は、使用状態において上側セグメント 1 U の内周面 1 2 に当接することで上側セグメント 1 U を径方向の外側へ押圧する。上側支持部 3 1 2 は、径方向における上側ベース部 3 1 0 の外側に起立形成されており、上側ベース部 3 1 0 に対して上側に突出している。また、上側支持部 3 1 2 は、使用状態において上側セグメント 1 U の下面 1 4 に当接することで上側セグメント 1 U を支持する。また、上側耳部 3 1 1 の根元には貫通孔 3 4 が形成されている。なお、本発明に係る上片は上側支持部 3 1 2 を有さなくてもよい。

20

【 0 0 2 9 】

図 1 に示すように、下片 3 2 は、下側ベース部 3 2 0 と下側耳部 3 2 1 と下側支持部 3 2 2 とを含む。下側ベース部 3 2 0 は、軸方向と直交するように径方向に延びている。下側耳部 3 2 1 は、径方向における下側ベース部 3 2 0 の内側に起立形成されており、下側ベース部 3 2 0 に対して下側に突出している。また、下側耳部 3 2 1 は、使用状態において下側セグメント 1 L の内周面 1 2 に当接することで下側セグメント 1 L を径方向の外側へ押圧する。下側支持部 3 2 2 は、径方向における下側ベース部 3 2 0 の外側に起立形成されており、下側ベース部 3 2 0 に対して下側に突出している。また、下側支持部 3 2 2 は、使用状態において下側セグメント 1 L の上面 1 3 に当接することで下側セグメント 1 L を支持する。また、下側耳部 3 2 1 の根元には貫通孔 3 4 が形成されている。なお、本発明に係る下片は下側支持部 3 2 2 を有さなくてもよい。

30

【 0 0 3 0 】

ここで、図 1 の符号 E 1 は連結片 3 3 における径方向外側の端部（外側端部）を示し、符号 E 2 は連結片 3 3 における径方向内側の端部（内側端部）を示す。また、外側端部 E 1 の軸方向における幅を b 1 とする。図 1 に示すように、本例の b 1 は、上側支持部 3 1 2 の下面と下側支持部 3 2 2 の上面との軸方向における距離と等しい。

【 0 0 3 1 】

また、図 1 及び図 3 に示すように、連結片 3 3 の外側端部 E 1 には、径方向外側（外周側）に開口した切り欠き 3 7 が形成されている。切り欠き 3 7 の内壁は、径方向内側へ凸状となった円弧状に形成されている。但し、本発明に係る切り欠きの形状は円弧状に限定されない。切り欠き 3 7 は、周方向に沿って配列するように複数の連結片 3 3 に設けられている。これにより、エキスパンダ本体 3 の外周面 S 1 には、周方向に沿って延在し外周側に開口したエキスパンダ溝 4 が形成されている。エキスパンダ溝 4 は、複数の切り欠き 3 7 を含んで形成されており、図 3 に示すように、合口 G 1 を跨いで延在している。実施形態に係るエキスパンダ溝 4 は、エキスパンダ本体 3 の全周に亘って形成されている。但し、本発明に係るエキスパンダ溝はこれに限定されない。エキスパンダ溝は、合口を跨ぐようにエキスパンダ本体の少なくとも一部に形成されていればよい。なお、本例ではエキスパンダ溝 4 が軸方向において連結片 3 3 の中央に形成されているが、エキスパンダ溝 4 の軸方向における位置は、上片 3 1 側または下片 3 2 側に寄っていてもよい。

40

50

【 0 0 3 2 】

図 4 は、エキスパンダ本体 3 の外周径及び内周径を説明するための断面図である。図 4 の符号 $C A 3$ は、エキスパンダ本体 3 の中心軸を示す。このとき、エキスパンダ本体 3 の外周径、つまり、エキスパンダ本体 3 の最外周の曲率半径（エキスパンダ本体 3 の中心軸 $C A 3$ から外周面 $S 1$ までの距離）を $R 1$ とし、エキスパンダ本体 3 の内周径、つまり、エキスパンダ本体 3 の最内周の曲率半径（エキスパンダ本体 3 の中心軸 $C A 3$ から内周面 $S 2$ までの距離）を $R 2$ とする。即ち、 $R 1$ はエキスパンダ本体 3 の外径であり、 $R 2$ はエキスパンダ本体 3 の内径である。

【 0 0 3 3 】

図 5 は、実施形態に係る線状部材 5 の上面図（軸方向の上側から視認した図）である。線状部材 5 は、線材を曲げ加工することで形成された線状の部材である。線状部材 5 の材質は特に限定されないが、スチール製や樹脂製のものを用いることができる。線状部材 5 の材質としては、 $S U S$ 、 $S W P$ 、樹脂等が例示される。図 5 に示すように、線状部材 5 は、嵌装部 5 1 と一对の屈曲部 5 2、5 2 とを含む。嵌装部 5 1 は、オイルリング 4 0 の周方向に沿って円弧状に延びている。図 1 に示すように、嵌装部 5 1 は、エキスパンダ本体 3 の外周面 $S 1$ に形成されたエキスパンダ溝 4 の断面形状に対応するように、円形の断面形状を有している。但し、本発明はこれに限定されない。切り欠き 3 7 の断面形状と線状部材 5 の断面形状は必ずしも同一でなくてもよい。また、線状部材 5 の断面形状は円形でなくてもよい。また、嵌装部 5 1 の軸方向における幅 $w 1$ （図 1 参照）は、連結片 3 3 の外側端部 $E 1$ の軸方向における幅 $b 1$ 、即ち、軸方向における上側支持部 3 1 2 の下面と下側支持部 3 2 2 の上面との距離よりも小さい。

【 0 0 3 4 】

図 5 に示すように、嵌装部 5 1 の両端部には、夫々、屈曲部 5 2 が設けられている。以下、線状部材 5 が有する一对の屈曲部 5 2、5 2 を区別して説明する場合には、嵌装部 5 1 の一端部に接続された屈曲部 5 2 を第 1 屈曲部 5 2 a と称し、嵌装部 5 1 の他端部に接続された屈曲部 5 2 を第 2 屈曲部 5 2 b と称し、これらを区別しないで説明する場合には、単に屈曲部 5 2 と称する。屈曲部 5 2 は、嵌装部 5 1 の端部に接続されており、線状部材 5 が嵌装部 5 1 の端部から径方向内側に折れ曲がることで形成されている。本例の屈曲部 5 2 は、嵌装部 5 1 の端部から径方向内側へ真っ直ぐ延在している。屈曲部 5 2 の先端は、線状部材 5 の端部を構成する。具体的には、線状部材 5 の一端部 5 a は第 1 屈曲部 5 2 a に含まれ、他端部 5 b は第 2 屈曲部 5 2 b に含まれる。なお、本明細書では、線状部材の線長方向において、屈曲部が接続される嵌装部側を屈曲部の基端側とし、線状部材の端部側を屈曲部の先端側とする。

【 0 0 3 5 】

ここで、図 5 の符号 5 1 2 は、線状部材 5 の嵌装部 5 1 の内周端部を示す。内周端部 5 1 2 は、嵌装部 5 1 の内周面の一部であって、嵌装部 5 1 において最も径方向内側に位置する部位である。また、符号 $C 5$ は、嵌装部 5 1 がなす円弧の中心を示す。このとき、嵌装部 5 1 の内周端部 5 1 2 における線状部材 5 の曲率半径（嵌装部 5 1 の円弧の中心 $C 5$ から内周端部 5 1 2 までの距離）を $r 2$ とする。

【 0 0 3 6 】

図 6 は、実施形態に係るスペーサエキスパンダ 2 の一部の斜視図である。図 6 では、一对の合口端部 3 a、3 b 同士を突き合わせた（当接させた）状態が図示されている。図 6 に示すように、スペーサエキスパンダ 2 では、線状部材 5 の嵌装部 5 1 が合口 $G 1$ に跨るようにエキスパンダ本体 3 のエキスパンダ溝 4 に嵌装されている。嵌装部 5 1 とエキスパンダ溝 4 との嵌め合いは遊嵌状態となっている。

【 0 0 3 7 】

このとき、本例に係るスペーサエキスパンダ 2 では、自由状態において、線状部材 5 の嵌装部 5 1 の内周端部 5 1 2 における円弧の曲率半径 $r 2$ が一对の合口端部 3 a、3 b 同士を突き当てた状態のエキスパンダ本体 3 の最外周の曲率半径 $R 1$ 以下となるように、 $R 1$ 及び $r 2$ の寸法が設定されている。これにより、線状部材 5 がエキスパンダ溝 4 に嵌装

10

20

30

40

50

された状態とすることができる。ここで、 r_2 の寸法が R_1 の寸法未満の場合には、線状部材5がエキスパンダ溝4に嵌装されることで線状部材5が拡張されるため、線状部材5には縮径しようとする自己張力が生じる。そのため、線状部材5がエキスパンダ溝4に嵌装されたスペーサエキスパンダ2では、線状部材5の内周端部512がエキスパンダ本体3を径方向の内側へ押圧した状態となる。これにより、線状部材5が合口G1に跨ってエキスパンダ溝4に嵌装された状態が維持される。

【0038】

図7は、実施形態に係るスペーサエキスパンダ2がリング溝30に装着された状態を示す上面図である。図7の符号G2は、周方向において隣り合う連結片33同士の間形成された空間（以下、連結片間隙と称する）を示す。図7に示すように、線状部材5がエキスパンダ溝4に嵌装されたスペーサエキスパンダ2では、線状部材5の一对の屈曲部52、52が、連結片間隙G2を通過してエキスパンダ本体3の内周側に突出している。具体的には、第1屈曲部52aが合口端部3a側の連結片間隙G2を通り、第2屈曲部52bが合口端部3b側の連結片間隙G2を通過している。そして、スペーサエキスパンダ2がリング溝30に装着された状態では、一对の屈曲部52、52は、夫々の先端がオイル戻し孔30aに挿入されている。具体的には、リング溝30の底壁面303に形成された複数のオイル戻し孔30aのうち、一つのオイル戻し孔30aに第1屈曲部52aの端部5aが挿入されており、別のオイル戻し孔30aに第2屈曲部52bの端部5bが挿入されている。

【0039】

スペーサエキスパンダ2では、屈曲部52の一部が連結片間隙G2を通過してスペーサエキスパンダ2の内周側に突出しているため、エキスパンダ本体3が線状部材5に対して周方向に回転しようとする、屈曲部52と連結片33とが当接することとなる。そのため、エキスパンダ本体3と線状部材5との相対回転が抑制されている。そして、内周側に突出した屈曲部52の一部がオイル戻し孔30aに挿入されているため、線状部材5がピストン20に対して周方向に回転しようとする、屈曲部52がオイル戻し孔30aの内壁に当接することとなる。そのため、線状部材5とピストン20との相対回転が抑制されている。これにより、スペーサエキスパンダ2がピストン20に対して周方向に回転することが抑制されている。なお、屈曲部52の先端部（つまり、線状部材5の端部5a、5b）のみをくの字状に折り曲げ、屈曲部52の折り曲げ部分がオイル戻し孔30aの内壁に当接するようにしてもよい。そうすることで、屈曲部52がオイル戻し孔30aの内壁を攻撃することを抑制できる。

【0040】

なお、セグメント1とエキスパンダ本体3のうち、少なくとも何れか一方の表面には、樹脂被膜、窒化処理被膜、Ni-Pめっき処理被膜、クロムめっき処理被膜、PVD処理被膜、及びDLC処理被膜のうち少なくとも何れか1つの層を含む被膜が形成されてもよい。なお、「樹脂被膜」とは、樹脂材料により形成された被膜のことを指す。また、「窒化処理被膜」とは、窒化処理により金属表面に窒素を浸透させることで形成される被膜のことを指す。また、「Ni-Pめっき処理被膜」とは、無電解Ni-Pめっきにより形成された被膜のことを指す。また、「クロムめっき処理被膜」とは、クロムめっきにより形成された被膜のことを指す。クロムめっきは工業用クロムめっきとも呼ばれる。また、「PVD（physical vapor deposition）処理被膜」とは、PVD法により形成された被膜のことを指す。また、「DLC（Diamond Like Carbon）処理被膜」とは、主として炭素の同素体により構成される非晶質の硬質炭素被膜のことを指す。このような被膜を形成することで、セグメント1又はエキスパンダ本体3の耐摩耗性を高めることができる。

【0041】

〔オイルリングのピストンへの組付〕

次に、実施形態に係るオイルリング40のピストン20への組付方法について説明する。オイルリング40をピストン20に組み付けるには、まず、エキスパンダ本体3をリング溝30に装着する。次に、嵌装部51をエキスパンダ溝4に嵌め込むと共に屈曲部52

を連結片間隙 G 2 に差し込むことで、線状部材 5 をエキスパンダ本体 3 に嵌装させる。線状部材 5 をエキスパンダ本体 3 H に嵌装させることで、一对の合口端部 3 a , 3 b 同士の重なりが嵌装部 5 1 によって防止される。その後、スペーサエキスパンダ 2 へ一对のセグメント 1 , 1 を装着する。上述のように、スペーサエキスパンダ 2 では、線状部材 5 が合口 G 1 に跨ってエキスパンダ溝 4 に嵌装された状態が維持されている。そのため、スペーサエキスパンダ 2 へ一对のセグメント 1 , 1 を装着する際において、エキスパンダ本体 3 は一对の合口端部 3 a , 3 b 同士が対向した姿勢に維持され、一对の合口端部 3 a , 3 b 同士が重なることが防止される。これに加え、エキスパンダ本体 3 の内周側に突出した線状部材 5 の屈曲部 5 2 がオイル戻し孔 3 0 a に挿入されることで、内燃機関 1 0 0 の運転時におけるスペーサエキスパンダ 2 の周方向の回転が抑制される。

10

【 0 0 4 2 】

[作用・効果]

以上のように、実施形態に係るスペーサエキスパンダ 2 は、オイルリング 4 0 の周方向に沿って環状に形成され、オイルリング 4 0 の径方向視において周方向に連続する波状に形成されたエキスパンダ本体 3 と、合口 G 1 を跨いでオイルリング 4 0 の周方向に沿って延在するようにエキスパンダ本体 3 に形成されたエキスパンダ溝 4 と、エキスパンダ本体 3 に装着される線状部材 5 と、を備える。また、線状部材 5 は、オイルリング 4 0 の周方向に沿って円弧状に形成された嵌装部 5 1 と、嵌装部 5 1 の端部からオイルリング 4 0 の径方向内側に折れ曲がった屈曲部 5 2 を含む。そして、嵌装部 5 1 が合口 G 1 に跨るようにエキスパンダ溝 4 に嵌装され、屈曲部 5 2 の一部がエキスパンダ本体 3 の内周側に突出してリング溝 3 0 の内壁に形成されたオイル戻し孔 3 0 a に挿入される。

20

【 0 0 4 3 】

実施形態に係るスペーサエキスパンダ 2 によると、嵌装部 5 1 がエキスパンダ本体 3 の合口 G 1 に跨るようにエキスパンダ溝 4 に嵌装されることで、スペーサエキスパンダ 2 へ一对のセグメント 1 , 1 を装着する際において、一对の合口端部 3 a , 3 b 同士が対向した姿勢が維持され、一对の合口端部 3 a , 3 b 同士が径方向や軸方向において重なることを防止できる。更に、スペーサエキスパンダ 2 によると、屈曲部 5 2 の一部がエキスパンダ本体 3 の内周側に突出してリング溝 3 0 のオイル戻し孔 3 0 a に挿入されることで、オイルリング 4 0 がピストン 2 0 に対して周方向に回転することを抑制できる。

【 0 0 4 4 】

30

このようなスペーサエキスパンダ 2 によれば、エキスパンダ本体 3 の一对の合口端部 3 a , 3 b 同士の重なりを防止することで、オイルリング 4 0 のピストン 2 0 への組み付け作業においてセグメント 1 が組み付け難くなることや、ピストン 2 0 に組み付けられたオイルリング 4 0 がシール機能を十分に発揮できなくなることを防止できる。また、オイルリング 4 0 の周方向の回転を抑制することで、水平対向エンジン等のシリンダが水平または水平に近い状態で傾斜した内燃機関において、オイル上りによるオイル消費の悪化や燃焼阻害や、オイル燃焼によるスラッジ増加に伴うリング固着といった不具合を防止することができる。また、セグメントの合口端部を折り曲げることなくオイルリング 4 0 の回転を抑制できるため、セグメントのスタック性や曲げ加工部の折損の不具合が生じ難いという利点もある。このように、スペーサエキスパンダ 2 によると、エキスパンダ本体 3 の合口端部 3 a , 3 b 同士の重なり防止とオイルリング 4 0 の回転抑制とを、線状部材 5 を利用した比較的簡単な構成で実現可能とする。

40

【 0 0 4 5 】

更に、軸方向波状スペーサエキスパンダは、軸方向の幅や径方向の厚さが狭いため、線状部材を挿入するための孔を設けるのは困難であるが、実施形態に係るスペーサエキスパンダ 2 は、溝を設けることで線状部材 5 を嵌装する構造を採用している。これにより、軸方向波状スペーサエキスパンダでありながらも、一对の合口端部同士の重なりを防止することが可能となっている。更に、実施形態に係るスペーサエキスパンダ 2 は、エキスパンダ本体 3 に形成され外部に開口したエキスパンダ溝 4 に線状部材 5 を嵌装する構成を採用している。これにより、合口端部同士をピンなどで固定する技術とは異なり、スペーサエ

50

キスパンダ 2 をピストン 20 に対して容易に着脱することができる。そのため、セグメント 1 とスペーサエキスパンダ 2 とを含めたオイルリング 40 の交換が容易となる。これにより、オイルリング 40 を補用品（補修用部品）として利用することができる。

【0046】

更に、実施形態に係るスペーサエキスパンダ 2 のエキスパンダ溝 4 は、オイルリング 40 の周方向に沿って配列するように複数の連結片 33 の外側端部 E1 に設けられた切り欠き 37 によってエキスパンダ本体 3 の外周面 S1 に形成されている。そして、軸方向における線状部材 5 の嵌装部 51 の幅 w_1 は、軸方向における連結片 33 の外側端部 E1 の幅 b_1 （本例では、軸方向における上側支持部 312 の下面と下側支持部 322 の上面との距離）よりも小さい。これによると、嵌装部 51 の軸方向における幅 w_1 を連結片 33 の外側端部 E1 の軸方向における幅 b_1 よりも小さくすることで、嵌装部 51 を一対のセグメント 1, 1 の間に嵌装させることができる。

10

【0047】

更に、実施形態に係るスペーサエキスパンダ 2 では、自由状態における線状部材 5 の嵌装部 51 の内周端部 512 における円弧の曲率半径 r_2 が、自由状態における一対の合口端部 3a, 3b 同士を突き当てた状態のエキスパンダ本体 3 の最外周の曲率半径 R_1 以下となっている。これにより、スペーサエキスパンダ 2 は、線状部材 5 が合口 G1 に跨ってエキスパンダ溝 4 に嵌装された状態を維持することができる。なお、自由状態における線状部材 5 の曲率半径 r_2 は、自由状態において一対の合口端部 3a, 3b 同士を突き当てた状態のエキスパンダ本体 3 の曲率半径 R_1 に対して 0 ~ -10 % の範囲内とすることが好ましく、0 ~ -5 % の範囲内とすることがより好ましい。これにより、線状部材 5 がエキスパンダ溝 4 から外れ難くすることができる。但し、本発明はこれに限定されない。

20

【0048】

なお、本例では、屈曲部 52 が嵌装部 51 の両端部に設けられているが、本発明では、屈曲部は、嵌装部の両端部のうち、少なくとも一方に設けられていればよい。例えば、線状部材 5 において、嵌装部 51 の一端部のみに屈曲部 52 が設けられていてもよい。

【0049】

なお、本例では、屈曲部 52 の一部がリング溝 30 の内壁に形成されたオイル戻し孔 30a に挿入される構成となっているが、本発明において屈曲部の一部が挿入される被挿入部は、オイル戻し孔に限定されない。被挿入部は、例えば、ピストンに設けられた「切欠き溝」や「留め孔」であってもよく、本発明は、これらに屈曲部の一部を挿入する構成としてもよい。ここで、「切欠き溝」とは、リング溝に設けられた孔であり、ピストンの内周側に貫通していない孔のことをいう。また、「留め孔」とは、線状部材の先端を挿入する目的でリング溝の内壁に設けられた孔のことをいう。また、被挿入部が形成される箇所は、リング溝の底壁面に限定されない。

30

【0050】

[変形例]

以下、実施形態の変形例について説明する。以下の説明では、上述のオイルリング 40 との相違点を中心に説明し、同様の構成については同一の符号を付すことにより詳細な説明は割愛する。

40

【0051】

[変形例 1]

図 8 は、変形例 1 に係る線状部材 5A の上面図である。図 9 は、変形例 1 に係るスペーサエキスパンダ 2A がリング溝 30 に装着された状態を示す上面図である。図 8 に示すように、変形例 1 に係る線状部材 5A は、屈曲部の形状が図 5 等で示した線状部材 5 と相違する。

【0052】

図 8 に示すように、線状部材 5A は、嵌装部 51 と、嵌装部 51 の一端部に設けられた屈曲部 53 と、嵌装部 51 の他端部に設けられた係止部 54 と、を含む。屈曲部 53 及び係止部 54 は、嵌装部 51 の端部に接続されており、線状部材 5A が嵌装部 51 の端部か

50

ら径方向内側に折れ曲がることで形成されている。屈曲部 5 3 は、嵌装部 5 1 の端部から折れ曲がって径方向内側へ延びる延在部 5 3 1 と、延在部 5 3 1 の先端から折れ曲がって周方向外側（嵌装部 5 1 とは反対の方向）へ延びる係合部 5 3 2 と、係合部 5 3 2 の先端から折れ曲がって径方向内側へ延びる挿入部 5 3 3 と、を含む。挿入部 5 3 3 は、線状部材 5 A の端部 5 a を含む。また、係止部 5 4 は、嵌装部 5 1 の端部から折れ曲がって径方向内側へ延びる延在部 5 4 1 と、延在部 5 4 1 の先端から折れ曲がって周方向外側へ延びる係合部 5 4 2 と、を含む。係合部 5 4 2 は、線状部材 5 A の端部 5 b を含む。

【 0 0 5 3 】

図 9 に示すように、スペーサエキスパンダ 2 A がリング溝 3 0 に装着された状態では、屈曲部 5 3 の延在部 5 3 1 が連結片間隙 G 2 を通ってエキスパンダ本体 3 の内周側へ延び、係合部 5 3 2 が連結片 3 3 の内側端部 E 2 に係合し、挿入部 5 3 3 がエキスパンダ本体 3 の内周側に突出してオイル戻し孔 3 0 a に挿入されている。また、係止部 5 4 の延在部 5 4 1 が連結片間隙 G 2 を通ってエキスパンダ本体 3 の内周側へ延び、係合部 5 4 2 が連結片 3 3 の内側端部 E 2 に係合している。

【 0 0 5 4 】

スペーサエキスパンダ 2 A では、屈曲部 5 3 の延在部 5 3 1 と係止部 5 4 の延在部 5 4 1 とが連結片間隙 G 2 を通っているため、延在部 5 3 1 と延在部 5 4 1 とが連結片 3 3 に当接することで、エキスパンダ本体 3 と線状部材 5 A との相対回転が抑制されている。そして、挿入部 5 3 3 がオイル戻し孔 3 0 a に挿入されているため、挿入部 5 3 3 がオイル戻し孔 3 0 a の内壁に当接することで、線状部材 5 A とピストン 2 0 との相対回転が抑制されている。これにより、スペーサエキスパンダ 2 A がピストン 2 0 に対して周方向に回転することが抑制されている。更に、屈曲部 5 3 の係合部 5 3 2 と係止部 5 4 の係合部 5 4 2 とが連結片 3 3 の内側端部 E 2 に係合することで、線状部材 5 A がエキスパンダ本体 3 に対して径方向外側に移動することが抑制されている。これにより、線状部材 5 A がエキスパンダ本体 3 に係止され、線状部材 5 A がエキスパンダ本体 3 から外れることが防止されている。

【 0 0 5 5 】

線状部材 5 A をエキスパンダ本体 3 に嵌装させるには、線状部材 5 A の弾性力に抗して屈曲部 5 3 及び係止部 5 4 を周方向内側（嵌装部 5 1 側）に縮めた状態とし、嵌装部 5 1 をエキスパンダ溝 4 に嵌め込むと共に屈曲部 5 3 及び係止部 5 4 を連結片間隙 G 2 に差し込み、係合部 5 3 2 及び係合部 5 4 2 を連結片 3 3 の内側端部 E 2 に係合させる。線状部材 5 A がエキスパンダ本体 3 に嵌装した状態では、線状部材 5 A の弾性によって周方向外側に張り出そうとする復元力が屈曲部 5 3 及び係止部 5 4 に生じるため、延在部 5 3 1 及び延在部 5 4 1 が連結片 3 3 に対して押し付けられた状態（突っ張った状態）となる。そのため、係合部 5 3 2 及び係合部 5 4 2 が連結片 3 3 に係合した状態が維持される。

【 0 0 5 6 】

変形例 1 に係るスペーサエキスパンダ 2 A によると、上述のスペーサエキスパンダ 2 と同様に、線状部材 5 A を利用した比較的簡単な構成で、エキスパンダ本体 3 の合口端部 3 a , 3 b 同士の重なり防止とオイルリング 4 0 の回転抑制とを実現できる。更に、線状部材 5 A がエキスパンダ本体 3 から外れることを防止できる。なお、本例では、嵌装部 5 1 の一端部のみに屈曲部 5 3 が設けられているが、嵌装部 5 1 の両端部に屈曲部 5 3 が設けられてもよい。つまり、係止部 5 4 に代えて屈曲部 5 3 が設けられてもよい。

【 0 0 5 7 】

[変形例 2]

図 1 0 は、変形例 2 に係る線状部材 5 B の上面図である。図 1 1 は、変形例 2 に係るスペーサエキスパンダ 2 B がリング溝 3 0 に装着された状態を示す上面図である。図 1 0 に示すように、変形例 2 に係る線状部材 5 B は、屈曲部の形状が図 5 等で示した線状部材 5 と相違している。

【 0 0 5 8 】

図 1 0 に示すように、線状部材 5 B は、嵌装部 5 1 と、嵌装部 5 1 の両端部に設けられ

10

20

30

40

50

た一对の屈曲部 5 5 , 5 5 と、を含む。以下、線状部材 5 B が有する一对の屈曲部 5 5 , 5 5 を区別して説明する場合には、嵌装部 5 1 の一端部に接続された屈曲部 5 5 を第 1 屈曲部 5 5 a と称し、嵌装部 5 1 の他端部に接続された屈曲部 5 5 を第 2 屈曲部 5 5 b と称し、これらを区別しないで説明する場合には、単に屈曲部 5 5 と称する。屈曲部 5 5 は、嵌装部 5 1 の端部に接続されており、線状部材 5 B が嵌装部 5 1 の端部から径方向内側に折れ曲がることで形成されている。第 1 屈曲部 5 5 a は線状部材 5 B の端部 5 a を含み、第 2 屈曲部 5 5 b は線状部材 5 B の端部 5 b を含む。屈曲部 5 5 は、嵌装部 5 1 の端部から折れ曲がって径方向内側へ延びる第 1 延在部 5 5 1 と、第 1 延在部 5 5 1 の先端から折り返されて径方向内側へ延びる第 2 延在部 5 5 2 と、を含む。図 1 0 において、第 1 延在部 5 5 1 と第 2 延在部 5 5 2 との折り曲げ部（接続部分）を符号 5 5 3 で示す。

10

【 0 0 5 9 】

図 1 1 に示すように、スペーサエキスパンダ 2 B がリング溝 3 0 に装着された状態では、屈曲部 5 5 の第 1 延在部 5 5 1 が連結片間隙 G 2 を通ってエキスパンダ本体 3 の内周側へ延び、第 1 延在部 5 5 1 の先端から折り返された第 2 延在部 5 5 2 が当該連結片間隙 G 2 とは別の（本例では隣の）連結片間隙 G 2 に挿入されている。そして、第 1 延在部 5 5 1 と第 2 延在部 5 5 2 との折り曲げ部 5 5 3 がエキスパンダ本体 3 の内周側に突出してオイル戻し孔 3 0 a に挿入されている。

【 0 0 6 0 】

スペーサエキスパンダ 2 B では、屈曲部 5 5 の第 1 延在部 5 5 1 が連結片間隙 G 2 を通っているため、第 1 延在部 5 5 1 が連結片 3 3 に当接することで、エキスパンダ本体 3 と線状部材 5 B との相対回転が抑制されている。そして、折り曲げ部 5 5 3 がオイル戻し孔 3 0 a に挿入されているため、屈曲部 5 2 がオイル戻し孔 3 0 a の内壁に当接することで、線状部材 5 A とピストン 2 0 との相対回転が抑制されている。これにより、スペーサエキスパンダ 2 A がピストン 2 0 に対して周方向に回転することが抑制されている。更に、第 1 延在部 5 5 1 の先端から折り返された第 2 延在部 5 5 2 が、第 1 延在部 5 5 1 が通る連結片間隙 G 2 とは別の連結片間隙 G 2 を通っているため、線状部材 5 B がエキスパンダ本体 3 に対して径方向外側に移動しようとする、屈曲部 5 5 と連結片 3 3 とが当接することとなる。そのため、線状部材 5 B がエキスパンダ本体 3 に対して径方向外側に移動することが抑制されている。これにより、線状部材 5 B がエキスパンダ本体 3 に係止され、線状部材 5 B がエキスパンダ本体 3 から外れることが防止されている。

20

30

【 0 0 6 1 】

変形例 2 に係るスペーサエキスパンダ 2 B によると、上述のスペーサエキスパンダ 2 , 2 A と同様に、比較的簡単な構成で、エキスパンダ本体 3 の合口端部 3 a , 3 b 同士の重なり防止とオイルリング 4 0 の回転抑制とを実現できる。更に、線状部材 5 B がエキスパンダ本体 3 から外れることを防止できる。なお、本例では、嵌装部 5 1 の両端部に屈曲部 5 5 が設けられていたが、嵌装部 5 1 の一端部のみに屈曲部 5 5 が設けられてもよい。また、本例では、屈曲部 5 5 の第 2 延在部 5 5 2 は、第 1 延在部 5 5 1 が通る連結片間隙 G 2 の隣の連結片間隙 G 2 を通っているが、第 2 延在部 5 5 2 が通るのは当該隣の連結片間隙 G 2 でなくてもよく、例えば、更に隣の連結片間隙 G 2 であってもよい。

【 0 0 6 2 】

40

[変形例 3]

図 1 2 は、変形例 3 に係るセグメント 1 の内周面 1 2 を示す図である。図 1 2 では、変形例 3 に係るセグメント 1 を径方向内側から視認した状態が図示されている。図 1 2 に示すように、変形例 3 に係るセグメント 1 の内周面には、符号 1 5 で示す回転抑制部が複数形成されている。図 1 3 は、回転抑制部 1 5 の断面図である。図 1 3 では、オイルリング 4 0 の軸方向に直交する断面が図示されている。

【 0 0 6 3 】

図 1 2 に示すように、回転抑制部 1 5 は、溝部 1 5 1 と一对の突出部 1 5 2 , 1 5 2 と、を含む。溝部 1 5 1 は、図 1 3 に示すように内周面 1 2 において凹んで形成されており、図 1 2 に示すようにオイルリングの軸方向に対して傾斜して延びている。また、一对の

50

突出部 152, 152 は、図 13 に示すように内周面 12 において溝部 151 の両側に突出して形成されており、図 12 に示すように溝部 151 に沿って延びている。つまり、土手状に連続する一対の突出部 152, 152 が、溝部 151 を挟んで溝部 151 に沿って延びている。

【0064】

また、図 12 に示すように、変形例 3 に係るセグメント 1 では、セグメント 1 の内周面 12 に沿って時計回りに進むに従って上側（燃烧室側）に向かうように傾斜する回転抑制部 15 と、下側（クランク室側）に向かうように傾斜する回転抑制部 15 とが、周方向において交互に形成されている。但し、回転抑制部 15 は、上側に向かうように傾斜するもののみとしてもよいし、下側に向かうように傾斜するもののみとしてもよい。また、複数の回転抑制部 15 は、溝部 151 の傾斜角度が異なってもよい。

10

【0065】

回転抑制部 15 は、レーザ加工によって形成することができる。具体的には、セグメント 1 の線材において内周面 12 となる面にレーザ光を照射し、溝加工を施すことで、内周面 12 に回転抑制部 15 が形成される。線材におけるレーザ光の照射部位が溶融して溝部 151 が形成され、溝部 151 の両側に、溶融した金属が冷えて固まることにより凸状のドロスが形成される。この凸状のドロスが、一対の突出部 152, 152 となる。

【0066】

以上のように、変形例 3 に係るセグメント 1 は、オイルリング 40 においてスペーサエキスパンダ 2 の上側耳部 311 又は下側耳部 321 に当接する内周面 12 に、溝部 151 と一対の突出部 152, 152 とを含む回転抑制部 15 が複数形成されている。これによると、一対の突出部 152, 152 がスペーサエキスパンダ 2 の耳部に当接することで、セグメント 1 がスペーサエキスパンダ 2 に対して周方向に回転すること（単独回転）に対しての抵抗となる。これにより、セグメント 1 の単独回転が抑制される。そのため、変形例 3 に係るセグメント 1 を用いたオイルリング 40 では、線状部材 5 によってスペーサエキスパンダ 2 の回転を抑制し、更に、回転抑制部 15 によってセグメント 1 の単独回転を抑制できる。セグメント 1 の単独回転を抑制することで、上下のセグメント 1 の合口が軸方向に重なることを抑制できる。なお、回転抑制部 15 は、オイルリング 40 に設けられる一対のセグメント 1, 1 のうち、少なくとも一方の内周面に形成されていればよい。但し、一対のセグメント 1, 1 の両方の内周面 12 に回転抑制部 15 を形成することが、より好ましい。

20

30

【0067】

なお、図 12 に示すように、溝部 151 のオイルリング 40 の軸方向に対する傾斜角度（即ち、回転抑制部 15 の傾斜角度）を $\theta 1$ とすると、セグメント 1 の単独回転抑制の観点では、 $\theta 1$ を 90° 以外とすることが好ましく、 45° 以下とすることが更に好ましい。但し、本発明はこれに限定されない。また、セグメント 1 の単独回転を抑制するために、回転抑制部 15 に代えて、または、回転抑制部 15 と共に、ディンプルを内周面 12 に形成してもよい。また、内周面 12 に粗化处理を施してもよいし、樹脂被膜や軟質金属被膜を設けてもよい。

【0068】

40

<その他>

以上、本発明の好適な実施形態について説明したが、上述した種々の形態は、可能な限り組み合わせることができる。

【符号の説明】

【0069】

100：内燃機関

10：シリンダ

20：ピストン

30：リング溝

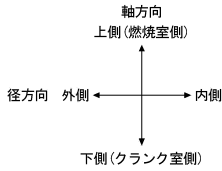
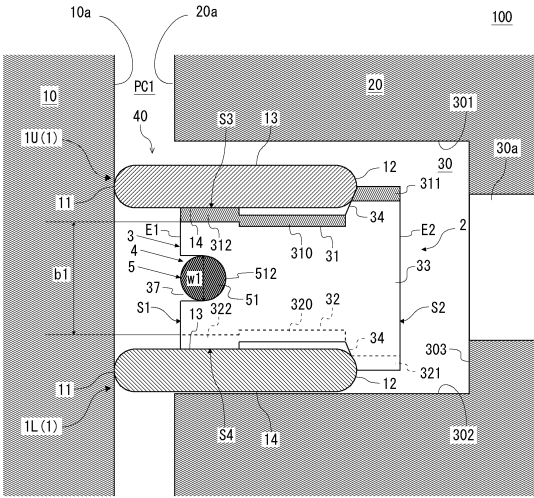
40：オイルリング

50

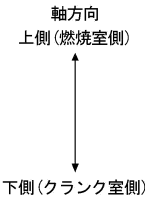
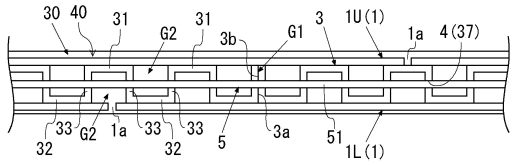
- 1 : セグメント
- 2 , 2 A , 2 B : スペーサエキスパンダ
- 3 : エキスパンダ本体
- 4 : エキスパンダ溝
- 5 , 5 A , 5 B : 線状部材

【図面】

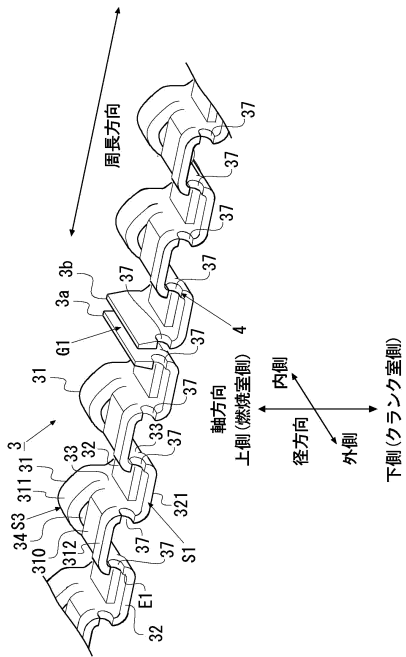
【図 1】



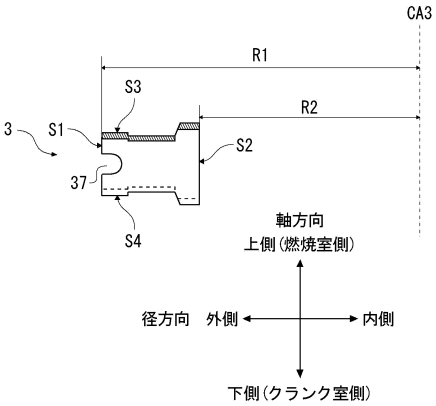
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

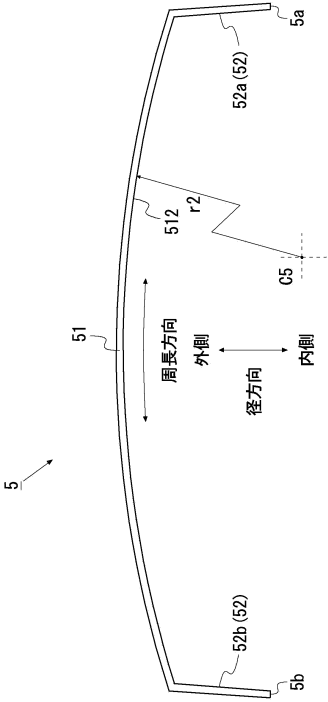
20

30

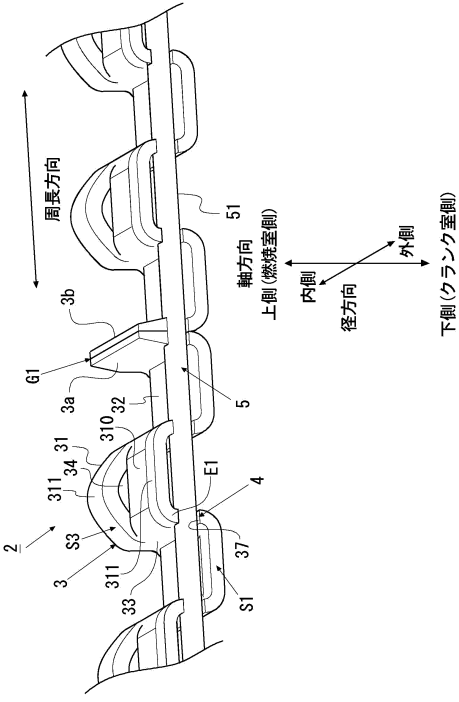
40

50

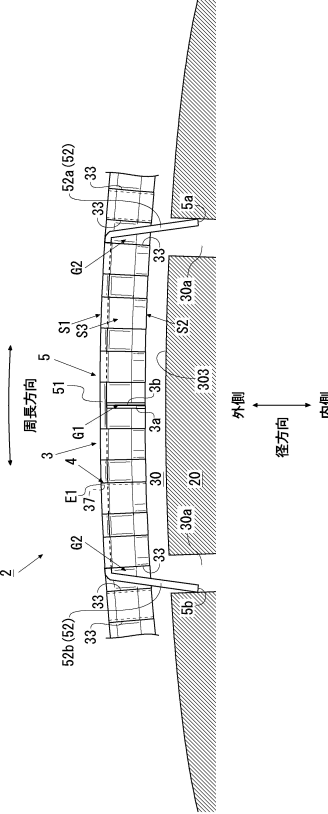
【図 5】



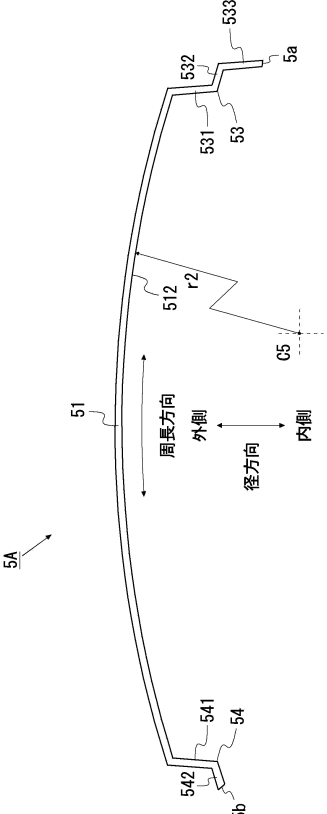
【図 6】



【図 7】



【図 8】



10

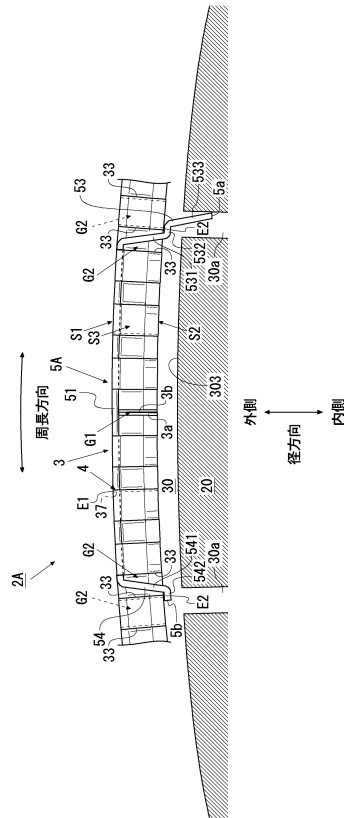
20

30

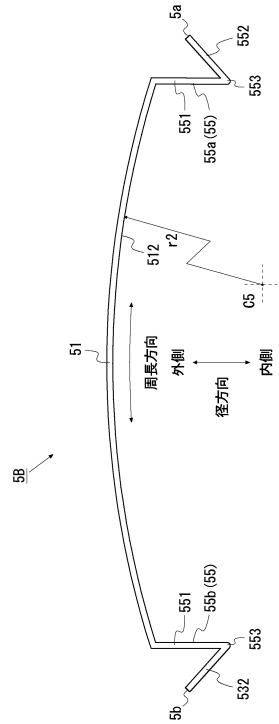
40

50

【図 9】



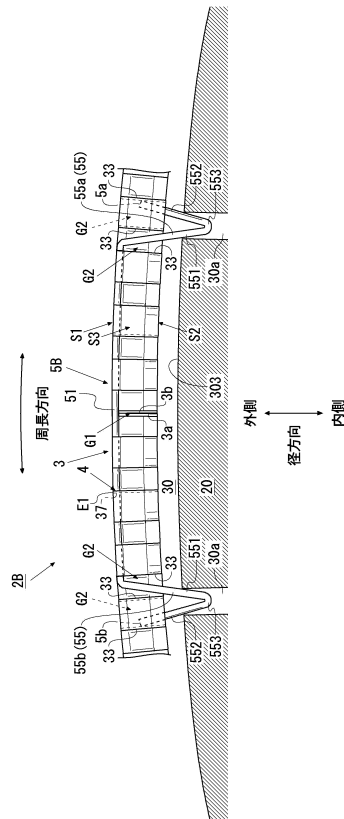
【図 10】



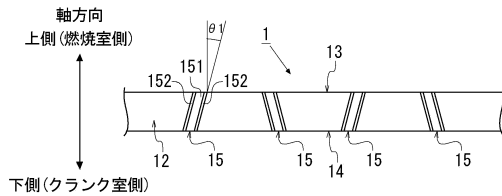
10

20

【図 11】



【図 12】

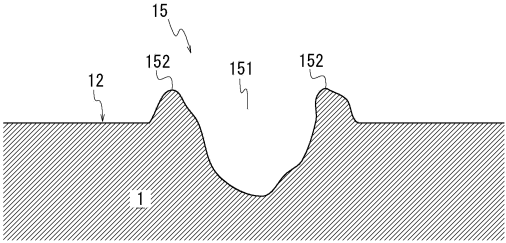


30

40

50

【図 13】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 2 号 T P R 株式会社内

審査官 久米 伸一

- (56)参考文献 実開昭 5 6 - 0 8 5 0 4 9 (J P , U)
実開平 0 3 - 0 3 0 6 6 0 (J P , U)
実開昭 6 3 - 0 7 3 5 5 3 (J P , U)
特開平 0 9 - 2 1 7 8 3 1 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 9 / 0 6 4 5 2 5 (W O , A 1)
米国特許第 0 3 6 9 5 6 2 2 (U S , A)
独国特許出願公開第 1 9 9 4 2 6 9 8 (D E , A 1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
F 1 6 J 9 / 0 6
F 1 6 J 9 / 2 4
F 0 2 F 5 / 0 0