

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4342224号
(P4342224)

(45) 発行日 平成21年10月14日 (2009. 10. 14)

(24) 登録日 平成21年7月17日 (2009. 7. 17)

(51) Int.Cl.

F I

F O 2 F 1/00 (2006.01)

S

請求項の数 10 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2003-186037 (P2003-186037)	(73) 特許権者	501082602
(22) 出願日	平成15年6月30日 (2003. 6. 30)		ヴェルトジレ シュヴァイツ アクチェ
(65) 公開番号	特開2004-44591 (P2004-44591A)		ンゲゼルシャフト
(43) 公開日	平成16年2月12日 (2004. 2. 12)		スイス国、ヴィンターツール、チュルヒャ
審査請求日	平成18年6月5日 (2006. 6. 5)		ーシュトラーセ 1 2
(31) 優先権主張番号	02405607. 9	(74) 代理人	100066692
(32) 優先日	平成14年7月15日 (2002. 7. 15)		弁理士 浅村 皓
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)	(74) 代理人	100072040
			弁理士 浅村 肇
		(74) 代理人	100080263
			弁理士 岩本 行夫
		(74) 代理人	100087217
			弁理士 吉田 裕

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 クロスヘッド大型ディーゼル・エンジン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

クランク・シャフト（3）を受けるための底部プレート（2）と、
横断方向支持壁面（7）の使用による2重壁設計であり隣接する2つのクロスヘッド（9）のための摺動表面（8）を有する支持本体（6）を有し、底部プレート（2）上に配置され、2つの外壁（4）を備えるステータ（5）と、
シリンダを受けるために前記ステータ（5）上に配置されたシリンダ・セクション（10）とを備え、
前記底部プレート（2）、前記ステータ（5）および前記シリンダ・セクション（10）が、前記ステータ（5）の前記支持本体（6）内に延びるタイ・ロッド（11）によって互いに連結されている、クロスヘッド大型ディーゼル・エンジンにおいて、
前記クランク・シャフト（3）を受けて、支持する横断方向支持要素（12）が前記底部プレート（2）内に設けられており、前記横断方向支持要素（12）は単一壁設計であることを特徴とするディーゼル・エンジン。

【請求項 2】

前記支持本体（6）の少なくとも1つの支持本体の前記横断方向支持壁面（7）が、互いに対して平行に配置されている、請求項1に記載のクロスヘッド大型ディーゼル・エンジン。

【請求項 3】

前記支持本体（6）の少なくとも1つの支持本体の前記横断方向支持壁面（7）が、徐

々に間隔の広がるV字形に前記シリンダ・セクション（10）の方向に延びている、請求項1または請求項2に記載のクロスヘッド大型ディーゼル・エンジン。

【請求項4】

前記タイ・ロッド（11）が、前記支持本体（6）の前記横断方向支持壁面（7）の間の中央に延びている、請求項1から3のいずれか一項に記載のクロスヘッド大型ディーゼル・エンジン。

【請求項5】

前記横断方向支持要素（12）が、前記タイ・ロッド（11）の長手方向軸線（Z）と一直線に並べて配置されている、請求項1から4のいずれか一項に記載のクロスヘッド大型ディーゼル・エンジン。

10

【請求項6】

前記底部プレート（2）が、前記クランク・シャフト（3）を支持するためのベアリング・サドル（13）を有し、前記タイ・ロッド（11）が、前記クランク・シャフト（3）の軸線（K）と前記ステータ（5）の間の領域内で、前記ベアリング・サドル（13）に固定されている、請求項1から5のいずれか一項に記載のクロスヘッド大型ディーゼル・エンジン。

【請求項7】

前記タイ・ロッド（11）の少なくとも1つが、前記ベアリング・サドル（13）内のタップ付き孔（14）に固定されている、請求項1から6のいずれか一項に記載のクロスヘッド大型ディーゼル・エンジン。

20

【請求項8】

前記タイ・ロッド（11）の少なくとも1つが、前記ベアリング・サドル（13）内の孔を通して延び、ねじ連結によって前記ベアリング・サドル（13）に固定されている、請求項1から7のいずれか一項に記載のクロスヘッド大型ディーゼル・エンジン。

【請求項9】

2つのタイ・ロッド（11）が、2つの隣接するクロスヘッドの間に延びている、請求項1から8のいずれか一項に記載のクロスヘッド大型ディーゼル・エンジン。

【請求項10】

前記ステータ（5）が、板金底部プレート（15）と、板金頂部プレート（16）と、対向して配置された2つの前記摺動表面（8）の間に配置された中央壁（17）とを備える、請求項1から9のいずれか一項に記載のクロスヘッド大型ディーゼル・エンジン。

30

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、独立請求項1の前段部分に記載のクロスヘッド大型ディーゼル・エンジンに関する。

【0002】

【従来の技術】

たとえば電気エネルギーを発生させるために、造船でまたは定置式プラントで使用されることが好ましいクロスヘッド設計の大型ディーゼル・エンジンは、エンジン枠を形成する3つの大型ハウジング・セグメントを備える。いわゆるステータは、クランク・シャフトを受けるためのクランク・シャフト主ベアリングを備えるベアリング・サドルのほかに、底部プレートによって分離されている横断方向支持要素を有する底部プレート上に配置されている。ステータは、大型ディーゼル・エンジンのシリンダの数に応じて、複数の支持本体を備え、支持本体は、互いに対向して配置されており、連接棒を介してクランク・シャフトに連結された隣接する2本のクロスヘッドをガイドするための垂直方向に延びる摺動表面をそれぞれ有する。それぞれの場合、対向する2つの摺動表面が、垂直方向に延びて中央壁によってさらに支持されている。個々の支持本体は、全体として、共通の板金頂部プレートによって互いに連結されている。次に、シリンダ・バレルとも呼ばれることが多いシリンダ・セクションが、ステータ上方の板金頂部プレートに配置されている。前記

40

50

シリンダ・セクションは、複数のシリンダ・ライナを受けるのに適している。ここで、底部プレートと、ステータと、シリンダ・セクションは、一般に、支持本体内側のステータの領域内に延びるタイ・ロッドによって互いに連結され、ここで、タイ・ロッドが、実質的な予張力を受けて底部プレートにねじ留めされる。

【0003】

ステータは、2重壁設計である、往復エンジンのクロスヘッド摺動軌道用の支持を有するドイツ特許公報DE 3 512 347 C1から公知である。シリンダ・ライナを受けるためにシリンダ・バレルがその上に配置されたステータが、底部プレート上の板金底部プレート上に配置されている。板金底部プレートは、斜めに延びている外壁および垂直な摺動表面とともに、断面が台形であり、共通の板金頂部プレートによって互いに連結された2つの枠を形成している。台形枠は、2重壁設計の支持本体が支持体となるように、外壁と摺動表面の間の横断方向壁面によってふさがれている。底部プレートは、ベアリング・キャップを備える下部および上部ベアリング・シェルを有するベアリング・サドルを備え、このベアリング・シェルの中で、クランク・シャフトが底部プレートのベアリング・サドル内に支持される。エンジンのシリンダ・バレル、ステータおよび底部プレートは、ベアリング・サドルの所の、またはベアリング・サドル内のクランク・シャフトの下方で、予張力下で固定されたタイ・ロッドによって互いに保持される。

10

【0004】

このような公知のクロスヘッド大型ディーゼル・エンジンでは、2重壁設計のステータの支持本体が、同様の2重壁設計の底部プレート内の支持要素上で同様に支持される。このことは、ステータと底部プレートの両方が、横断方向支持壁面の使用による2重壁設計であることを意味している。

20

【0005】

この従来技術から公知のクロスヘッド大型ディーゼル・エンジンの設計は、いくつかの重大な不利点を有する。支持要素は、溶接継ぎ目によって底部プレート内に固定される。支持要素が対向して配置された2枚の壁面の使用による2重壁設計である場合、底部プレート内で2重壁支持要素を形成している2枚の壁面の間で溶接継ぎ目を反対向きに溶接(counter weld)することができず、したがって底部プレートの強度および／または安定性で、それに対応する問題が生じる。底部プレートの支持要素の壁面を、支持本体の支持壁面に対して位置合わせされるように配置しなければならないため、底部プレートのステータに対する位置合わせは困難である。さらに、タイ・ロッドを、クランク・シャフトの下方にあるサドルの下端に固定し、それによって、タイ・ロッドを、ベアリング・サドル内の孔を通り、いわゆるタイ・ロッド・パイプを通して、ベアリング・サドルの下側領域内にまで導かなければならない。タイ・ロッドを、かなりの予張力下でベアリング・サドルの下方に固定しなければならないため、この結果、ベアリング・サドル内でかなりの応力が生じ、ベアリング・シェルの変形が生じる。したがって、公知の底部プレートは、かなり剛性であり、純粹に構造の観点から見てかなり複雑である。

30

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

従来技術を根幹として、底部プレートおよびステータの設計による公知の不利点が回避された、改良型のクロスヘッド大型ディーゼル・エンジンを提供することが本発明の目的である。

40

【0007】

【課題を解決するための手段】

これらの目的を満たす本発明の主題は、独立請求項1の特徴部分によって特徴づけられる。

【0008】

従属請求項は、本発明の特に有利な実施形態に関する。

【0009】

したがって、本発明によると、クランク・シャフトを受けるための底部プレートと、2つ

50

の外壁を備え、底部プレート上に配置されたステータとを有するクロスヘッド大型ディーゼル・エンジンが、提供される。ステータは、横断方向支持壁面の使用による2重壁設計である、隣接する2つのクロスヘッドのための摺動表面を有する少なくとも1つの支持本体を備える。シリンダを受けるためのシリンダ・セクションは、ステータ上に配置され、底部プレート、ステータおよびシリンダ・セクションは、2重壁支持本体内のステータの領域内に延びる少なくとも1本のタイ・ロッドによって互いに連結される。横断方向支持要素は、底部プレート内に設けられ、単一壁設計を有する。

【0010】

したがって、本発明によると、単一壁設計の底部プレートと、2重壁のステータとを有する、クロスヘッド大型ディーゼル・エンジンが提供される。本発明によるクロスヘッド大型ディーゼル・エンジンの底部プレート、ステータおよびシリンダ・セクションは、タイ・ロッドによって互いに連結され、ステータ領域内のタイ・ロッドは、ステータ領域内の2重壁支持本体内に延びて、底部プレートのベアリング・サドル内に固定される。この連結では、シリンダ・セクションが、ステータ上の板金頂部プレート上に配置され、ステータが、底部プレート上の板金底部プレート上に配置される。

10

【0011】

この連結では、安定性の理由で、ステータが2重壁設計の支持本体から成るとき、底部プレートの2重壁設計が絶対に必要であると現在まで考えられていた。タイ・ロッドをかなりの予張力下で底部プレート内に碇着しなければならないため、ステータ内の2重壁支持本体と、底部プレート内の単一壁支持要素との組み合わせでの曲げ応力の結果、材料内の受容できない機械的応力が、ステータの下側領域内と板金底部プレート内との両方、ならびにベアリング・サドルの領域内で予想されていた。さらに、単一壁の底部プレートと2重壁のステータとの組み合わせで予想される、いわゆるフレッチングの問題も現在まで未解決であった。フレッチングは、ステータと底部プレートの間の接触表面で生じる可能性がある特殊な種類の腐食（フレッチング腐食）として理解されている。前述の理由で、2重壁設計のステータと単一壁設計の底部プレートとの組み合わせは実用的ではないと以前考えられていた。しかし、タイ・ロッドの領域内でステータと底部プレートが対応して設計された場合、パワー・フラックス（power flux）を定義することによってこれらの問題点を回避することができるが見出された。

20

【0012】

クロスヘッド大型ディーゼル・エンジンの好ましい実施形態では、隣接する2つのクロスヘッドのための摺動表面が配置された支持本体の横断方向支持壁面が、ステータ内のシリンダ・セクションに向かう方向へV字形に延びている。すなわち、横断方向支持壁面は、徐々に間隔が広がるようにシリンダ・セクションに向かう方向へ上向きに延びている。中央壁を、2つの対向する摺動表面の間に追加的に配置することができる。

30

【0013】

この連結では、本願の枠内での「横断方向」は、通常通り、大型ディーゼル・エンジンのクランク・シャフトの軸線が延びる方向に対してほぼ垂直である方向として理解されたい。

【0014】

公知のように、クロスヘッドが、支持本体の支持壁面によって支持されている摺動軌道に伝達する法線力は、クロスヘッドに連結されたピストンの運動の上死点近傍で最大である。このピストンは、クロスヘッド大型ディーゼル・エンジンのシリンダ内に公知の方式で往復運動可能に配置されている。これらの力は、特にステータの上側領域内で、支持本体のV字形の設計によって特に容易に吸収、分散させることができる。支持本体の横断方向支持壁面もまた、本来、特に構造仕様に基づいて、互いに対して平行に配置することができる。

40

【0015】

タイ・ロッドは、好ましくは支持本体の横断方向支持壁面の間の中央のステータの領域内に延びており、単一壁設計の支持要素は、好ましくはタイ・ロッドの長手方向軸線と一直

50

線に並べて底部プレート内に配置されるが、必ずしもそうする必要はない。

【0016】

この連結では、底部プレートは、クランク・シャフトを支持するための少なくとも1つのベアリング・サドルを有し、タイ・ロッドは、ベアリング・サドル内またはベアリング・サドル上に固定される。好ましい実施形態では、タイ・ロッドは、クランク・シャフトの軸線とステータの間の領域内に固定される。すでに述べたように、タイ・ロッドをかなりの予張力下で底部プレート内にまたは底部プレートの所に碇着しなければならないため、タイ・ロッドをクランク・シャフトの軸線とステータの間の領域内に、特にその中でクランク・シャフトが公知の方式でベアリング・サドル内に支持されているベアリング・シェルとともに固定することによって、タイ・ロッドによる引張り応力による変形が大いに回避される。

10

【0017】

タイ・ロッドが、ステータの領域内の支持本体の横断方向支持壁面の間の中央に延びていること、および、単一壁設計の支持要素を、タイ・ロッドの長手方向軸線と一直線に配置すること、およびタイ・ロッドを、クランク・シャフトの軸線とステータの間の領域内に固定することが、特に有利であることが判明した。タイ・ロッドは本来、必ずしも横断方向支持壁面の間の中央に延びている必要はない。また、単一壁支持要素は、いずれの場合においても長手方向軸線と一直線に配置されなくてもよい。また、ある状況下では、タイ・ロッドをクランク・シャフトの軸線とステータの間の領域内に固定せずに、この領域を通るベアリング・サドルの孔内に延ばして、ステータから離れたクランク・シャフトの側面

20

で、すなわち、「大型ディーゼル・エンジンの通常の設定方向を考慮しながら」、ベアリング・サドル内またはベアリング・サドルの所のクランク・シャフトの軸線の下方に固定することも可能である。

【0018】

クロスヘッド大型ディーゼル・エンジンの好ましい実施形態では、タイ・ロッドは、タップ付き孔内のベアリング・サドル内に固定される。別の変形形態では、タイ・ロッドは、ベアリング・サドル内の孔を通して延びて、ベアリング・サドルの所でねじ連結によって、好ましくは、隣接する2つのクロスヘッドの間に延びている2本の引張アンカによって正確に固定される。特に安定性の理由で、2つ以上のタイ・ロッドが2つの隣接するクロスヘッドの間に延びることも可能である。

30

【0019】

図面を参照にして、本発明を以下でより詳細に説明する。図面は概略的な表現で示されている。

【0020】

【発明の実施の形態】

参照番号1によって以下で全般的に示す本発明によるクロスヘッド大型ディーゼル・エンジンは、たとえば造船で広く使用されているような長手方向の掃気を有する2ストローク大型ディーゼル・エンジン1として特に設計されている。

【0021】

図1は、底部プレート2と、ステータ5と、シリンダ・セクション10とを備えるクロスヘッド大型ディーゼル・エンジン1の公知設計の概略断面図である。シリンダ・セクション10は、公知の方式では、図示されていないシリンダを受ける働きをする。たとえば鋼製シートを互いに溶接することによって作成されたステータ5は、板金底部プレート15と、2枚の外壁4を有し、垂直な方向に延びる摺動表面8とともに2つの枠を形成している。2つの枠は、断面が台形状であり、共通の板金頂部プレート16によって互いに連結されている。垂直に延びている2つの対向する摺動表面8は、2つの台形枠の間に配置された中央壁17によって支持されている。ステータ5は、底部プレート2上に板金底部プレート15を用いて配置され、底部プレート2はクランク・シャフト3を支持するためのベアリング・シェル131を有するベアリング・サドル13を備える。軸線Kを備えるクランク・シャフト3は、図1に示されていない接続棒18を介して、それ自体公知の方式

40

50

でクロスヘッド9に連結されている。

【0022】

図2は、底部プレート2上に配置されたステータ5と、ステータ5上に配置されたシリンダ・セクション10とを備える、本発明によるクロスヘッド大型ディーゼル・エンジン1の好ましい実施形態の、図1の断面線I-Iに沿った断面を示す。板金頂部プレート16が、ステータ5とシリンダ・セクション10の間に配置され、板金底部プレート15が、ステータ5と底部プレート2の間に配置されている。シリンダ・セクション10は、公知のように、1つまたは複数のシリンダ（図示せず）を受けるために適している。シリンダの内部空間は、公知のように、シリンダ・ヘッド（図示せず）と、ピストン（同様に図示せず）とともに、クロスヘッド大型ディーゼル・エンジン1の燃焼室を形成している。ピストンは、ピストン・ロッド19を用いてクロスヘッド9に連結され、シリンダ内を往復運動することができるように配置されている。ステータ5は、横断方向支持壁面7の使用による2重壁設計の支持本体6を備える。支持壁7は、クロスヘッド9をガイドするための摺動表面8を支持し、クロスヘッド9は、連接棒18を用いてクランク・シャフト3と、およびピストン・ロッド19によってクロスヘッド大型ディーゼル・エンジン1のピストン（図示せず）と連結される。

10

【0023】

底部プレート2は、クランク・シャフト3を受けてそれを支持するために、ベアリング・サドル13および単一壁設計である横断方向支持要素12を備える。シリンダ・セクション10と、ステータ5と、底部プレート2は、予張力下でタイ・ロッド11によって互いに連結され、タイ・ロッド11は、2重壁支持本体6内の横断方向壁面7の間のステータ5の領域内に延びており、クランク・シャフト3の軸線Kとステータ5の間の領域内で、すなわち、クランク・シャフト3の軸線Kの上方で、底部プレート2のベアリング・サドル13内のタップ付き孔14に固定されている。

20

【0024】

図2に示した例では、支持本体6の横断方向支持壁面7が、シリンダ・セクション10の方向にV字形に延びている。すなわち、支持本体6の支持壁面7の相互間隔が、シリンダ・セクション10に向かう方向へ徐々に広がっている。クロスヘッド9が、摺動表面8を介して支持壁面7へ、したがって支持本体6へ伝達する法線力は、公知のようにピストンの往復運動の上死点近傍で最大である。ステータ5のこの上側領域は、支持本体6のV字型設計のためかなり広く、したがってクロスヘッド9の法線力を特に良好に吸収し、法線力をステータ5内に特に良好に排出することができる。

30

【0025】

図2に示す特に好ましい例では、タイ・ロッド11の長手方向軸線Zが、支持本体6の横断方向支持壁面7の中央に延びており、その上で支持本体6が底部プレート2内で支持される単一壁設計の底部プレート2の支持要素12が、タイ・ロッド11の長手方向軸線Zと一直線に並べて配置されている。タイ・ロッド11は、特にベアリング・シェル131の変形を避けるために、クランク・シャフト3の軸線Kとステータ5の間の領域内に、すなわち、タップ付き孔14内のベアリング・サドル13内に、クランク・シャフトの軸線Kの上方に固定されている。単一壁の支持要素12が、タイ・ロッド11の長手方向軸線Zと一直線に並べて、すなわち、支持本体6の支持壁面7に関して対称的に底部プレート2内に配置されているため、底部プレートが高すぎる剛性を有さずに、特に高い安定性が得られることになる。

40

【0026】

図3は、図1の線I-I-I-Iに沿った別の断面を概略的に示している。2つの支持本体6が、ステータ5内に対向して配置された場合、および摺動表面8の間の中央壁17によって互いに支持された場合の、それぞれの場合が示されている。クロスヘッド9は、それぞれ隣接する2つの支持本体6の、それぞれ対向して配置された2つの摺動表面8の間でガイドされる。正確には、それぞれ支持本体6の中の支持壁面7の間に、1本のタイ・ロッド11が延びている。

50

【0027】

本発明によるクロスヘッド大型ディーゼル・エンジンの底部プレートは、従来技術から公知の2重壁支持要素を備える底部プレートの結果生じるような、底部プレートの強度および／または安定性の問題を回避するようにして、エンジンのアセンブリ上の問題なく反対向きに溶接（counter weld）することができる、単一壁設計の横断方向支持要素を有する。タイ・ロッドは、好ましくは短いタイ・ロッドとして設計され、サドルの上側領域内、すなわちクランク・シャフトの軸線とタップ付き孔内のステータの板金底部プレートとの間に固定される。これによって、ベアリング・サドル内の歪およびベアリング・シェルの変形が、かなりの予張力下でベアリング・サドル内に固定されたタイ・ロッドによって大いに回避される。本発明によるクロスヘッド大型ディーゼル・エンジンの底部プレートの剛性は、短いタイ・ロッドおよび単一壁設計の支持要素によって特に最適化される。タイ・ロッドをかなりの予張力下で底部プレート内に碇着しなければならないため、ステータ内の2重壁支持本体と底部プレート内の単一壁支持要素との組み合わせは、以前は考慮されなかった。これは、材料内での受容できないこれらの機械的応力の結果生じる回避できない曲げ応力が、ステータの下側領域内および板金底部プレート内の両方、ならびにベアリング・サドルの領域内で予想されたためである。ステータおよびタイ・ロッドの領域内の底部プレートを対応する設計にすることによって、以前に恐れられた曲げ応力による問題点と、このような設計に対して予想されるフレッチングとの両方を回避することができる。本発明によるクロスヘッド大型ディーゼル・エンジンの底部プレートは、特に、構造の点でかなり簡略化される。

【図面の簡単な説明】

【図1】底部プレートと、ステータと、シリンダ・セクションとを備えるクロスヘッド大型ディーゼル・エンジンの断面概略図である。

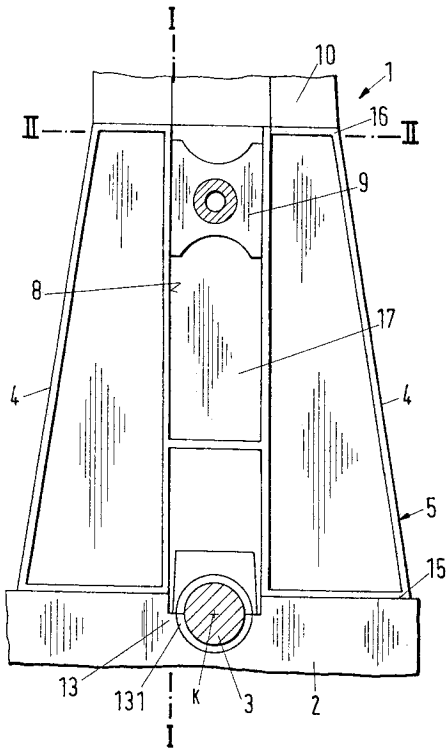
【図2】2重壁支持本体および単一壁設計の支持要素を備える、図1の断面I-Iの概略図である。

【図3】2つの隣接するクロスヘッドの間にそれぞれある2つの2重壁支持本体を備える、図1の断面II-IIの概略図である。

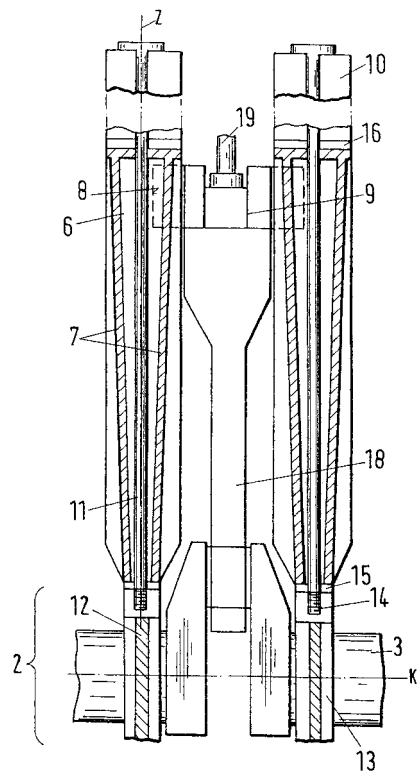
【符号の説明】

- 1 クロスヘッド大型ディーゼル・エンジン
- 2 底部プレート
- 3 クランク・シャフト
- 4 外壁
- 5 ステータ
- 6 支持本体
- 7 横断方向支持壁面
- 8 摺動表面
- 9 クロスヘッド
- 10 シリンダ・セクション
- 11 タイ・ロッド
- 12 横断方向支持要素
- 13 ベアリング・サドル
- 14 タップ付き孔
- 15 板金底部プレート
- 16 板金頂部プレート
- 17 中央壁
- 18 連接棒
- 19 ピストン・ロッド
- 131 ベアリング・シェル

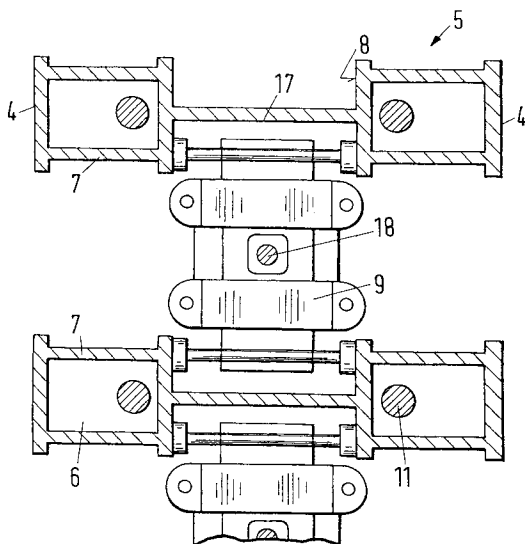
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

- (72)発明者 シルヴァン キサー
スイス国 ヴィンターツール、ズルツベルクシュトラーセ 3
(72)発明者 サムエル ゼンニヒセン
スイス国 ヴィンターツール、スタレンヴェク 30

審査官 亀田 貴志

- (56)参考文献 特開昭61-233213 (JP, A)
特開昭54-067153 (JP, A)
特開平08-284749 (JP, A)
実開昭57-071741 (JP, U)
米国特許第2045493 (US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02F 1/00

F02F 7/00

F16M 1/00