

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5764118号
(P5764118)

(45) 発行日 平成27年8月12日(2015. 8. 12)

(24) 登録日 平成27年6月19日(2015. 6. 19)

(51) Int.Cl.

F 1 6 C 7/02 (2006.01)

F 1

F 1 6 C 7/02

請求項の数 10 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2012-503664 (P2012-503664)
 (86) (22) 出願日 平成22年3月31日(2010. 3. 31)
 (65) 公表番号 特表2012-522947 (P2012-522947A)
 (43) 公表日 平成24年9月27日(2012. 9. 27)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2010/029427
 (87) 国際公開番号 W02010/120528
 (87) 国際公開日 平成22年10月21日(2010. 10. 21)
 審査請求日 平成25年3月25日(2013. 3. 25)
 (31) 優先権主張番号 12/415, 665
 (32) 優先日 平成21年3月31日(2009. 3. 31)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 502122473
 ドレッサ、インク
 アメリカ合衆国テキサス州75001、ア
 ディスン、ダラス・パークウェイ 154
 55番 ミレニアム1、イレヴンス・フロ
 ア
 (74) 代理人 100113974
 弁理士 田中 拓人
 (74) 代理人 100137545
 弁理士 荒川 聡志
 (72) 発明者 クヌドセン、ジュリアン、アール
 アメリカ合衆国ウイスコンシン州5315
 3、ノース・プレリー、プレリー・ヴュー
 ・ドライブ 411番

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 連接棒

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ピストンをクランク・ピンに結合させるための連接棒であって、
 対向する第1および第2の軸方向端部を備えた細長い棒シャンク(225)と、
 前記棒シャンクの前記第1の軸方向端部にあり、前記ピストン(105)に結合するよ
 うに適合された小さい端部(117; 230)と、
 大きい端部(135; 210)であって、
 前記棒シャンク(225)の前記第2の軸方向端部にある本体部(215)と、
 前記本体部に解放可能に結合するように適合されたキャップ部(137; 205)で
 あって、前記キャップ部が前記本体部に結合されるとき、前記キャップ部および本体部が
 クランク・ピンを受け入れる孔(145; 220)を画定するように共働し、前記棒シ
 ャンクの長手方向軸に直交していない第1および第2の離間して置かれたインターフェ
 ース(240、235)において当接するキャップ部(137; 205)と、
 を備える大きい端部(135; 210)と、
 を備え、

前記キャップ部(137; 205)は、前記第1のインターフェース(240)の近位
 に、前記キャップ部(137; 205)を前記本体部(215)に係合させクランプ留め
 するねじ式締結具(270)を受け入れるように適合された開口(271)を画定し、

前記キャップ部(137; 205)は、クランク・ピン孔の中心から前記第1のインター
 フェース(240)までの最大半径を超えて径方向に延び、前記第1のインターフェー

10

20

ス(240)に近接する、単一の側部突起部(280)を含み、

前記単一の側部突起部は、前記第1のインターフェースに隣接して径方向に延び、

前記棒シャンク(225)の長手方向軸に対して直角に測定された前記連接棒の最大寸法が、前記棒シャンク(225)の前記長手方向軸に対して直角に測定された前記本体部(215)の最大寸法より大きい、

連接棒。

【請求項2】

前記キャップ部(137; 205)および前記本体部(215)が、前記第1のインターフェース(240)に相互係止する頂点およびくぼみを含む、請求項1に記載の連接棒。

10

【請求項3】

前記キャップ部(137; 205)および前記本体部(215)が、一体型の大きな端片から前記キャップ部を破断分割して別個の本体部およびキャップ部の要素を形成することによって製造される、請求項2に記載の連接棒。

【請求項4】

前記単一の側部突起部(280)が、前記第1のインターフェース(240)の周りで前記本体部(215)を超えて径方向に延びる、請求項1から3のいずれかに記載の連接棒。

【請求項5】

前記キャップ部(137; 205)の前記単一の側部突起部(280)が、前記本体部(215)が前記第1のインターフェース(240)を超えて径方向に延びるのを上回る量を前記第1のインターフェース(240)を超えて径方向に延びる、請求項1から4のいずれかに記載の連接棒。

20

【請求項6】

前記単一の側部突起部(280)が、前記キャップ部(137; 205)が前記第2のインターフェース(235)を超えて径方向に延びるのを上回る量を前記第1のインターフェース(240)を超えて径方向に延びる、請求項1から5のいずれかに記載の連接棒。

【請求項7】

前記第1のインターフェース(240)の端部を通る平面を径方向に超えかつ前記第1のインターフェースに直交する前記単一の側部突起部(280)の総容積部分が、図心(283; 286)を有し、

30

前記図心は、前記クランク・ピン孔の中心から前記キャップ部(137; 205)の周囲までの最小半径内に存在する、請求項1から6のいずれかに記載の連接棒。

【請求項8】

前記図心が、前記第1のインターフェース(240)と平行でかつ前記第1のインターフェースから25°の角度だけずれた位置に存在する、請求項7に記載の連接棒。

【請求項9】

前記単一の側部突起部(280)が、前記クランク・ピンの中心から前記キャップ部(137; 205)の周囲まで最大半径内に径方向に存在する、請求項1から8のいずれかに記載の連接棒。

40

【請求項10】

前記第1および第2のインターフェースが、同一平面上である、請求項9に記載の連接棒。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本説明は、内燃機関に関し、特にピストンをクランクシャフトに連結する際に使用する

50

連接棒に関する。

【背景技術】

【0002】

連接棒は、ピストンをクランクシャフトに連結するために往復式ピストン機関で使用されている。連接棒は、ピストンの往復動作をクランクシャフトの回転動作に変換することを可能にする。連接棒は、連接棒がピストンおよびクランクシャフトに連結する地点に作用する変更力から莫大な応力にさらされる恐れがある。内燃機関では、ピストンは、ピストン・シリンダ内に設けられ、その往復動作は、シリンダ壁によって横方向に誘導される。連接棒の一部分もまた、通常は機関シリンダ内にあり、シリンダ内のピストンと共に往復する。連接棒にかけられた力は、連接棒に対して摩耗および損傷を生じさせる可能性がある。

10

【発明の概要】

【0003】

1つの態様では、本開示は、棒シャンクの第1の軸方向端部にある小さい端部、および棒シャンクの第2の軸方向端部にある大きい端部を備えた細長い棒シャンクを含む連接棒を包含する。大きい端部は、本体部と、本体部に解放可能に結合するように適合されたキャップ部とを含む。キャップ部が本体部に結合されるとき、キャップ部および本体部は、クランク・ピンを受け入れる孔を画定するように共働し、第1および第2の離間して置かれたインターフェース[spaced apart interface]において当接する。キャップ部は、第1のインターフェースの近位に、キャップ部を本体部に係合させクランプ留めするねじ式締結具[threaded fastener]を受け入れるように適合された開口を画定する。キャップ部は、クランク・ピンの孔中心から第1のインターフェースまで最大半径を超えて径方向に延びる側部分を含む。側部分は、第1のインターフェースに隣接してほぼ径方向に集中している。

20

【0004】

1つの態様では、本開示は、ピストン・シリンダを画定する機関ブロック[engine block]と、クランク・ピンを有し、機関ブロック内で回転するように支持されたクランクと、ピストン・シリンダ内に存在するピストンと、クランクをピストンに連結する細長い連接棒とを備えた機関を包含する。連接棒は、連接棒の大きい端部においてクランク・ピンに結合される。連接棒の大きい端部は、本体部と、複数のねじ式締結具によって本体部に解放可能に連結されたキャップ部とを含む。キャップ部は、第1および第2の離間して置かれたインターフェースにおいて本体部と当接する。第1のインターフェースに隣接する領域内のキャップ部は、第1のインターフェースを超えて横方向に延びる。キャップ部は、シリンダの内径より大きく、連接棒の最大の横方向寸法より小さい横方向寸法を有する。

30

【0005】

1つの態様では、本開示は、機関を作動する方法を包含する。方法によれば、機関のシリンダ内で往復するピストンは、細長い連接棒を用いて機関のクランクに連結される。細長い連接棒は、本体部と、複数のねじ式締結具によって本体部に解放可能に結合され、第1および第2の離間して置かれたインターフェースにおいて本体部と当接するキャップ部を含む。クランクによって連接棒に及ぼされた負荷は、第1のインターフェースを超えて横方向に延びる第1のインターフェースに隣接するキャップ部の領域によって支持される。第1のインターフェースに隣接する領域内の連接棒は、シリンダの内径より大きく、連接棒の最大の横方向寸法より小さい最大の横方向寸法を有する。

40

【0006】

上記の特徴は、次の特徴の1つまたは複数を含むことができ、あるいは含まなくてもよい。キャップ部および本体部は、第1のインターフェースに、相互係止する頂点およびくぼみ[interlocking peaks and valleys]を含むことができる。側部分は、第1のインターフェースの周りで本体部を超えて径方向に延びることができる。側部分は、本体部が第1のインターフェースを超えて径方向に延びるのを上回

50

る量を第1のインターフェースを超えて径方向に延びることができる。側部分は、キャップ部が第2のインターフェースを超えて径方向に延びるのを上回る量を第1のインターフェースを超えて径方向に延びることができる。第1のインターフェースの端部を通る平面を径方向に超え、第1のインターフェースに直交する側部分の総容積は、図心を有しており、この図心は、クランク・ピン孔の中心からキャップ部の周囲まで最小半径内に径方向に存在することができる。側部分は、クランク・ピンの中心からキャップ部の周囲まで最大半径内に径方向に存在することができる。第1および第2のインターフェースは、棒シャンクの長手方向軸に対して直交していなくてよい。第1および第2のインターフェースは、同一平面上でよい。

【0007】

10

本発明の代替の態様が、本明細書において以下で開示される。

【0008】

第1の態様では、ピストンをクランク・ピンに結合させるための接続棒は、対向する第1および第2の軸方向端部を備えた細長い棒シャンクと、棒シャンクの第1の軸方向端部にあり、ピストンに結合するように適合された小さい端部と、棒シャンクの第2の軸方向端部にある大きい端部とを備える。

【0009】

第1の態様による第2の態様では、大きい端部は、棒シャンクの第2の軸方向端部において棒シャンクに直接続いて延びる本体部と、本体部に解放可能に結合するように適合されたキャップ部とを備え、キャップ部が本体部に結合されるとき、キャップ部および本体部は、クランク・ピンを受ける孔を画定するように共働し、キャップ部が、第1のインターフェースの近位に、キャップ部を本体部に係合させクランプ留めするねじ式締結具を受け入れるように適合された少なくとも1つの開口を画定するように、第1および第2の離間して置かれたインターフェースにおいて当接する。

20

【0010】

前述の態様のいずれか1つによる第3の態様では、キャップ部は、クランク・ピンの孔中心から第1のインターフェースまで最大半径を超えて径方向に延びる側部分を含む。

【0011】

前述の態様のいずれか1つによる第4の態様では、側部分は、第1のインターフェースに隣接してほぼ径方向に集中している。

30

【0012】

前述の態様のいずれか1つによる第5の態様では、棒シャンクの長手方向軸に対して直角に測定された接続棒の最大寸法は、棒シャンクの長手方向軸に対して直角に測定された本体部の最大寸法より大きい。

【0013】

前述の態様のいずれか1つによる第6の態様では、キャップ部の側部分は、第1のインターフェースの周りで本体部を超えて径方向に延びる。

【0014】

前述の態様のいずれか1つによる第7の態様では、キャップ部の側部分は、本体部が第1のインターフェースを超えて径方向に延びるのを上回る量を第1のインターフェースを超えて径方向に延びる。

40

【0015】

前述の態様のいずれか1つによる第8の態様では、キャップ部の側部分は、キャップ部が第2のインターフェースを超えて径方向に延びるのを上回る量を第1のインターフェースを超えて径方向に延びる。

【0016】

前述の態様のいずれか1つによる第9の態様では、第1のインターフェースの端部を通る平面を径方向に超え、かつ第1のインターフェースに直交する側部分の総容積は、図心を有しており、この図心は、クランク・ピンの孔中心からキャップ部の周囲まで最小半径内に径方向に存在する。

50

【 0 0 1 7 】

前述の態様による第 1 0 の態様では、図心は、第 1 のインターフェースと平行であり、第 1 のインターフェースから 2 5 ° の角度だけ変位されたセクション内に存在する。

【 0 0 1 8 】

前述の態様のいずれか 1 つによる第 1 1 の態様では、側部分は、クランク・ピンの中心からキャップ部の周囲まで最大半径内に径方向に存在する。

【 0 0 1 9 】

前述の態様のいずれか 1 つによる第 1 2 の態様では、第 1 および第 2 のインターフェースは、棒シャンクの長手方向軸に直交していない。

【 0 0 2 0 】

前述の態様のいずれか 1 つによる第 1 3 の態様では、第 1 および第 2 のインターフェースは、同一平面上である。

【 0 0 2 1 】

前述の態様のいずれか 1 つによる第 1 4 の態様では、キャップ部および本体部は、第 1 のインターフェースおよび / または第 2 のインターフェースに、相互係止する頂点およびくぼみを含む。

【 0 0 2 2 】

前述の態様のいずれか 1 つによる第 1 5 の態様では、キャップ部および本体部は、一体型の大きな端片 [unitary big end piece] からキャップ部を破断分割して [by cracking] 別個の本体部およびキャップ部要素を形成することによって製造される。

【 0 0 2 3 】

前述の態様のいずれか 1 つによる第 1 6 の態様では、接続棒のキャップ部は、複数のねじ式締結具によって本体部に解放可能に結合される。

【 0 0 2 4 】

前述の態様のいずれか 1 つによる第 1 7 の態様では、ねじ式締結具の少なくとも 1 つは、第 1 のインターフェースを貫通して延びる。任意選択で、第 2 のねじ式締結具は、第 2 のインターフェースを貫通して延びる。

【 0 0 2 5 】

第 1 8 の態様では、機関は、ピストン・シリンダを画定する機関ブロックと、クランク・ピンを有し、機関ブロック内で回転するように支持されるクランクと、ピストン・シリンダ内に存在するピストンと、クランクをピストンに連結する細長い接続棒とを備えて提供され、この場合、接続棒は、前述の態様のいずれか 1 つによるタイプのものである。

【 0 0 2 6 】

前述の態様による第 1 9 の態様では、接続棒は、接続棒の大きい端部、その大きい端部においてクランク・ピンに結合される。

【 0 0 2 7 】

第 1 8 または第 1 9 の態様のいずれか 1 つによる第 2 0 の態様では、カップ部は、第 1 および第 2 の離間して置かれたインターフェースにおいて本体部と当接し、第 1 のインターフェースに隣接する領域内のキャップ部は、第 1 のインターフェースを超えて横方向に延び、シリンダの内径より大きく、接続棒の最大の横方向寸法より小さい横方向寸法を有する。

【 0 0 2 8 】

第 1 8 から第 2 0 の前述の態様のいずれか 1 つによる第 2 1 の態様では、クランク・ピンの中心から第 1 のインターフェースに隣接するキャップ部まで最大半径は、クランク・ピンの中心からキャップ部の周囲まで最小半径とほぼ同じである。

【 0 0 2 9 】

第 1 8 から第 2 1 の前述の態様のいずれか 1 つによる第 2 2 の態様では、キャップ部は、本体部が第 1 のインターフェースを超えて径方向に延びるのを上回る量を第 1 のインターフェースを超えて径方向に延びる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 0 】

第 1 8 から第 2 2 の前述の態様のいずれか 1 つによる第 2 3 の態様では、機関ブロックは、締結具、キャップ部、または本体部の少なくとも 1 つの保守 [s e r v i c i n g] を可能にするように方向付けられた側部アクセス・ポータル [s i d e a c c e s s p o r t a l] を含む。

【 0 0 3 1 】

第 2 4 の態様では、第 1 8 から第 2 3 までの前述の態様による機関を作動させる方法が、提供される。方法は、機関のシリンダ内で往復するピストンを、細長い連接棒を用いて機関のクランクに連結するステップと、第 1 のインターフェースを超えて横方向に延びる第 1 のインターフェースに隣接するキャップ部の領域を用いて、クランクによって連接棒に及ぼされた負荷に対する支持をもたらすステップとを含む。

10

【 0 0 3 2 】

前述の態様による第 2 5 の態様では、支持をもたらすステップは、クランクによって連接棒に及ぼされた負荷に対する支持を、第 1 のインターフェースにある相互係止する頂点およびくぼみを用いてもたらすことを含む。

【 0 0 3 3 】

1 つまたは複数の実施の詳細が、添付の図および以下の説明において記載される。他の特徴、目的、および利点は、説明および図、ならびに特許請求の範囲から明らかになるであろう。

【 図面の簡単な説明 】

20

【 0 0 3 4 】

【 図 1 】 本明細書で説明した概念によって構築された連接棒を組み込む機関の断面図である。

【 図 2 A 】 原寸に比例して描いた連接棒の 1 つの実施の正面図である。

【 図 2 B 】 断面図心の 1 つの実施の場所を示す図 2 A の大きい端部キャップの断面図である。

【 図 2 C 】 断面図心の別の実施の場所を示す図 2 A の大きい端部キャップの第 2 の断面図である。

【 図 3 】 いずれも原寸に比例して描いた、機関シリンダ・ライナの断面図上に重ね合わせた図 2 A の連接棒の断面図である。

30

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 3 5 】

さまざまな図における同じ参照記号は、同じ要素を示している。

【 0 0 3 6 】

クランクシャフトをピストンに連結してピストンの往復動作をクランクシャフトにおける回転動作に変換するための連接棒のさまざまな実施が、機関内に提供される。1 つまたは複数の連接棒は、通常、機関のピストンごとに 1 本ずつ機関内に設けられてよい。連接棒は、ピストンに連結するように適合された小さい端部と、クランクシャフトに連結するように適合された大きい端部とを有する。大きい端部は、大きい端部がクランクシャフトのクランク・ピンを受け入れることを可能にするように適合された分離可能なキャップ部を組み込む。側部分がキャップ部に設けられ、この側部分は、キャップ部と大きい端部の残りの部分との間のインターフェースを超えて径方向に延びている。

40

【 0 0 3 7 】

図 1 に示すように、一部の例では、機関 1 0 0 には、機関ブロック 1 0 2、ピストン 1 0 5、およびクランクシャフト 1 1 2 が設けられる。連接棒 1 1 5 は、ピストン 1 0 5 をクランクシャフト 1 1 2 のクランク・ピン 1 1 0 に連結する。連接棒 1 1 5 は、連接棒 1 1 5 の小さい端部 1 1 7 においてピストン 1 0 5 のリスト・ピン 1 0 7 に、および大きい端部 1 3 5 においてクランク・ピン 1 1 0 に連結する。小さい端部 1 1 7 は、リスト・ピン 1 0 7 を密に受け入れ、ベアリング 1 5 2 (たとえばジャーナルタイプのベアリングまたは他のベアリング) を画定するようにスリーブ付けされ、または別の形で形成され得る

50

ボア・ホール [bore hole] 119 を有する。同様に、大きい端部 135 は、クランク・ピン 110 を密に受け入れ、ベアリング 150 (たとえばジャーナルタイプのベアリングまたは他のベアリング) を画定するようにスリーブ付けされ、または別の形で形成され得るボア・ホール 145 を有する。ピストン 105 が、シリンダ 120 内に設けられ得る。シリンダ 120 の上端部 125 は、通常シリンダ・ヘッド 126 によって閉じられており、シリンダ 120 の反対側の端部は開いている。シリンダ 120 は、ピストン 105 がシリンダ 120 内で往復するときのピストン 105 の横方向移動を拘束するように形作られ得る。接続棒 115 の少なくとも一部の部分は、シリンダ 120 内に配設され、このときシリンダ 120 の外側に配設された少なくとも一部分は、クランク・ピン 110 の循環動作と共働して移動する接続棒 115 の大きい端部 135 の動作を吸収する。機関 100 は、単一のシリンダ 120、ピストン 105、クランク・ピン 110、および接続棒 115 を備える単一のシリンダ形状を有することができ、あるいは複数のシリンダ 120、ピストン 105、クランク・ピン 110 および接続棒 115 を備える複数シリンダ機関 100 でよい。複数シリンダ機関 100 では、ピストン 105、クランク・ピン 110 および接続棒 115 の数は、シリンダ 120 の数と数量的に対応している。また、機関 100 は、さまざまなシリンダ形状、たとえば「V」形状、直線形状、または別の往復式の機関形状のものでよい。

10

【0038】

一部の例では、接続棒 115 は、大きい端部 135 にキャップ部 137 を有する。キャップ部 137 は、接続棒 115 の残りの部分に解放可能に結合されて、クランク・ピン 110 が大きい端部 135 の孔 145 内に受け入れられることを可能にしている。クランク・ピン 110 が孔 145 内に配置された後、キャップ部 137 を、元の位置に戻し、クランク・ピン 110 を孔 145 内に密に受け入れるように接続棒 115 の残りの部分に締め付けることができる。一部の実施においては、キャップ部 137 および残りの大きい端部 135 の開口内に受け入れられた締結具 148 は、キャップ部 137 および残りの大きい端部 135 と係合し、キャップ部 137 を接続棒 115 の残りの部分にクランプ留めするが、キャップ部を接続棒 115 に締め付けるために他の締結機構を使用することもできる。キャップ部の変位可能な特性は、接続棒 115 をクランク・ピン 110 に連結する際だけでなく、接続棒 115 をシリンダ 120 内に進入させる、ベアリング 150 を孔 145 内のクランク・ピン 110 の周りに配置する、摩耗したベアリング 150 を取り換える、または他の保守を提供する際の助けとなることができる。

20

30

【0039】

機関 100 の一部の実施は、保守アクセス・ポート 132 を提供し、この保守アクセス・ポート 132 は、シリンダ 120、ピストン 105、クランク 112 および接続棒 115 を含む機関 100 の内部構成要素へのアクセスを可能にする。アクセス・ポートは、アクセス、したがって接続棒 115 などの機関 100 の内部構成要素および関連するベアリングおよび締結機構の組立ておよび保守を円滑に進める。図 1 では、アクセス・ポートは、機関 100 の側部の 1 つまたは複数のアクセス・パネル 114 を貫通して (たとえば機関ブロック 102 の側部を貫通して) 設けられている。

【0040】

機関 100 の保守をさらに好都合にするために、接続棒 115 には、アクセス・ポート (たとえばアクセス・パネル 114) からアクセス可能になるように配設された締結具 148 が設けられ得る。たとえば図 1 に示すように、キャップ部は、接続棒 115 の残りの部分に、棒の中央の長手方向軸 155 に対して角度 で取り付けることができる。一部の実施におけるそのような向きは、締結具 148 のヘッドをアクセス・ポート (たとえばアクセス・パネル 114) 方向に向ける役割を果たし、締結具 148 を締め付け / 弛めてキャップ部を変位させ、クランク・ピン 110 および周りのベアリング 150 を保守することを可能にするアクセスを円滑に進める。他の締結具タイプを使用する他のキャップ 120 設計も同様に、機関 100 のアクセス・ポートからの好都合なアクセスを可能にするように方向付けられる。

40

50

【 0 0 4 1 】

機関 1 0 0 の一部の実施は、ピストン 1 0 5 に事前連結された連接棒 1 1 5 を、シリンダ 1 2 0 の上端部 1 2 5 からシリンダ 1 2 0 内に配置させることを可能にするように、シリンダ 1 2 0 を通過するように適合された連接棒 1 1 5 を提供している。シリンダ 1 2 0 を通過するように適合された連接棒の構造はまた、連接棒 - ピストン組立体の保守を、連接棒 1 1 5 がピストン 1 0 5 に連結されながら、その組立体をシリンダ 1 2 0 の上端部 1 2 5 (シリンダ・ヘッドが取り外された状態で) を通ってシリンダ 1 2 0 から全体的にまたは部分的に取り外すことを可能にすることによって容易にすることができる。小さい端部のサイズは、シリンダ 1 2 内に嵌合し、ピストン 1 0 5 と共働してシリンダ 1 2 内で移動するようにすでに適合されていることから、連接棒 1 1 5 をシリンダ 1 2 0 を通過するように適合させることは、大きい端部 1 3 5 の最大の横方向寸法を、シリンダ 1 2 0 の直径よりわずかに小さく限定するという結果になり得る。

10

【 0 0 4 2 】

機関 1 0 0 の一部の実施では、大きい端部 1 3 5 の寸法を限定することは、クランクシャフト 1 1 0 の回転中に遭遇する負荷作用を支持するために大きい端部 1 3 5 において使用される材料の量に対する制約に至り得る。連接棒 1 1 5 がシリンダ 1 2 0 を貫通して通ることを可能にする大きい端部 1 3 5 上の犠牲構造は、連接棒 - ピストン組立体の構造および維持を容易にしながらも、クランクシャフト 1 1 0 との連接棒 1 1 5 の連結の支持能力を限定し得る。機関 1 0 0 の一部の実施では、往復作用によって大きい端部 1 3 5 上に及ぼされた力、すなわちピストン 1 0 5 の駆動力負荷は、大きい端部 1 3 5 における支持構造が不十分であるために大きい端部の孔 1 4 5 に損傷を引き起こす恐れがある。たとえば、経時的に、大きい端部 1 3 5 内の撓みが、孔 1 4 5 の楕円化 [o v a l i z a t i o n]、フレッチング [f r e t t i n g]、および応力破壊をもたらす恐れがあり、これは、最終的には、連接棒 1 1 5 の故障および機関 1 0 0 の突発的故障をもたらす場合がある。利益の中でもとりわけ、大きい端部 1 3 5 に適切な支持を与えることは、楕円化、フレッチング、および応力破壊を低減し、連接棒 - クランク・ピンにおける潤滑剤ならびに大きい端部のベアリング 1 5 0 の潤滑剤の均一な分布を保証することを助けることができる。

20

【 0 0 4 3 】

図 2 A に示すように、連接棒 2 0 0 の 1 つの例には、大きい端部 2 1 0 に解放可能に結合されたキャップ部 2 0 5 が設けられている。キャップ部 2 0 5 は、大きい端部 2 1 0 において半径 R_B のクランク・ピン孔 2 2 0 を形成するように大きい端部 2 1 0 の剛性に連結された本体部 2 1 5 と接合することができる。本体部 2 1 5 は、棒シャンク 2 2 5 に連結される。棒シャンク 2 2 5 は、連接棒 2 0 0 上に作用する負荷を受け入れて連接棒 2 0 0 を通じて小さい端部 2 3 0 にあるピストンのリスト・ピンおよび大きい端部 2 1 0 にあるクランクのクランクシャフト・ピンに送るように形作られる。

30

【 0 0 4 4 】

キャップ部 2 0 5 は、2 つのインターフェース 2 3 5 および 2 4 0 において本体部 2 1 5 と当接する。大きい端部 2 1 0 の一部の実施は、分割線軸 [s p l i t l i n e a x i s] 2 4 5 を画定するインターフェース 2 3 5 および 2 4 0 を提供することができ、そのために分割線軸 [s p l i t l i n e a x i s] 2 4 5 は、インターフェース 2 3 5 および 2 4 0 と一致している。図 2 A は、同一平面に方向付けられたインターフェース 2 3 5 および 2 4 0 を示しているが、インターフェースは、非同一平面の形状をとることもできる。さらに、連接棒 2 0 0 の一部の実施は、連接棒 2 0 0 の棒シャンク 2 2 5 の長手方向軸から非直角の角度で角度付けられた分割線軸 2 4 5 を画定するインターフェース 2 3 5、2 4 0 を提供することができる。分割線軸の角度オフセットは、長手方向軸に対して正の角度でも負の角度でもよい。

40

【 0 0 4 5 】

各々のインターフェース 2 3 5、2 4 0 は、大きい端部 2 1 5 の剛性部分の結合表面 2 5 0、2 5 5 およびキャップ部 2 0 5 の結合表面 2 6 0、2 6 5 を当接させることによ

50

て画定される。結合表面 250、255、260、265 は、ほぼ平坦でよく、あるいは相互係止する頂点およびくぼみが設けられてよい。例となる表面 250、255、260、265 の相互係止する頂点およびくぼみが、図 2A では、クランク・ピン孔の中央軸に平行に方向付けられたほぼ線形のトラフおよびリッジとして示されているが、他の形状を使用することもできる。1つのそのような例は、破断分割型棒製造 (cracked rod manufacturing) であり、この場合、キャップ部 205 および本体部 225 は、一体型の大きい端 215 の片からキャップ部 205 を破断分割して別個の本体部 225 およびキャップ部 205 の要素を形成することによって製造され得る。力の下で本体部 225 からキャップ部 205 を割ることにより、それらの片間に不規則な裂け目が生じ、これもまた相互係止する頂点およびくぼみを備えた結合表面 250、255、260、265 を提供する。表面 250、255、260、265 の相互係止する頂点およびくぼみは、インターフェース 235、240 においてさらなる係合、したがってキャップ部 205 と本体部 215 の連結に対して剛性をもたらし役割を果たすことができる。キャップ部 205 を本体部 215 に固着させるために、ねじ、ボルト、ナット付きスタッド、または他の締結具などのねじ式締結具 270、275 もまた、設けることができる。締結具 270、275 は、インターフェース 235、240 の近位 (その中または近く) にあるキャップ部 205 および本体部 215 を貫通して延びる開口 271、276 内に受け入れられる。締結具 270、275 は、キャップ部 205 および本体部 215 を係合させ、キャップ部 205 を本体部 215 にクランプ留めする。図 2A の例で示されたように、中央の長手方向軸に対してある角度に結合インターフェース 235、240 を方向付けることは、たとえば締結具端部を中央の長手方向軸から角度で傾けることによって締結具 270、275 の位置を方向付ける役割を果たすことができる。締結具 270、275 は、たとえば締結具端部 (たとえばボルト・ヘッドまたはナットを有する端部) を機関の保守アクセスに向かって傾けることにより、保守のためのアクセスをより容易にするように傾けられまたは別の形で方向付けられ得る。

【0046】

キャップ部 205 には、釣り合い突起部 295 が設けられる。釣り合い突起部 [balancing protrusion] 295 は、連接棒 200 の大きい端部 210 の釣り合いをとるようにキャップ部 205 の周囲上に配設された材料の塊でよい。

【0047】

キャップ部 205 には、インターフェース 240 の一方に隣接する側部突起部 [side protrusion] 280 が設けられる。側部突起部 280 は、大きい端部 210 に材料を追加するようにインターフェース 240 を超えて径方向に延び、それによって大きい端部 (特にキャップ部 205 と本体部 215 の間の連結) および孔 220 に剛性が追加される。側部突起部 280 のジオメトリ、サイズ、および場所は、残りの連接棒要素のサイズおよびジオメトリにならびに連接棒 200 の機能的な要求事項に基づいて最適化され得る。特定の場合、側部突起部 280 のジオメトリ、サイズ、および配置は、最大限の大きい端部孔 220 の強度を実現するように最適化され得る。たとえば、側部突起部 280 のジオメトリ、サイズ、および配置は、多くの形態をとることができるが、追加の材料の最も効果的な配置は、インターフェース 240 の遠い外側ではなく、インターフェース 240 に隣接して径方向に集中している。孔 200 の中心からキャップ部 205 の周囲まで最小半径を超えて径方向に置かれた材料は、効果を低下させる。さらに、キャップ強化側部突起部 280 の一部の実施は、機関の作動中、大きい端部 210 の隙間を考慮するためにサイズおよびジオメトリにおいて限定され得る。たとえば、機関の内部ジオメトリならびに機関ブロック・シリンダのインターフェースのジオメトリは、限定されたサイズのキャップ部 205 だけを可能にしてよい。

【0048】

図 2A は、側部突起部 280 の 1つの例を示している。図示する例では、インターフェース 240 は、(クランク・ピン孔 200 の中心からの) 半径 R_1 から半径 R_2 まで延び、このときその中心は半径 R_1 にある。例となる側部突起部 280 の内側境界部 221 は

10

20

30

40

50

、インターフェース 240 の端部（半径 R_2 ）で始まり、インターフェース表面 240 に直交して延びる。インターフェース 240 の平面内では、例となる側部突起部 280 は、半径 R_0 まで延び、インターフェース 240 に隣接する本体部分の縁を超える。半径 R_0 は、キャップ部 205 の最大半径 R_L より小さく、キャップ部 205 の最小半径 R_3 とほぼ同じである（等しい、約 10% 以内でわずかに大きいまたはわずかに小さい）（ R_3 よりわずかに大きく図示している）。例となる側部分 280 は、インターフェース 235、240 に隣接する接続棒 200 のその他の部分（たとえば本体部 215 またはキャップ 205 の別の部分）が、隣接するインターフェース 235、240 を超えて延びるよりも遠くにインターフェース 240 を超えて延びている。例となる側部突起部 280 の周囲表面は、半径 R_0 からインターフェース 240 の平面にほぼ直交して、内向きに湾曲し始める前の一部分だけ延びているが、別の形状でもよい。図示する例では、側部突起部 280 全体は、半径 R_L 内に存在している。例となる側部突起部 280 は、インターフェース 240 の平面から垂直に測定して、その幅より長い。例となる側部突起部 280 は、インターフェース 240 に隣接してほぼ径方向に集中しており、図示する例では、例となる側部突起部 280 の図心は、キャップ部 205 の最小半径 R_3 内、半径 R_{CENT} に径方向に存在する。

10

【0049】

図 2 B および 2 C は、大きい端部キャップ 205 の図心の場所の例を示している。図 2 B および 2 C は、図 2 A に示す付記 [call outs] 2 B および 2 C にそれぞれ対応する大きい端部キャップ 205 の断面図である。図 2 B に示す断面 282 は、キャップのインターフェース 240 近くのまたはそこにある付記 2 B によって参照されたセクションに対応する。図示するように、この例では、2 B に対応する断面図心 283 は、中心インターフェース半径 R_1 と最小の外側キャップ部の半径 R_3 の間に配置された図心半径 R_{CENT1} に位置している。図 2 C の例では、断面図心 286 は、付記参照 2 C に対応する大きい端部キャップ 205 の断面 284 内に示されている。断面 284 は、断面 282 に平行に方向付けられるが、断面 282 およびキャップインターフェース 240 から角度 A_1 だけ変位されている。角度 $A_1 = 25$ 度であるとき、セクション 284 の断面図心の図心半径 R_{CENT2} もまた、図 2 A および 2 C に示すように、中心インターフェース半径 R_1 と最小の外側キャップ部半径 R_3 の間に位置している。図 2 C の例では、断面 284 の図心 286 の図心半径 R_{CENT2} は、断面 282 の図心 283 の図心半径 R_{CENT1} より短い。セクション 282 と 284 の間の他のセクションでは、図心は、中心インターフェース半径 R_1 と最小の外側キャップ部半径 R_3 の間に位置しており、たとえばあるセクションは、角度 $A_1 = 12.5$ 度で図 2 A および 2 B に示した断面（すなわち 282 および 284）に平行に位置している。

20

30

【0050】

図 2 A に戻ると、側部突起部 280 は、他のジオメトリをとることができ、分割線軸 245 に対して平行にインターフェース 240 から延びる必要がないことに留意されたい。たとえば側部突起部 280 の縁は、分割線軸 245 に対して、本体部 215 に向かってまたはそこから離れるように角度付けることができ、あるいは凸状に（すなわち本体部 215 に向かって）または凹状に（すなわち本体部 215 から離れるようにカーブして）カーブすることができる。側部分 280 は、図 2 A の例に示すように結合表面 260 の外縁に直接接触することができ、あるいは結合表面 260 から離間して置かれたキャップ部 205 の周囲縁上のどこかに配置させることができる。

40

【0051】

図 3 は、ピストン・シリンダ 305 の断面参照図に重ね合わされた、図 2 A の接続棒 200 を示している。参照図 3 に示すように、小さい端部 230、接続棒シャンク 225 および本体部 215 の横方向寸法（すなわち棒シャンクの長手方向軸に対して直角に測定した）は、シリンダ線形壁 310、315 の内径より小さく、それにより、小さい端部 230、棒シャンク 225 および本体部 215 は、シリンダ 305 を通過することができる。この配置により、接続棒組立体 200 のこの部分を、組立体 200 または連結されたピス

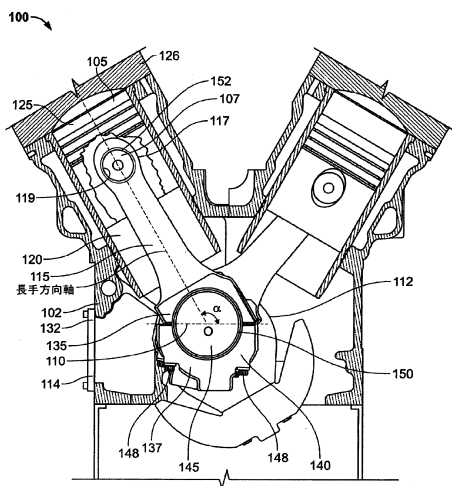
50

トンおよびクランクシャフトの製造および保全中に取り付けて、シリンダ 305 を通過させることが可能になる。それに対して、キャップ部 205 の横方向寸法は、接続棒セクション 215、225、230 およびシリンダ壁 305 の内径より大きい。したがって、キャップ部 205 は、本体部 215 に取り付けられたとき、シリンダを通過することができない。

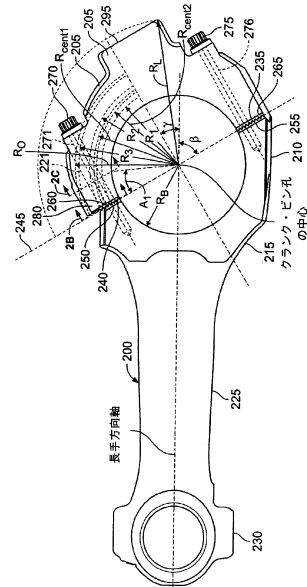
【0052】

数多くの実施が説明されてきた。それにもかかわらず、さまざまな改変を加えてよいことが理解されよう。たとえばさらなる支持可能な材料が、キャップ部の両側に設けられてよい。したがって、他の実施が、特許請求の範囲内に含まれる。

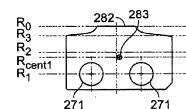
【図 1】



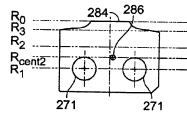
【図 2 A】



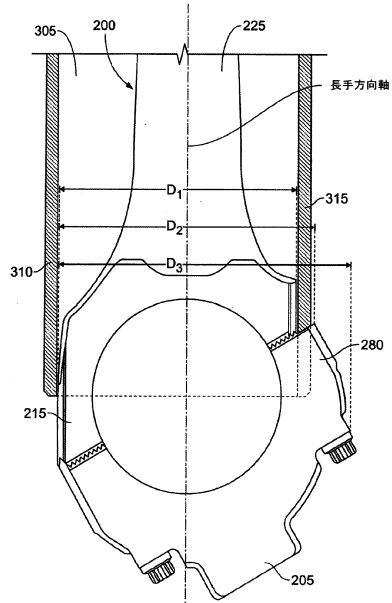
【図 2 B】



【図 2 C】



【図 3】



フロントページの続き

- (72)発明者 ボース, デイヴィド, ティー
アメリカ合衆国ウイスコンシン州 5 3 0 9 4 ウオータタウン、カントリー・エクス N 8 7 1 7 番
- (72)発明者 シーバーグ, ウェイン, ジー
アメリカ合衆国ウイスコンシン州 5 3 0 1 8、デラフィールド、ニケルビ・コート 3 7 3 番

審査官 小川 克久

- (56)参考文献 特表 2 0 0 5 - 5 3 3 9 8 4 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 0 7 1 1 2 8 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 3 6 4 6 2 7 (J P , A)
特開平 1 0 - 1 8 4 6 5 5 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
F 1 6 C 7 / 0 2