

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2012 年 1 月 19 日(19.01.2012)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/008335 A1

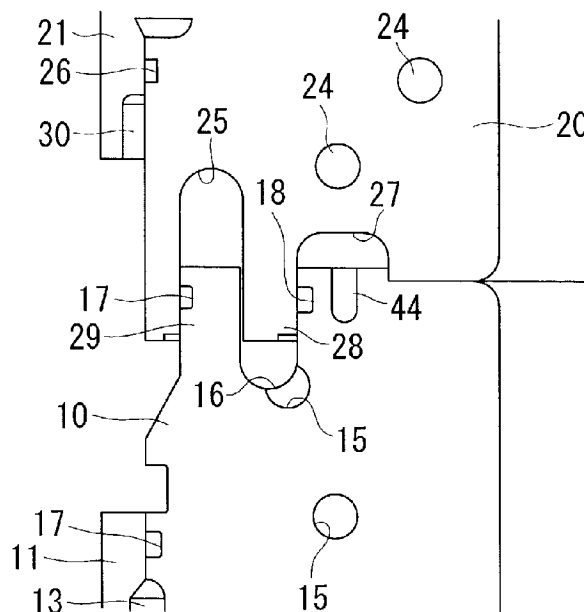
- (51) 国際特許分類:
F01P 3/02 (2006.01) F02F 1/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/065368
- (22) 国際出願日: 2011 年 7 月 5 日(05.07.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-157714 2010 年 7 月 12 日(12.07.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱重工業株式会社(MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 門脇 剛(KADOWAKI, Takeshi) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 國弘 信幸(KUNIHIRO, Nobuyuki) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 藤田 考晴, 外(FUJITA, Takaharu et al.); 〒2208137 神奈川県横浜市西区みなとみらい 2-2-1 横浜ランドマークタワー 37F Kanagawa (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: CYLINDER LINER

(54) 発明の名称: シリンダライナ

【図3】



(57) Abstract: Provided is a cylinder liner, the weight of which can be reduced by decreasing the thickness. A cylinder liner (10) is provided with a plurality of first cooling bores (15) extending obliquely upward from the outer peripheral surface to the inside of the wall, and a first peripheral groove (16) formed in the center of the top surface in the thickness direction. The outlets of the first cooling bores (15) are provided in the wall surface or the bottom surface defining the first peripheral groove (16).

(57) 要約: 肉厚を低減させて軽量化を図ることができるシリンダライナを提供すること。外周面から壁内に向かって斜め上方に設けられた第1のクーリングボア(15)を複数本備え、上端面の、板厚方向における中央部に第1の周溝(16)を備えたシリンダライナ(10)であって、前記第1のクーリングボア(15)の出口を、前記第1の周溝(16)を形成する壁面または底面に設けるようにした。



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： シリンダライナ

技術分野

[0001] 本発明は、船用ディーゼル機関等の内燃機関に適用されるシリンダライナに関するものである。

背景技術

[0002] 船用ディーゼル機関等の内燃機関に適用されるシリンダライナとしては、その内部（壁内）に、シリンダ軸に垂直な平面に対して傾いた冷却穴（以下、「クーリングボア」という。）を備えたものが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献 1：特開平 5－2 1 4 9 3 3 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、上記特許文献 1 に開示されたシリンダライナでは、図 9 および図 10 に示すように、内周面で圧縮応力が最大となり、外周面で引張応力が最大となる。また、上記特許文献 1 に開示されたシリンダライナでは、最上部外周面に位置するクーリングボア（ドリル穴：キリ穴）の出口（木口）周縁部において熱応力が高くなる。そのため、上記特許文献 1 に開示されたシリンダライナでは、肉厚を低減させて軽量化を図ることは困難であった。

[0005] 本発明は、上記の事情に鑑みてなされたもので、肉厚を低減させて軽量化を図ることができるシリンダライナを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明は、上記課題を解決するため、以下の手段を採用した。

本発明の第 1 の態様に係るシリンダライナは、外周面から壁内に向かって

斜め上方にあげられた第１のクーリングボアを複数本備え、上端面の、板厚方向における中央部に第１の周溝を備えたシリンダライナであって、前記第１のクーリングボアの出口を、前記第１の周溝を形成する壁面または底面に設けるようにした。

[0007] 本発明の第１の態様に係るシリンダライナによれば、例えば、図９に示すように、第１のクーリングボア１５の出口が、板厚方向における中央部、すなわち、応力０（ゼロ）点（圧縮応力も引張応力も作用しない点）近傍で、かつ、最上部外周面における熱応力よりも小さい熱応力が作用する場所（領域）に設けられることになる。

これにより、肉厚を低減させて外径の小径化を図ることができるとともに、軽量化を図ることができる。

[0008] 本発明の第２の態様に係るシリンダライナは、外周面から壁内に向かって斜め上方にあげられた第１のクーリングボアを複数本備え、上端面の、板厚方向における中央部に第１の周溝を備えたシリンダライナであって、前記第１のクーリングボアの出口を、前記第１の周溝を形成する底面からシリンダ軸に沿ってその下端面に向かって延びる平面視円形状を呈する連通穴を形成する壁面または底面に設けるようにした。

[0009] 本発明の第２の態様に係るシリンダライナによれば、例えば、図９に示すように、第１のクーリングボア１５の出口が、板厚方向における中央部、すなわち、応力０（ゼロ）点（圧縮応力も引張応力も作用しない点）近傍で、かつ、最上部外周面における熱応力よりも小さい熱応力が作用する場所（領域）に設けられることになる。

これにより、肉厚を低減させて外径の小径化を図ることができるとともに、軽量化を図ることができる。

また、本発明の第２の態様に係るシリンダライナによれば、第１のクーリングボアの出口は、第１の周溝を形成する底面からシリンダ軸に沿ってその下端面に向かって延びる平面視円形状を呈する連通穴を形成する壁面または底面に設けられることになる。すなわち、第１のクーリングボアの出口が、

第1の周溝における熱応力よりも小さい熱応力が作用する場所（領域）に設けられ、かつ、第1のクーリングボアの長手方向軸線（中心軸線）と、シリンダ軸に垂直な平面との交差角が大きくなり、第1のクーリングボアの出口における応力集中が緩和させられることになる。

これにより、肉厚をさらに低減させて外径の小径化をさらに図ることができるとともに、さらなる軽量化を図ることができる。

[0010] 本発明の第3の態様に係るシリンダライナは、外周面から壁内に向かって斜め上方にあけられた第1のクーリングボアを複数本備え、上端面の、板厚方向における中央部に第1の周溝を備えたシリンダライナであって、前記第1のクーリングボアの出口を、前記第1の周溝を形成する底面からシリンダ軸に沿ってその下端面に向かって延びる平面視略楕円形状を呈する連通穴を形成する壁面または底面に設けるようにした。

[0011] 本発明の第3の態様に係るシリンダライナによれば、例えば、図9に示すように、第1のクーリングボア15の出口が、板厚方向における中央部、すなわち、応力0（ゼロ）点（圧縮応力も引張応力も作用しない点）近傍で、かつ、最上部外周面における熱応力よりも小さい熱応力が作用する場所（領域）に設けられることになる。

これにより、肉厚を低減させて外径の小径化を図ることができるとともに、軽量化を図ることができる。

また、本発明の第3の態様に係るシリンダライナによれば、第1のクーリングボアの出口は、第1の周溝を形成する底面からシリンダ軸に沿ってその下端面に向かって延びる平面視円形状を呈する連通穴を形成する壁面または底面に設けられることになる。すなわち、第1のクーリングボアの出口が、第1の周溝における熱応力よりも小さい熱応力が作用する場所（領域）に設けられ、かつ、第1のクーリングボアの長手方向軸線（中心軸線）と、シリンダ軸に垂直な平面との交差角が大きくなり、第1のクーリングボアの出口における応力集中が緩和させられることになる。

これにより、肉厚をさらに低減させて外径の小径化をさらに図ることがで

きるとともに、さらなる軽量化を図ることができる。

さらに、本発明の第３の態様に係るシリンダライナによれば、連通穴は、平面視形状が略楕円を呈するように形成されており、第１のクーリングボアの出口における応力集中がさらに緩和させられることになる。

これにより、肉厚をより一層低減させて外径の小径化をより一層図ることができるとともに、より一層の軽量化を図ることができる。

[0012] 本発明の第４の態様に係る内燃機関の冷却構造は、上記いずれかのシリンダライナと、下端面から壁内に向かって斜め上方にあげられた第２のクーリングボアを複数本備え、下端面の、板厚方向における外周部に第２の周溝を備えるとともに、前記シリンダライナの上に配置されて、前記シリンダライナの上方に位置する開口を塞ぐシリンダカバーとを具備した内燃機関の冷却構造であって、前記第２のクーリングボアの入口を、前記第２の周溝を形成する壁面または底面に設けるようにした。

[0013] 本発明の第４の態様に係る内燃機関の冷却構造によれば、第１のクーリングボアの出口から第１の周溝内に流入した冷却媒体（例えば、冷却水）は、例えば、図３に示す凸部２８の外周側の壁面（周溝２５を形成する内周側の壁面）と、周溝１６を形成する外周側の壁面との間に形成された隙間を通過して第２の周溝２５内に流入した後、第２のクーリングボア２４の入口から第２のクーリングボア２４内に流入することになる。

これにより、第１のクーリングボアの出口から流出した冷却媒体を第２のクーリングボアの入口に導くために従来必要とされた冷却媒体連絡金物を不要とすることができ、シリンダライナとシリンダカバーとの接合部（接続部）における構成の簡略化を図ることができる。

また、冷却媒体連絡金物を不要とすることができることにより、シリンダライナとシリンダカバーとの接合部（接続部）における外径の小径化を図ることができるとともに、軽量化を図ることができる。

[0014] 上記第４の態様に係る内燃機関の冷却構造が、前記シリンダライナの上に被せた際に、前記第１の周溝および前記第２の周溝の内周側に位置する前記

下端面の、板厚方向における内周部に第3の周溝を備えるとともに、前記シリンダライナの上端面と前記シリンダカバーの下端面との間を通して前記第3の周溝内に流入した燃焼ガスを前記シリンダカバーの外周面に設けられた開口に導くガス抜き通路が設けられている構成であるとさらに好適である。

[0015] このような構成に係る内燃機関の冷却構造によれば、異常燃焼時におけるガス圧を逃がすために従来必要とされた逃がし弁を不要とすることができ、シリンダカバー周りの構成の簡略化を図ることができる。

[0016] 上記構成に係る内燃機関の冷却構造において、前記ガス抜き通路が、前記第2の周溝の近傍を通るようにして設けられている構成であるとさらに好適である。

[0017] このような構成に係る内燃機関の冷却構造によれば、第2の周溝内を通過する冷却媒体によりガス抜き通路を通過する燃焼ガスが冷却されることになる。

これにより、シリンダカバーの外周面に設けられた開口から噴出する燃焼ガスの温度を低下させることができ、内燃機関の周りで作業をする作業員（例えば、船舶の機関士・機関員）の安全を確保することができる。

[0018] 上記構成に係る内燃機関の冷却構造において、前記シリンダカバーの外周面に嵌って前記シリンダカバーの外周面との間にガス抜き用の空間を形成するカバー外筒を備え、前記ガス抜き用の空間が、前記ガス抜き通路を通して前記シリンダカバーの外周面から噴き出した燃焼ガスを、前記シリンダカバーの外周面に沿って下方に導くように形成されている構成であるとさらに好適である。

[0019] このような構成に係る内燃機関の冷却構造によれば、ガス抜き通路を通してシリンダカバーの外周面に設けられた開口から噴き出した燃焼ガスは、シリンダカバーの外周面に沿って下方に導かれるようになっている。すなわち、シリンダカバーの外周面に設けられた開口から噴出する燃焼ガスが、内燃機関の周りで作業をする作業員（例えば、船舶の機関士・機関員）に向かって噴き出されないようになっている。

これにより、内燃機関の周りで作業をする作業員（例えば、船舶の機関士・機関員）の安全をさらに確保することができる。

[0020] 上記構成に係る内燃機関の冷却構造において、前記第 1 の周溝を形成する内周側の壁面に、周方向に沿って O リングを収容する第 4 の周溝が設けられている場合に、該第 4 の周溝の内周側で、かつ、前記第 3 の周溝の底部を形成する底面と対向する前記シリンダライナの上面に、シリンダ軸に沿って前記シリンダライナの下面に向かって彫り込まれた熱ダムを設ける構成にするとさらに好適である。

[0021] このような構成に係る内燃機関の冷却構造によれば、熱ダム内に滞留する空気層により第 4 の周溝に収容された O リングの熱負荷が（温度にして約 10℃）低減されることになる。

これにより、O リングの熱による損傷を防止することができ、O リングの長寿命化を図ることができて、O リングのメンテナンス間隔を長期化させることができる。

[0022] 本発明の第 5 の態様に係る内燃機関は、上記いずれかのシリンダライナまたは上記いずれかの内燃機関の冷却構造を具備している。

[0023] 本発明の第 5 の態様に係る内燃機関によれば、肉厚を低減させて外径の小径化を図ることができるとともに、軽量化を図ることができるシリンダライナを具備しているので、機関全体の小型化および軽量化を図ることができる。

発明の効果

[0024] 本発明に係るシリンダライナによれば、肉厚を低減させて軽量化を図ることができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]本発明の第 1 実施形態に係るシリンダライナの斜視図である。

[図2]本発明の第 1 実施形態に係るシリンダライナを備えた内燃機関の冷却構造を示す要部の断面図である。

[図3]図 2 の要部を拡大して示す図である。

[図4]本発明の第1実施形態に係るシリンダライナの上面の一部を示す平面図である。

[図5]図2の要部を拡大して示す図である。

[図6]本発明の第1実施形態に係るシリンダライナを備えた内燃機関の冷却構造を示す要部の断面図である。

[図7]図6のVII-VII矢視断面図である。

[図8]本発明の第1実施形態に係るシリンダライナを示す要部の斜視図である。

[図9]従来および本発明に係るクーリングボアの出口に作用する応力を説明するための図である。

[図10]従来および本発明に係るクーリングボアの出口に作用する応力を説明するための図である。

[図11]本発明の第2実施形態に係るシリンダライナを備えた内燃機関の冷却構造を示す要部の断面図である。

[図12]図11の要部を拡大して示す図である。

[図13]本発明の第2実施形態に係るシリンダライナの上面の一部を示す平面図である。

[図14]本発明の第3実施形態に係るシリンダライナを備えた内燃機関の冷却構造を示す要部の断面図である。

[図15]図14の要部を拡大して示す図である。

[図16]本発明の第3実施形態に係るシリンダライナの上面の一部を示す平面図である。

発明を実施するための形態

[0026] [第1実施形態]

以下、本発明の第1実施形態に係るシリンダライナについて、図1から図10を参照しながら説明する。

図1は本実施形態に係るシリンダライナの斜視図、図2は本実施形態に係るシリンダライナを備えた内燃機関の冷却構造を示す要部の断面図、図3は

図2の要部を拡大して示す図、図4は本実施形態に係るシリンダライナの上面の一部を示す平面図、図5は図2の要部を拡大して示す図、図6は本実施形態に係るシリンダライナを備えた内燃機関の冷却構造を示す要部の断面図、図7は図6のVII-VII矢視断面図、図8は本実施形態に係るシリンダライナを示す要部の斜視図、図9および図10はそれぞれ従来および本発明に係るクーリングボアの出口に作用する応力を説明するための図である。

[0027] 本発明に係るシリンダライナは、船用ディーゼル機関等の内燃機関に適用されるものであり、その内部にはピストン（図示せず）が配置され、このピストンがその内周面に沿って摺動することになる。

図2、図3、図5から図8中の符号11は、シリンダライナの上部外周面に嵌って（取り付けられて）シリンダライナの上部外周面との間に下部水室12および上部水室13を形成するライナ外筒（水室金物）である。下部水室12および上部水室13はそれぞれ、周方向に沿って平面視環状に形成された空間（水室）であり、下部水室12は上部水室13の下方に、上部水室13は下部水室12の上方に設けられている。

[0028] さて、本実施形態に係るシリンダライナ10は、下部クーリングボア14と、上部クーリングボア（第1のクーリングボア）15とを備えている。

下部クーリングボア14は、シリンダライナ10の上部外周面にライナ外筒11が嵌められた際に、下部水室12と上部水室13とを連通する直線状の穴であり、周方向に沿って複数本（本実施形態では14本）設けられている。下部クーリングボア14の入口（木口）は、シリンダライナ10の上部下側に位置するシリンダライナ10の外周面に設けられており、下部クーリングボア14の出口（木口）は、シリンダライナ10の上部上側に位置するシリンダライナ10の外周面に設けられており、下部クーリングボア14の長手方向軸線（中心軸線）は、シリンダ軸に垂直な平面に対して傾いている。

[0029] 上部クーリングボア15は、シリンダライナ10の上部外周面にライナ外筒11が嵌められた際に、上部水室13と、シリンダライナ10の上面（頂

面)に設けられた(第1の)周溝(周方向に沿って連続して設けられた平面視環形状を呈する溝)16とを連通する直線状の穴であり、周方向に沿って複数本(本実施形態では14本)設けられている。上部クーリングボア15の入口(木口)は、シリンダライナ10の上部上側で、下部クーリングボア14の出口よりも上方に位置するシリンダライナ10の外周面に設けられており、上部クーリングボア15の出口(木口)は、周溝16の底部を形成する周溝16の底面に設けられており、上部クーリングボア15の長手方向軸線(中心軸線)は、シリンダ軸に垂直な平面に対して傾いている。

[0030] 図2、図3、図5、図6、図9に示すように、周溝16は、断面視U字形状を呈するとともに、シリンダライナ10の上面からシリンダ軸に沿ってシリンダライナ10の下面(底面)に向かって彫り込まれた(掘り下げられた)溝であり、図9および図10に示すように、応力0(ゼロ)点(圧縮応力も引張応力も作用しない点)近傍で、かつ、応力0点よりも内周側に設けられている。

なお、図1から図3、図5、図6に示すように、シリンダライナ10の上部外周面には、周方向に沿ってOリング(図示せず)を収容する周溝17が設けられている。また、図2、図3、図5、図6に示すように、周溝16を形成する内周側の壁面には、周方向に沿ってOリング(図示せず)を収容する(第4の)周溝18が設けられている。

[0031] 図2、図3、図5、図6に示すように、シリンダライナ10の上にはシリンダカバー20が配置され、シリンダライナ10の上方に位置する開口が塞がれる(密封される)ようになっている。

図2、図3、図5中の符号21は、シリンダカバー20の外周面に嵌って(取り付けられて)シリンダカバー20の外周面との間に水室22を形成するカバー外筒(水室金物)である。水室22は、周方向に沿って平面視環状に形成された空間であり、シリンダカバー20の軸方向(長さ方向)における中央部に設けられている。

[0032] シリンダカバー20は、上部クーリングボア23と、下部クーリングボア

(第2のクーリングボア) 24とを備えている。

上部クーリングボア23は、シリンダカバー20の外周面にカバー外筒21が嵌められた際に、水室22と、シリンダカバー20の上部(頂部)中央部とを連通する直線状の穴であり、周方向に沿って複数本(本実施形態では10本)設けられている。上部クーリングボア23の入口(木口)は、水室22を形成する上側(天井側)の壁面に設けられており、上部クーリングボア23の長手方向軸線(中心軸線)は、シリンダ軸に垂直な平面に対して傾いている。

[0033] 下部クーリングボア24は、シリンダカバー20の外周面にカバー外筒21が嵌められた際に、シリンダカバー20の下面(底面)に設けられた(第2の)周溝25と、水室22とを連通する直線状の穴であり、周方向に沿って複数本(本実施形態では10本)設けられている。下部クーリングボア24の入口(木口)は、周溝25の底部を形成する周溝25の底面に設けられており、下部クーリングボア24の出口(木口)は、水室22を形成する下側(底側)の壁面に設けられており、下部クーリングボア24の長手方向軸線(中心軸線)は、シリンダ軸に垂直な平面に対して傾いている。

[0034] 図2、図3、図5、図6に示すように、周溝25は、断面視U字形状を呈するとともに、シリンダカバー20の下面からシリンダ軸に沿ってシリンダカバー20の上面(頂面)に向かって彫り込まれた(掘り下げられた)溝であり、シリンダライナ10の上に被せられた際に、周溝16の外側に位置するように設けられている。

なお、シリンダカバー20の外周面には、周方向に沿ってOリング(図示せず)を収容する周溝26が設けられている。また、周溝25の内周側には、断面視U字形状を呈する(第3の)周溝27が周方向に沿って設けられている。

[0035] 周溝25を形成する内周側の壁面と、この壁面に連続するシリンダカバー20の下面と、この下面に連続して周溝27を形成する外周側の壁面とで、周溝16に嵌り込む凸部28が形成されている。凸部28は、その外周側の

壁面（周溝 25 を形成する内周側の壁面）と、周溝 16 を形成する外周側の壁面との間に所定の隙間（例えば、3 mm）が形成され、その下面（シリンダカバー 20 の下面）と、周溝 16 の底部を形成する底面との間に所定の隙間が形成されて、その内周側の壁面（周溝 27 を形成する外周側の壁面）と、周溝 16 を形成する外周側の壁面との間に所定の隙間（例えば、0.25 mm）が形成されるようにして、シリンダ軸に沿って下方に突出している。

[0036] また、周溝 16 を形成する外周側の壁面と、この壁面に連続するシリンダライナ 10 の上面と、この上面に連続するシリンダライナ 10 の外周面とで、周溝 25 に嵌り込む凸部 29 が形成されている。凸部 29 は、その内周側の壁面（周溝 16 を形成する外周側の壁面）と、周溝 25 を形成する内周側の壁面との間に所定の隙間（例えば、3 mm）が形成され、その上面（シリンダライナ 10 の上面）と、周溝 25 の底部を形成する底面との間に所定の隙間が形成されて、その外周側の壁面（シリンダライナ 10 の外周面）と、周溝 25 を形成する外周側の壁面との間に所定の隙間（例えば、0.45 mm）が形成されるようにして、シリンダ軸に沿って上方に突出している。

[0037] 図 2、図 3、図 5 に示すように、カバー外筒 21 の下端部内周側には、周方向に沿ってガス抜き用の空間 30 が設けられており、図 5 に示すように、この空間 30 と周溝 27 とは、ガス抜き通路 31 を介して連通されている。

ガス抜き通路 31 は、シリンダカバー 20 の中心から外周面に向かって放射状に、かつ、等間隔（本実施形態では 45 度間隔）で設けられており、周溝 27 の底部を形成する底面に開口してシリンダカバー 20 内をシリンダ軸に沿ってシリンダカバー 20 の上面に向かって延びる第 1 の通路 32 と、第 1 の通路 32 の上端部に開口するとともにシリンダカバー 20 の外周面に開口してシリンダカバー 20 内をシリンダ軸と直交する方向に沿って延びる第 2 の通路 33 とを備えている。

[0038] 図 6 から図 8 に示すように、ライナ外筒 11 の下端部には、冷却水供給管 34（図 6 および図 7 参照）を接続するための管継手 35 が、フランジ 36

およびボルト 37 を介して接続されている（取り付けられている）。

管継手 35 は、シリンダカバー 20 の中心から外周面に向かって放射状に、かつ、等間隔（本実施形態では 90 度間隔）で設けられており、管継手 35 の一端部は、ライナ外筒 11 の下端部に形成されて、板厚方向に貫通する貫通穴 38 を介して下部水室 12 内に挿入されている。管継手 35 の一端部両側面にはそれぞれ、下部水室 12 に向かって開口する正面視長形状（図 6 参照）を呈する開口 39 が設けられており、冷却水供給管 34 および管継手 35 を介して供給された冷却水が、開口 39 を介してシリンダライナ 10 の外周面に沿って周方向に供給されるようになっている。

なお、管継手 35 の一端（先端）側は閉塞されており、開口 39 からのみ冷却水が流出するようになっている。また、冷却水供給管 34 と管継手 35 とは、冷却水供給管 34 の一端部に設けられたフランジ 40、管継手 35 の他端部に設けられたフランジ 41、およびボルト 42、ナット 43 により接続されている。

[0039] 一方、図 2、図 3、図 5、図 6 に示すように、周溝 27 の底部を形成する底面と対向するシリンダライナ 10 の上面には、熱ダム 44 が設けられている。熱ダム 44 は、断面視 U 字形状を呈するとともに、シリンダライナ 10 の上面からシリンダ軸に沿ってシリンダライナ 10 の下面に向かって彫り込まれた（掘り下げられた）周溝（例えば、幅 11 mm、深さ 26 mm の U 字溝）である。

[0040] 本実施形態に係るシリンダライナ 10 によれば、例えば、図 9 に示すように、第 1 のクーリングボア 15 の出口が、板厚方向における中央部、すなわち、応力 0（ゼロ）点（圧縮応力も引張応力も作用しない点）近傍で、かつ、最上部外周面における熱応力よりも小さい熱応力が作用する場所（領域）に設けられることになる。

これにより、肉厚を低減させて外径の小径化を図ることができるとともに、軽量化を図ることができる。

[0041] 本実施形態に係るシリンダライナ 10 とシリンダカバー 20 とを具備して

なる内燃機関の冷却構造によれば、上部クーリングボア 15 の出口から周溝 16 内に流入した冷却水は、凸部 28 の外周側の壁面（周溝 25 を形成する内周側の壁面）と、周溝 16 を形成する外周側の壁面との間に形成された隙間を通して周溝 25 内に流入した後、下部クーリングボア 24 の入口から下部クーリングボア 24 内に流入することになる。

これにより、上部クーリングボア 15 の出口から流出した冷却水を下部クーリングボア 24 の入口に導くために従来必要とされた冷却媒体連絡金物を不要とすることができ、シリンダライナ 10 とシリンダカバー 20 との接合部（接続部）における構成の簡略化を図ることができる。

また、冷却媒体連絡金物を不要とすることができることにより、シリンダライナ 10 とシリンダカバー 20 との接合部（接続部）における外径の小径化を図ることができるとともに、軽量化を図ることができる。

[0042] また、本実施形態に係るシリンダライナ 10 とシリンダカバー 20 とを具備してなる内燃機関の冷却構造によれば、シリンダライナ 10 の上に被せた際に、周溝 16 および周溝 25 の内周側に位置するシリンダカバー 20 下端面の、板厚方向における内周部に周溝 27 を備えとともに、シリンダライナ 10 上端面とシリンダカバー 20 下端面との間を通して周溝 27 内に流入した燃焼ガスをシリンダカバー 20 の外周面に設けられた開口（第 2 の通路 33 の出口）に導くガス抜き通路 31 が設けられているので、異常燃焼時におけるガス圧を逃がすために従来必要とされた逃がし弁を不要とすることができ、シリンダカバー 20 周りの構成の簡略化を図ることができる。

[0043] さらに、本実施形態に係るシリンダライナ 10 とシリンダカバー 20 とを具備してなる内燃機関の冷却構造によれば、ガス抜き通路 31 が、周溝 25 の近傍を通るようにして設けられており、周溝 25 内を通過する冷却水によりガス抜き通路 31 を通過する燃焼ガスが冷却されることになる。

これにより、シリンダカバー 20 の外周面に設けられた開口から噴出する燃焼ガスの温度を低下させることができ、内燃機関の周りで作業をする作業員（例えば、船舶の機関士・機関員）の安全を確保することができる。

[0044] さらにまた、本実施形態に係るシリンダライナ１０とシリンダカバー２０とを具備してなる内燃機関の冷却構造によれば、シリンダカバー２０の外周面に嵌ってシリンダカバー２０の外周面との間にガス抜き用の空間３０を形成するカバー外筒２１を備え、ガス抜き用の空間３０が、ガス抜き通路３１を通過してシリンダカバー２０の外周面から噴き出した燃焼ガスを、シリンダカバー２０の外周面に沿って下方に導くように形成されており、ガス抜き通路３１を通過してシリンダカバー２０の外周面に設けられた開口から噴き出した燃焼ガスは、シリンダカバー２０の外周面に沿って下方に導かれるようになっている。すなわち、シリンダカバー２０の外周面に設けられた開口から噴出する燃焼ガスが、内燃機関の周りで作業をする作業員（例えば、船舶の機関士・機関員）に向かって噴き出されないようになっている。

これにより、内燃機関の周りで作業をする作業員（例えば、船舶の機関士・機関員）の安全をさらに確保することができる。

[0045] さらにまた、本実施形態に係るシリンダライナ１０とシリンダカバー２０とを具備してなる内燃機関の冷却構造によれば、周溝１６を形成する内周側の壁面に、周方向に沿ってＯリングを収容する周溝１８が設けられている場合に、周溝１８の内周側で、かつ、周溝２７の底部を形成する底面と対向するシリンダライナ１０の上面に、シリンダ軸に沿ってシリンダライナ１０の下面に向かって彫り込まれた熱ダム４４が設けられ、熱ダム４４内に滞留する空気層により周溝１８に収容されたＯリングの熱負荷が（温度にして約１０℃）低減されることになる。

これにより、Ｏリングの熱による損傷を防止することができ、Ｏリングの長寿命化を図ることができて、Ｏリングのメンテナンス間隔を長期化させることができる。

[0046] 本実施形態に係るシリンダライナ１０または本実施形態に係る内燃機関の冷却構造を具備してなる内燃機関によれば、肉厚を低減させて外径の小径化を図ることができるとともに、軽量化を図ることができるシリンダライナを具備しているので、機関全体の小型化および軽量化を図ることができる。

[0047] 〔第2実施形態〕

本発明の第2実施形態に係るシリンダライナについて、図11から図13を参照しながら説明する。図11は本実施形態に係るシリンダライナを備えた内燃機関の冷却構造を示す要部の断面図、図12は図11の要部を拡大して示す図、図13は本実施形態に係るシリンダライナの上面の一部を示す平面図である。

図11から図13に示すように、本実施形態に係るシリンダライナ50は、周溝16の下方に連通穴（ドリル穴：キリ穴）51が設けられているという点で上述した第1実施形態のものと異なる。その他の構成要素については上述した第1実施形態のものと同一であるので、ここではそれら構成要素についての説明は省略する。

なお、上述した第1実施形態と同一の部材には同一の符号を付している。

[0048] 連通穴51は、周溝16の底部を形成する底面からシリンダ軸に沿ってシリンダライナ50の下面に向かって延びる平面視円形状を呈する穴（例えば、直径26mm、深さ50mmの穴）であり、周方向に沿って複数本（本実施形態では14本）設けられている。また、連通穴51を形成する壁面（内周面）には、上部クーリングボア15の出口（木口）が設けられており、上部クーリングボア15の出口から流出した冷却水は、連通穴51を通して周溝16内に流入するようになっている。

[0049] 本実施形態に係るシリンダライナ50によれば、上部クーリングボア15の出口は、周溝16を形成する底面からシリンダ軸に沿ってその下端面に向かって延びる平面視円形状を呈する連通穴51を形成する壁面に設けられることになる。すなわち、上部クーリングボア15の出口が、周溝16における熱応力よりも小さい熱応力が作用する場所（領域）に設けられ、かつ、上部クーリングボア15の長手方向軸線（中心軸線）と、シリンダ軸に垂直な平面との交差角が大きくなり、上部クーリングボア15の出口における応力集中が緩和させられることになる。

これにより、肉厚をさらに低減させて外径の小径化をさらに図ることがで

きるとともに、さらなる軽量化を図ることができる。

その他の作用効果は、上述した第1実施形態のものと同一であるので、ここではその説明を省略する。

[0050] 〔第3実施形態〕

本発明の第3実施形態に係るシリンダライナについて、図14から図16を参照しながら説明する。図14は本実施形態に係るシリンダライナを備えた内燃機関の冷却構造を示す要部の断面図、図15は図14の要部を拡大して示す図、図16は本実施形態に係るシリンダライナの上面の一部を示す平面図である。

図14から図16に示すように、本実施形態に係るシリンダライナ60は、連通穴51の代わりに連通穴（ドリル穴：キリ穴）61が設けられているという点で上述した第2実施形態のものと異なる。その他の構成要素については上述した第2実施形態のものと同一であるので、ここではそれら構成要素についての説明は省略する。

なお、上述した実施形態と同一の部材には同一の符号を付している。

[0051] 連通穴61は、周溝16の底部を形成する底面からシリンダ軸に沿ってシリンダライナ60の下面に向かって延びる平面視（略）楕円（長円）形状を呈する穴（例えば、直径26mm、深さ50mmの穴）であり、周方向に沿って複数本（本実施形態では14本）設けられている。また、連通穴61を形成する壁面（内周面）には、上部クーリングボア15の出口（木口）が設けられており、上部クーリングボア15の出口から流出した冷却水は、連通穴61を通して周溝16内に流入するようになっている。さらに、連通穴61の底部を形成する底面は、断面視半球形状を呈するように形成されている。

[0052] 本実施形態に係るシリンダライナ60によれば、連通穴61は、平面視形状が略楕円を呈するように形成されており、上部クーリングボア15の出口における応力集中がさらに緩和させられることになる。

これにより、肉厚をより一層低減させて外径の小径化をより一層図ること

ができるとともに、より一層の軽量化を図ることができる。

その他の作用効果は、上述した第2実施形態のものと同じであるので、ここではその説明を省略する。

[0053] なお、本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で各種変更・変形が可能である。

例えば、上述した第2実施形態および第3実施形態では、上部クーリングボア15の出口が、連通穴51、61の壁面（内周面）に形成されているが、上部クーリングボア15の出口は、連通穴51、61の底面に形成するようにしてもよい。

符号の説明

- [0054] 10 シリンダライナ
15 上部クーリングボア（第1のクーリングボア）
16 （第1の）周溝
18 （第4の）周溝
20 シリンダカバー
21 カバー外筒
24 下部クーリングボア（第2のクーリングボア）
25 （第2の）周溝
27 （第3の）周溝
30 ガス抜き用の空間
31 ガス抜き通路
44 熱ダム
50 シリンダライナ
51 連通穴
60 シリンダライナ
61 連通穴

請求の範囲

- [請求項1] 外周面から壁内に向かって斜め上方にあげられた第1のクーリングボアを複数本備え、上端面の、板厚方向における中央部に第1の周溝を備えたシリンダライナであって、
- 前記第1のクーリングボアの出口を、前記第1の周溝を形成する壁面または底面に設けたシリンダライナ。
- [請求項2] 外周面から壁内に向かって斜め上方にあげられた第1のクーリングボアを複数本備え、上端面の、板厚方向における中央部に第1の周溝を備えたシリンダライナであって、
- 前記第1のクーリングボアの出口を、前記第1の周溝を形成する底面からシリンダ軸に沿ってその下端面に向かって延びる平面視円形状を呈する連通穴を形成する壁面または底面に設けたシリンダライナ。
- [請求項3] 外周面から壁内に向かって斜め上方にあげられた第1のクーリングボアを複数本備え、上端面の、板厚方向における中央部に第1の周溝を備えたシリンダライナであって、
- 前記第1のクーリングボアの出口を、前記第1の周溝を形成する底面からシリンダ軸に沿ってその下端面に向かって延びる平面視略楕円形状を呈する連通穴を形成する壁面または底面に設けたシリンダライナ。
- [請求項4] 請求項1から3のいずれか一項に記載のシリンダライナと、
- 下端面から壁内に向かって斜め上方にあげられた第2のクーリングボアを複数本備え、下端面の、板厚方向における外周部に第2の周溝を備えとともに、前記シリンダライナの上に配置されて、前記シリンダライナの上方に位置する開口を塞ぐシリンダカバーとを具備した内燃機関の冷却構造であって、
- 前記第2のクーリングボアの入口を、前記第2の周溝を形成する壁面または底面に設けた内燃機関の冷却構造。
- [請求項5] 前記シリンダライナの上に被せた際に、前記第1の周溝および前記

第2の周溝の内周側に位置する前記下端面の、板厚方向における内周部に第3の周溝を備えるとともに、前記シリンダライナの上端面と前記シリンダカバーの下端面との間を通して前記第3の周溝内に流入した燃焼ガスを前記シリンダカバーの外周面に設けられた開口に導くガス抜き通路が設けられている請求項4に記載の内燃機関の冷却構造。

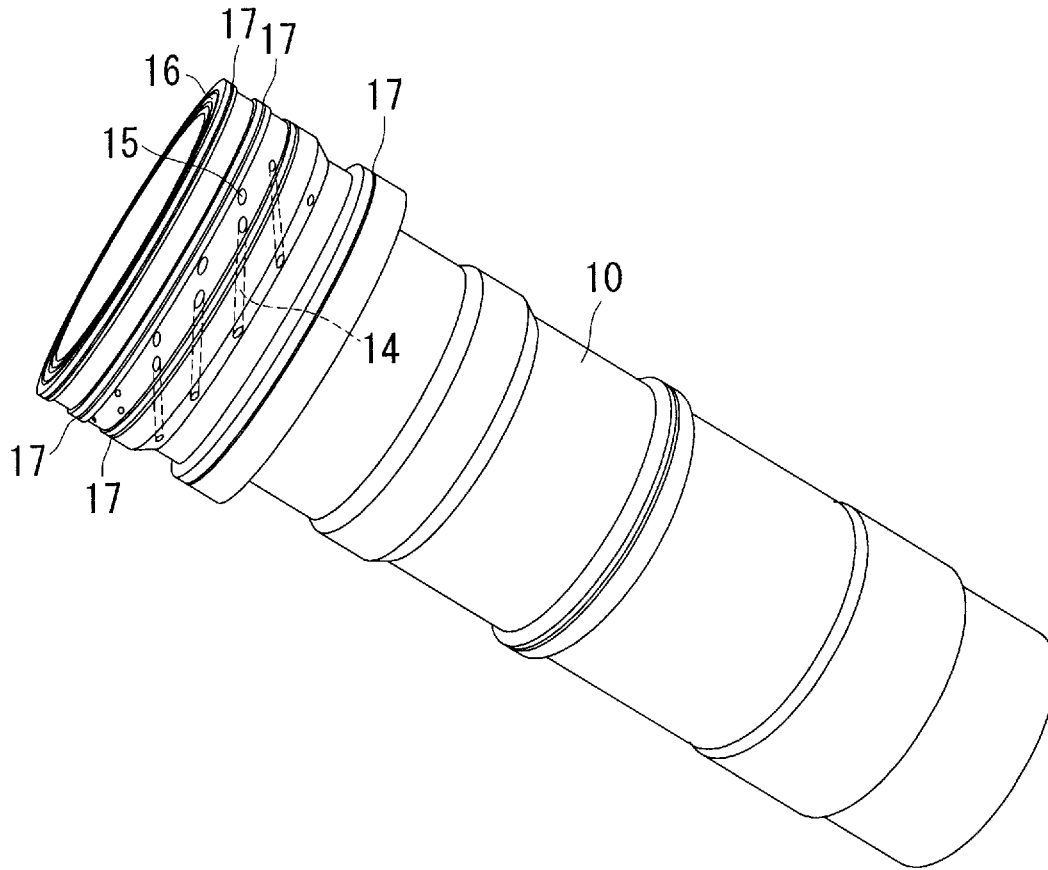
[請求項6] 前記ガス抜き通路は、前記第2の周溝の近傍を通るようにして設けられている請求項5に記載の内燃機関の冷却構造。

[請求項7] 前記シリンダカバーの外周面に嵌って前記シリンダカバーの外周面との間にガス抜き用の空間を形成するカバー外筒を備え、前記ガス抜き用の空間が、前記ガス抜き通路を通して前記シリンダカバーの外周面から噴き出した燃焼ガスを、前記シリンダカバーの外周面に沿って下方に導くように形成されている請求項5または6に記載の内燃機関の冷却構造。

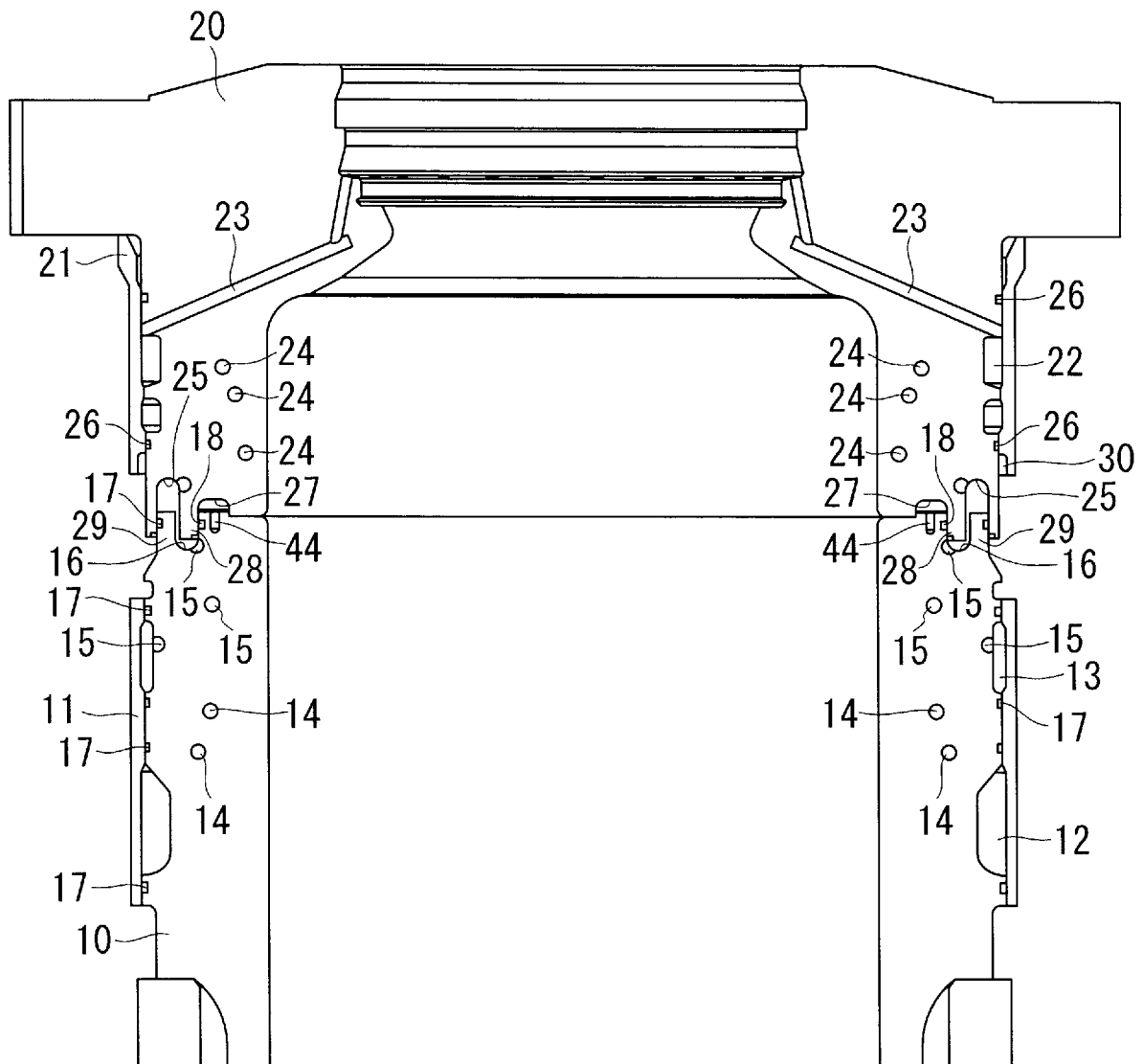
[請求項8] 前記第1の周溝を形成する内周側の壁面に、周方向に沿ってリングを収容する第4の周溝が設けられているとともに、該第4の周溝の内周側で、かつ、前記第3の周溝の底部を形成する底面と対向する前記シリンダライナの上面に、シリンダ軸に沿って前記シリンダライナの下面に向かって彫り込まれた熱ダムが設けられている請求項5から7のいずれか一項に記載の内燃機関の冷却構造。

[請求項9] 請求項1から3のいずれか一項に記載のシリンダライナまたは請求項4から8のいずれか一項に記載の内燃機関の冷却構造を具備している内燃機関。

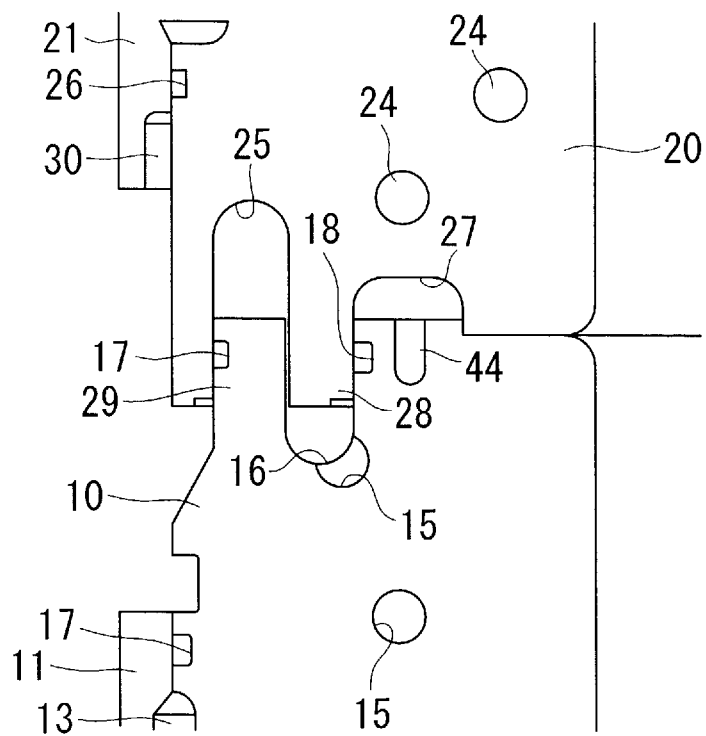
[図1]



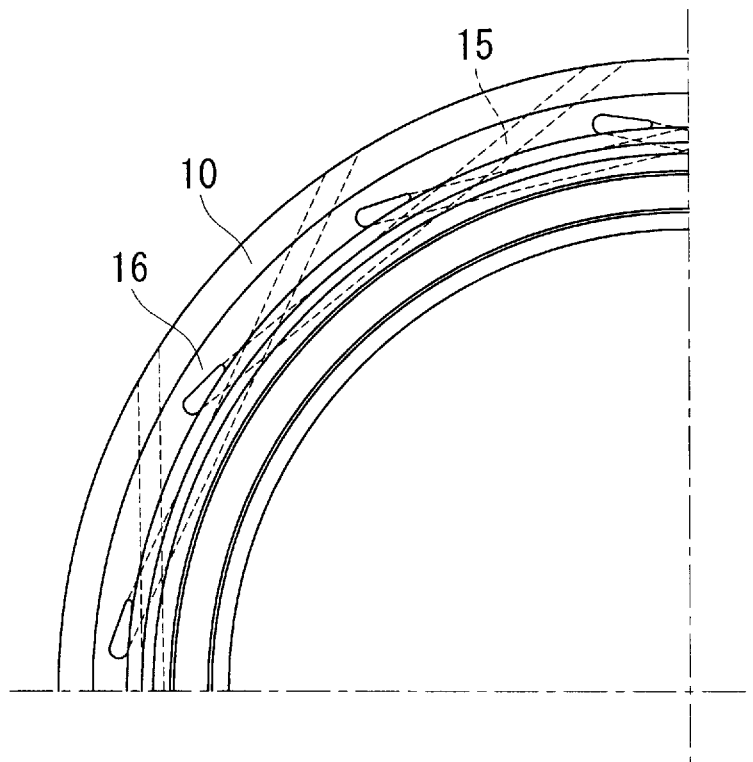
[図2]



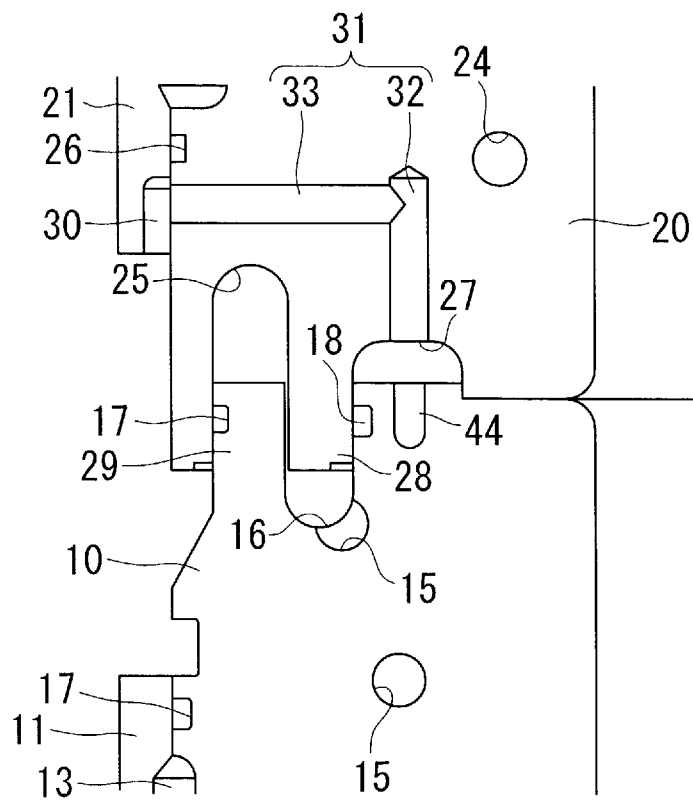
[図3]



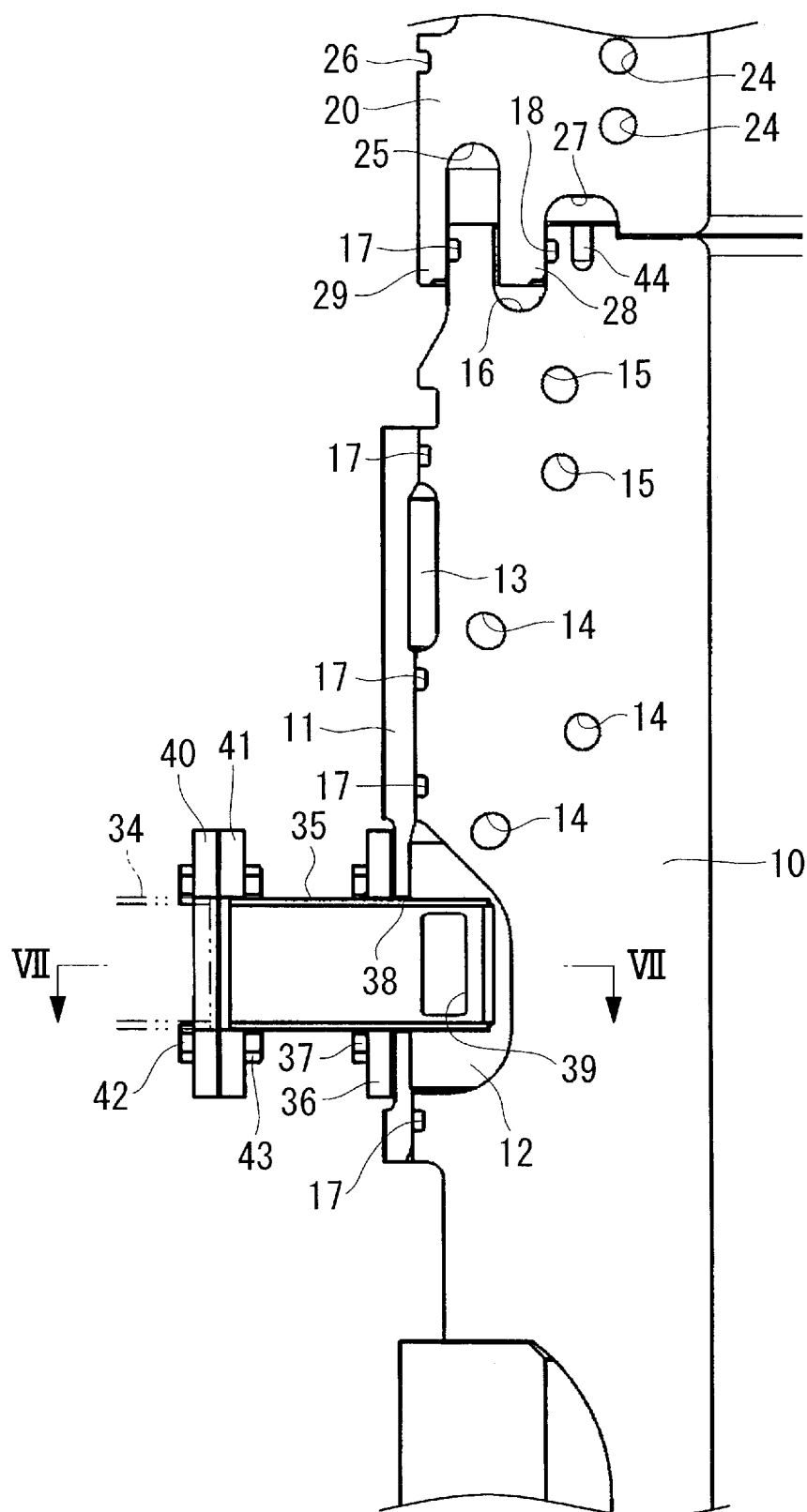
[図4]



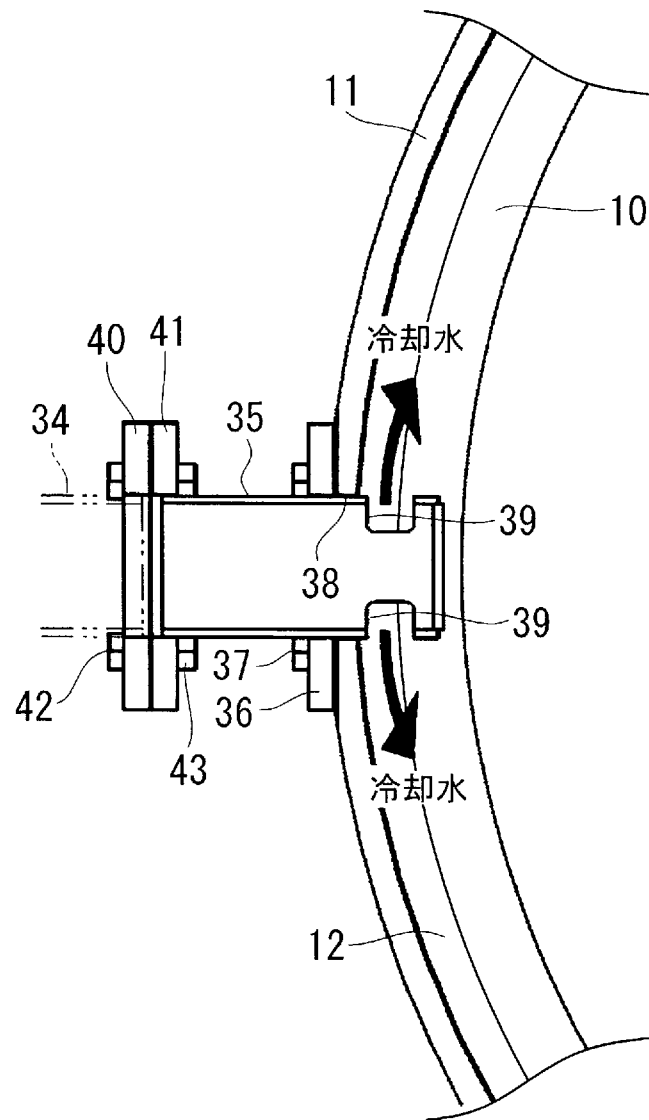
[図5]



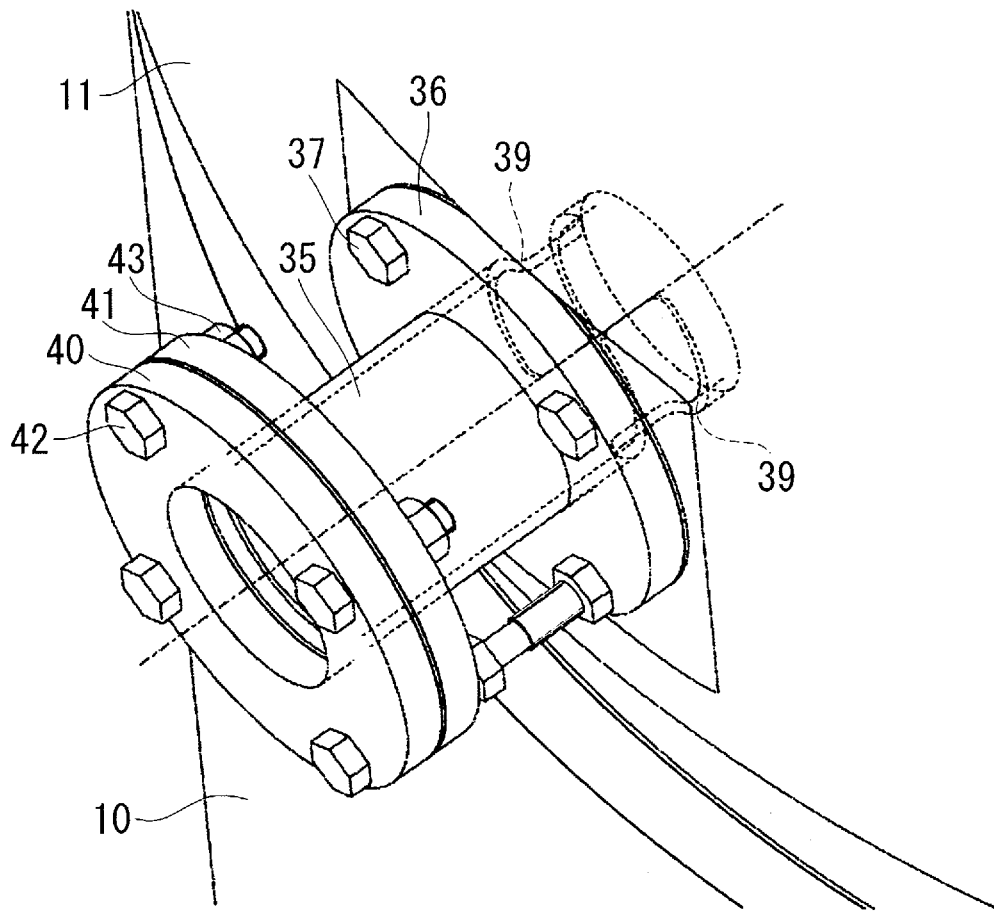
[図6]



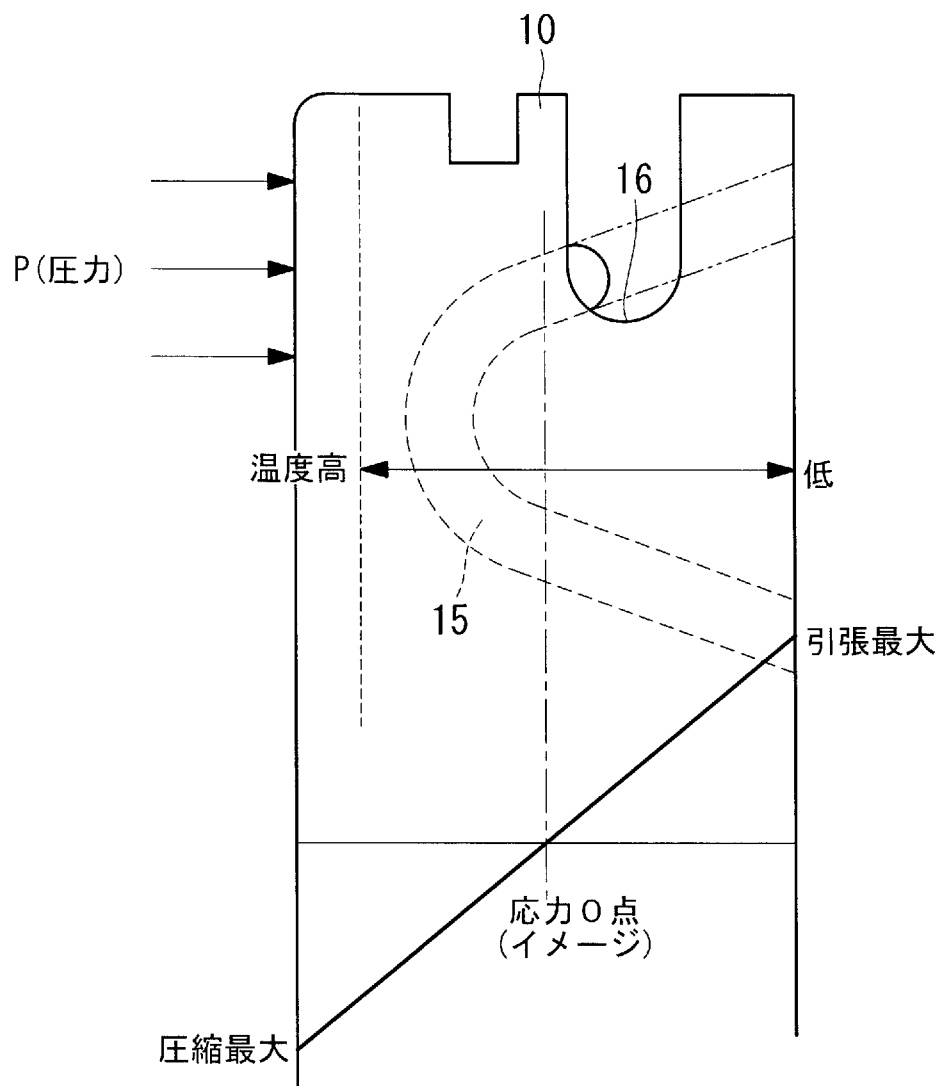
[図7]



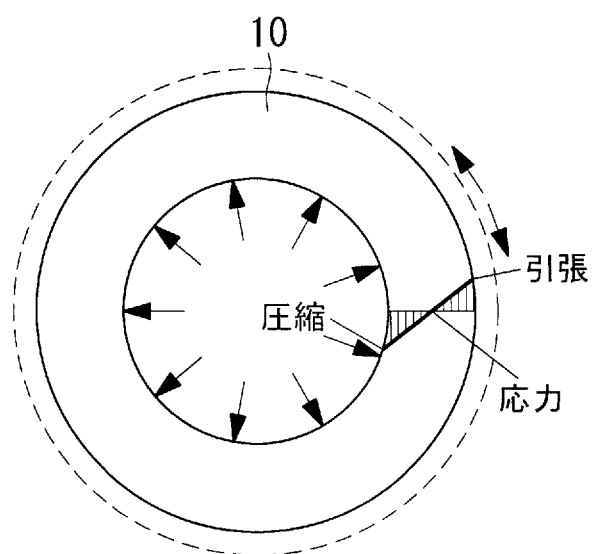
[図8]



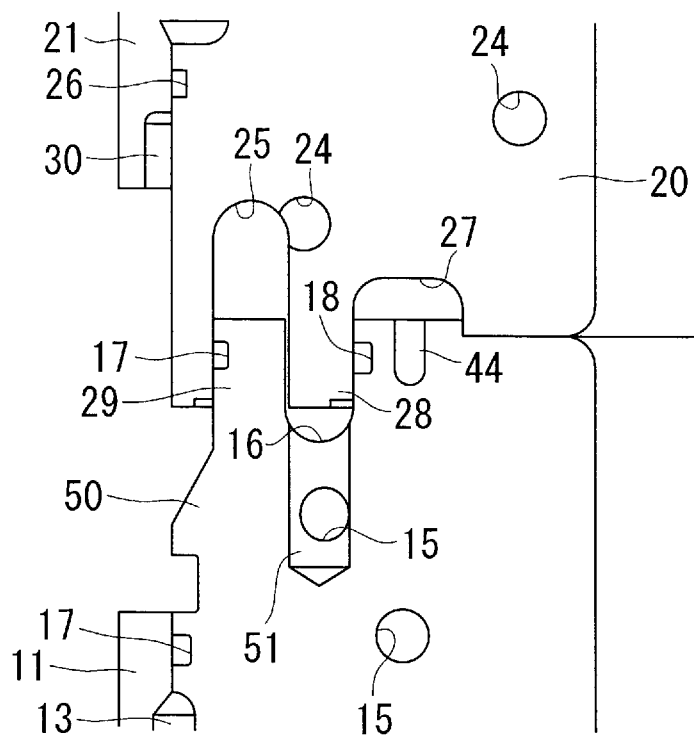
[図9]



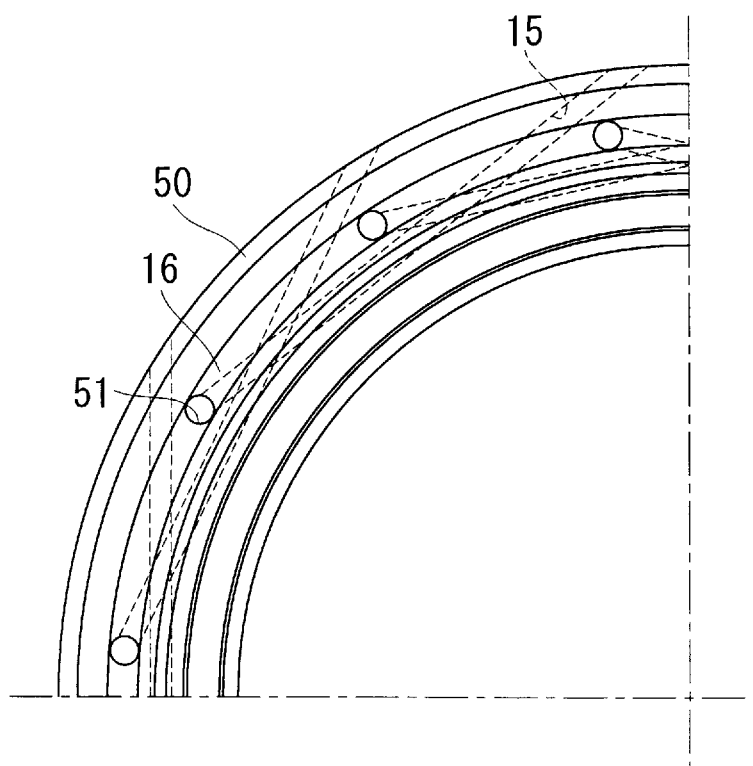
[図10]



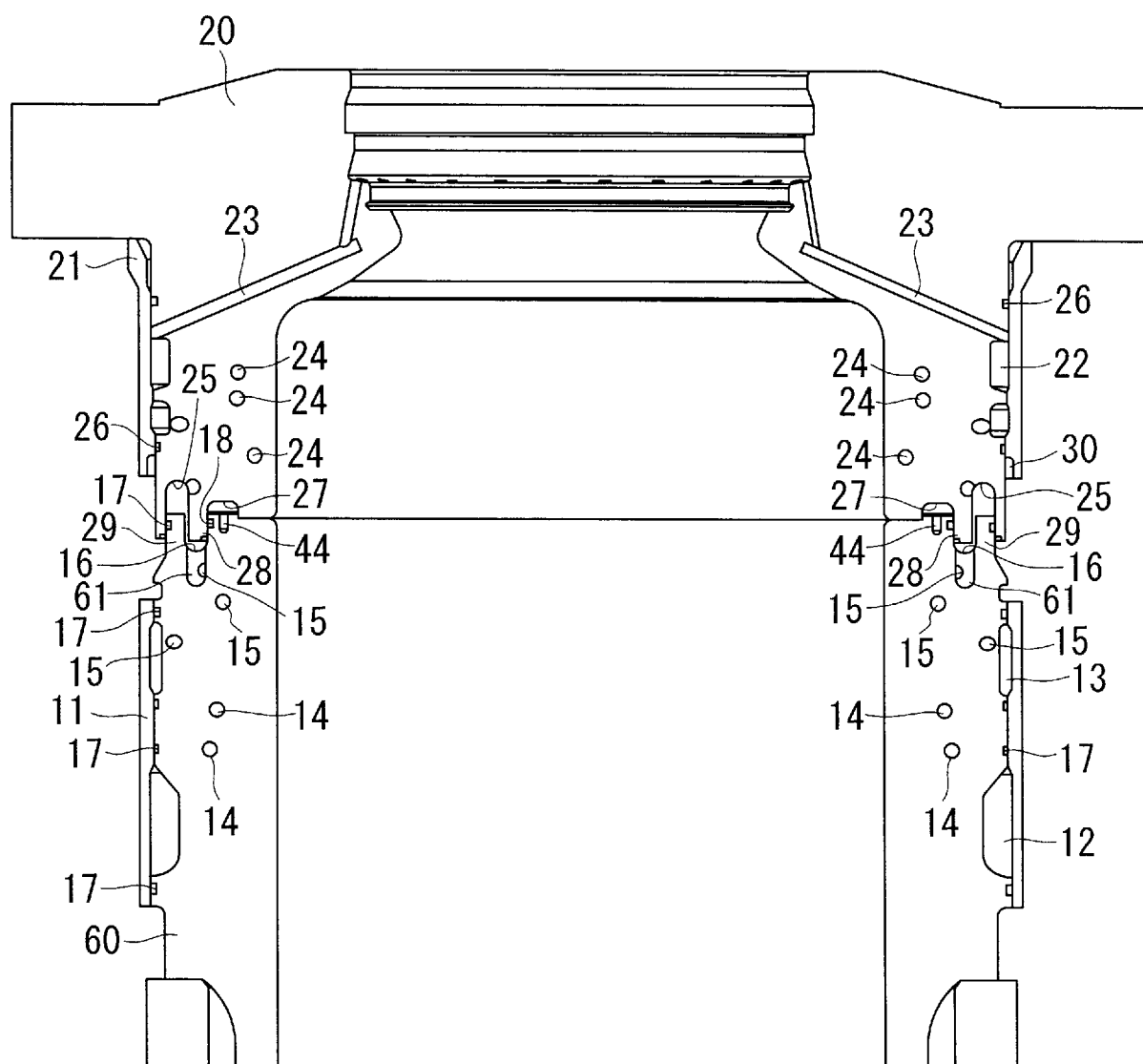
[図12]



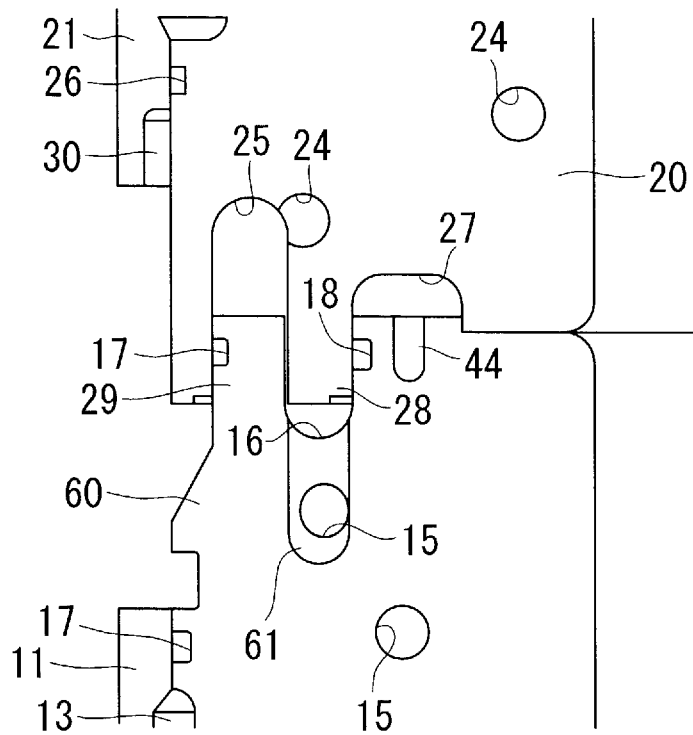
[図13]



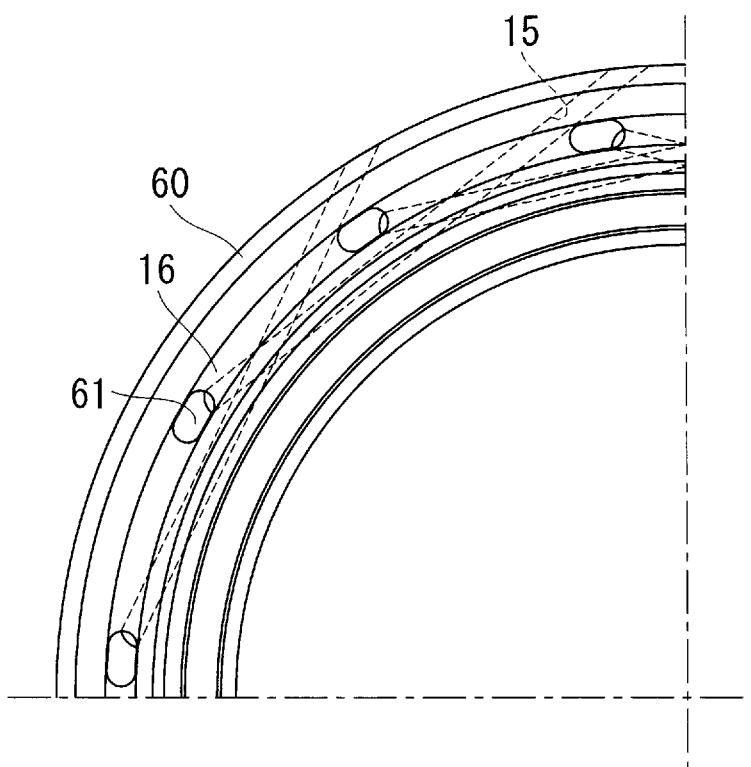
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/065368

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01P3/02(2006.01) i, F02F1/10(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F01P3/02, F02F1/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 9-4452 A (Yanmar Diesel Engine Co., Ltd.), 07 January 1997 (07.01.1997), paragraph [0007]; fig. 18 (Family: none)	1, 9
X A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 155094/1978(Laid-open No. 76420/1980) (Tohatsu Corp.), 26 May 1980 (26.05.1980), specification, page 1, line 11 to page 5, line 9; fig. 1 to 3 (Family: none)	1, 4, 9 2, 3, 5-8



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

03 October, 2011 (03.10.11)

Date of mailing of the international search report

11 October, 2011 (11.10.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F01P3/02(2006.01)i, F02F1/10(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F01P3/02, F02F1/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 9-4452 A (ヤンマーディーゼル株式会社) 1997. 01. 07, 段落【0007】、図 18 (ファミリーなし)	1, 9
X A	日本国実用新案登録出願 53-155094 号 (日本国実用新案登録出願公開 55-76420 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマ イクロフィルム (トーハツ株式会社) 1980. 05. 26, 明細書 1 ページ 11 行目~5 ページ 9 行目、第 1~3 図 (ファミリーな し)	1, 4, 9 2, 3, 5-8

C 欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 3 . 1 0 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 1 . 1 0 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

赤間 充

3 G

3 9 2 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 5