

(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
2014 年 1 月 23 日(23.01.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/014022 A1

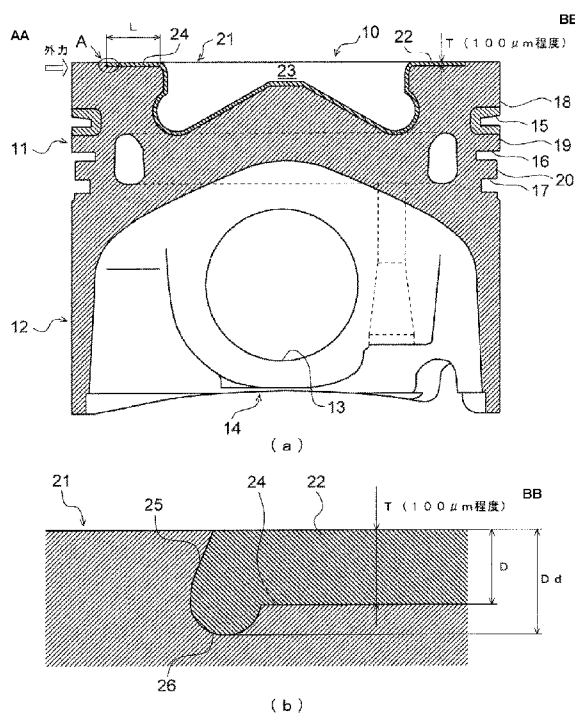
- (51) 国際特許分類:
F02F 3/12 (2006.01) F02F 3/14 (2006.01)
F02F 3/10 (2006.01) F16J 1/01 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/069396
- (22) 国際出願日: 2013 年 7 月 17 日(17.07.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-159565 2012 年 7 月 18 日(18.07.2012) JP
- (71) 出願人: いすゞ自動車株式会社 (ISUZU MOTORS LIMITED) [JP/JP]; 〒1408722 東京都品川区南大井 6 丁目 2 6 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 飯島 章 (IJIMA Akira); 〒2520881 神奈川県藤沢市土棚 8 番地 いすゞ自動車株式会社 藤沢工場内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 絹谷 信雄 (KINUTANI Nobuo); 〒1050003 東京都港区西新橋 3 丁目 1 5 番 1 2 号 ケミカルビル Tokyo (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, BN, 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, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,

[続葉有]

(54) Title: INTERNAL-COMBUSTION-ENGINE PISTON STRUCTURE

(54) 発明の名称: 内燃機関のピストン構造

[図1]



AA External force
BB Approximately

(57) Abstract: In order to suppress the peeling of a heat-shield film formed on a piston crown, an internal-combustion-engine piston structure is equipped with: a heat-shield film (22) for suppressing thermal transmission to the interior of the piston (10), and formed on the crown (21) of the piston (10); and a recess (24) provided in the crown (21) of the piston (10) and separated by an interval from the outer-circumferential section of the piston (10). Therein, the end section of the heat-shield film (22) is positioned in the recess (24) provided in the crown (21) of the piston (10).

(57) 要約: ピストンの頂部に形成した遮熱膜の剥がれを抑制する。内燃機関のピストン構造は、ピストン(10)の頂部(21)に形成され、ピストン(10)の内部への熱伝達を抑制するための遮熱膜(22)と、ピストン(10)の頂部(21)にピストン(10)の外周部から間隔を隔てて設けられる凹部(24)とを備え、遮熱膜(22)の末端部分が、ピストン(10)の頂部(21)に設けた凹部(24)に配設される。



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, KM, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

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： 内燃機関のピストン構造

技術分野

[0001] 本発明は、内燃機関（エンジン）のピストン構造に関する。

背景技術

[0002] ディーゼルエンジンの燃焼室は、一般的に、シリンダボアとシリンダヘッドの下面とピストンの頂部とで区画される。ピストンの頂部にキャビティが設けられており、ピストンの上方に配置された燃料噴射弁からキャビティ内に燃料が噴射されるようになっている。

[0003] ディーゼルエンジンの冷却損失（燃焼室内の燃焼ガスからピストンの内部への熱伝達）を低減して燃費を向上させるため、遮熱塗料又は断熱塗料をピストンの頂部に塗布してピストンの頂部に遮熱膜を形成することは容易に考えられる。このようにピストンの頂部に遮熱膜を形成することは、例えば特許文献１に開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特開平８－１００６５９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 例えば図２に示すように、遮熱塗料又は断熱塗料をピストン３０の頂部３１全体に塗布してピストン３０の頂部３１全体に遮熱膜３２を形成することが考えられる。図２に示すピストン３０においては、遮熱膜３２とピストン３０の頂部３１との接合部（即ち、遮熱膜３２の末端部分）に過大な外力（組立作業等者が手でピストンを掴む、エンジン運転中にピストンとシリンダボアとの間に排気ガス中の煤等が堆積して煤によりピストンが押される等）が加わると、そのピストン３０の頂部３１との接合部から遮熱膜３２が剥がれてしまう。そのため、ピストン３０の頂部３１に形成した遮熱膜３２の剥

がれを抑制する必要がある。

[0006] そこで、本発明の目的は、ピストンの頂部に形成した遮熱膜の剥がれを抑制することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 上述の目的を達成するために、本発明に係る内燃機関のピストン構造は、ピストンの頂部に形成され、前記ピストンの内部への熱伝達を抑制するための遮熱膜と、前記ピストンの頂部に前記ピストンの外周部から間隔を隔てて設けられる凹部とを備え、前記遮熱膜の末端部分が、前記ピストンの頂部に設けた前記凹部に配設されるものである。

[0008] 前記凹部に形成される前記遮熱膜の外表面は、前記ピストンの頂部の表面と面一とされ又は前記ピストンの頂部の表面よりも低くなるように形成されても良い。

[0009] 前記凹部の末端部に、前記凹部の内周壁面を前記ピストンの径方向内側に傾斜させたオーバーハング部が設けられても良い。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、ピストンの頂部に形成した遮熱膜の剥がれを抑制することができるという優れた効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0011] [図1] (a) は本発明の一実施形態に係る内燃機関のピストン構造を示す模式的な側断面図であり、(b) は (a) の A 部拡大図である。

[図2] 比較例に係る内燃機関のピストン構造を示す模式的な側断面図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明の好適な実施形態を添付図面に基づいて詳述する。

[0013] 図 1 に、本発明の一実施形態に係る内燃機関のピストン構造を示す。

[0014] 図 1 に示すピストン 10 は、例えば、アルミニウムから構成されるものである。また、ピストン 10 は、例えば、ディーゼルエンジンに用いられるものである。

- [0015] ピストン１０は、シリンダブロックに形成されるシリンダボアとシリンダヘッドとの間に燃焼室を区画するクラウン部１１と、クラウン部１１の下端から下方に延出するスカート部１２と、ピストンピンが挿通されるピストンピン孔１３を有するピンボス部１４とを備える。
- [0016] クラウン部１１の外周部には、上方から順に、トップリング溝１５、セカンドリング溝１６及びオイルリング溝１７が設けられる。また、トップリング溝１５、セカンドリング溝１６及びオイルリング溝１７の形成により、クラウン部１１の外周部に、トップランド部１８、セカンドランド部１９及びサードランド部２０が区画される。
- [0017] トップリング溝１５及びセカンドリング溝１６には、ピストン１０とシリンダボアの内壁面との隙間を介する燃焼室からの燃焼ガスの漏れを抑制し、燃焼室内の気密を保つ機能等を有するコンプレッションリング（図示せず）がそれぞれ装着される。また、オイルリング溝１７には、シリンダボアの内壁面に付着している余分な潤滑油を掻き落とし、適度な油膜をシリンダボアの内壁面に形成する機能等を有するオイルリング（図示せず）が装着される。
- [0018] トップランド部１８は、トップリング溝１５よりも上方に位置するクラウン部１１の外周部から構成される。また、セカンドランド部１９は、トップリング溝１５とセカンドリング溝１６との間に位置するクラウン部１１の外周部から構成される。さらに、サードランド部２０は、セカンドリング溝１６とオイルリング溝１７との間に位置するクラウン部１１の外周部から構成される。
- [0019] ディーゼルエンジンの冷却損失（燃焼室内の燃焼ガスからピストン１０の内部への熱伝達）を低減して燃費を良くするために、ピストン１０の頂部２１に、遮熱塗料又は断熱塗料をピストン１０の頂部２１に塗布して成る遮熱膜２２が形成される。具体的には、キャビティ２３（図例では、リップ付タイプのキャビティ）がピストン１０の頂部２１に設けられ、遮熱膜２２は、キャビティ２３を含むピストン１０の頂部２１に形成される。遮熱膜２２の

厚さ（膜厚さ） T は、例えば $100\mu\text{m}$ （ 0.1mm ）程度とされる。

[0020] 本実施形態では、ピストン10の頂部21にピストン10の外周部と間隔を隔てて環状の凹部（窪み部）24を設け、遮熱膜22の末端部分（外周部分）を、ピストン10の頂部21に設けた凹部24に配設している。即ち、ピストン10の頂部21を $100\mu\text{m}$ 程度一段掘り下げる等し、遮熱膜22の末端部分を、ピストン10の外周部まで延ばさずピストン10の頂部21に設けた凹部24までで止めるようにしている。凹部24は、キャビティ23が設けられた部分を除いてピストン10の頂部21に全周に亘って設けられている。

[0021] また、本実施形態では、凹部24に形成される遮熱膜22の外表面は、ピストン10の頂部21の表面と面一とされる。そのため、ピストン10の高さ方向（上下方向）に対する凹部24の深さ D （図1（b）参照）は、遮熱膜22の厚さ T と等しくなるように設定される。即ち、凹部24の深さ D は、遮熱膜22の厚さ T と同じ長さ（ $100\mu\text{m}$ 程度）とされる。また、ピストン10の径方向（横方向）に対する凹部24の長さ L （図1（a）参照）は、遮熱膜22の剥がれを抑制する観点からある程度の長さを確保することが好ましく、例えば 10mm （半径）程度とされる。

[0022] さらに、本実施形態では、遮熱膜22をより剥がれ難くするために、凹部24の末端部（外周部）に、凹部24の内周壁面をピストン10の径方向内側に傾斜させて成るオーバーハング部（傾斜壁面部）25が設けられている（図1（b）参照）。オーバーハング部25は、凹部24に全周に亘って設けられている。また、凹部24の末端部（外周部）に他の部分よりも深くされる環状の深底凹部26を設けることで（図1（b）参照）、オーバーハング部25の高さをより高くし、遮熱膜22をさらに剥がれ難くする。深底凹部26は、凹部24に全周に亘って設けられている。ピストン10の高さ方向（上下方向）に対する深底凹部26の深さ D_d （図1（b）参照）は、例えば、凹部24の深さ D の1.5倍程度（即ち、 $150\mu\text{m}$ （ 0.15mm ）程度）に設定される。

[0023] 本実施形態の作用効果を説明する。

[0024] 本実施形態では、ピストン１０の頂部２１にピストン１０の外周部と間隔を隔てて環状の凹部２４を設け、遮熱膜２２の末端部分（外周部分）を、ピストン１０の頂部２１に設けた凹部２４に配設している。このように遮熱膜２２を構成することにより、外力（組立作業等が手でピストン１０を掴む等）をピストン１０に加えても、そもそも遮熱膜２２の末端部分が組立作業等等の手に引っかからないので、遮熱膜２２が剥がれることはない。なお、ピストン１０の頂部２１の外周部分には遮熱膜２２が存在しないが、当該外周部分は内周部分と比較すると接する燃焼ガスの温度が低いので影響はほとんどないといえる。

[0025] また、本実施形態では、凹部２４に形成される遮熱膜２２の外表面は、ピストン１０の頂部２１の表面と面一とされる。このように遮熱膜２２を構成することにより、外力（組立作業等が手でピストン１０を掴む等）をピストン１０に加え、たとえ遮熱膜２２の末端部分が組立作業等等の手に触れたとしても、遮熱膜２２の末端部分が組立作業等等の手に引っかからないので、遮熱膜２２が剥がれることはない。

[0026] さらに、本実施形態では、凹部２４の末端部に、凹部２４の内周壁面をピストン１０の径方向内側に傾斜させて成るオーバーハング部２５が設けられている。このように凹部２４を構成することにより、外力（組立作業等が手でピストン１０を掴む等）をピストン１０に加え、たとえ遮熱膜２２の末端部分が組立作業等等の手に引っかかったとしても、十分に高いオーバーハング部２５により、遮熱膜２２が剥がれることはない。

[0027] 以上要するに、本実施形態によれば、ピストン１０の頂部２１に形成した遮熱膜２２の剥がれを抑制することが可能となり、ピストン１０を簡便に信頼性のある遮熱構造とすることができる。

[0028] 以上、本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は上述の実施形態には限定されず他の様々な実施形態を採ることが可能である。

[0029] 例えば、凹部２４に形成される遮熱膜２２の外表面は、ピストン１０の外

周面よりも低くなるように形成されても良い。その場合、ピストン１０の高さ方向（上下方向）に対する凹部２４の深さＤ（図１（ｂ）参照）は、遮熱膜２２の厚さＴよりも大きく設定される。このように凹部２４を構成した場合でも、外力（組立作業者等が手でピストン１０を掴む等）をピストン１０に加え、たとえ遮熱膜２２の末端部分が組立作業者等の手に触れたとしても、遮熱膜２２の末端部分が組立作業者等の手に引っかからないので、遮熱膜２２が剥がれることはない。

[0030] また、ピストン１０は、アルミニウムから構成されるものには限定はされず、鉄系材料、アルミニウム合金及びチタン合金等から構成されるものであっても良い。

[0031] また、ピストン１０は、ディーゼルエンジンに用いられるものには限定はされず、ガソリンエンジン等に用いられるものであっても良い。

[0032] さらに、ピストン１０の頂部２１に設けられるキャビティ２３の形状に関しては、ディーゼルエンジンの場合、リップ付タイプに限定はされず、リエントラントタイプやトロイダルタイプ等であっても良い。

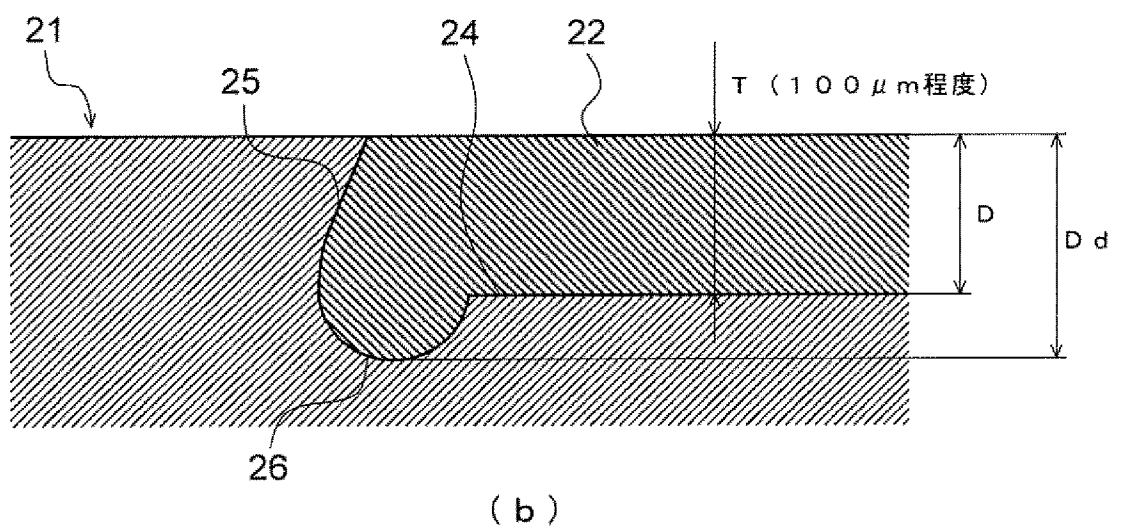
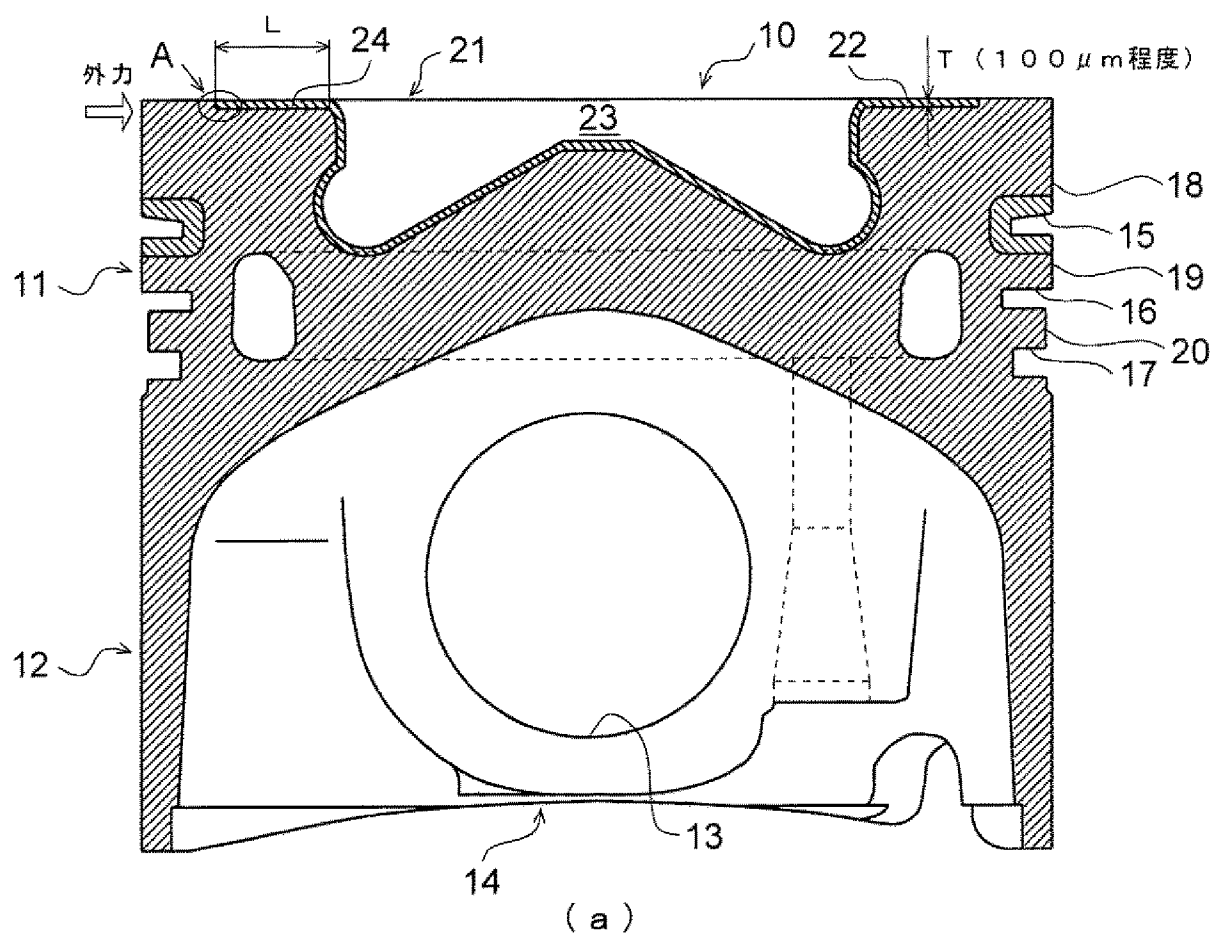
符号の説明

- [0033] １０ ピストン
２１ 頂部
２２ 遮熱膜
２４ 凹部
２５ オーバーハング部

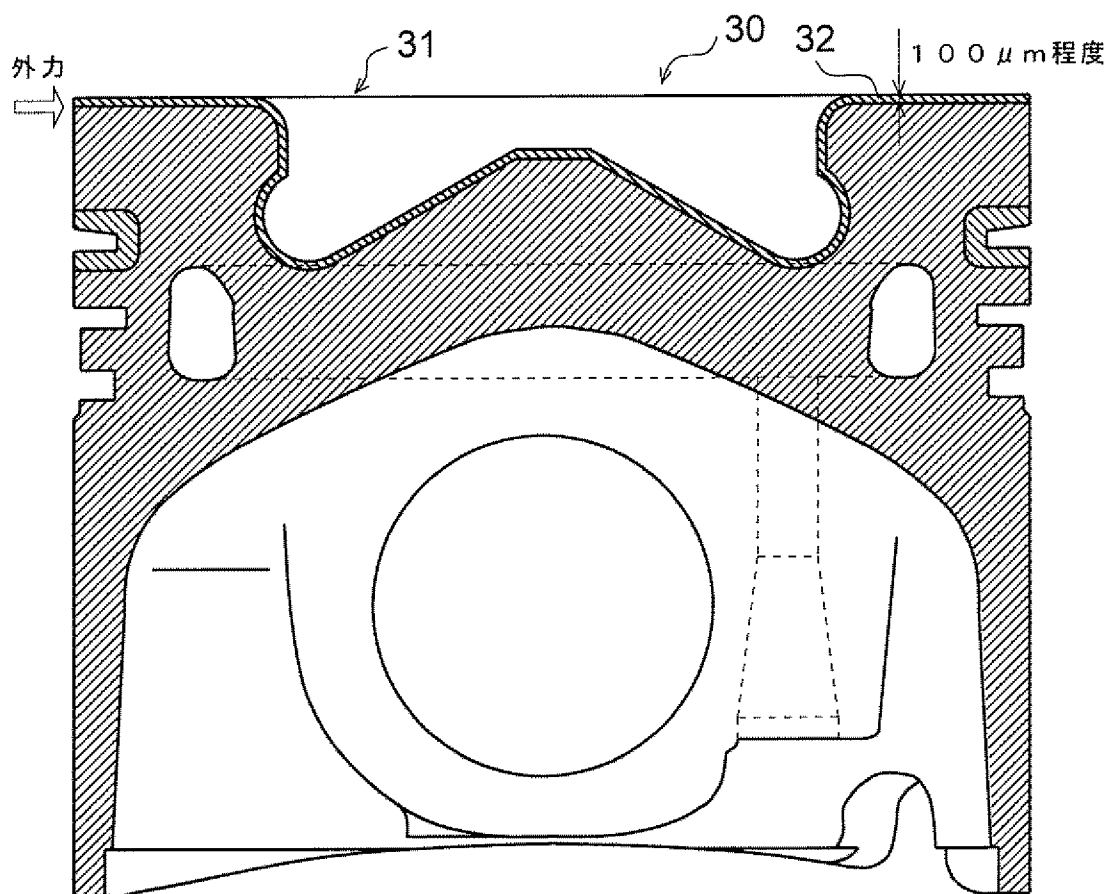
請求の範囲

- [請求項1] ピストンの頂部に形成され、前記ピストンの内部への熱伝達を抑制するための遮熱膜と、前記ピストンの頂部に前記ピストンの外周部から間隔を隔てて設けられる凹部とを備え、前記遮熱膜の末端部分が、前記ピストンの頂部に設けた前記凹部に配設されることを特徴とする内燃機関のピストン構造。
- [請求項2] 前記凹部に形成される前記遮熱膜の外表面は、前記ピストンの頂部の表面と面一とされ又は前記ピストンの頂部の表面よりも低くなるように形成される請求項1に記載の内燃機関のピストン構造。
- [請求項3] 前記凹部の末端部に、前記凹部の内周壁面を前記ピストンの径方向内側に傾斜させたオーバーハング部が設けられる請求項1又は2に記載の内燃機関のピストン構造。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/069396

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02F3/12(2006.01)i, F02F3/10(2006.01)i, F02F3/14(2006.01)i, F16J1/01(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)

F02F3/12, F02F3/10, F02F3/14, F16J1/01

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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 Y	JP 61-132757 A (Suzuki Motor Co., Ltd.), 20 June 1986 (20.06.1986), entire text; all drawings (Family: none)	1, 2 2, 3
X Y	JP 8-284666 A (Yamaha Motor Co., Ltd.), 29 October 1996 (29.10.1996), paragraphs [0024] to [0025]; fig. 6 (Family: none)	1, 2 2, 3
X Y	JP 54-151715 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 29 November 1979 (29.11.1979), page 2, upper left column, lines 8 to 9; page 2, upper right column, line 15 to lower left column, line 2; fig. 2 (Family: none)	1, 2 2, 3

☒ 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
11 September, 2013 (11.09.13)

Date of mailing of the international search report
24 September, 2013 (24.09.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/069396

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 167221/1984 (Laid-open No. 83099/1986) (Kamaya Kagaku Kogyo Co., Ltd.), 02 June 1986 (02.06.1986), specification, page 7, lines 5 to 7; fig. 2 (Family: none)	3
Y	JP 9-289848 A (Daiwa Seiko Inc.), 11 November 1997 (11.11.1997), paragraphs [0010] to [0012], [0016]; fig. 2, 5 (Family: none)	3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F02F3/12(2006.01)i, F02F3/10(2006.01)i, F02F3/14(2006.01)i, F16J1/01(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. F02F3/12, F02F3/10, F02F3/14, F16J1/01

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 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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 Y	JP 61-132757 A（鈴木自動車工業株式会社）1986. 06. 20, 全文、全図（ファミリーなし）	1、2 2、3
X Y	JP 8-284666 A（ヤマハ発動機株式会社）1996. 10. 29, 段落 0 0 2 4 - 0 0 2 5、第 6 図（ファミリーなし）	1、2 2、3
X Y	JP 54-151715 A（三菱重工業株式会社）1979. 11. 29, 第 2 頁左上欄第 8 - 9 行、第 2 頁右上欄第 1 5 行 - 同左下欄第 2 行、 第 2 図（ファミリーなし）	1、2 2、3

☒ 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

1 1 . 0 9 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

2 4 . 0 9 . 2 0 1 3

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）

山田 由希子

3 G

3 0 2 3

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

C (続き) . 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
Y	日本国実用新案登録出願59-167221号(日本国実用新案登録出願公開61-83099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(釜谷化学工業株式会社)1986.06.02, 明細書第7頁第5-7行、第2図(ファミリーなし)	3
Y	JP 9-289848 A (ダイワ精工株式会社) 1997.11.11, 段落0010-0012、段落0016、第2図、第5図 (ファミリーなし)	3