

(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2月9日(09.02.2012)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2012/017590 A1

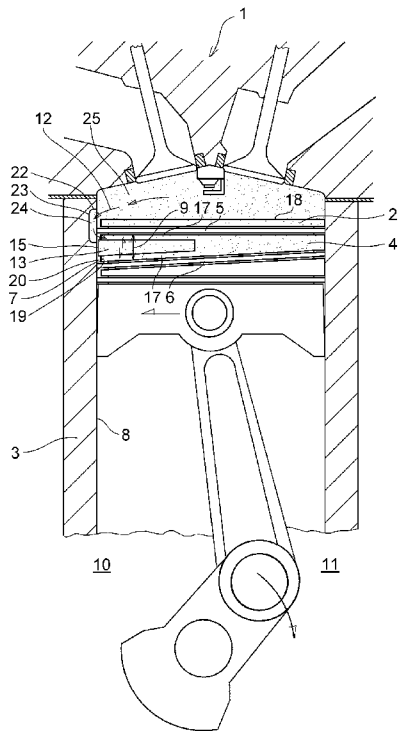
- (51) 国際特許分類:  
F02F 3/00 (2006.01) F16J 9/00 (2006.01)  
F02F 1/18 (2006.01) F16J 10/00 (2006.01)  
F16J 1/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/003346
- (22) 国際出願日: 2011年6月13日(13.06.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2010-175804 2010年8月4日(04.08.2010) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 坂東機工株式会社(BANDO KIKO CO., LTD.) [JP/JP]; 〒7700871 徳島県徳島市金沢2丁目4番60号 Tokushima (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 坂東 茂 (BANDO, Shigeru) [JP/JP]; 〒7700862 徳島県徳島市城東町1丁目2番38号 Tokushima (JP).
- (74) 代理人: 高田 武志(TAKADA, Takeshi); 〒1070062 東京都港区南青山5丁目1番4号全菓連ビル3階 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, 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, JP, 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

[続葉有]

(54) Title: RECIPROCATING ENGINE

(54) 発明の名称: 往復動エンジン

[図1]



(57) Abstract: This reciprocating engine (1) is such that high-temperature high-pressure combustion gas (12) above a piston (2) is introduced during the initial period of an expansion step from a gas path hole (23) provided at the upper portion (22) on the thrust side (10) of a cylinder inner surface (8) to a gas chamber (4) formed by being enclosed by the cylinder inner surface (8) and the second land (7), second ring (6), and top ring (5) of the piston (2), and the piston (2) is supported from the thrust side (10) by means of the introduced high-temperature high-pressure combustion gas (12). In the gas chamber (4), a half ring (13) comprising a heat resistant metal plate having low thermal conductivity is inserted in a vertically mobile manner with a gap (20) in the vertical direction and in a state of capping the second land (7) from the thrust side (10), and moves vertically by means of the reciprocating motion of the piston (2).

(57) 要約: 往復動エンジン1は、ピストン2のトップリング5とセカンドリング6とセカンドランド7、及びシリンダ内面8とにより囲まれて形成されたガス室4に、膨張行程の初期においてシリンダ内面8のスラスト側10の上部位22に設けたガス通路穴23からピストン2上方の高温高圧燃焼ガス12を導入し、この導入高温高圧燃焼ガス12によってピストン2をスラスト側10から支持するようになっており、ガス室4内に、耐熱性を有し、熱伝導率の低い金属板からなる半割リング13がスラスト側10からセカンドランド7に被せた状態で、かつ上下方向に隙間20をもって上下動自在に挿入され、ピストン2の往復運動によって上下運動するようにした。

WO 2012/017590 A1

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 添付公開書類:

— 國際調查報告 (條約第 21 條(3))

## 明 細 書

### 発明の名称： 往復動エンジン

#### 技術分野

[0001] 本発明は、爆発膨張行程において、ピストンに作用する側圧に対抗して、ピストンを高温高压燃焼ガスによって支持（ガス圧フロート）し、ピストンとシリンダとの摩擦抵抗を減少させた往復動エンジンの改良に関する。

#### 背景技術

[0002] 特許文献1から4に記載の技術は、ピストンのセカンドランド部にガス室を形成し、爆発膨張行程初期に、このガス室に、シリンダ内面に設けたガス通路穴から、ピストン上方の高温高压燃焼ガスを導入、保持させ、この導入した高温高压燃焼ガスによりピストンをスラスト側から支持し、ピストンとシリンダ内面との摩擦抵抗を減少する技術である。

#### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第92/02722号  
特許文献2：国際公開第2004/079177号  
特許文献3：欧州特許出願公開第1878901号  
特許文献4：国際公開第2008/047453号

#### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、エンジン運転中、上記ガス室には、ピストン上方の高温高压燃焼ガスの導入、保持、排出が繰り返される。すると、ガス室の表面には次第にカーボンの付着堆積が発生してくる。また、ガス室は容積が小さい割にガス圧を囲む表面積が大きいため高温高压燃焼ガスは、ガス室に導入されると温度が下がり、ガス圧が下がる。

[0005] そこで、本発明は、エンジン運転が長期に渡り、上記ガス室に高温高压燃焼ガスの導入、保持、排出が繰り返されても、ガス室にはカーボンの付着、

堆積が発生しない往復動エンジンを提供するものであり、ガス室に導入された高温高圧燃焼ガスの温度低下延いてははガス圧の低下を抑制し、高圧ガスによりピストンを支持（ガス圧フロート）し、ピストンとシリンダとの摩擦抵抗を減少させた往復動エンジンを提供するものである。

### 課題を解決するための手段

- [0006] 本発明は、ピストンのトップリングとセカンドリングとセカンドランド、及びシリンダ内面とにより囲まれて形成されたガス室に、膨張行程の初期においてシリンダ内面のスラスト側の上部に設けたガス通路穴からピストン上方の高温高圧燃焼ガスを導入し、この導入高温高圧燃焼ガスによってピストンをスラスト側から支持するようにした往復動エンジンにおいて、上記ガス室内に耐熱性を有し、熱伝導率の低い金属板からなる半割リングがスラスト側からセカンドランドに被せた状態で、かつ上下方向に隙間をもって上下動自在に挿入され、ピストンの往復運動によって上下運動するようにした往復動エンジンである。
- [0007] 上記半割リングは、熱伝導率の低い（熱伝導性の悪い）金属板、例えばステンレス板、ステンレス鋼板等から形成されてよい。
- [0008] 尚、本発明の往復動エンジンにおいて、上記「上下方向」及び「上下動」はピストンの往復運動方向に沿った方向の動きを意味する。

### 発明の効果

- [0009] 本発明の往復動エンジンでは、ガス室が高温高圧燃焼ガスの導入、保持、排出の繰り返しにさらされていても、ガス室内は半割リングが常に上下動を続け、掃除行為を行っているため、ガス室内はカーボンの付着、堆積が発生しない。
- [0010] 更に、上記半割リングは、熱伝導率の低い金属板により形成されているため、ガス室に導入された高温高圧燃焼ガスにさらされて高熱状態となっている。以後、ガス室に導入された高温高圧燃焼ガスはこの高熱状態の半割リングに接し、その表面にさらされるためガス室内での温度低下が抑制され、従って、高圧ガスを保ち、ピストンをスラスト側から十分に支持（ガス圧フロ

ート)を続け、ピストンとシリンダ内面との摩擦抵抗を十分に減少させる。

[0011] 更に本発明においては、ガス室に導入された高温高圧燃焼ガスは高熱状態となっている半割リングにさらされて高温を保ち得る結果、ガス室内でのカーボンの付着、堆積の発生を更に好ましく防ぎ得る。

### 図面の簡単な説明

[0012] [図1]図1は、本発明の一実施例往復動エンジンの断面説明図、  
[図2]図2は、図1において半割リングを断面で示した同一断面説明図、そして、  
[図3]図3は、図1及び図2において示す半割リングの斜視図である。

### 発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明の実施形態を図面に示した実施例に基づいて説明する。

### 実施例

[0014] 図1及び図2は、爆発膨張行程におけるピストン2の降下工程初期の様子を示す。

[0015] 図1及び図2には、爆発膨張行程初期にある本実施例の往復動エンジン1が示されている。2はピストン、3はシリンダである。そして、4はガス室である。ガス室4は、ピストン2のトップリング5とセカンドリング6と、セカンドランド7とシリンダ内面8とにより囲まれて形成されている。ガス室4は上下方向巾9がスラスト側10で広く、反スラスト側11で狭くなっている。

[0016] これは、ガス圧を受ける面積をスラスト側10において広くし、反スラスト側11で小さくし、導入、保持した高温高圧燃焼ガス12によってピストン2をスラスト側10から支持(ピストン側圧に対抗して)し、反スラスト側11からの押し返しをわずかにするためである。

[0017] さて、ガス室4には、円弧形状の半割リング13がスラスト側10からセカンドランド7に被せた状態で挿入されている。かつ、半割リング13はガス室4内において、上下方向(ピストン2の往復動方向)に隙間17をもって上下動自在に挿入されている。

- [0018] 以下、図3に示すように、半割リング13は、セカンドランド7の円周面に合わせた円弧形状に形成されている。
- [0019] また、半割リング13は、正面、側面をガス室4の形状に合わせ、上下方向巾14が正面中央部15において、広く、両側端16、16で狭く形成されている。
- [0020] さらに半割リング13は上下方向巾14が全体として、ガス室4の上下方向巾9より短くしてある。これは、この半割リング13がガス室4に挿入された状態で、上下方向に隙間17を作るためである。この隙間17の距離分、半割リング13はガス室4内で上下動する。
- [0021] 図1及び図2に示すように、半割リング13はその正面中央部15をスラスト側10に合わせてガス室4に挿入されている。
- [0022] 特に、半割リング13はエンジン運転中、ピストン2の往復運動によって、ガス室4を形成するセカンドランド7の表面を上下に掃くように上下動する。
- [0023] また、もちろん、半割リング13の厚み $t$ は、シリンダ内面8とセカンドランド7の表面19との隙間20内において、エンジン運転中、自由に上下（ピストン2の往復動方向に沿って）移動できる厚さである。
- [0024] また、半割リング13は、高温燃焼ガスにさらされて耐え得る耐熱性を有すると共に、熱伝導率の低い（熱伝導性の悪い）金属板より形成されている。例えば、ステンレス板、ステンレス鋼板等から形成されている。このため、上記半割リング13は、高温の燃焼ガスにさらされると熱せられるが熱移動が小さいため高熱状態となっている。尚、熱伝導率の低いのは、断熱性が高いともいえる。
- [0025] 図1、図2に示されるように、本実施例往復動エンジン1のピストン2について、ガス室4を形成するところのトップリング5は、ピストン頂面18と平行に設けられており、他方セカンドリング6はスラスト側10に向かって下り傾斜して設けられている。即ち、セカンドリング6はスラスト側10においてトップリング5から遠く離れ、反スラスト側に近づくにつれて接近

して設けられている。

- [0026] よって、トップリング5とセカンドリング6との間（距離）、即ちガス室4の上下方向巾9はスラスト側10において幅広く、反スラスト側11に近づくにつれて次第に幅狭になっている。
- [0027] また、シリンダ内面8のスラスト側10の上部位22には、複数のガス通路穴23が設けられている。ピストン2の降下行程において、ピストン2のトップリング5がガス通路穴23上を通過するとき、このガス通路穴23の凹み24を介して、ピストン2上方の燃焼室25とピストン2のガス室4とが連通し、燃焼室25の高温高圧燃焼ガス12がガス室4に導入され保持される。
- [0028] 即ち、爆発膨張行程の初期において、ピストン2のトップリング5がシリンダ内面8の上部位のガス通路穴23を通過するとき、ピストン2の上方の燃焼室25とピストン2のガス室4とが通じ合い、高温高圧燃焼ガス12がガス室4に導入、保持される。
- [0029] このとき、ピストン2は側圧の作用を受けスラスト側10にシリンダ内面8に押し付けられようとするが、ガス室4に導入、保持された高温高圧燃焼ガス12によってスラスト側10から支持（ピストン2に作用する側圧に対抗して）された状態で降下行程を降下する。
- [0030] 本実施例往復動エンジン1によれば、エンジン運転中、即ち、ピストン2が往復運動中、ピストン2のガス室4には、高温高圧燃焼ガス12の導入（流入）、保持、排出が繰り返し行われていると共に、このガス室4内は半割リング13が上下動を続け、そのガス室4内の掃除行為を常に行っている。このため、ガス室4は繰り返して高温高圧燃焼ガス12の導入、保持を受け、半割リング13の掃除行為によって、ガス室4内、特に、セカンドランド7の表面19等にカーボンの付着、堆積の発生が防止される。
- [0031] また、上記半割リング13は、熱伝導率の低い金属板により形成されているため、ガス室4内に導入された高温高圧燃焼ガス12にさらされて高熱状態となっている。以後、ガス室4に導入された高温高圧燃焼ガス12はこの

高熱状態の半割リング 1 3 に接し、その表面にさらされるためガス室 4 内での温度低下が抑制され、従って、高圧を保ち、ピストン 2 をスラスト側から十分に支持（ガス圧フロート）を続け、ピストン 2 とシリンダ 3 内面との摩擦抵抗を十分に減少させる。

[0032] 更に、本発明においては、ガス室 4 に導入された高温高圧燃焼ガス 1 2 は高熱状態となっている半割リングにさらされて高温を保ち得る結果、ガス室 4 内でのカーボンの付着、堆積の発生を更に好ましく防ぎうる。

### 符号の説明

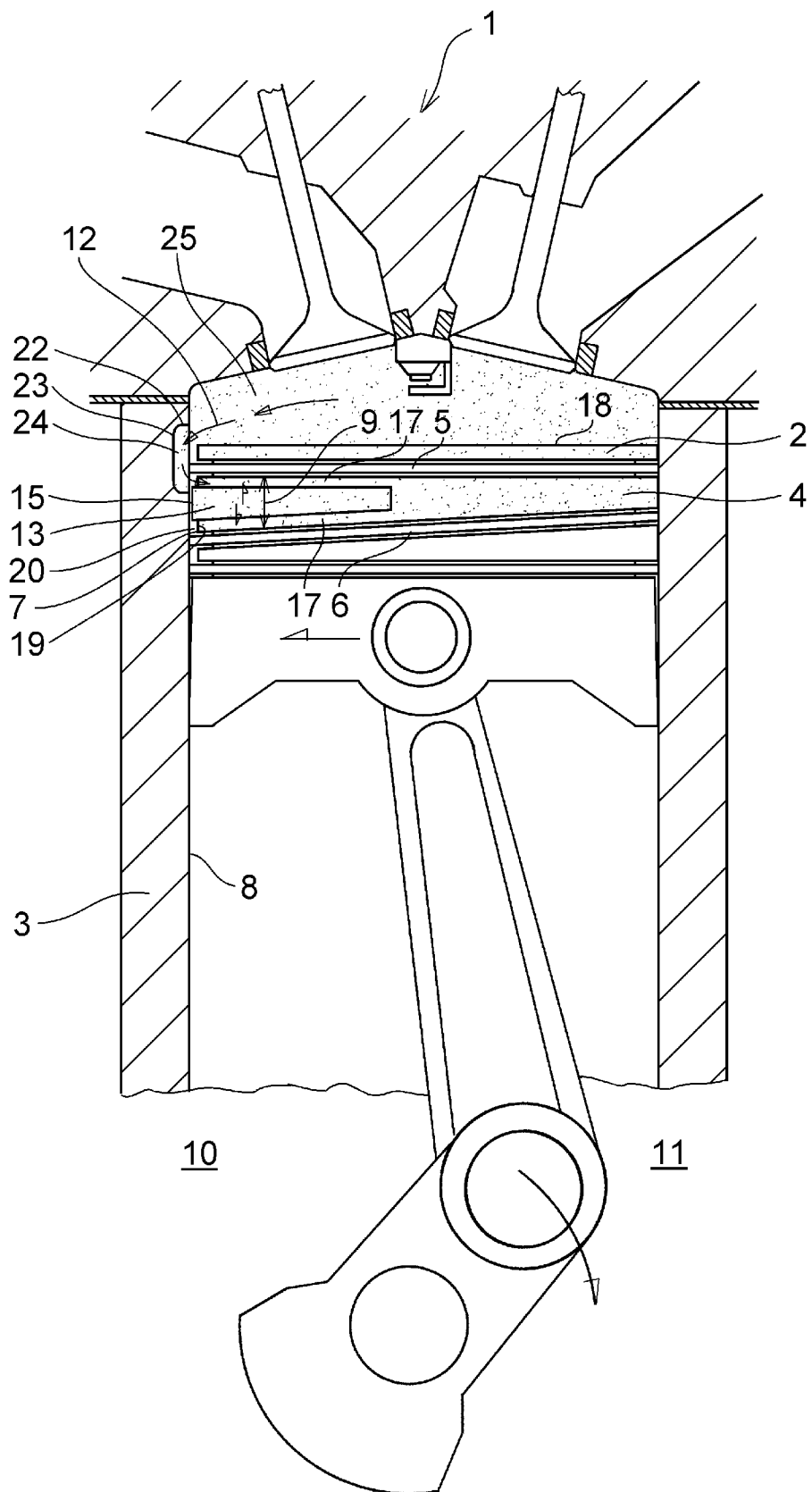
- [0033]
- 1 往復動エンジン
  - 2 ピストン
  - 3 シリンダ
  - 4 ガス室
  - 5 トップリング
  - 6 セカンドリング
  - 7 セカンドランド
  - 8 シリンダ内面
  - 9 上下方向巾
  - 10 スラスト側
  - 11 反スラスト側



## 請求の範囲

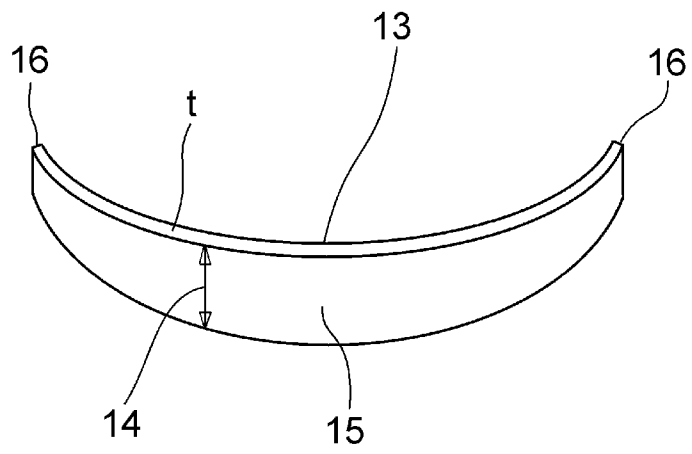
- [請求項1]           ピストンのトップリングとセカンドリングとセカンドランド、及びシリンダ内面とにより囲まれて形成されたガス室に、膨張行程の初期において、シリンダ内面のスラスト側の上部位に設けたガス通路穴からピストン上方の高温高圧燃焼ガスを導入し、この導入した高温高圧燃焼ガスによってピストンをスラスト側から支持するようにした往復動エンジンにおいて、上記ガス室内に、耐熱性を有し熱伝導率の低い金属板から形成された半割リングがスラスト側からセカンドランドに被せた状態で上下動自在に挿入され、かつガス室に導入された高温高圧燃焼ガスは上記半割リングにさらされ、さらにこの半割リングはピストンの往復運動によって、上下運動するようにした往復動エンジン。
- [請求項2]           上記半割リングはステンレス鋼等のように熱伝導率の低い金属板からなる請求項1に記載の往復動エンジン。
- [請求項3]           上記半割リングはステンレス板からなる請求項1に記載の往復動エンジン。

[図1]





[図3]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/003346

| <b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b><br><i>F02F3/00</i> (2006.01) i, <i>F02F1/18</i> (2006.01) i, <i>F16J1/02</i> (2006.01) i, <i>F16J9/00</i> (2006.01) i, <i>F16J10/00</i> (2006.01) i<br><br>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC  |  |  |
|--|--|--|
| <b>B. FIELDS SEARCHED</b><br>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)<br><i>F02F3/00</i> , <i>F02F1/18</i> , <i>F16J1/02</i> , <i>F16J9/00</i> , <i>F16J10/00</i><br><br>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched<br>Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2011<br>Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011<br><br>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  |  |  |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>  |  |  |
| Category*  | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No.  |
| A  | WO 2008/047453 A1 (Bando Kiko Co., Ltd.),<br>24 April 2008 (24.04.2008),<br>entire text; all drawings<br>& EP 2083163 A1 & US 2010/0024758 A1<br>& CA 2666228 A & CN 101529071 A           | 1-3  |
| A  | EP 1878901 A1 (Bando Kiko Co., Ltd.),<br>16 January 2008 (16.01.2008),<br>entire text; all drawings<br>& WO 2006/117856 A1 & US 2009/0071433 A1<br>& KR 10-2008-0002841 A & CN 101166897 A | 1-3  |
| A  | JP 2004-132322 A (Bando Kiko Co., Ltd.),<br>30 April 2004 (30.04.2004),<br>entire text; all drawings<br>(Family: none)   | 1-3  |
| <input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.  |  |  |
| * Special categories of cited documents:<br>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance<br>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date<br>"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)<br>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means<br>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed<br>"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<br>"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<br>"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<br>"&" document member of the same patent family |  |  |
| Date of the actual completion of the international search<br>03 August, 2011 (03.08.11)  |  | Date of mailing of the international search report<br>16 August, 2011 (16.08.11) |
| Name and mailing address of the ISA/<br>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 (IPC))<br>Int.Cl. F02F3/00(2006.01)i, F02F1/18(2006.01)i, F16J1/02(2006.01)i, F16J9/00(2006.01)i, F16J10/00(2006.01)i   |  |                |
| B. 調査を行った分野<br>調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))<br>Int.Cl. F02F3/00, F02F1/18, F16J1/02, F16J9/00, F16J10/00   |  |                |
| 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<br>日本国実用新案公報 1922-1996年<br>日本国公開実用新案公報 1971-2011年<br>日本国実用新案登録公報 1996-2011年<br>日本国登録実用新案公報 1994-2011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<br>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<br>請求項の番号 |
| A  | WO 2008/047453 A1 (坂東機工株式会社) 2008.04.24, 全文、全図<br>& EP 2083163 A1 & US 2010/0024758 A1 & CA 2666228 A & CN<br>101529071 A                    | 1-3            |
| A  | EP 1878901 A1 (Bando Kiko Co., Ltd) 2008.01.16, 全文、全図<br>& WO 2006/117856 A1 & US 2009/0071433 A1 & KR<br>10-2008-0002841 A & CN 101166897 A | 1-3            |
| <input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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<br>「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<br>「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<br>「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)<br>「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献<br>「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献<br>「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<br>「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<br>「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<br>「&」 同一パテントファミリー文献 |  |                |
| 国際調査を完了した日<br>03.08.2011   | 国際調査報告の発送日<br>16.08.2011   |                |
| 国際調査機関の名称及びあて先<br>日本国特許庁 (ISA/J P)<br>郵便番号100-8915<br>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)<br>二之湯 正俊<br>電話番号 03-3581-1101 内線 3355  | 3G 3728        |

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |  |                |
|-----------------------|--|----------------|
| 引用文献の<br>カテゴリ*        | 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<br>請求項の番号 |
| A                     | JP 2004-132322 A (坂東機工株式会社) 2004.04.30, 全文、全図<br>(ファミリーなし) | 1 - 3          |