

(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
2019年3月14日(14.03.2019)



(10) 国際公開番号

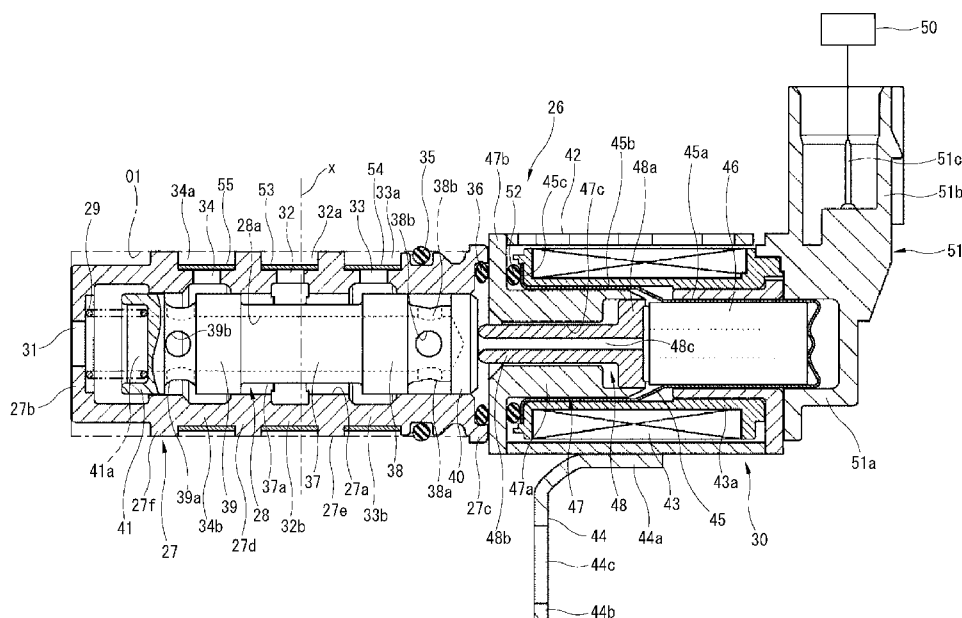
WO 2019/049810 A1

- (51) 国際特許分類:
F01L 1/356 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/032530
- (22) 国際出願日: 2018年9月3日(03.09.2018)
- (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 2017-172609 2017年9月8日(08.09.2017) JP
- (71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社(HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 坂口 翔軌 (SAKAGUCHI, Shoki); 〒2438510 神奈川県厚木市恩名四丁目 7 番 1 号 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 小林 博通, 外(KOBAYASHI, Hiromichi et al.); 〒1040044 東京都中央区明石町 1 番 2 9 号 掖済会ビル S H I G A 内外国特許事務所内 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,

(54) Title: HYDRAULIC CONTROL VALVE AND VALVE TIMING CONTROL DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) 発明の名称: 油圧制御弁と内燃機関のバルブタイミング制御装置

[図4]



(57) Abstract: Provided is a valve timing control device for an internal combustion engine. A phase change mechanism 3 is provided with: a valve body 27 which includes a tubular peripheral wall, and a supply port 32, a retard angle port 33, and an advance angle port 34 which are formed radially penetrating through the peripheral wall; a spool valve 28 which is slidably arranged on the inside of the peripheral wall, and which opens and closes the ports in accordance with a moved position; and percolation filters 53 to 55 which are wound around the respective ports, and which include a plurality of



WO 2019/049810 A1

KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, 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, ST, 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, 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：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

circular mesh holes 53a to 55a each of which is set to a circumferential length L of not less than 1.07 mm at a hole edge thereof and to a hole diameter D of not less than 0.34 mm. In this way, it becomes possible to suppress the generation of an oil film in each mesh hole, thereby suppressing unwanted unlocking.

(57) 要約：内燃機関のバルブタイミング制御装置において、位相変更機構 3 は、筒状の周壁と、周壁の径方向に貫通形成された供給ポート 3 2 と遅角ポート 3 3 及び進角ポート 3 4 を有するバルブボディ 2 7 と、周壁の内部に摺動可能に配置され、移動位置に応じて各ポートを開閉するスプール弁 2 8 と、前記各ポートを覆うように巻き付け配置され、一つの孔縁の周長 L が 1.07 mm 以上で、かつ孔径 D が 0.34 mm 以上に設定された複数の円形状のメッシュ孔 5 3 a ~ 5 5 a を有する濾過フィルタ 5 3 ~ 5 5 と、を備えている。これによって、各メッシュ孔での油膜の発生を抑制して、不用意なロック解除の発生を抑制することができる。

明 細 書

発明の名称：油圧制御弁と内燃機関のバルブタイミング制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、油圧制御弁と内燃機関のバルブタイミング制御装置に関する。

背景技術

[0002] 自動車の内燃機関に設けられて、各種システムの作動源となるオイルの油通路を開閉制御や、オイルの流動方向の変更、流量や圧力を制御する手段としては、例えば、以下の特許文献1に記載された油圧制御弁が知られている。

[0003] この油圧制御弁は、筒状のバルブボディの外周に、各ポートを通流するオイル内の異物を捕集する濾過フィルタが配置されている。この濾過フィルタは、基材として薄いステンレス鋼板が用いられ、両端部を除く大部分の箇所にはいわゆるエッチング加工によって複数の微細孔であるメッシュ孔が形成されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2012-247021号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、内燃機関の吸気弁や排気弁の開閉タイミングを制御する油圧式のバルブタイミング制御装置にあっては、機関を長時間停止した後は、油圧回路内のオイルの一部がオイルパン内に戻されて、該油圧回路内に空気が溜まる状態になる。

[0006] 一方、このバルブタイミング制御装置に前述した油圧制御弁を適用した場合は、機関停止時に、オイルの表面張力によって前記各メッシュ孔に油膜が張り付いてしまう可能性がある。

[0007] そして、機関始動時にオイルポンプから圧送されたオイルによって、前記油圧回路内の空気が遅角油圧室あるいは進角油圧室に押し出される。その後

、空気は、クリアランスを介して他方の油圧室に入り、その油圧室から前記油圧制御弁へ戻されるが、この油圧制御弁では前記各メッシュ孔の油膜によって外部への排出が困難になる。

[0008] したがって、この油圧回路内の圧縮空気は、ロック機構のロック解除用の受圧室に供給されてロックピンを不用意にロック穴から抜け出させて、ピンロック状態が解除されてしまうおそれがある。

[0009] 本発明の一つの目的は、各メッシュ孔での油膜の発生を抑制して、油圧制御弁内での空気の通流性を確保することにより、不用意なロック解除の発生を抑制し得る油圧制御弁を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明の好ましい態様としては、とりわけ、バルブボディに有する開口部を覆うように巻き付け配置され、一つの孔縁の周長が1.07mm以上に設定された複数のメッシュ孔を有するフィルタを備えたことを特徴としている。

発明の効果

[0011] 本発明の好ましい態様によれば、機関始動時における圧縮空気による不用意なロック解除の発生を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明に係る油圧制御弁が適用された内燃機関のバルブタイミング制御装置の第1実施形態を示す全体構成図である。

[図2]本実施形態に供されるロック機構を示す図1のA-A線断面図である。

[図3]本実施形態に供される油圧制御弁の分解斜視図である。

[図4]本実施形態に供される油圧制御弁の縦断面図である。

[図5]本実施形態に供される濾過フィルタが取り付けられたバルブボディを示す斜視図である。

[図6]同濾過フィルタのメッシュ孔を示す拡大図である。

[図7]本実施形態の実験した際のメッシュ孔の孔径と油膜形成孔数との関係を示す折れ線グラフである。

[図8]第2実施形態に供される濾過フィルタのメッシュ孔を示す拡大図である。

[図9]第3実施形態に供される濾過フィルタのメッシュ孔を示す拡大図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明に係る油圧制御弁を内燃機関のバルブタイミング制御装置に適用した実施形態を図面に基づいて説明する。

[0014] 図1は本発明に係る油圧制御弁が適用された内燃機関のバルブタイミング制御装置の全体構成図、図2は本実施形態に供されるロック機構を示す図1のA-A線断面図である。

[0015] バルブタイミング制御装置は、図1に示すように、駆動回転体であるタイミングsprocket 1と、タイミングsprocket 1に対して相対回転可能に設けられた吸気側のカムシャフト2と、タイミングsprocket 1とカムシャフト2の相対回転位相を変換する位相変更機構3と、該位相変更機構3を最遅角位相位置でロックさせるロック機構4と、位相変更機構3を作動させる油圧回路5と、を備えている。

[0016] タイミングsprocket 1は、円盤状に形成されたsprocket本体1aと、このsprocket本体1aの外周に設けられ、図外のタイミングチェーンが巻回される歯車部1bと、sprocket本体1aの中央に貫通形成されて、カムシャフト2の一端部の外周に回転自在に支持される図外の軸受孔と、を有している。また、sprocket本体1aは、外周部の円周方向の4箇所、に雌ねじが周方向の等間隔位置に形成されている。

[0017] タイミングsprocket 1は、前記歯車部1bに巻回されたタイミングチェーンを介してクランクシャフトから回転力が伝達されるようになっている。

[0018] また、このタイミングsprocket 1（sprocket本体1a）は、後述するハウジング6の後端開口を、液密的に閉塞するリアカバーとして構成されている。

- [0019] なお、駆動回転体としては、タイミングベルトによって回転力が伝達されるタイミングプーリであっても良い。
- [0020] カムシャフト2は、図外のシリンダヘッド上に複数のカム軸受を介して回転自在に支持されている。カムシャフト2は、外周に図外の吸気弁をバルブスプリングのばね力に抗して開作動させる複数の卵型の回転カムが設けられている。また、カムシャフト2の一端部の内部軸心方向には、後述するカムボルト13が挿入される挿入孔と、この挿入孔の先端側に形成されてカムボルト13が螺着する雌ねじ孔とを有している。
- [0021] 位相変更機構3は、内部に作動室が形成されたハウジング6と、カムシャフト2の一端部に後述するバルブボディ27を介して軸方向から締結固定され、ハウジング6内に回転自在に収容されたベーンロータ7と、ハウジング6の作動室が仕切られた複数の（本実施形態ではそれぞれ4つの）第1作動室である遅角作動室9及び第2作動室である進角作動室10と、を備えている。この各遅角作動室9と進角作動室10は、後述するハウジング本体11の内周面に突設された4つのシュー8とベーンロータ7のベーン15a～15dとによって仕切られている。
- [0022] ハウジング6は、例えば圧粉金属を焼結して成形されたいわゆる焼結金属材料によって一体に形成された円筒状のハウジング本体11と、プレス成形によって形成され、ハウジング本体11の前端開口を閉塞するフロントカバー12（図4参照）と、後端開口を閉塞するリアカバーとしてのタイミングsprocket1（sprocket本体1a）と、から構成されている。
- [0023] 円筒状に形成されたハウジング本体11は、内周面の周方向ほぼ等間隔位置に4つのシュー8が突設されている。この各シュー8の内部軸方向には、本実施形態では4本のボルト13aが挿入される4つのボルト挿入孔11aが貫通形成されている。
- [0024] フロントカバー12は、中央に比較的大径な挿入孔（図示せず）が貫通形成されている。また、フロントカバー12は、内周面12aの前記挿入孔及び該挿入孔よりも外側を除く部位とベーンロータ7の対向一側面との間のサ

イドクリアランスによって各遅角、進角作動室 9, 10 内をシールするようになっている。また、フロントカバー 12 は、外周部の周方向 4 箇所 to 各ボルト 13 a が挿入される図外の 4 つのボルト挿通孔が貫通形成されている。

[0025] タイミングsprocket 1 とハウジング本体 11 及びフロントカバー 12 は、各ボルト挿入孔 11 a などに挿入してタイミングsprocket 1 の雌ねじに螺着する 4 本のボルト 13 a によって軸方向から結合されている。

[0026] ベーンロータ 7 は、同じく焼結金属材によって一体に形成され、中央に位置するロータ部 14 と、該ロータ部 14 の外周面に円周方向のほぼ 90° 等間隔位置に放射状に突設された 4 つのベーン 15 a ~ 15 d と、から構成されている。

[0027] ロータ部 14 は、比較的大径な円筒状に形成され、中央の内部軸方向にカムボルト 13 が挿入するボルト挿入孔 14 a が貫通形成されており、前記カムボルト 13 によってカムシャフト 2 の一端部に回転軸方向から固定されている。

[0028] 各ベーン 15 a ~ 15 d は、その径方向の突出長さが比較的短く形成されて、それぞれが各シュー 8 の間に配置されている。また、1 つの第 1 ベーン 15 a 以外の 3 つの第 2 ~ 第 4 ベーン 15 b ~ 15 d は、円周方向の巾がほぼ同一に設定されて比較的薄肉に形成されている。第 1 ベーン 15 a は、周方向の幅が大きく形成されて内部にロック機構 4 の一部が設けられている。

[0029] 各ベーン 15 a ~ 15 d の外周面と各シュー 8 の先端には、それぞれハウジング本体 11 の内周面や、ロータ部 14 の外周面との間をシールするシール部材 16 a、16 b がそれぞれ設けられている。

[0030] また、ベーンロータ 7 は、図 1 に示す位置から遅角側(反時計方向)へ相対回転すると、第 1 ベーン 15 a の一側面が対向する前記一つのシュー 8 の対向側面 8 a に当接して最大遅角側の回転位置が規制されるようになっている。また、進角側(時計方向)へ相対回転すると、同じく第 1 ベーン 15 a の他側面が対向する他のシュー 8 の対向側面 8 b に当接して最大進角側の回転位置が規制されるようになっている。

- [0031] 各ベーン 15 a ~ 15 d の正逆回転方向の両側面と各シュー 8 の両側面との間には、前述した各遅角作動室 9 と各進角作動室 10 が設けられている。各遅角作動室 9 と各進角作動室 10 は、ロータ部 14 の内部にほぼ径方向に沿って形成されたそれぞれ 4 つの遅角通路孔 17 と進角通路孔 18 を介して油圧回路 5 にそれぞれに連通している。
- [0032] ロック機構 4 は、ハウジング 6 に対してベーンロータ 7 を最遅角側の回転位置に保持するものである。
- [0033] すなわち、ロック機構 4 は、図 1 及び図 2 に示すように、タイミングスプocket 1 の内側面の所定位置に穴構成部 19 a によって形成されたロック穴 19 と、ベーンロータ 7 の第 1 ベーン 15 a の内部軸方向に貫通形成されたピン収容孔 20 と、該ピン収容孔 20 内に進退動自在に設けられ、截頭状の先端部 21 a がロック穴 19 に抜き差しするロックピン 21 と、該ロックピン 21 をロック穴 19 方向へ付勢するコイルスプリング 22 と、ロック穴 19 内に形成され、供給される油圧によってロックピン 21 をコイルスプリング 22 のばね力に抗してロック穴 19 から後退移動させてロックを解除する第 1 解除用受圧室 23 a と、ロックピン 21 の外周面に形成された段差面 21 b とピン収容孔 20 の内周面に形成された段差部 20 a との間に形成された第 2 解除用受圧室 23 b と、第 1、第 2 解除用受圧室 23 a、23 b に油圧を給排する第 1、第 2 ロック通路 24 a、24 b と、から主として構成されている。
- [0034] ロック穴 19 は、穴構成部 19 a を介してロックピン 21 の先端部 21 a の外径よりも大径な円錐状に形成されている。また、ロック穴 19 は、スプocket 本体 1 a の内側面のベーンロータ 7 の最遅角側の回転位置に対応した位置に形成されている。
- [0035] ロックピン 21 は、先端部 21 a の先端面が第 1 解除用受圧室 23 a に供給された油圧を受け、あるいは段差面 21 b が第 2 解除用受圧室 23 b に供給された油圧を受ける。これらの油圧によって後退移動してロック穴 19 から抜け出してロックが解除されるようになっている。第 1 解除用受圧室 23

aには、第1ロック通路24aを介して一つの遅角作動室9から油圧が供給されるようになっている。第2解除用受圧室23bには、第2ロック通路24bを介して一つの進角作動室10から油圧が供給されるようになっている。

[0036] また、ロックピン21は、各受圧室23a、23bに油圧が供給されない場合は、コイルスプリング22のばね力によって先端部21aがロック穴19の内部に入る。これにより、ベーンロータ7をハウジング6に対してロックするようになっている。このロック位置は、前述したように、ハウジング6に対してベーンロータ7の最遅角側の回転位置となる。

[0037] なお、ロックピン21の後端側に形成された背圧室20bは、第1ベーン15aの側端面とフロントカバー12に貫通形成された空気抜き孔12b、12cを介して外部に連通している。これによって、ロックピン21の良好な摺動性を確保するようになっている。

[0038] 油圧回路5は、図1に示すように、吐出通路25aから図外の供給通路に作動油圧を吐出するオイルポンプ25と、ロータ部14の内部軸方向に設けられて、機関運転状態に応じて供給通路と排出通路49に対して各遅角通路孔17と各進角通路孔18の流路を切り換える油圧制御弁26と、を備えている。

[0039] 供給通路は、シリンダヘッドやカムシャフト2の軸受け部内に形成されて、上流部がオイルポンプ25の吐出通路25aと連通していると共に、下流側が各遅角通路孔17と各進角通路孔18に連通している。

[0040] オイルポンプ25は、一般的な例えばベーンタイプあるいはトロコイドタイプのものが用いられている。

[0041] 図3は本実施形態に供される油圧制御弁26の分解斜視図、図4は油圧制御弁26の縦断面図、図5は油圧制御弁に供されるバルブボディの斜視図である。

[0042] 油圧制御弁26は、図1、図3及び図4に示すように、金属材である例えばアルミニウム合金材からなる円筒状のバルブボディ27と、該バルブボディ

ィ 2 7 の内部軸方向に貫通形成された摺動用孔 2 7 a と、この摺動用孔 2 7 a 内に摺動可能に配置されたスプール弁 2 8 と、該スプール弁 2 8 を図 4 の右方向へ付勢するバルブスプリング 2 9 と、スプール弁 2 8 をバルブスプリング 2 9 のばね力に抗して左方向へ押し出すソレノイド部 3 0 と、から主として構成されている。

[0043] バルブボディ 2 7 は、図 4 にも示すように、例えばシリンダブロックに形成された円柱状の弁孔 0 1 内に收容配置されている。また、バルブボディ 2 7 は、一端部側の端壁 2 7 b の中央に排出通路 4 9 と連通するドレン孔 3 1 が貫通形成されている。

[0044] また、バルブボディ 2 7 は、周壁の軸方向のほぼ中央位置にオイルポンプ 2 5 の吐出通路 2 5 a に連通する開口部である供給ポート 3 2 が径方向に沿って貫通形成されている。また、供給ポート 3 2 のソレノイド部 3 0 側の側部には、遅角通路孔 1 7 に連通する開口部である遅角ポート 3 3 が径方向に沿って貫通形成されている。さらに、端壁 2 7 b 側の側部には、進角通路孔 1 8 に連通する開口部である進角ポート 3 4 が径方向に沿って貫通形成されている。また、供給ポート 3 2 と遅角ポート 3 3 及び進角ポート 3 4 は、それぞれ外周側に 3 つの第 1 ～第 3 グループ溝 3 2 a、3 3 a、3 4 a が形成されている。

[0045] この第 1 ～第 3 グループ溝 3 2 a ～ 3 4 a は、バルブボディ 2 7 の周壁をそれぞれ円環状に切り欠いて形成されている。したがって、各グループ溝 3 2 a ～ 3 4 a の両側には、図 5 にも示すように、4 つの円環状の突起部 2 7 d、2 7 e、2 7 f、2 7 g がそれぞれ形成されている。また、各グループ溝 3 2 a ～ 3 4 a の環状底面には、各ポート 3 2 ～ 3 4 を避けて突出した矩形板状の突部 3 2 b、3 3 b、3 4 b が設けられている。この各突部 3 2 b ～ 3 4 b は、各グループ溝 3 2 a ～ 3 4 a の環状底面の円周方向の同一の位置に設けられている。

[0046] また、バルブボディ 2 7 は、周壁のソレノイド部 3 0 側の外周面に形成された円環状のシール溝に外周部が弁孔 0 1 の内周面に弾接するオイルシール

35が嵌着固定されている。また、バルブボディ27は、円筒状の後端周壁27cの外端面内周側に形成された円環状の保持溝にシールリング36が嵌着固定されている。

[0047] スプール弁28は、金属材料である例えばアルミニウム合金材によって一体に形成されている。またスプール弁28は、図3、図4に示すように、円筒状に形成されて、軸線の中央を軸直角方向に延びる径方向線Xを中心としてほぼ左右対称形状に形成されている。さらに、スプール弁28は、内部軸方向にドレン孔31と連通する油通路であるドレン通路28aが貫通形成されている。ここで、前述した「ほぼ対称形状」とは、円環状の第1、第2ランド部38、39の形状が互いに異なっているものも含む。

[0048] このスプール弁28は、中央の小径軸部37の両端側にバルブボディ27の摺動用孔27aの内周面に摺動して前記各ポート32～34の開口面積を可変にする円筒状の第1、第2ランド部38、39を有している。また、小径軸部37の外周には、摺動用孔27aの内周面と協働して通路を構成する円筒状の環状溝37aが形成されている。さらに、両ランド部38、39の各外側部には、ドレン通路28aの両端に連通する第1、第2環状凹溝38a、39aが形成されている。この各環状凹溝38a、39aの底壁には、ドレン通路28aに連通する第1、第2連通孔38b、39bが貫通形成されている。この第1、第2連通孔38b、39bは、それぞれ十字状に貫通形成されてそれぞれ4つ設けられている。

[0049] さらに、スプール弁28は、各環状凹溝38a、39aの軸方向の各外側に円環状の第1、第2ガイド部40、41を一体に有している。この両ガイド部40、41は、外径が各ランド部38、39と同一に設定されて、摺動用孔27aの内周面に摺動してスプール弁28全体を案内するようになっている。

[0050] 第1ガイド部40は、内部中実状の円盤状に形成されている。一方、第2ガイド部41は、縦断面ほぼコ字形状に形成されていると共に、内部にドレン孔31とドレン通路28aを連通する連通孔41aが貫通形成されている。

。また、この第2ガイド部41の底面とバルブボディ27の端壁27bの底面との間には、バルブスプリング29が僅かに圧縮状態で保持されている。このバルブスプリング29のばね力によってスプール弁28が、ソレノイド部30方向に付勢されている。

[0051] ソレノイド部30は、図3、図4に示すように、磁性材からなる円筒状のケーシング42と、該ケーシング42の内周側にボビン43aを介して固定された円筒状のコイル43と、ケーシング42の外周面の軸方向のほぼ中央に溶接固定された磁性材のブラケット44と、コイル43の内周側に有底円筒状のキャップスリーブ45を介して固定された固定鉄心である磁性材の円筒部46と、該円筒部46の先端側に有する磁性材の保持部材47の内部に軸方向へ摺動可能な可動鉄心であるプランジャ48と、から主として構成されている。

[0052] ケーシング42は、平板を円筒状に丸めて対向端部に有する図外の凹凸部を係合させて形状保持している。また、ケーシング42は、軸方向の一端縁にバルブボディ27に対してカシメ固定する4つの爪部42aが一体に設けられている。一方、他端縁にも、後述するコネクタ部51に対してカシメ固定する4つの爪部42bが一体に設けられている。ケーシング42の後端部には、エンジンコントロールユニット（ECU）50にハーネスを介して電氣的に接続されるコネクタ部51が設けられている。

[0053] コイル43は、ECU50から通電された制御電流によって消励磁されるようになっている。

[0054] ブラケット44は、油圧制御弁26全体をシリンダブロックに固定するものであって、プレス成形によって一体に形成されて、矩形円弧状の基部44aと、該基部44aの外縁に一体に形成された固定用アーム44bと、から構成されている。基部44aは、溶接によってケーシング42の外周面に固定されている。固定用アーム44bは、シリンダブロックに固定される図外のボルトが挿通されるボルト挿通孔44cが貫通形成されている。

[0055] キャップスリーブ45は、ステンレス材によって薄肉円筒状に形成され、

その軸方向の長さが円筒部46と保持部材47の一部を覆う長さに形成されている。また、キャップスリーブ45は、段差径状に形成されて、円筒部46を覆う有底状の小径部45aと、バルブボディ27側に配置されて、保持部材47の一部を覆う大径部45bと、該大径部45bの前端側に一体に設けられたフランジ部45cと、から構成されている。

[0056] また、このキャップスリーブ45は、フランジ部45cの内周面がボビン43aの前端面に圧接している。

[0057] 保持部材47は、ほぼ円筒状の本体47aと、該本体47aのバルブボディ27側の前端部に一体に設けられたフランジ部47bと、を有している。また、保持部材47は、内部軸方向にプランジャ48を摺動案内するガイド孔47cが貫通形成されている。

[0058] フランジ部47bは、前端面がバルブボディ27に保持されたシールリング36に軸方向から弾性的に当接しており、これによって、ガイド孔47c内がシールされるようになっている。

[0059] また、フランジ部47bの背面とキャップスリーブ45のフランジ部45cとの間には、オイルシール52が挟持状態に配置されている。これによって、キャップスリーブ45の内部がシールされている。

[0060] プランジャ48は、縦断面ほぼT字形状に形成され、円板部48aと、該円板部48aの一端面中央から突出したロッド部48bと、を有している。また、プランジャ48は、内部軸心方向に移動性を確保するための貫通孔48cが貫通形成されている。また、プランジャ48は、ロッド部48bの先端縁がスプール弁28の第1ガイド部40の外面に軸方向から当接している。このプランジャ48は、コイル43への通電による円筒部46などの励磁によってスプール弁28をバルブスプリング29のばね力に抗して図4中、左方向へ押圧移動させるようになっている。

[0061] コネクタ部51は、ケーシング42の内部に挿入固定された筒状部51aと、該筒状部51aの後端から突出した雌コネクタ51bと、を有している。筒状部51a内に埋設された一对の図外の端子片の各一端部が、コイル4

3に接続されている。一方、外部に露出した各他端部51cが、ECU50側の雄コネクタの端子に接続されるようになっている。

[0062] ECU50は、内部のコンピュータが図外のクランク角センサ（機関回転数検出）やエアフローメータ、機関水温センサ、機関温度センサ、スロットルバルブ開度センサおよびカムシャフト2の現在の回転位相を検出するカム角センサなどの各種センサ類からの情報信号を入力して現在の機関運転状態を検出する。これによって、機関の駆動を制御している。また、ECU50は、前述したように、コイル43に制御電流を出力、または通電を遮断してスプール弁28の移動位置を制御し、各ポート32～34を選択的に切換制御するようになっている。

[0063] すなわち、ソレノイド部30は、ECU50の制御電流とバルブスプリング29との相対的な圧力によって、スプール弁28を前後軸方向の3つのポジションに移動させる。つまり、3つのポジションに移動させることによってバルブボディ27の供給、遅角、進角ポート32、33、34を相対的に連通あるいは遮断させる。また同時に、進角ポート34あるいは遅角ポート33をドレン孔31とドレン通路28aに連通させる。さらに供給ポート32に対して遅角ポート33と進角ポート34との連通を遮断するようになっている。

[0064] そして、前述したバルブボディ27の各グルーブ溝32a～34aの環状底面には、図3～図5にも示すように、それぞれ濾過フィルタ53、54、55が装着されている。

[0065] この各濾過フィルタ53～55は、薄肉な例えばステンレス製の金属板材を丸めて円環状に形成されていると共に、外周部を除いた内側の部位に複数のメッシュ孔53a～55aが形成されている。

[0066] すなわち、各濾過フィルタ53～55は、それぞれ約0.1mmの薄肉な細長いステンレス金属板材を折り曲げて同一形状の円環状に形成されている。また、各濾過フィルタ53～55のそれぞれの端末部53b～55bは、外側へ膨出した断面矩形状に折曲形成されている。

- [0067] また、各濾過フィルタ53～55は、それぞれの幅長さWが各グループ溝32a～34aの幅長さよりも僅かに小さく形成されて、各グループ溝32a～34aの環状底面全体を覆うように固定配置されている。つまり、供給ポート32と遅角ポート33及び進角ポート34を覆うように配置固定されている。
- [0068] さらに、各濾過フィルタ53～55は、各端末部53b～55bが前述した各グループ溝32a～34aの突部32b、33b、34bに被さって係合している。これによって、各濾過フィルタ53～55は、各グループ溝32a～34aに対して円周方向の位置決めがされていると共に、バルブボディ27に固定されている。なお、各濾過フィルタ53～55は、それぞれのバルブボディ27の軸方向の位置決めが各突起部27d～27g間の対向両側面によって行われている。
- [0069] 図6は濾過フィルタ53～55の各メッシュ孔53a～55aの一部を示す拡大図である。
- [0070] 複数のメッシュ孔53a～55aは、いわゆるエッチング加工によって一つひとつが円形状に形成され、それぞれがほぼ同じ孔径Dであり、また、同じ孔縁の周長Lが特異な長さに設定されている。
- [0071] すなわち、メッシュ孔53a、54a、55aの孔径Dや孔縁の周長Lについては、本願の発明者が、表面張力による油膜の形成との関係で、表1及び図7に示すように、多くの実験の結果に基づいて規定したものである。
- [0072] 表1はメッシュ孔の孔径D（mm）と周長L（mm）を変えることによって油膜が形成された孔数（個）を示している。
- [0073] 図7は横軸のメッシュ孔の孔径Dに対して、縦軸に油膜が形成された数を示している。
- [0074] 実験では、濾過フィルタを模擬した薄肉金属板の評価品単体を用い、その肉厚が0.1mmのものを使用した。
- [0075] 実験方法としては、評価品単体をオイルに30秒間浸漬し、続いて、この評価品をオイルから取り出してメッシュ孔に圧力（エア）を加えた。その後

、油膜が形成されているメッシュ孔の数を計測した。

[0076] 評価条件としては、油種を0W-20のもの使用し、油温は常温（約20℃）、メッシュ孔への圧力は50kPaであって、この圧力はロックピン21がロック穴19から抜け出てロックを解除する大きさに相当している。

[0077] [表1]

孔径D [mm]	0.2	0.255	0.28	0.3	0.32	0.34	0.36	0.4	0.44	0.484	0.59
周長L [mm]	0.628	0.801	0.880	0.942	1.005	1.068	1.131	1.257	1.382	1.521	1.854
油膜孔数 [個]	30	30	27	25	17	0	0	0	0	0	0

[0078] 以下では、評価品単体を濾過フィルタ53とし、該濾過フィルタ53の各メッシュ孔53aとして説明する。

[0079] 表1及び図7に示すように、メッシュ孔53aの孔径D（mm）を、0.2～0.59まで11種類の異なる大きさのものとし、孔縁の周長L（mm）を、孔径Dに対応して0.628～1.854の異なる大きさに設定した。

[0080] そして、メッシュ孔53aのそれぞれ孔径Dと周長Lを異ならせた結果として、表1の最下段にメッシュ孔53aに表面張力によって油膜が形成された個数（油膜孔数）を示した。このメッシュ孔53aの実験で使用した個数は30個とした。

[0081] この表1と図7に示す実験結果をみると、メッシュ孔53aの孔径Dが0.2mm～0.32mmで、周長Lが0.628mm～1.005mmの大きさのものは、油膜形成個数が30個～17個になっていた。

[0082] しかし、孔径Dが0.34mm以上であって最大0.59mmまでと、周長Lが1.068mm以上であって最大1.854mmになると、油膜の形成個数が0になっていた。

[0083] この実験からすると、一つのメッシュ孔53aの少なくとも周長Lを、1.068mm以上に設定すれば、油膜が形成されずに常に開口状態が維持されることが分かった。つまり、一つのメッシュ孔53aでの表面張力が小さ

くなって油膜が形成されにくくなることが分かった。

[0084] したがって、本実施形態では、一つのメッシュ孔53aの孔径Dは、0.34mm以上で最大0.59mmの範囲内の大きさに設定されている。また、周長Lは、1.068mm以上で最大1.854mmの範囲内の長さに設定されている。

[0085] また、一つのメッシュ孔53aの孔径Dが、前述したように、0.34mm以上で最大0.59mmまでの範囲内の大きさに設定されているが、この範囲の中で、さらに、一辺が2mmの立方体の異物が通り抜けない大きさに設定されている。通常、オイルに混入された金属コンタミなどの異物は、約2mm以下の大きさでは、例えば油圧制御弁26のスプール弁28などの摺動にあまり大きな影響を与えないが、一辺が約2mm以上であると噛み込みなどによってスプール弁28の作動に影響を与えるおそれある。

[0086] そこで、本実施形態では、孔径Dと周長Lの長さを、油膜が形成されない大きさで、かつ、一辺が2mm以上の異物を通過させない大きさに設定されている。

[0087] そして、本実施形態では、周長Lを1.07mmに設定したものである。周長Lのみを規定したのは、表面張力の関係で油膜の形成に最も影響を与えるのは周長Lだからである。

[0088] なお、孔径Dが大きくなれば周長Lも大きくなるので、両者D、Lは比例関係になっていることから、孔径Dで特定することも可能である。

[0089] また、今回の実験では、濾過フィルタ53の肉厚寸法が0.1mmのものを使用したので、メッシュ孔53aの周長1.07mm以上であれば、濾過フィルタ53の肉厚寸法にメッシュ孔53aの周長を乗算した値が0.107mm²以上になる。これによって、表面張力が小さくできる。したがって、各メッシュ孔53aでの油膜が形成され難くなる。

〔本実施形態のバルブタイミング制御装置の作動〕

以下、本実施形態に供されるバルブタイミング制御装置の作動を簡単に説明する

機関停止状態になると、オイルポンプ 25 も停止されて吐出通路 25 a から作動油が供給されないと共に、ECU 50 からコイル 43 への通電もなく非通電状態となる。

[0090] したがって、スプール弁 28 は、図 4 に示すように、バルブスプリング 29 のばね力で最大右方向の第 1 ポジションの移動位置に保持されている。

[0091] 次に、機関が始動を開始すると、オイルポンプ 25 も駆動して吐出通路 25 a に作動油を圧送する。吐出通路 25 a から供給通路内に流入した作動油は、油圧制御弁 26 の第 1 グループ溝 32 a と第 1 濾過フィルタ 53 を通って供給ポート 32 からスプール弁 28 の環状溝 37 a に流入する。ここから遅角ポート 33 に流入して第 2 濾過フィルタ 54 を通過して第 2 グループ溝 33 a に流入し、さらにここから各遅角通路孔 17 内に流入して各遅角作動室 9 内に供給される。したがって、各遅角作動室 9 内の油圧が上昇する。

[0092] 同時に、スプール弁 28 は、進角ポート 34 を介して各進角通路孔 18 と第 2 環状凹溝 39 a 及び第 2 連通孔 39 b を連通した状態になっている。したがって、各進角作動室 10 の作動油は、進角通路孔 18 から第 3 濾過フィルタ 55 と各進角ポート 34 を通って第 2 環状凹溝 39 a から第 2 連通孔 39 b に流入する。ここから、ドレン通路 28 a に流入してドレン孔 31 からオイルパン OP 内に排出される。したがって、各進角作動室 10 が低圧状態になる。

[0093] このため、ベーンロータ 7 は、最遅角の相対回転位置に維持されている。したがって、吸気弁は、開閉タイミングが遅角側に制御された状態になる。これによって、機関の始動性が良好になる。

[0094] また、この時点では、第 1 ロック通路 24 a を介して第 1 解除用受圧室 23 a に遅角作動室 9 と同じ油圧が供給されるが、クランキング初期の時点では第 1 解除用受圧室 23 a 内の油圧が上昇しない。このため、ロックピン 21 は、先端部 21 a がロック穴 19 内に入り込んでロックされた状態となる。したがって、カムシャフト 2 に発生する交番トルクによるベーンロータ 7 のばたつきなどを抑制することができる。

- [0095] その後、第1ロック通路24aを介して第1解除用受圧室23aに供給された油圧が高くなると、ロックピン21が、コイルスプリング22のばね力に抗して後退移動してロック穴19とのロック状態が解除される。これによって、ベーンロータ7は、回転規制が解除されてフリーな状態になる。
- [0096] 次に、機関運転状態の変化に伴って、ECU50からコイル43への通電量が大きくなると、スプール弁28は、プランジャ48によって押し出されて、図4に示す状態から僅かに左方向へ移動する。
- [0097] この状態では、第1ランド部38と第2ランド部39によって遅角ポート33と進角ポート34が塞がれて（閉止されて）、各遅角作動室9や各進角作動室10の作動油の供給あるいは排出が停止される。したがって、各遅角作動室9と各進角作動室10内に作動油が保持された状態になる。
- [0098] したがって、吸気弁は、バルブタイミングが最遅角と最進角の間の中間位相位置に制御される。このため、例えば、定常運転時の機関回転の安定化と燃費の向上が図れる。
- [0099] さらに、コイル43への通電量がさらに大きくなると、スプール弁28は、図4中、さらに左方向へ移動する。この状態では、スプール弁28の第1ランド部38が遅角ポート33を開いて、該遅角ポート33と第1環状凹溝38a及び第1連通孔38bを連通させる。と同時に、スプール弁28は、供給ポート32と環状溝37a及び進角ポート34を連通させる。
- [0100] このため、各遅角作動室9内の作動油は、各遅角通路孔17から遅角ポート33を通して第1環状凹溝38a、第1連通孔38bに流入し、ここから、ドレン通路28a及び各ドレン孔31を通して速やかにオイルパンOP内に排出される。
- [0101] 同時に、オイルポンプ25から圧送された作動油は、供給ポート32から環状溝37a及び進角ポート34及び濾過フィルタ55を通して各進角通路孔18から各進角作動室10に供給される。
- [0102] したがって、各遅角作動室9の内圧が低下する一方、各進角作動室10の内圧が上昇する。

- [0103] よって、ベーンロータ 7 は、図 1 の実線位置から、時計方向へ回転して最大進角側へ相対回転する。これによって、吸気弁は、開閉タイミングが最進角位相になって排気弁とのバルブオーバーラップが大きくなり、吸気充填効率が高くなって機関の出力トルクの向上が図れる。
- [0104] そして、前述のように、機関の始動に伴ってオイルポンプ 25 が作動して油圧が吐出通路 25 a に吐出されると、その油圧によって油圧回路 5 内に溜まった空気が、先に油圧制御弁 26 を介して各遅角作動室 9 に流入する。その後、一つの遅角作動室 9 内の空気がロック機構 4 の第 1 ロック通路 24 a から第 1 解除用受圧室 23 a に流入する。しかし、この空気圧は大きくないのでロックピン 21 をコイルスプリング 22 のばね力に抗して後退移動させることはない。
- [0105] また、各遅角作動室 9 に流入した空気は、各部のクリアランスを通して各進角作動室 10 に流入して各進角通路孔 18 から油圧制御弁 26 に戻される。
- [0106] ここで、第 3 濾過フィルタ 55 の各メッシュ孔 55 a に油膜が形成されている場合は、ここを空気が通過できなくなることから、各進角通路孔 18 及び各進角作動室 10 内の圧力が上昇する。
- [0107] すなわち、前記実験結果で明らかなように、各メッシュ孔 55 a のそれぞれの孔径 D や周長 L の大きさが、表面張力によって油膜が形成される大きさ（孔径 D が $0.2\text{ mm} \sim 0.32\text{ mm}$ で、周長 L が $0.628\text{ mm} \sim 1.005\text{ mm}$ の大きさ）に設定されている場合には、各進角通路孔 18 に流入した空気は、第 3 濾過フィルタ 55 で通流が抑制されてしまう。
- [0108] このため、一つの進角作動室 10 内の空気圧が、第 2 ロック通路 24 b を通って第 2 解除用受圧室 23 b に供給されてロックピン 21 に高い空気圧が作用する。したがって、ロックピン 21 は、コイルスプリング 22 のばね力に抗して後退移動して先端部 21 a がロック穴 19 から不用意に抜け出してしまいうおそれがある。この結果、ベーンロータ 7 が、ばたつきを起こして異音が発生するおそれがある。

[0109] 特に、寒冷地における機関の冷機始動時などでは、オイル（潤滑油）の粘度が高くなっていることから、各メッシュ孔53a（54a、55a）での表面張力が大きくなる。したがって、油膜が形成されやすくなる。

[0110] これに対して、本実施形態では、前述したように、メッシュ孔53aの孔径Dと周長Lは、表面張力によって油膜が形成されない大きさに設定されている。このため、各進角作動室10から各進角通路孔18を通った空気は、第3濾過フィルタ55のメッシュ孔55aで通流が阻止されることなく、ここを抵抗なく速やかに通過する。ここから、各進角ポート34と第2環状凹溝39a及び第2連通孔39bを通してドレン通路28aに流入し、ドレン孔31から外気に速やかに排出される。

[0111] したがって、第2解除用受圧室23bには空気が流入することが抑制され、ロックピン21がロック穴19から不用意に抜け出すことを抑えられる。この結果、ベーンロータ7のばたつきや打音などの発生を十分に抑制することが可能になる。

[0112] また、本実施形態では、濾過フィルタ53～55の各メッシュ孔53a～55aが、円形状に形成されていることから、エッチング加工によって比較的容易に形成することが可能になる。また、円形状であるから、濾過フィルタ53～55の歩留まり性も良好になる。

〔第2実施形態〕

図8は本発明の第2実施形態を示し、各濾過フィルタ53～55の各メッシュ孔53a～55aが、それぞれほぼ正三角形形状に形成されている。

[0113] すなわち、各濾過フィルタ53～55は、第1実施形態と同じく、約0.1mmの薄肉金属板材によって円筒状に折曲形成され、各メッシュ孔53a～55aは、エッチング加工によって形成されている。

[0114] 各メッシュ孔53a～55aは、その一つひとつが平面視ほぼ正三角形形状に形成され、全てが同形状に形成されている。また、メッシュ孔53a～55aは、それぞれの周長Lが1.068mm以上で最大1.854mmに設定されている。

[0115] さらに、各メッシュ孔53aは、図中上下方向で隣り合うもの同士53aと53a'の頂部が互いに反対向きになるように並べられている。

[0116] したがって、この実施形態によれば、各メッシュ孔53aの周長Lが特定の長さに設定されることから、表面張力が小さくなって油膜が形成され難くなる。よって、この実施形態も第1実施形態と同様な作用効果が得られる。

[0117] また、この実施形態では、各メッシュ孔53aがそれぞれ反対向きに形成されていることから、薄肉金属材の加工時の歩留まり性が良好になる。このため、製造コストの低減化が図れる。

〔第3実施形態〕

図9は第3実施形態を示し、基本構成は第1実施形態と同じであるが、各メッシュ孔53a～55aの形状が六角形状に形成されている。

[0118] すなわち、各濾過フィルタ53～55は、第1実施形態と同じく、約0.1mmの薄肉金属板材によって円筒状に折曲形成されている。

[0119] また、エッチング加工によって形成された各メッシュ孔53a～55aは、その一つひとつが平面視ほぼ正六角形状（ハニカム形状）で全て同形状に形成されている。そして、各メッシュ孔53a～55aは、それぞれの周長Lが1.068mm以上で最大1.854mmに設定されている。

[0120] したがって、この実施形態も、第1実施形態と同じ作用効果が奏せられると共に、正六角形のハニカム構造であることから、濾過フィルタ53～55全体の強度が高くなる。

[0121] 本発明は、前記各実施形態の構成に限定されるものではなく、例えば、前述した各実施形態では、バルブタイミング制御装置を吸気弁側に適用したものを示したが、排気弁側に適用することも可能である。この場合、機関始動時の油圧回路5の空気は、各進角作動室10から各部のクリアランスを通過して各遅角作動室9に流入する。ここから、遅角通路孔17を通過して第2濾過フィルタ54の各メッシュ孔54aを通過する際も、油膜の形成がないことから、空気を外気へ速やかに排出することが可能になる。

[0122] また、例えば、濾過フィルタの肉厚を0.1mmよりもさらに厚くあるい

は薄く設定することも可能である。

[0123] さらに、各メッシュ孔53a～55aの形状を五角形あるいは楕円形などに形成することも可能である。この場合も周長Lは、前述の範囲内に設定すると共に、コンタミの一辺が2mm以上のものを通過させない大きさに設定する。

[0124] また、各実施形態では、油圧制御弁26をバルブタイミング制御装置に適用したものを示したが、バルブタイミング制御装置以外の他の機器類に適用することも可能である。

[0125] 以上説明した実施形態に基づく油圧制御弁としては、例えば、以下に述べる態様のものが考えられる。

[0126] その一つの態様として、筒状の周壁と、前記周壁の径方向に貫通形成された開口部と、を有するバルブボディと、前記周壁の内部に摺動可能に配置され、移動位置に応じて前記開口部を開閉するスプール弁と、前記開口部を覆うように巻き付け配置され、一つの孔縁の周長が1.07mm以上に設定された複数のメッシュ孔を有するフィルタと、を備えている。

[0127] さらに好ましくは、前記メッシュ孔は、一辺が2mmの立方体の異物が通り抜けられない大きさである。

[0128] さらに好ましくは、前記フィルタの肉厚寸法に前記メッシュ孔の周長を乗算した値が、0.107mm²以上である。

[0129] 表面張力は、表面積が影響し、今回の実験では、フィルタの肉厚幅長が0.1mmのものを使用したので、メッシュ孔の周長1.07mm以上であれば、0.107mm²以上になる。これによって、表面張力が小さくできる。

[0130] さらに好ましくは、前記フィルタは、基材として金属板によって形成されている。

[0131] さらに好ましくは、前記各メッシュ孔は、前記金属板にエッチング加工により形成した。

[0132] さらに好ましくは、前記フィルタは、前記金属板に前記複数のメッシュ孔を形成することによって構成されている。

[0133] さらに好ましくは、前記各メッシュ孔は、それぞれ円形状に形成されている。

[0134] さらに好ましくは、前記各メッシュ孔は、それぞれ三角形に形成されている。

[0135] さらに好ましくは、前記各メッシュ孔は、それぞれ六角形に形成されている。

[0136] さらに好ましくは、前記開口部は、前記周壁に複数有し、該複数の開口部を前記フィルタがメッシュ孔を介して覆うように配置されている。

[0137] 別の好ましい態様としては、クランクシャフトからの回転力が伝達され、内部に作動室を有するハウジングと、前記ハウジングの内部に相対回転可能に配置されつつカムシャフトに固定され、前記作動室を第1作動室と第2作動室に仕切るベーンを有するベーンロータと、機関運転状態に応じて前記ハウジングとカムシャフトの相対回転位相を変更する位相変更機構と、前記ハウジングとベーンロータとの間に設けられて、前記作動室の内部圧力が所定より低い場合は、前記ハウジングとベーンロータの相対回転を規制し、前記作動室の内部圧力が所定よりも高い場合は、前記ハウジングとベーンロータとの相対回転規制を解除するロック機構と、を備えた内燃機関のバルブタイミング制御装置であって、

前記位相変更機構は、筒状の周壁と、前記周壁の径方向に貫通形成された開口部と、を有するバルブボディと、前記周壁の内部に摺動可能に配置され、移動位置に応じて前記開口部を開閉するスプール弁と、前記開口部を覆うように巻き付け配置され、一つの孔縁の周長が1.07mm以上に設定された複数のメッシュ孔を有するフィルタと、を備えている。

[0138] さらに好ましくは、前記メッシュ孔の孔径は、一辺が2mmの立方体の異物が通り抜けない大きさである。

[0139] さらに好ましくは、前記フィルタの肉厚寸法に前記メッシュ孔の周長を乗算した値が、0.107mm²以上である。

請求の範囲

- [請求項1] 筒状の周壁と、前記周壁の径方向に貫通形成された開口部と、を有するバルブボディと、
- 前記周壁の内部に摺動可能に配置され、移動位置に応じて前記開口部を開閉するスプール弁と、
- 前記開口部を覆うように巻き付け配置され、一つの孔縁の周長が1.07mm以上に設定された複数のメッシュ孔を有するフィルタと、
- を備えたことを特徴とする内燃機関の油圧制御弁。
- [請求項2] 請求項1に記載の内燃機関の油圧制御弁であって、
- 前記メッシュ孔は、一辺が2mmの立方体の異物が通り抜けない大きさであることを特徴とする内燃機関の油圧制御弁。
- [請求項3] 請求項2に記載の内燃機関の油圧制御弁であって、
- 前記フィルタの肉厚寸法に前記メッシュ孔の周長を乗算した値が、0.107mm²以上であることを特徴とする内燃機関の油圧制御弁。
- [請求項4] 請求項1に記載の内燃機関の油圧制御弁であって、
- 前記フィルタは、基材として金属板によって形成されていることを特徴とする内燃機関の油圧制御弁。
- [請求項5] 請求項1に記載の内燃機関の油圧制御弁であって、
- 前記各メッシュ孔は、前記金属板にエッチング加工により形成したことを特徴とする内燃機関の油圧制御弁。
- [請求項6] 請求項4に記載の内燃機関の油圧制御弁であって、
- 前記フィルタは、前記金属板に前記複数のメッシュ孔を形成することによって構成されていることを特徴とする内燃機関の油圧制御弁。
- [請求項7] 請求項1に記載の内燃機関の油圧制御弁であって、
- 前記各メッシュ孔は、それぞれ円形状に形成されていることを特徴とする内燃機関の油圧制御弁。
- [請求項8] 請求項1に記載の内燃機関の油圧制御弁であって、

前記各メッシュ孔は、それぞれ三角形に形成されていることを特徴とする内燃機関の油圧制御弁。

[請求項9] 請求項1に記載の内燃機関の油圧制御弁であって、

前記各メッシュ孔は、それぞれ六角形に形成されていることを特徴とする内燃機関の油圧制御弁。

[請求項10] 請求項3に記載の内燃機関の油圧制御弁であって、

前記開口部は、前記周壁に複数有し、該複数の開口部を前記フィルタがメッシュ孔を介して覆うように配置されていることを特徴とする内燃機関の油圧制御弁。

[請求項11] クランクシャフトからの回転力が伝達され、内部に作動室を有するハウジングと、

前記ハウジングの内部に相対回転可能に配置されつつカムシャフトに固定され、前記作動室を第1作動室と第2作動室に仕切るベーンを有するベーンロータと、

機関運転状態に応じて前記ハウジングとカムシャフトの相対回転位相を変更する位相変更機構と、

前記ハウジングとベーンロータとの間に設けられて、前記作動室の内部圧力が所定より低い場合は、前記ハウジングとベーンロータの相対回転を規制し、前記作動室の内部圧力が所定よりも高い場合は、前記ハウジングとベーンロータとの相対回転規制を解除するロック機構と、

を備えた内燃機関のバルブタイミング制御装置であって、

前記位相変更機構は、

筒状の周壁と、前記周壁の径方向に貫通形成された開口部と、を有するバルブボディと、

前記周壁の内部に摺動可能に配置され、移動位置に応じて前記開口部を開閉するスプール弁と、

前記開口部を覆うように巻き付け配置され、一つの孔縁の周長が1

、 0.7 mm以上に設定された複数のメッシュ孔を有するフィルタと、
を備えたことを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

[請求項12] 請求項11に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置であって

、

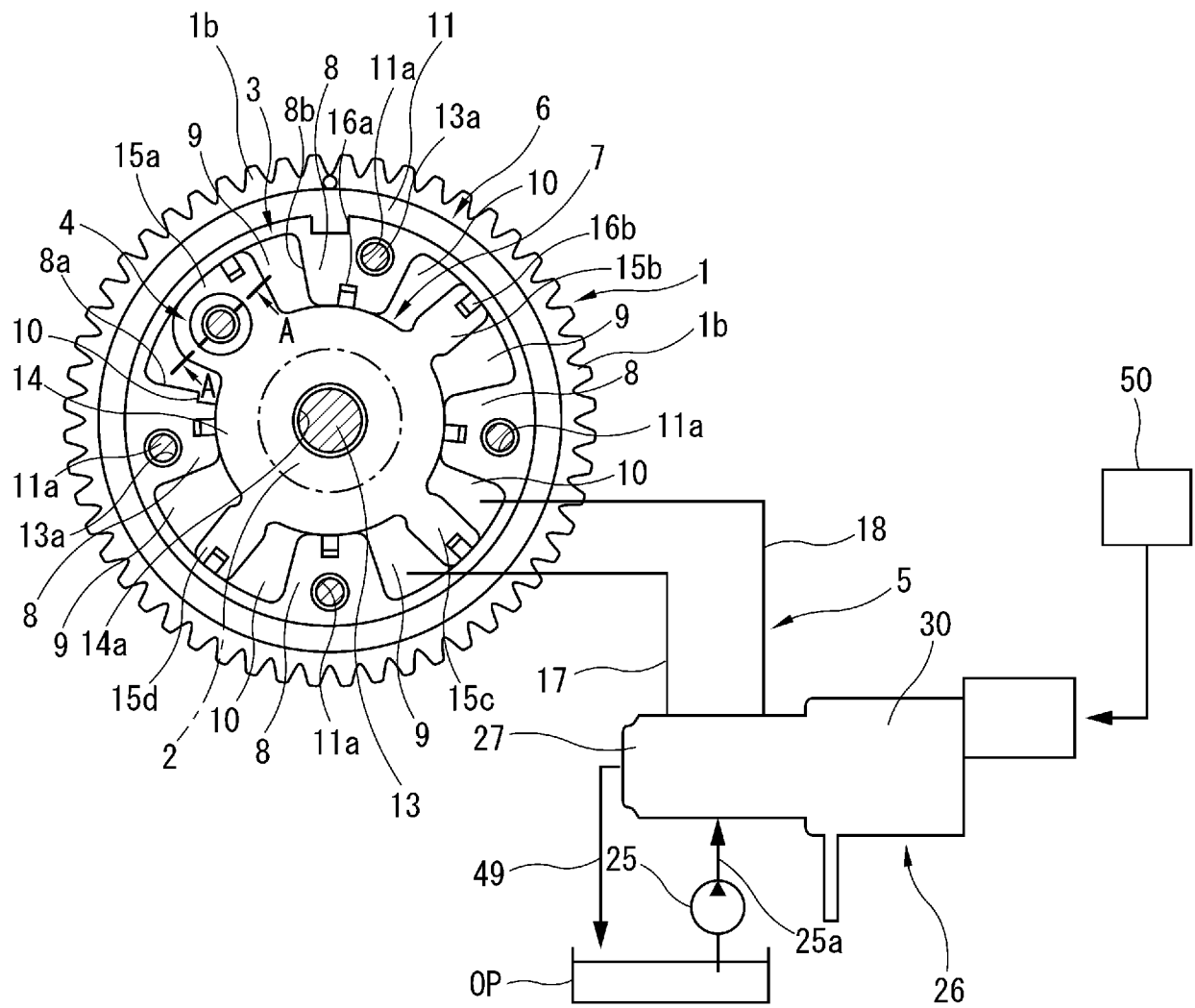
前記メッシュ孔の孔径は、一辺が2 mmの立方体の異物が通り抜けない大きさであることを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

[請求項13] 請求項12に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置であって

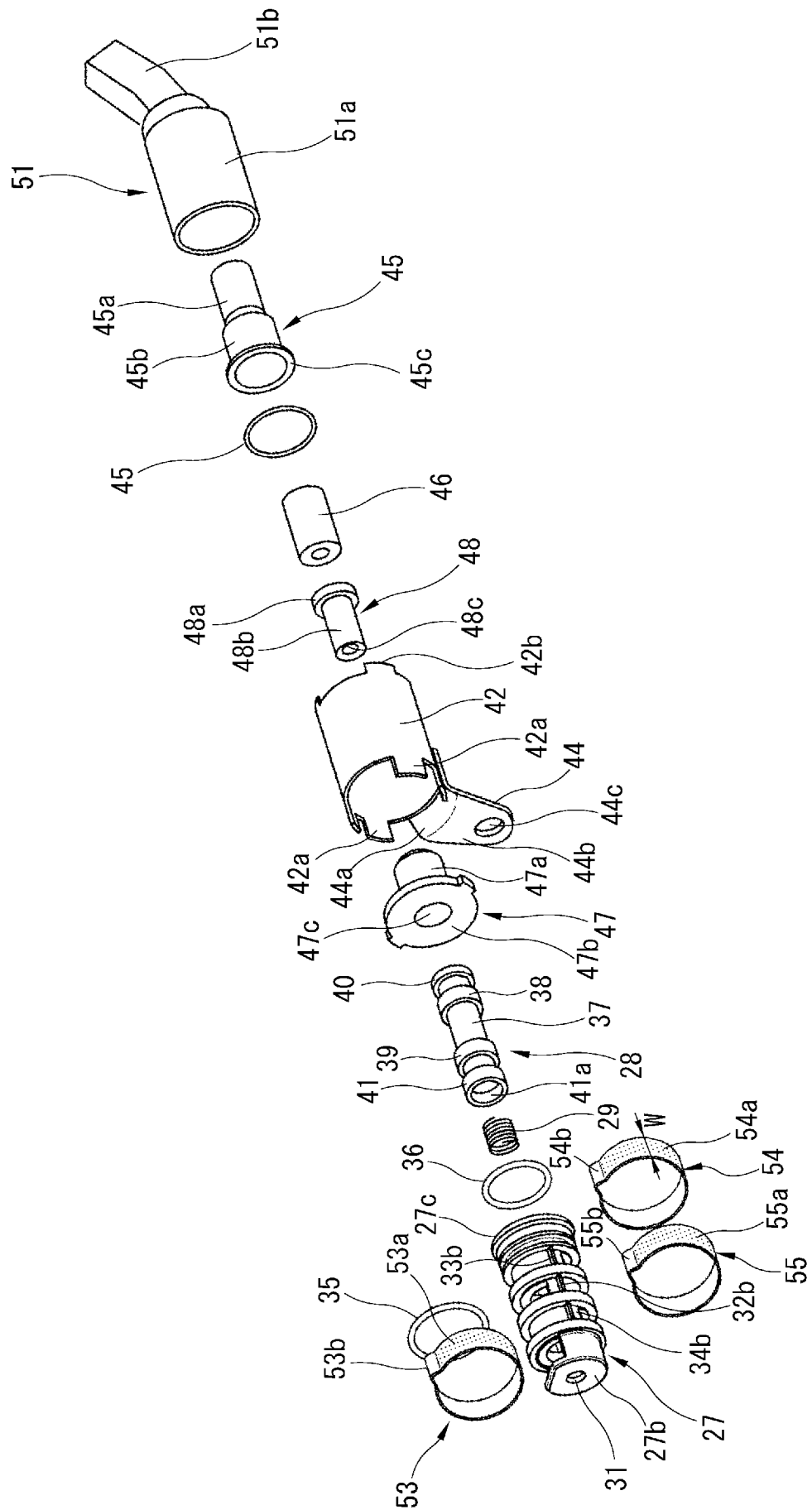
、

前記フィルタの肉厚寸法に前記メッシュ孔の周長を乗算した値が、
0.107 mm²以上であることを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

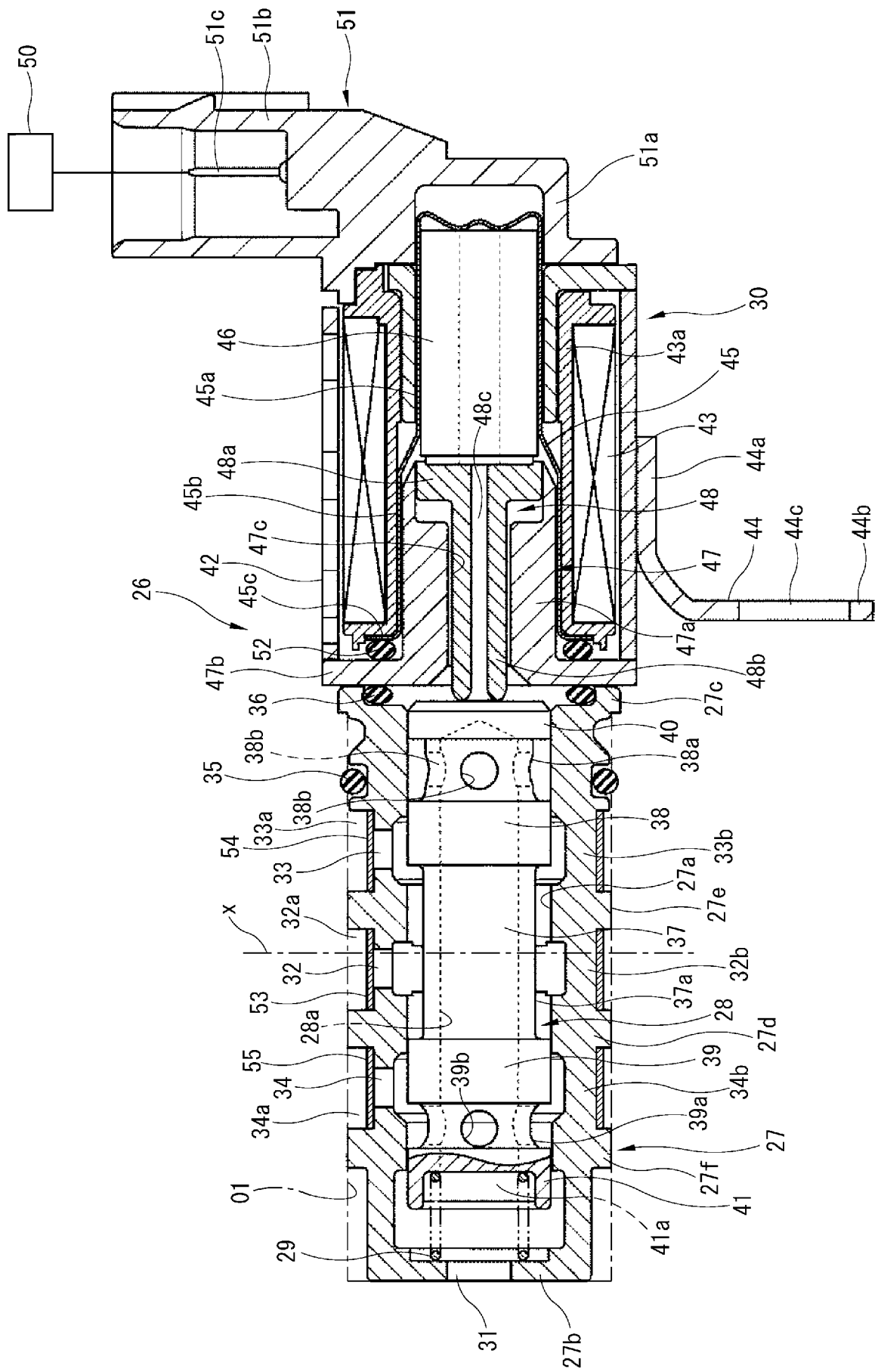
[図1]



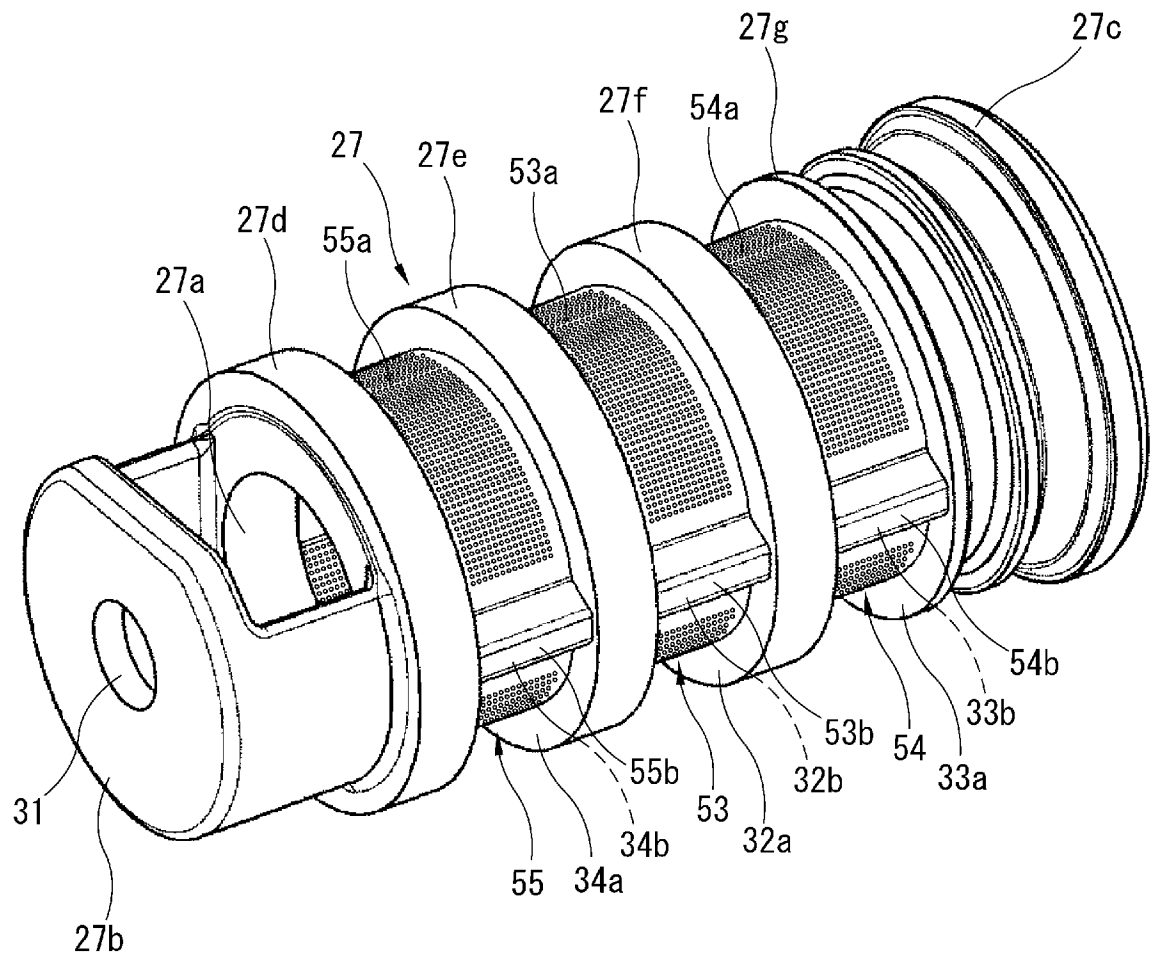
[図3]



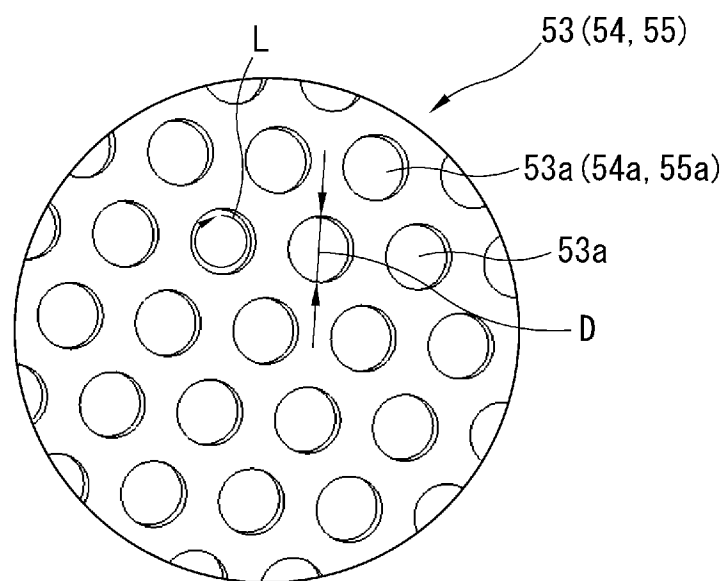
[図4]



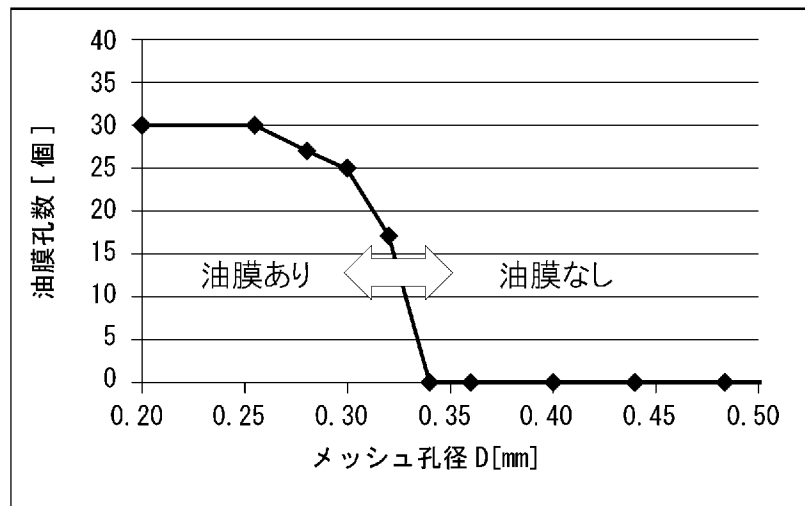
[図5]



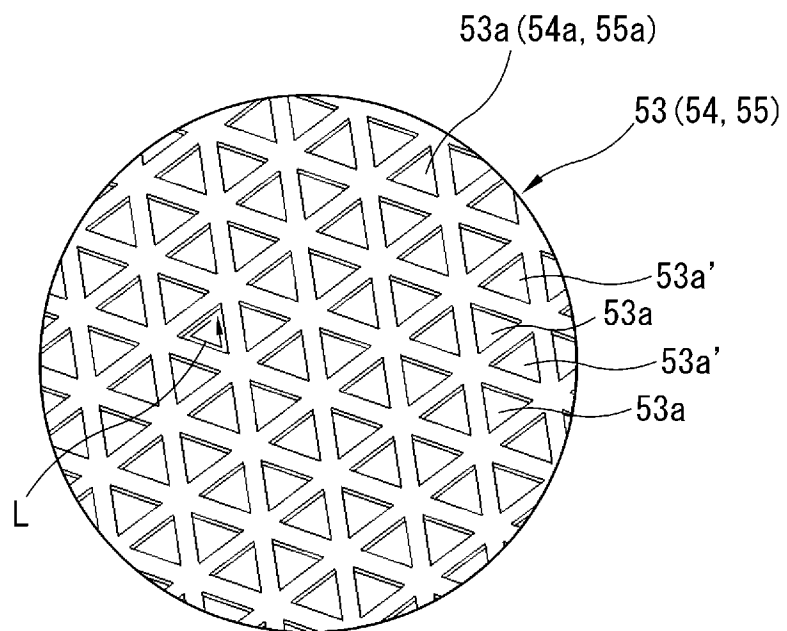
[図6]



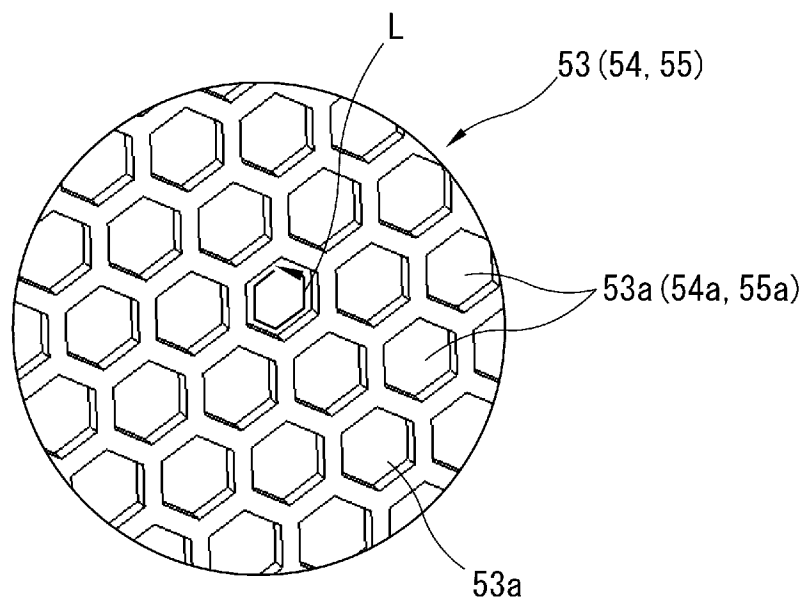
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/032530

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F01L1/356 (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)

Int.Cl. F01L1/356

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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.
Y	JP 2014-25518 A (DENSO CORPORATION) 06 February 2014, paragraphs [0001], [0006], [0012]-[0016], [0021], [0022], fig. 1-3 & CN 103574095 A	1-13
Y	JP 2007-321953 A (DENSO CORPORATION) 13 December 2007, paragraphs [0005], [0008], [0018]-[0021], [0037]-[0044], fig. 1-3 (Family: none)	1-13

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
26.09.2018

Date of mailing of the international search report
09.10.2018

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/032530

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2015-81680 A (TOYOTA MOTOR CORPORATION) 27 April 2015, paragraphs [0001], [0017]-[0019], [0023], [0024], [0045], fig. 1-3 (Family: none)	8-9
A	JP 2017-3041 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS LTD.) 05 January 2017, paragraphs [0001], [0004], [0008]-[0022], fig. 1-8 & US 2018/0171835 A1, paragraphs [0001], [0004], [0005], [0029]-[0046], fig. 1-8	1-13
A	JP 2015-102150 A (DENSO CORPORATION) 04 June 2015, paragraphs [0001], [0014], [0019], [0066], [0067], fig. 1, 2 (Family: none)	1-13

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F01L1/356(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 (IPC))

Int.Cl. F01L1/356

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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
Y	JP 2014-25518 A (株式会社デンソー) 2014.02.06, 段落0001, 0006, 0012-0016, 0021-0022, 図1-3 & CN 103574095 A	1-13
Y	JP 2007-321953 A (株式会社デンソー) 2007.12.13, 段落0005, 0008, 0018-0021, 0037-0044, 図1-3 (ファミリーなし)	1-13

☒ 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

26.09.2018

国際調査報告の発送日

09.10.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

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)

首藤 崇聡

3G

6100

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

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	JP 2015-81680 A (トヨタ自動車株式会社) 2015.04.27, 段落 0 0 0 1, 0 0 1 7 - 0 0 1 9, 0 0 2 3 - 0 0 2 4, 0 0 4 5, 図 1 - 3 (ファミリーなし)	8-9
A	JP 2017-3041 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2017.01.05, 段落 0 0 0 1, 0 0 0 4, 0 0 0 8 - 0 0 2 2, 図 1 - 8 & US 2018/0171835 A1, 段落 [0001], [0004]-[0005], [0029]-[0046], 図 1-8	1-13
A	JP 2015-102150 A (株式会社デンソー) 2015.06.04, 段落 0 0 0 1, 0 0 1 4, 0 0 1 9, 0 0 6 6 - 0 0 6 7, 図 1 - 2 (ファミリーなし)	1-13