(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2017-8808
(P2017-8808A)
(43)公開日　平成29年1月12日(2017.1.12)

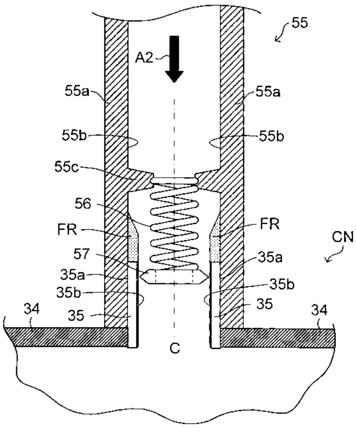
(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
F01M 13/00	(2006.01)	F01M 13/00	G	3G015

審査請求 未請求 請求項の数１ ＯＬ （全９頁）

(21)出願番号　特願2015-124996(P2015-124996)
(22)出願日　平成27年6月22日(2015.6.22)
(71)出願人　000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町１番地
(74)代理人　110000213
特許業務法人プロスペック特許事務所
(72)発明者　小島　真治
愛知県豊田市花本町井前１番地２１　トヨタテクニカルディベロップメント株式会社内
Ｆターム(参考)　3G015 BD05 BD10 BD24 CA16 DA04 EA37

(54)【発明の名称】ブローバイガス還流装置

(57)【要約】　（修正有）
【課題】ブローバイガス還流装置が、電力を消費することなく内壁面に付着した霜及び／又は氷を除去する。
【解決手段】本ブローバイガス還流装置は、ブローバイガス管５５ａと、コイルバネ５６と、スクレイパ５７と、を備える。ブローバイガス管は、内燃機関のクランクケース内に漏出したブローバイガスを吸気通路に還流させるようにサージタンク３４に接続される。コイルバネは、ブローバイガス管の内部においてブローバイガスの通流方向に沿って伸縮可能となるように、その一端がブローバイガス管に支持される。スクレイパは、コイルバネの他端に支持され、且つ、ブローバイガス管の振動によってコイルバネが伸縮したときにブローバイガス管の内部において往復移動することにより、ブローバイガス管とサージタンクとの接続部の近傍領域内のブローバイガスが通流する通路の内壁面３５ｂ、５５ｂに付着した霜及び／又は氷を掻き落とす。
【選択図】図３



【特許請求の範囲】
【請求項１】
内燃機関のクランクケース内に漏出したブローバイガスを通流させて同内燃機関の吸気通路に還流させるように同吸気通路を構成する部材に接続されたブローバイガス管を備えるブローバイガス還流装置において、
前記ブローバイガス管の内部において前記ブローバイガスの通流方向に沿って伸縮可能となるように、その一部が前記ブローバイガス管に支持されるバネ部材と、
前記バネ部材の他部に支持され、且つ、前記ブローバイガス管の振動によって前記バネ部材が伸縮したときに同ブローバイガス管の内部において往復移動することにより、前記ブローバイガス管と前記吸気通路を構成する部材との接続部の近傍領域内の前記ブローバイガスが通流する通路の内壁面に付着した霜及び／又は氷を掻き落とすスクレイパと、
を備えるブローバイガス還流装置。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、内燃機関のクランクケース内に漏出したブローバイガスを通流させて同内燃機関の吸気通路に還流させるブローバイガス還流装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来から、内燃機関のクランクケース内に漏出するブローバイガスを吸気系統（吸気通路）に還流させるためのブローバイガス還流装置が普及している。ブローバイガスは、未燃燃料（ＨＣ）に加えて多量の水分を含んでいる。そのため、内燃機関が低温環境下（例えば、－２０℃程度以下）において使用される場合、吸気通路近傍領域のブローバイガス管においてその水分が凍結しブローバイガス管の内壁面に霜及び／又は氷として付着することが知られている。霜及び／又は氷がブローバイガス管の内壁面に付着し続けると、ブローバイガス管の通流が妨げられブローバイガス管が閉塞し、その結果、ブローバイガスを適正に還流できない虞がある。
【０００３】
そこで、従来のブローバイガス還流装置の一つ（以下、「従来装置」と称呼する。）は、ブローバイガス管の途中にサーミスタを有する銅板を備える。サーミスタは銅板の温度を計測する。銅板にはブローバイガスの通流が可能となるように貫通部が設けられている。従来装置は、銅板の温度（サーミスタの温度）が規定の温度を下回ると銅板を加熱するための加熱電流を流すようになっている。よって、従来装置は、ブローバイガス管を通流するブローバイガスを銅板によって加熱することにより、銅板の下流における結露又は凍結を防止するようになっている（例えば、特許文献１を参照。）。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【特許文献１】特表平１１－５０８６６４号公報
【発明の概要】
【０００５】
しかしながら、従来装置は、銅板をヒータとして使用しているので電力を消費する。特に、使用環境が低温であるほど電力の消費量が大きくなるという問題がある。
【０００６】
本発明は上記問題に対処するために為されたものである。即ち、本発明の目的の一つは、電力を消費することなく、ブローバイガス通路の内壁面に付着した霜及び／又は氷を取

り除くことができる装置を提供することにある。
【０００７】
本発明のブローバイガス還流装置（以下、「本発明装置」と称呼する。）は、ブローバイガス管と、バネ部材と、スクレイパと、を備える。
【０００８】
前記ブローバイガス管は、内燃機関のクランクケース内に漏出したブローバイガスを通流させて同内燃機関の吸気通路に還流させるように同吸気通路を構成する部材に接続される。
【０００９】
前記バネ部材は、前記ブローバイガス管の内部において前記ブローバイガスの通流方向に沿って伸縮可能となるように、その一部が前記ブローバイガス管に支持される。
【００１０】
前記スクレイパは、前記バネ部材の他部に支持され、且つ、前記ブローバイガス管の振動によって前記バネ部材が伸縮したときに同ブローバイガス管の内部において往復移動することにより、前記ブローバイガス管と前記吸気通路を構成する部材との接続部の近傍領域内の前記ブローバイガスが通流する通路の内壁面に付着した霜及び／又は氷を掻き落とす。
【００１１】
ブローバイガス管（例えば、ＰＣＶ（Positive Crankcase Ventilation）ホース）は、内燃機関の運転時に発生する振動によって、或いは同機関を搭載する車両の走行時の振動によって振動する。更に、ブローバイガス管の振動に伴い、ブローバイガス管にその一部が支持されたバネ部材がブローバイガス管の内部において伸縮する。結果として、バネ部材の他部に支持されたスクレイパがブローバイガス管内を移動（往復移動）する。
【００１２】
このとき、スクレイパはこの霜及び／又は氷を掻き落とす。従って、本発明装置によれば、加熱装置を用いることなく（即ち、電力を消費することなく）、ブローバイガスが通流する通路の内壁面に発生する霜及び／又は氷を除去することができる。
【図面の簡単な説明】
【００１３】
【図１】図１は、本発明の実施形態に係るブローバイガス還流装置及びそのブローバイガス還流装置が適用される内燃機関の概略図である。
【図２】図２は、図１に示したブローバイガス管及びサージタンクの部分断面図である。
【図３】図３は、実施形態の変形例に係るブローバイガス還流装置の、ブローバイガス管及びサージタンクの部分断面図である。
【図４】図４は、実施形態の別の変形例に係るブローバイガス還流装置の、ブローバイガス管及びサージタンクの部分断面図である。
【図５】図５は、従来のブローバイガス還流装置の、ブローバイガス管及びサージタンクの部分断面図である。
【発明を実施するための形態】
【００１４】
以下、図面を参照しながら本発明の実施形態に係るブローバイガス還流装置（以下、「本還流装置」と称呼する。）について説明する。
【００１５】
（構成）
本還流装置は、図１に示した内燃機関１０に適用される。機関１０は、火花点火式の４サイクル・ピストン往復動型・直列４気筒・ガソリン内燃機関である。機関１０は、機関本体部２０、吸気系統３０及び排気系統４０を含んでいる。
【００１６】
機関本体部２０は、クランクケース２１、クランクシャフト２２、シリンダブロック２３、ピストン２３ｃ、コネクティングロッド２３ｅ、シリンダヘッド２４、吸気弁２５、

排気弁２６、燃料噴射弁２７及び点火装置２８を含んでいる。
【００１７】
クランクケース２１は、クランクシャフト２２を回転可能に支持している。以下、クランクケース２１は、オイルパンＯＰとともに、クランクケース室２１ａを構成している。
【００１８】
シリンダブロック２３は、クランクケース２１の上方においてクランクケース２１に固定されている。シリンダブロック２３は、アルミニウム製であって、中空円筒状のシリンダ（シリンダボア）２３ａを複数個（４気筒分、即ち４つ）備えている。シリンダ２３ａの内周には鋳鉄製のシリンダライナ２３ｂが嵌入されている。
【００１９】
シリンダ２３ａにはピストン２３ｃが収容されている。ピストン２３ｃは略円筒形であり、側面に複数のピストンリング２３ｄを備えている。ピストン２３ｃは、コネクティングロッド２３ｅによってクランクシャフト２２に連結されている。ピストン２３ｃの上面（頂面）はシリンダライナ２３ｂの内壁面及びシリンダヘッド２４の下面とともに燃焼室ＣＣを形成している。
【００２０】
シリンダヘッド２４は、シリンダブロック２３の上方においてシリンダブロック２３に固定されている。シリンダヘッド２４には、燃焼室ＣＣに連通する吸気ポートＩＰ及び燃焼室ＣＣに連通する排気ポートＥＰが形成されている。吸気ポートＩＰは吸気弁２５により開閉される。排気ポートＥＰは排気弁２６により開閉される。シリンダヘッド２４はシリンダヘッドカバー２４ｃにより覆われている。シリンダヘッド２４内には、燃料噴射弁２７及び点火装置２８が備えられている。
【００２１】
機関１０の吸気行程において、吸気弁２５が開弁すると、燃料噴射弁２７から噴射された燃料と吸気との混合気が吸気ポートＩＰから燃焼室ＣＣに導入される。その後、圧縮行程にて点火装置２８により混合気が点火され混合気が爆発したとき、ピストンリング２３ｄとシリンダライナ２３ｂとの間に間隙があると、未燃燃料を含む燃焼ガスがその間隙からクランクケース室２１ａに漏出する。この漏出ガスは「ブローバイガス」と称呼されている。ブローバイガスには、未燃燃料の他に多量の水分が含まれている。
【００２２】
吸気系統３０は、吸気管３１、エアフィルタ３２、スロットルバルブ３３及びサージタンク３４を含んでいる。
【００２３】
吸気管３１は、吸気ポートＩＰと接続されている。従って、吸気管３１、サージタンク３４及び吸気ポートＩＰは吸気通路を構成している。吸気管３１は、「吸気通路を構成する部材」である。スロットルバルブ３３は、機関１０へ供給される吸気の量を調整するために設けられている。吸気は図１の矢印Ａ１の向きに通流する。
【００２４】
サージタンク３４は、吸気管３１の途中に設けられている。サージタンク３４は、「吸気通路を構成する部材」である。スロットルバルブ３３の開度が比較的低いとき（例えば、車両の減速時及びアイドリング時）、サージタンク３４内の圧力はスロットルバルブ３３よりも上流側の吸気管３１における圧力よりも低くなる。このような状態は「吸気負圧」状態と称呼される。
【００２５】
排気系統４０は、排気管４１及び触媒装置４２を含んでいる。排気管４１は排気ポートＥＰと接続されている。従って、排気管４１及び排気ポートＥＰは排気通路を構成している。
【００２６】
ブローバイガス還流装置５０は、第１ガス通路部５１、第２ガス通路部５２、第３ガス通路部５３、ＰＣＶバルブ５４、第４ガス通路部５５、コイルバネ（バネ部材）５６及び

スクレイパ５７を含む。

【００２７】

第１ガス通路部５１は、機関１０本体の外部に設けられたガス管５１ａによって構成されている。第１ガス通路部５１の一端はシリンダヘッドカバー２４ｃに接続されている。第１ガス通路部５１の他端はスロットルバルブ３３よりも吸気上流側の吸気管３１に接続されている。

【００２８】

第２ガス通路部５２はシリンダヘッド２４内に形成されている。従って、第２ガス通路部５２は、第１ガス通路部５１を通して吸気管３１のスロットルバルブ３３よりも吸気上流側と連通されている。更に、第２ガス通路部５２は、シリンダヘッド２４内の所定の経路を通り、ＰＣＶバルブ５４に接続されている。

【００２９】

第３ガス通路部５３はシリンダブロック２３内に形成されている。第３ガス通路部５３はシリンダヘッド２４内の第２ガス通路部５２とクランクケース室２１ａとを連通している。

【００３０】

ＰＣＶバルブ５４は、逆止弁型のバルブであり、シリンダヘッド２４の開口部に取り付けられている。ＰＣＶバルブ５４は、シリンダヘッド２４内（クランクケース室２１ａ）の圧力がサージタンク３４内の圧力よりも高いときに開弁する。ＰＣＶバルブ５４は、シリンダヘッド２４内の圧力とサージタンク３４内の圧力の差が過度に大きい場合にはその開度を小さくし、ＰＣＶバルブ５４を通過するブローバイガスの量を制限することができるようになっている。

【００３１】

第４ガス通路部５５は、機関１０本体の外部に設けられたブローバイガス管５５ａにより構成されている。ブローバイガス管５５ａは、「ＰＣＶホース」とも称呼される。第４ガス通路部５５の一端はＰＣＶバルブ５４の吐出部に接続され、他端はスロットルバルブ３３よりも吸気下流側のサージタンク３４に接続されている。ブローバイガス管（ＰＣＶホース）５５ａのサージタンク３４との接続部ＣＮ近傍の内壁面には、スクレイパ５７を備えたコイルバネ５６の一端が支持されている。以下、スクレイパ５７を備えたコイルバネ５６を「霜掻き取り部」とも称呼する。

【００３２】

なお、第１ガス通路部５１及び／又は第４ガス通路部５５には、ブローバイガスに含まれるオイルミスト及び煤等を分離除去するオイルキャッチタンクが設けられてもよい。

【００３３】

以上の構成において、サージタンク３４内に吸気負圧（以下、単に「負圧」とも称呼する。）が発生している場合には、シリンダヘッド２４内の圧力は、サージタンク３４内の圧力より高くなっている。よって、この場合、ＰＣＶバルブ５４が開弁する。このとき、燃焼室ＣＣからクランクケース室２１ａに漏出したブローバイガスは、図１の矢印Ａ２の向きに従って第２ガス通路部５２、第３ガス通路部５３、ＰＣＶバルブ５４及び第４ガス通路部５５を通ってサージタンク３４（吸気系統３０）へと還流（流入）させられる。これと同時に、クランクケース室２１ａには、図１の矢印Ａ３に示したように、第１ガス通路部５１、第２ガス通路部５２及び第３ガス通路部５３を通って吸気が流れ込む。

【００３４】

次に、図２を参照しながら、第４ガス通路部５５の「霜掻き取り部」の構造を説明する。図２には、第４ガス通路部５５を構成するブローバイガス管５５ａと、サージタンク３４と、の接続部ＣＮ及びその近傍の断面図が示される。

【００３５】

ブローバイガス管５５ａは、サージタンク３４の壁に嵌挿された円筒状の接続用管材（所謂「ユニオン」）３５を介してサージタンク３４に接続される。具体的には、接続用管材３５の外壁面３５ａにブローバイガス管５５ａの内壁面５５ｂが当接するように接続用

管材３５がブローバイガス管５５ａに挿入されている。ブローバイガス管５５ａの内壁面５５ｂの一部にはブローバイガス管５５ａの内周に沿って環状の突起部５５ｃが設けられている。

【００３６】

　コイルバネ５６は、ブローバイガス管５５ａの内部においてブローバイガスの通流方向に沿って伸縮可能となるように、その一端が突起部５５ｃ（ブローバイガス管５５ａ）に支持される。即ち、コイルバネ５６は、コイルバネ５６の軸線方向Ｃとブローバイガスの通流方向が平行となるように支持される。コイルバネ５６の外径は、突起部５５ｃの内径と略等しい。

【００３７】

　コイルバネ５６の他端（即ち、突起部５５ｃに固定されていない側の端部）にはスクレイパ５７が固定されている。スクレイパ５７は、略円板状の形状を有している。スクレイパ５７は樹脂でできている。スクレイパ５７の外径は、接続用管材３５の内径よりも小さい。スクレイパ５７の外周部５７ａの厚さはスクレイパ５７の中心から径方向外方へ向かうほど小さくなっており、スクレイパ５７の外周部５７ａは、その最外周部分が尖った「ブレード形状」を有している。スクレイパ５７の中心部には、ブローバイガスの通流を妨げないように貫通孔５７ｂが設けられている。後で詳述するように、スクレイパ５７は、ブローバイガス管５５ａの振動によってコイルバネ５６が伸縮したときにブローバイガス管５５ａの内部において往復移動する。

【００３８】

　図２において、ブローバイガスの通流方向は矢印Ａ２にて示されるように、紙面の上から下に向かう方向である。

【００３９】

（霜及び／又は氷の付着）

　以上のように構成された第４ガス通路部５５における「霜掻き取り部」の作用について説明する前に、図１及び図５（「霜掻き取り部」がない場合）を参照しながら第４ガス通路部５５及び接続用管材３５において霜及び／又は氷が付着する様子について説明する。

【００４０】

　サージタンク３４内の圧力がクランクケース室２１ａの圧力よりも低い場合、図１に示したＰＣＶバルブ５４が開弁する。ＰＣＶバルブ５４を通った未燃成分及び水分を含むブローバイガスは、第４ガス通路部５５を通り、第４ガス通路部５５とサージタンク３４との接続部ＣＮ（接続用管材３５）において、サージタンク３４を通流する吸気と合流する。

【００４１】

　サージタンク３４内の吸気ガスの温度は機関１０を搭載した車両の外気温と同等である。よって、クランクケース室２１ａから排出された比較的高温のブローバイガスは接続部ＣＮにおいて吸気ガスによって冷却される。特に、低温下（例えば、－２０℃程度以下）においてブローバイガスが低温の吸気によって冷却されると、ブローバイガスに含まれる水分（水蒸気）は急激に冷却されて凍結し霜及び／又は氷となる。以下、「霜及び／又は氷」は単に「霜」とも称呼される。図５に示したように霜ＦＲは第４ガス通路部５５の内壁面５５ｂ、接続用管材３５の内壁面３５ｂに付着する。

【００４２】

（作用）

　次に、図３を参照しながら「霜掻き取り部」の「霜掻き取り」の作用について説明する。

【００４３】

　機関１０はその運転中にクランクシャフト２１ａの回転運動及びピストン２３ｄの往復運動等により機械的に振動している。よって、機関１０（のシリンダヘッド２４）と接続している第４ガス通路部５５も機関１０とともに振動する。例えば、機関１０の回転速度ＮＥが７００～６０００ｒｐｍの間で変化する場合、上記機械的振動の固有振動周波数は

１１．７～１００Ｈｚの間で変化する。

【００４４】

コイルバネ５６の一端は、第４ガス通路部５５の突起部５５ｃに固定されている。よって、機関１０が振動するとコイルバネ５６の一端が機関１０の振動の変位（第４ガス通路部５５の変位）に応じて変位する。コイルバネ５６の他端（スクレイパ５７が固定されている側）は、コイルバネ５６の一端と同様の変位を受けるとともに、コイルバネ５６及びスクレイパ５７の重量と加速度との積による力とコイルバネ５６の伸縮の程度に応じた力とが作用する。スクレイパ５７はコイルバネ５６により拘束されているので、スクレイパ５７は、コイルバネ５６の「復元しようとする力」によって第４ガス通路部５５に対しブローバイガスの通流方向に相対的に変位（単振動）する。

【００４５】

以上のように、スクレイパ５７は機関１０の振動等により第４ガス通路部５５内を往復動し、機関１０の振動周波数と「霜掻き取り部」の振動周波数とが一致するときには、スクレイパ５７は大きく変位する。この際、図３に示したように、スクレイパ５７は第４ガス通路部５５の内壁面５５ｂ又は接続用管材３５の内壁面３５ｂに付着した霜ＦＲをブレード部５７ａによって掻き取りながら往復動する。従って、本還流装置は、第４ガス通路部５５及び接続用管材３５内が霜ＦＲによって閉塞されることを防ぐことができる。

【００４６】

本発明は上記実施形態に限定されることはなく、本発明の範囲内において種々の変形例を採用することができる。

【００４７】

（変形例）

コイルバネの形状は、図４に示したように円錐型であってもよい。この場合、突起部５５ｃを設ける必要がないか、或いは、突起部の高さ５５ｃの高さ（第４ガス通路部５５の半径方向における突起部の長さ）を低くすることができる。従って、この場合、ブローバイガスの通流の妨げとなる要素を減少させることができる。

【００４８】

なお、本還流装置が適用される機関は、他の形式の機関（例えば、ディーゼル機関）であってもよい。

【００４９】

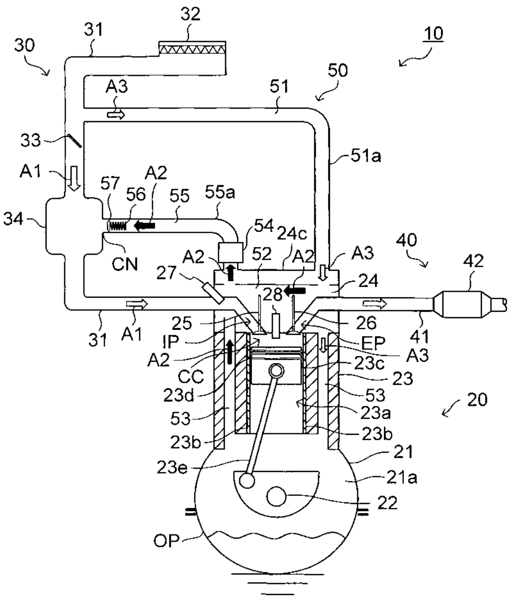
説明したスクレイパ５７は樹脂製であるが、スクレイパは金属及び硬質のゴムであってもよい。スクレイパの形状は図２に示す形状に限ることはなく、第４ガス通路部５５の内壁面５５ｂに付着した霜を掻き落とすことが可能な形状、例えば、単なる円板形状であってもよい。更に、スクレイパは、その外周にブラシ毛を備えたものであってもよい。

【符号の説明】

【００５０】

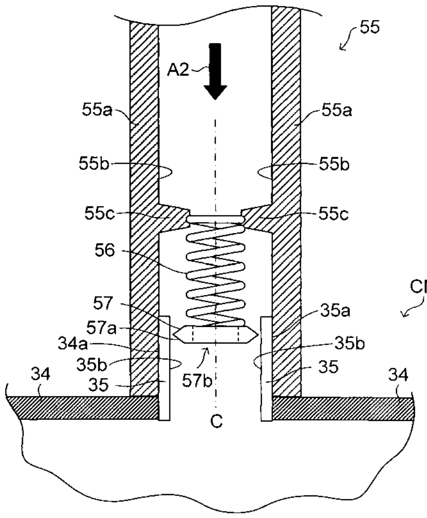
１０…内燃機関（機関）、２１…クランクケース、３０…吸気系統、３１…吸気管、３３…スロットルバルブ、３４…サージタンク、３５…接続用管材、３５ｂ…接続用管材内壁面、５４…ＰＣＶバルブ、５５…第４ガス通路部、５５ａ…ブローバイガス管、５５ｂ…ブローバイガス管内壁面、５５ｃ…突起部、５６…コイルバネ、５７…スクレイパ。

【図１】



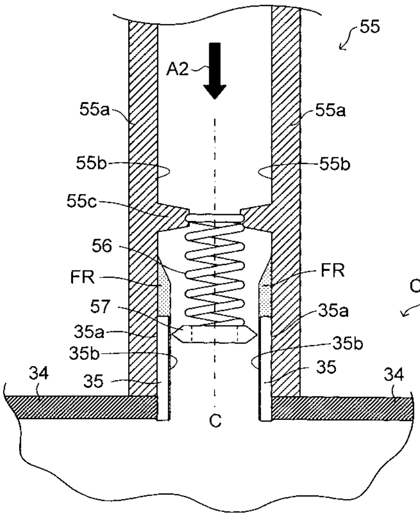
10
20
30
31
32
33
34
40
41
42
50
51
51a
52
53
54
55
55a
56
57
A1
A2
A3
CN
24
24c
25
26
27
28
IP
EP
CC
21
21a
22
23
23a
23b
23c
23d
23e
OP

【図２】



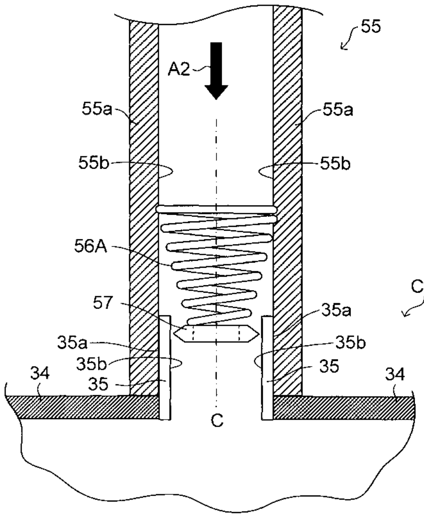
55
A2
55a
55b
55c
56
57
57a
57b
34a
35
35a
35b
34
C
CN

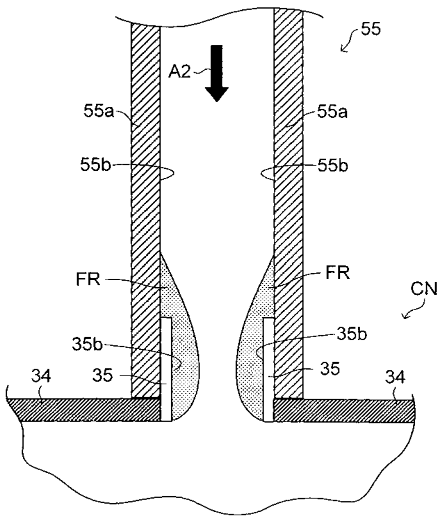
【図３】



55
A2
55a
55b
55c
56
FR
57
35a
35b
35
34
C
CN

【図４】



55
A2
55a
55b
56A
57
35a
35b
35
34
C
CN

【図５】