

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7110824号
(P7110824)

(45)発行日 令和4年8月2日(2022.8.2)

(24)登録日 令和4年7月25日(2022.7.25)

(51)国際特許分類	F I			
F 0 1 P 3/20 (2006.01)	F 0 1 P	3/20	F	
F 0 1 M 13/00 (2006.01)	F 0 1 M	13/00	J	
F 0 1 P 11/08 (2006.01)	F 0 1 M	13/00	L	
F 0 1 M 5/00 (2006.01)	F 0 1 P	11/08	B	
	F 0 1 M	5/00	E	
請求項の数 1 (全12頁)				

(21)出願番号	特願2018-156086(P2018-156086)	(73)特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
(22)出願日	平成30年8月23日(2018.8.23)	(74)代理人	100105957 弁理士 恩田 誠
(65)公開番号	特開2020-29824(P2020-29824A)	(74)代理人	100068755 弁理士 恩田 博宣
(43)公開日	令和2年2月27日(2020.2.27)	(72)発明者	遠藤 慶 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
審査請求日	令和3年1月26日(2021.1.26)	審査官	家喜 健太
最終頁に続く			

(54)【発明の名称】 内燃機関

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

冷却水を圧送するウォーターポンプと、
前記ウォーターポンプから圧送される冷却水が流通し、当該冷却水がウォーターポンプへと循環される冷却水循環通路と、
前記冷却水循環通路の途中に配置される熱交換部と、
前記冷却水循環通路における前記熱交換部よりも下流側に配置されるラジエタと、
前記冷却水循環通路における前記ラジエタよりも上流側から分岐して、前記ラジエタを迂回して前記冷却水循環通路における前記ラジエタよりも下流側に接続されている分岐通路と、
オイルパンの内部で発生したブローバイガスを吸気通路に戻すためのブローバイガス通路と、
前記ブローバイガス通路に設けられてブローバイガス中のオイルを分離するPCVセパレータと、
を備えている内燃機関であって、
前記冷却水循環通路と前記分岐通路の下流端との合流部を区画するカバー部材が、前記PCVセパレータの内部通路を区画するセパレータハウジングに対して間に他の部材を介在することなく対向配置されており、
前記カバー部材の前記合流部を区画する壁部の外面のうちの前記セパレータハウジングとの距離が最も近い部分を含む一部の外面が、前記セパレータハウジングの外面に対して

平行に対向配置されている

内燃機関。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1の内燃機関は、冷却水によって冷却される水冷式の内燃機関である。特許文献1の内燃機関は、内燃機関内のオイルを冷却する冷却装置を備えている。冷却装置においては、ラジエタで冷却された冷却水がウォータポンプに吸い込まれる。冷却水通路におけるウォータポンプよりも下流側にはオイルクーラが配置されており、ウォータポンプに吸い込まれた冷却水は、オイルクーラに吐き出される。冷却水通路におけるオイルクーラよりも下流側にはラジエタが配置されており、オイルクーラ内を流通した冷却水は、ラジエタに戻される。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2014-227921号公報

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1の冷却装置の冷却水通路においては、比較的到低温の冷却水が流通する箇所がある。具体的には、例えば、冷却水通路のうち、ラジエタからウォータポンプに至るまでの箇所は、比較的到低温の冷却水が流通する。したがって、冷却水通路のうち比較的到低温の冷却水が流通する箇所は、オイルクーラ等のように熱交換器として構成されていなくても、内燃機関を冷却するための箇所として機能する余地がある。特許文献1の冷却装置においては、このような着眼点では検討されておらず、冷却装置全体の熱交換効率という点でさらなる改善の余地がある。

【課題を解決するための手段】

30

【0005】

上記課題を解決するため、本発明は、冷却水を圧送するウォータポンプと、前記ウォータポンプから圧送される冷却水が流通し、当該冷却水がウォータポンプへと循環される冷却水循環通路と、前記冷却水循環通路の途中に配置される熱交換部と、前記冷却水循環通路における前記熱交換部よりも下流側に配置されるラジエタと、前記冷却水循環通路における前記ラジエタよりも上流側から分岐して、前記ラジエタを迂回して前記冷却水循環通路における前記ラジエタよりも下流側に接続されている分岐通路と、オイルパンの内部で発生したブローバイガスを吸気通路に戻すためのブローバイガス通路と、前記ブローバイガス通路に設けられてブローバイガス中のオイルを分離するPCVセパレータと、を備えている内燃機関であって、前記冷却水循環通路と前記分岐通路の下流端との合流部を区画するカバー部材が、前記PCVセパレータの内部通路を区画するセパレータハウジングに対して間に他の部材を介在することなく対向配置されており、前記カバー部材の外面のうちの前記セパレータハウジングとの距離が最も近い部分を含む一部の外面が、前記セパレータハウジングの外面に対して平行に対向配置されている。

40

【0006】

上記構成において、冷却水循環通路と分岐通路の下流端との合流部には、比較的到低温の冷却水が流通する。そして、この合流部を区画するカバーの外面の一部分がセパレータハウジングの外面に対して平行に対向配置されているため、セパレータハウジングを合流部内の冷却水で冷却できる。このように、上記構成によれば、熱交換器として構成されていない冷却水循環通路の合流部でも内燃機関の一部を冷却できるため、冷却装置全体の熱交

50

換効率を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】内燃機関の断面図。

【図2】内燃機関の一部側面図。

【図3】PCVセパレータ周辺の断面図。

【図4】図3における4-4線断面図。

【発明を実施するための形態】

【0008】

内燃機関の一実施形態について、図面に従って、説明する。

10

まず、内燃機関Eの概略について説明する。

図1に示すように、内燃機関Eは、全体として直方体状のシリンダブロック10を備えている。シリンダブロック10の内部には、円筒状の気筒11が複数（例えば、3つ）区画されている。気筒11は、内燃機関Eにおけるクランクシャフトの延設方向（図1における紙面厚み方向）に並ぶように配置されている。なお、図1では、3つの気筒11のうちの1つのみを図示している。

【0009】

シリンダブロック10における各気筒11の内部には、ピストン12が当該気筒11内を往復移動可能に収容されている。図示は省略するがピストン12はコネクティングロッドを介してクランクシャフトに連結されている。

20

【0010】

シリンダブロック10の上面には、全体として直方体状のシリンダヘッド20が固定されている。シリンダヘッド20の下面においては、気筒11の軸線方向から見て円形の凹部21が上側へと窪んでいる。凹部21の直径は、気筒11の直径と略同一となっている。凹部21は気筒11に対向配置されている。凹部21の内壁、気筒11の内壁及びピストン12の上面によって、燃烧室22が区画されている。

【0011】

シリンダヘッド20の内部には、気筒11内に吸気を供給するための吸気ポート23が区画されている。吸気ポート23は、上下方向及びクランクシャフトの延設方向のいずれに対しても直交する方向（図1において左右方向）の一方側（以下、「吸気側」と称呼する。）に配置されている。吸気ポート23の一端は凹部21に開口しており、吸気ポート23の他端はシリンダヘッド20の吸気側の側面に開口している。吸気ポート23の他端には、吸気通路24（インテークマニホールド）が接続されている。

30

【0012】

また、シリンダヘッド20には、吸気ポート23における凹部21側の開口を開閉するための吸気バルブ25が取り付けられている。吸気バルブ25は、図示しない動弁機構によってクランクシャフトの回転と連動して開閉される。

【0013】

シリンダヘッド20の内部には、気筒11内から排気を排出するための排気ポート26が区画されている。排気ポート26は、上下方向及びクランクシャフトの延設方向のいずれに対しても直交する方向の他方側（以下、「排気側」と称呼する。）に配置されている。排気ポート26の一端は凹部21に開口しており、排気ポート26の他端はシリンダヘッド20の排気側の側面に開口している。排気ポート26の他端には、排気通路27（エキゾーストマニホールド）が接続されている。

40

【0014】

また、シリンダヘッド20には、排気ポート26における凹部21側の開口を開閉するための排気バルブ28が取り付けられている。排気バルブ28は、図示しない動弁機構によってクランクシャフトの回転と連動して開閉される。

【0015】

シリンダヘッド20の上面には、当該シリンダヘッド20を覆うシリンダヘッドカバー

50

29が固定されている。シリンダヘッドカバー29の内面とシリンダヘッド20の上面とで区画される空間内には、図示は省略するが、上述した吸気バルブ25及び排気バルブ28を開閉動作させるための動弁機構が収容されている。

【0016】

シリンダブロック10の下面には、当該シリンダブロック10の外周縁に沿う略四角筒状のクランクケース31が固定されている。またクランクケース31の下端面には、有底四角箱状の貯留ケース32が固定されている。これらクランクケース31及び貯留ケース32によってオイルを貯留するためのオイルパン30が構成されている。

【0017】

シリンダブロック10には、気筒11の内部からオイルパン30の内部へと漏れ出たブローバイガスを外部へと導くためのブローバイガス通路40が区画されている。ブローバイガス通路40の下端は、シリンダブロック10の下面に開口している。ブローバイガス通路40の上端は、シリンダブロック10の吸気側の側面に開口している。

10

【0018】

ブローバイガス通路40の上端には、ブローバイガスに含まれるオイルを液化して捕集するPCV(Positive Crankcase Ventilation)セパレータ45が接続されている。PCVセパレータ45は、ブローバイガスが流通する内部空間を区画するセパレータハウジング46を備えている。セパレータハウジング46の内部空間は、複数の壁部によって仕切られていて、いわゆるラビリンス構造になっている。なお、図1及び図3では、PCVセパレータ45の内部における壁部の図示を省略して、セパレータハウジング46のみを図示している。

20

【0019】

PCVセパレータ45からは、ブローバイガスを吸気通路24に導くためのPCV通路47が延びている。PCV通路47は、吸気通路24に接続されている。PCVセパレータ45においてオイルが捕集された後のブローバイガスは、吸気通路24内の負圧にしたがってPCV通路47を通過して吸気通路24内へと吸引される。なお、図1では、PCV通路47を簡略化して線で図示している。

【0020】

図2に示すように、内燃機関Eの吸気側の外面には、冷却装置50におけるウォータポンプ60が固定されている。ウォータポンプ60は、車両のバッテリーからの電力供給を受けて動作し、冷却水を圧送する電動のポンプである。また、冷却装置50は、ウォータポンプ60から圧送される冷却水が流通し、当該冷却水がウォータポンプ60へと循環される冷却水循環通路70を備えている。なお、図2では、冷却水循環通路70の一部を簡略化して線で図示している。

30

【0021】

冷却装置50は、内燃機関Eの熱を冷却水が受け取る熱交換部80を備えている。熱交換部80は、冷却水循環通路70の途中に配置されている。熱交換部80は、シリンダブロック10内における気筒11の周りを囲むウォータジャケットや、シリンダヘッド20内における排気ポート26周辺に区画されるウォータジャケットである。なお、図2では、熱交換部80を簡略化して図示している。

40

【0022】

冷却装置50は、冷却水を冷却するラジエタ90を備えている。ラジエタ90は、冷却水循環通路70における熱交換部80よりも下流側に配置されている。ラジエタ90は、車両のエンジンルーム内に導入された外気と当該ラジエタ90内を流通する冷却水との間で熱交換を行う。なお、図2では、ラジエタ90を簡略化して図示している。

【0023】

冷却装置50の冷却水循環通路70において、熱交換部80よりも下流側、且つラジエタ90よりも上流側からは、分岐通路100が分岐している。分岐通路100は、ラジエタ90を迂回して冷却水循環通路70におけるラジエタ90よりも下流側の合流部105に接続されている。なお、図2では、分岐通路100の一部を簡略化して線で図示してい

50

る。

【 0 0 2 4 】

次に、冷却装置 5 0 における合流部 1 0 5 及び P C V セパレータ 4 5 のセパレータハウジング 4 6 について、より具体的に説明する。

図 3 に示すように、シリンダブロック 1 0 の吸気側の側面には、P C V セパレータ 4 5 のセパレータハウジング 4 6 が固定されている。セパレータハウジング 4 6 は、全体として直方体状となっている。

【 0 0 2 5 】

セパレータハウジング 4 6 をクランクシャフトの延設方向から断面視すると、セパレータハウジング 4 6 のうちのシリンダブロック 1 0 とは反対側の壁部の下側部分が、下方ほどシリンダブロック 1 0 側に位置するように傾斜する傾斜壁 4 8 になっている。

10

【 0 0 2 6 】

また、図 2 に示すように、シリンダブロック 1 0 の吸気側の側面には、サクシオンカバー 1 2 0 が固定されている。サクシオンカバー 1 2 0 は、第 1 サクシオンカバー 1 2 1、第 2 サクシオンカバー 1 2 6、及び第 1 サクシオンカバー 1 2 1 と第 2 サクシオンカバー 1 2 6 とを連結するサクシオン通路 1 3 6 に大別される。

【 0 0 2 7 】

サクシオンカバー 1 2 0 のうち、第 1 サクシオンカバー 1 2 1 は、セパレータハウジング 4 6 よりもシリンダブロック 1 0 とは反対側に配置されている。第 1 サクシオンカバー 1 2 1 は、吸気側から見たときに、全体として四角形の板状となっている。また、吸気側から見たときに、第 1 サクシオンカバー 1 2 1 の全域は、セパレータハウジング 4 6 の範囲内に位置している。

20

【 0 0 2 8 】

図 3 に示すように、第 1 サクシオンカバー 1 2 1 の略中央部には、シリンダブロック 1 0 側に凹む凹部 1 2 2 が窪んでいる。凹部 1 2 2 は、吸気側から視ると、円状に窪んでいる。第 1 サクシオンカバー 1 2 1 をクランクシャフトの延設方向から断面視すると、第 1 サクシオンカバー 1 2 1 における凹部 1 2 2 を区画する壁部の上側部分が、下方ほどシリンダブロック 1 0 側に位置するように傾斜する傾斜壁 1 2 2 A になっている。

【 0 0 2 9 】

第 1 サクシオンカバー 1 2 1 の傾斜壁 1 2 2 A は、セパレータハウジング 4 6 の傾斜壁 4 8 に対して平行となるように対向配置されている。そして、セパレータハウジング 4 6 及びサクシオンカバー 1 2 0 は、傾斜壁 1 2 2 A と傾斜壁 4 8 とが対向している部分において最も近接している。傾斜壁 1 2 2 A と傾斜壁 4 8 との間隔としては、例えば数センチメートル以下である。さらに、傾斜壁 1 2 2 A と傾斜壁 4 8 との間には、他の部材は介在してなく、これらの間は空気が流通可能な空隙になっている。

30

【 0 0 3 0 】

第 1 サクシオンカバー 1 2 1 の凹部 1 2 2 において、クランクシャフトの延設方向の他方側（図 2 における下側、図 3 における紙面手前側）の側面には、第 1 通路孔 1 2 5 が貫通している。なお、図 3 では、第 1 通路孔 1 2 5 の位置を二点鎖線で示す。

【 0 0 3 1 】

図 2 に示すように、第 1 サクシオンカバー 1 2 1 の第 1 通路孔 1 2 5 には、円管状のサクシオン通路 1 3 6 の一端が接続されている。サクシオン通路 1 3 6 は、クランクシャフトの延設方向に延設されている。

40

【 0 0 3 2 】

サクシオン通路 1 3 6 における第 1 サクシオンカバー 1 2 1 とは反対側の端部には全体として有底筒状の第 2 サクシオンカバー 1 2 6 が配置されている。第 2 サクシオンカバー 1 2 6 は、当該第 2 サクシオンカバー 1 2 6 の軸線方向が上下方向に沿うように配置されている。第 2 サクシオンカバー 1 2 6 の外周面には、第 2 通路孔 1 2 7 が開口している。第 2 通路孔 1 2 7 は、第 2 サクシオンカバー 1 2 6 の軸線方向の中央よりも下側に位置している。第 2 サクシオンカバー 1 2 6 は、この第 2 通路孔 1 2 7 においてサクシオン通路

50

136と接続されている。

【0033】

第2サクシオンカバー126における上側の端部は、当該上側の端部がシリンダブロック10の吸気側側面を指向するように湾曲している。この第2サクシオンカバー126における上側の端部には、シリンダブロック開口部128が開口している。シリンダブロック開口部128は、シリンダブロック10の吸気側の側面に開口した図示しない給水口と接続されている。

【0034】

第2サクシオンカバー126の上側の端部からは、平板状の平板部129が延びている。平板部129は、シリンダブロック10の吸気側側面に沿うように延びている。平板部129には、当該平板部129の厚み方向にボルトBが挿通され、そのボルトBによってサクシオンカバー120がシリンダブロック10の吸気側側面に固定されている。

10

【0035】

なお、第2サクシオンカバー126に隣接してウォータポンプ60が配置されている。ウォータポンプ60は、第2サクシオンカバー126に開口するウォータポンプ開口部131によって接続されている。そして、ウォータポンプ60の内部には、ウォータポンプ60のインペラが配置されている。そして、ウォータポンプ60が駆動してインペラが回転されると、冷却水がサクシオン通路136から吸い込まれ、第2サクシオンカバー126内を通過して、シリンダブロック開口部128からシリンダブロック10へと圧送される。なお、本実施形態では、ウォータポンプ60のインペラの回転軸線は、クランクシャフトの軸線方向に沿っている。そして、インペラは、回転軸よりシリンダブロック10とは反対側では下側から上側へ、回転軸よりシリンダブロック10側では上側から下側方向に回転している。

20

【0036】

図2及び図3に示すように、第1サクシオンカバー121におけるシリンダブロック10とは反対側には、サーモスタット110が配置されている。サーモスタット110は、冷却水が流通する内部空間を区画するサーモスタットカバー111を備えている。

【0037】

図2に示すように、サーモスタットカバー111は、吸気側から見たときに、全体として四角形状の板状となっている。また、吸気側から見たときに、サーモスタットカバー111は、第1サクシオンカバー121と同じ大きさになっており、第1サクシオンカバー121に対向配置されている。

30

【0038】

図3に示すように、サーモスタットカバー111の略中央部には、シリンダブロック10とは反対側にドーム状部113が窪んでいる。ドーム状部113は、シリンダブロック10側から視ると、円状に窪んでいる。ドーム状部113と第1サクシオンカバー121の凹部122は対向配置されている。そして、サーモスタットカバー111のドーム状部113と第1サクシオンカバー121の凹部122によって合流部105が区画されている。換言すれば、サーモスタットカバー111と第1サクシオンカバー121が冷却水循環通路70と分岐通路100の下流端との合流部105を区画するカバー部材となっている。

40

【0039】

サーモスタットカバー111におけるドーム状部113よりも外側及び第1サクシオンカバー121における凹部122より外側には、ボルトBが挿通されている。ボルトBによってサーモスタットカバー111が第1サクシオンカバー121の吸気側に固定されている。

【0040】

サーモスタットカバー111におけるシリンダブロック10とは反対側の端部には、ラジエタ90を通過した冷却水が流入するラジエタ冷却水流入部112が設けられている。図3に示すように、ラジエタ冷却水流入部112は、円管状となっている。ラジエタ冷却

50

水流入部 112 は、シリンダブロック 10 と反対側（冷却水の流れ方向ではラジエタ 90 側）ほど下方に位置するように斜めに延びている。また、ラジエタ冷却水流入部 112 の一部は、合流部 105 の内部にまで挿入されたようになっている。なお、この実施形態では、ラジエタ冷却水流入部 112 は、サーモスタットカバー 111 と一体成形されたものである。

【0041】

図 3 及び図 4 に示すように、サーモスタット 110 のサーモスタットカバー 111 の内部には、全体として棒状の感温部 114 が収容されている。感温部 114 の一端部は、サーモスタットカバー 111 の内壁に固定されている。感温部 114 の他端は、サーモスタットカバー 111 の内壁とは接触してなく、合流部 105 内部の略中央に位置している。図示は省略するが、感温部 114 に当たる冷却水の温度によって、サーモスタット 110 における弁体の開閉を行い、ラジエタ冷却水流入部 112 からの冷却水の流入量を制御している。なお、図 3 においては、サーモスタット 110 の感温部 114 を二点鎖線で示す。

10

【0042】

サーモスタットカバー 111 には、クランクシャフトの延設方向の一方側（図 3 における紙面奥側、図 4 における右側）の側面に、分岐通路流入部 115 が開口している。分岐通路流入部 115 のクランクシャフトの延設方向の一方側には、円管状の分岐管 103 が接続されている。なお、この分岐管 103 は、分岐通路 100 の下流側の一部を構成している。また、図 2 では、分岐管 103 の下流側の一部を除いて、分岐通路 100 を簡略化して線で図示している。

20

【0043】

分岐管 103 のサーモスタットカバー 111 側の開口部 101 における上側の内壁からは突出壁 102 が突出している。突出壁 102 は、分岐管 103 のサーモスタットカバー 111 側の端に近づくほど下側に向かうように傾斜している。突出壁 102 は、開口部 101 の内壁のうち、当該開口部 101 の周方向の上側略 3 分の 1 の範囲において突出している。クランクシャフト延設方向から視ると、突出壁 102 の下側の縁（突出先端側の縁）は、突出範囲の中央側ほど上側であり、突出範囲の両側ほど下側となっている。すなわち、クランクシャフト延設方向から視たときに、突出壁 102 は、下側に凹の三日月状となっている。

【0044】

次に、冷却水の流れについて説明する。

ウォータポンプ 60 から圧送された冷却水は、冷却水循環通路 70 の一部である第 2 サクシオンカバー 126 を流れる。第 2 サクシオンカバー 126 を流れた冷却水は、第 2 サクシオンカバー 126 におけるシリンダブロック開口部 128 を介して、シリンダブロック 10 内の熱交換部 80（ウォータジャケット）に流入する。熱交換部 80 に流入した冷却水は、熱交換部 80 によって、熱を吸収し温められる。熱交換部 80 で温められた冷却水は、冷却水循環通路 70 を通って、一部はラジエタ 90 に流入し、残りは分岐通路 100 を通って合流部 105 に流入する。ラジエタ 90 に流入した冷却水は、ラジエタ 90 にて冷却され、合流部 105 に流入する。

30

【0045】

合流部 105 にて、ラジエタ 90 から流入した冷却水は、ラジエタ冷却水流入部 112 を通って、サーモスタットカバー 111 内の上側の面に当たり、第 1 サクシオンカバー 121 における傾斜壁 122A を伝うように流れる。すなわち、冷却水は、第 1 サクシオンカバー 121 内において、上部、傾斜壁 122A 側、下部の順に円弧状（図 3 において反時計回り）に渦を巻くように流れる。なお、傾斜壁 122A は、下方ほどシリンダブロック 10 側に位置するように傾斜しているため、第 1 サクシオンカバー 121 内における冷却水の円弧状の流れに沿うような傾斜になっている。

40

【0046】

一方、分岐通路 100 から流れる冷却水は、分岐通路流入部 115 から合流部 105 に流入する。分岐管 103 の開口部 101 には突出壁 102 が突出しているため、突出壁 1

50

02が突出している側とは反対側寄りに冷却水が流れる。すなわち、分岐通路流入口115からサーモスタットカバー111の下側の面に向かって冷却水が流入される。

【0047】

合流部105にて合流された冷却水は、サクシオン通路136を通過して、第2サクシオンカバー126のウォータポンプ開口部131によって区画されているウォータポンプ60のインペラが収容されている空間に吸い込まれる。

【0048】

本実施形態の作用及び効果について説明する。

(1)本実施形態において、ラジエタ90にて冷却された冷却水は、合流部105に流入して、傾斜壁122Aを伝うように流れる。合流部105には、ラジエタ90にて冷却された冷却水が流入するため、比較的到低温の冷却水が流通する。一方、ブローバイガスに含まれるオイルが液化して捕集されると、セパレータハウジング46内に高温のオイルが貯まる。

10

【0049】

本実施形態の傾斜壁122Aとセパレータハウジング46の傾斜壁48は、互いに近接して配置されているため、第1サクシオンカバー121の内部の冷却水で、セパレータハウジング46の内部のオイルを冷却できる。しかも、本実施形態では、第1サクシオンカバー121の傾斜壁122Aとセパレータハウジング46の傾斜壁48と平行となっていて、熱交換できる領域として相応の領域が確保されている。そのため、セパレータハウジング46内のオイルが合流部を流れる冷却水に放熱しやすく、熱交換器として構成されていない合流部105においても、PCVセパレータ45を冷却できる。よって、冷却装置50全体の熱交換効率を向上できる。

20

【0050】

(2)本実施形態では、合流部105において、ラジエタ冷却水流入部112から流入して傾斜壁122Aに伝うまでの冷却水の流れの向きと、ウォータポンプ60のインペラの回転方向は同じ向きになっている。また、傾斜壁122Aは、第1サクシオンカバー121内における冷却水の円弧状の流れに沿うような傾斜になっている。そのため、傾斜壁122Aにおける冷却水の流れを阻害しにくい。よって、傾斜壁122Aを伝う冷却水の速度が下がりにくいいため、セパレータハウジング46の傾斜壁48との間でより効率よく熱交換できる。

30

【0051】

(3)本実施形態において、分岐通路100の下流端にある開口部101には突出壁102が突出しているため、分岐通路100を流れる冷却水が合流部105に流入する際、冷却水は、突出壁102側とは反対方向に向かって斜めに流入される。そのため、冷却水は、サーモスタットカバー111の下側の内壁に向かって流れる。よって、サーモスタットカバー111の上側面を伝うように流れるラジエタ90から流入した冷却水が傾斜壁122Aを伝うまでの流れを阻害しにくい。したがって、傾斜壁122Aを伝う比較的到低温の冷却水の速度が下がりにくいいため、セパレータハウジング46の傾斜壁48との間でより効率よく熱交換できる。

【0052】

上記実施形態は以下のように変更して実施することができる。本実施形態及び以下の変更例は、技術的に矛盾しない範囲で互いに組み合わせて実施することができる。

40

・セパレータハウジング46の壁部のうち、第1サクシオンカバー121の壁部と平行に対向配置されている壁部は傾斜している必要はなく上下方向に延設されていてもよい。この場合、第1サクシオンカバー121の壁部のうちセパレータハウジング46の壁部と平行になっている壁部も上下方向に延設されることになる。

【0053】

・セパレータハウジング46の壁部のうち、傾斜壁48以外の部分、すなわち、第1サクシオンカバー121に対する間隔が最小でない部分において、第1サクシオンカバー121の壁部と平行に対向配置されていてもよい。第1サクシオンカバー121に対する間

50

隔が多少大きくとも、セパレータハウジング 4 6 の壁部と第 1 サクションカバー 1 2 1 の壁部とが平行に対向配置されていれば、両者の間で熱交換できる余地がある。

【 0 0 5 4 】

・合流部 1 0 5 を区画するカバー部材の構成は、上記実施形態の例に限らない。例えば、2つのカバーが上下方向に対向配置されてカバー部材が構成されてもよい。この場合、2つのカバーのうちの少なくともいずれか一方のカバーの壁部の一部がセパレータハウジング 4 6 の傾斜壁 4 8 に平行に対向配置されていればよい。

【 0 0 5 5 】

・さらに、合流部 1 0 5 を区画するカバー部材は、2つの部材によって構成されるものに限らない。例えば、一体的な1つのカバー部材が合流部 1 0 5 を区画していてもよく、3つ以上の部材が合流部 1 0 5 を区画していてもよい。この場合であっても、カバー部材の壁部の一部がセパレータハウジング 4 6 の傾斜壁 4 8 と平行であれば、カバー部材の壁部の一部とセパレータハウジング 4 6 の傾斜壁 4 8 との間で、熱交換しやすくなる。

10

【 0 0 5 6 】

・傾斜壁 1 2 2 A の延設方向は、合流部 1 0 5 内において冷却水が流れる方向に拘らずに設計することもできる。例えば、傾斜壁 1 2 2 A の延設方向が冷却水の流れる方向に対して交差している場合は、傾斜壁 1 2 2 A によって冷却水の流れが妨げられるものの、冷却水が傾斜壁 1 2 2 A に当たることで傾斜壁 1 2 2 A は冷やされやすくなる。したがって、冷却水の流通抵抗と傾斜壁 1 2 2 A で冷却しようとするセパレータハウジング 4 6 の熱量とのバランスを鑑みて、傾斜壁 1 2 2 A の延設方向を設計すればよい。

20

【 0 0 5 7 】

・ラジエタ冷却水流入部 1 1 2 の開口向きは、シリンダブロック 1 0 側に向けて斜め上方向でなくてもよい。例えば、ラジエタ冷却水流入部 1 1 2 の開口向きは、シリンダブロック 1 0 側に向けて斜め下方向を向いていてもよい。例えば、ウォータポンプ 6 0 の吐出容量が相応に大きければ、ラジエタ冷却水流入部 1 1 2 の開口向きがウォータポンプ 6 0 の吐出能に与える影響は小さくなる。

【 0 0 5 8 】

・分岐通路 1 0 0 の開口部 1 0 1 における突出壁 1 0 2 は上側から突出していなくてもよい。例えば、突出壁 1 0 2 は、開口部 1 0 1 のシリンダブロック 1 0 側の内壁から突出していてもよい。この場合であっても、合流部 1 0 5 において、ラジエタ冷却水流入部 1 1 2 がシリンダブロック 1 0 側の斜め上方向に開口していれば、ラジエタ冷却水流入部 1 1 2 から流入する冷却水の流れを阻害しにくい。

30

【 0 0 5 9 】

・分岐通路 1 0 0 の開口部 1 0 1 における突出壁 1 0 2 は設けられていなくてもいい。この場合、分岐通路 1 0 0 の開口部 1 0 1 から合流部 1 0 5 に流入する冷却水が、ラジエタ冷却水流入部 1 1 2 から流入する冷却水の流れを阻害しにくいと、より好ましい。

【 0 0 6 0 】

・分岐通路 1 0 0 の位置は、冷却水循環通路 7 0 において、熱交換部 8 0 よりも上流側から分岐していてもよい。また、分岐通路 1 0 0 は複数あってもよいし、分岐通路 1 0 0 が途中でさらに分岐していてもよい。

40

【 0 0 6 1 】

・熱交換部 8 0 として、オイルクーラを採用してもよい。この場合、内燃機関 E におけるオイルは、熱交換部 8 0 によるオイルクーラによっても熱交換されるため、内燃機関 E がより冷却されやすくなる。

【 0 0 6 2 】

・冷却装置 5 0 はシリンダブロック 1 0 の吸気側側面に固定されていなくてもよい。例えば、冷却装置 5 0 は、シリンダブロック 1 0 の排気側側面に固定されていてもよい。

・ウォータポンプは、機械式であってもよい。例えば、クランクシャフトの回転に伴い、駆動するウォータポンプであってもよい。

【 符号の説明 】

50

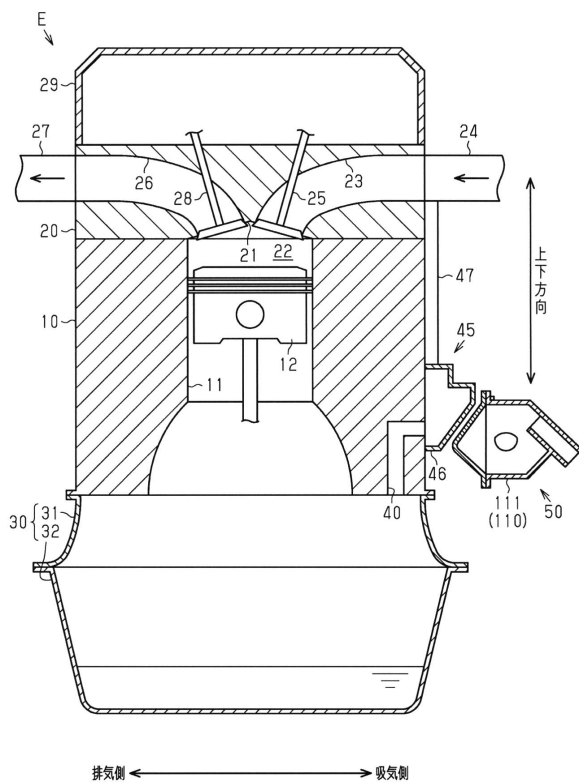
【 0 0 6 3 】

10 ... シリンダブロック、11 ... 気筒、12 ... ピストン、20 ... シリンダヘッド、21 ... 凹部、22 ... 燃焼室、23 ... 吸気ポート、24 ... 吸気通路、25 ... 吸気バルブ、26 ... 排気ポート、27 ... 排気通路、28 ... 排気バルブ、29 ... シリンダヘッドカバー、30 ... オイルパン、31 ... クランクケース、32 ... 貯留ケース、40 ... ブローバイガス通路、45 ... P C V セパレータ、46 ... セパレータハウジング、47 ... P C V 通路、48 ... 傾斜壁、50 ... 冷却装置、60 ... ウォータポンプ、70 ... 冷却水循環通路、80 ... 熱交換部、90 ... ラジエタ、100 ... 分岐通路、101 ... 開口部、102 ... 突出壁、103 ... 分岐管、105 ... 合流部、110 ... サーモスタット、111 ... サーモスタットカバー、112 ... ラジエタ冷却水流入部、113 ... ドーム状部、114 ... 感温部、115 ... 分岐通路流入口、120 ... サクションカバー、121 ... 第1 サクションカバー、122 ... 凹部、122 A ... 傾斜壁、125 ... 第1 通路孔、126 ... 第2 サクションカバー、127 ... 第2 通路孔、128 ... シリンダブロック開口部、131 ... ウォータポンプ開口部、136 ... サクション通路、B ... ボルト、E ... 内燃機関。

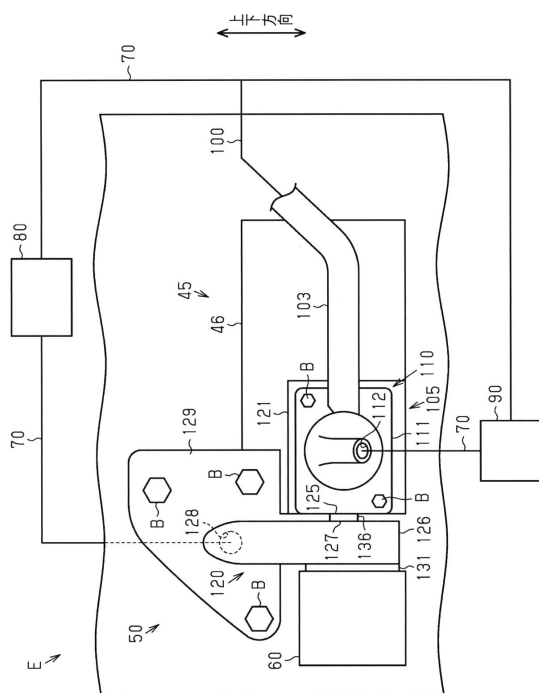
10

【 図 面 】

【 図 1 】



【 図 2 】



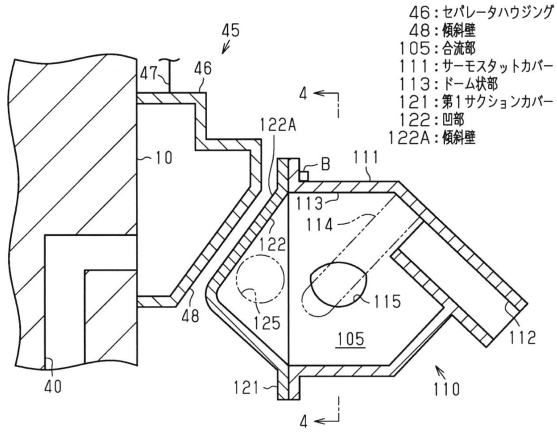
20

30

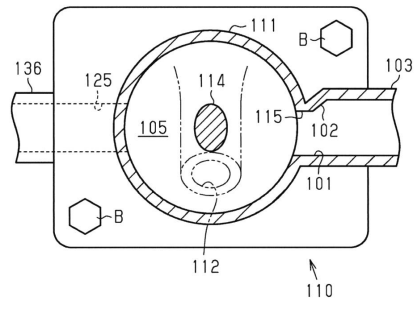
40

50

【図3】



【図4】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平02-095712(JP,A)
特開2014-227921(JP,A)
特開2016-217191(JP,A)
特開2007-120482(JP,A)
特開2005-083301(JP,A)
米国特許出願公開第2013/0152881(US,A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
F01P 3/00
F01M 5/00 , 13/00
F02F 7/00