

(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2009-92016

(P2009-92016A)

(43) 公開日 平成21年4月30日(2009.4.30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO1N 5/02 (2006.01)	FO1N 5/02 C	
	FO1N 5/02 G	
	FO1N 5/02 J	

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2007-264526 (P2007-264526)	(71) 出願人	000006781 ヤンマー株式会社 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号
(22) 出願日	平成19年10月10日(2007.10.10)	(74) 代理人	100075502 弁理士 倉内 義朗
		(72) 発明者	福留 二郎 大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマー株式会社社内
		(72) 発明者	杉本 雅隆 兵庫県尼崎市長洲東通1丁目1番1号 ヤンマーテクニカルサービス株式会社社内

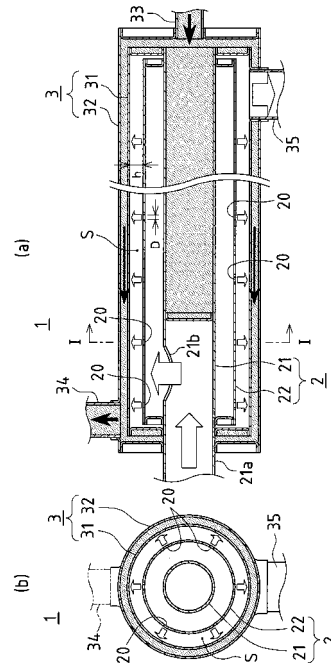
(54) 【発明の名称】 エンジン排気ガス熱回収器ならびにそれを使用したエンジン駆動式ヒートポンプまたはコージェネレーション

(57) 【要約】

【課題】 排気ガスとエンジン冷却水通路の隔壁の間に部材を介在させず、排気ガスをエンジン冷却水通路の隔壁に直接、衝突させることで、熱交換部のガス流速を高め、排熱回収率のさらなる向上を可能とする構成を提供する。

【解決手段】 エンジン排気ガスとエンジン冷却水との間で熱交換を行うことによってエンジン排気ガスからの熱回収を行うエンジン排気ガス熱回収器1において、排気ガス流入管2の外管22に冷却水通路3の内筒管31に向けた噴孔20を複数設け、排気ガスを冷却水通路3の内筒管31に直接、衝突させるものである。各噴孔20から冷却水通路3の内筒管31までの最短距離が噴孔径の1.5~7倍の範囲であるものである。各噴孔20の開口面積の総和と排気ガス流量の関係が、 $(\text{総噴孔面積} / \text{排気ガス質量流量}) = 2.0 \sim 4.5 (\text{cm}^2 / (\text{kg}/\text{min}))$ であるものである。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

エンジンからの排気ガスとエンジン冷却水との間で熱交換を行うことによって排気ガスからの熱回収を行うエンジン排気ガス熱回収器において、

排気ガス流入管周壁に冷却水通路の隔壁に向けた噴孔を複数設け、排気ガスを冷却水通路の隔壁に直接、衝突させることを特徴とするエンジン排気ガス熱回収器。

【請求項 2】

各噴孔から冷却水通路の隔壁までの最短距離が噴孔径の 1.5 ~ 7 倍の範囲である請求項 1 記載のエンジン排気ガス熱回収器。

【請求項 3】

各噴孔の開口面積の総和と排気ガス流量の関係が、(総噴孔面積 / 排気ガス質量流量) = 2.0 ~ 4.5 (cm² / (kg/min)) である請求項 1 記載のエンジン排気ガス熱回収器。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 の何れか 1 記載のエンジン排気ガス熱交換器をエンジンの排気ガス経路に使用したことを特徴とするエンジン駆動式ヒートポンプまたはコージェネレーション。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、エンジン駆動式空気調和機やコージェネレーションシステムなどで使用されるエンジンの排気ガス熱回収器に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

従来より、エンジンの排気ガス熱回収器としては、排気ガス通路に邪魔板を設けて排気ガス流れを制限してエンジン排気ガスから熱回収を行う構成が公知である。

【特許文献 1】特開 2002 - 372394 号公報**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

しかし、上記従来 of エンジン排気ガス熱回収器は、邪魔板によって排気ガスを制限する構成であり、熱伝達経路は、排気ガス 邪魔板 伝熱管または内筒部 (いずれもエンジン冷却水通路の隔壁) エンジン冷却水となる。すなわち、排気ガスとエンジン冷却水通路の隔壁の間に邪魔板が介在する分だけ、排気ガス流量の運動エネルギーが失われ排熱回収率が低下する。

【0004】

また、邪魔板によって排気ガスの通過経路が複雑化するため、排気ガスの通過経路は、圧力損失が増大したり、結露水が滞留しやすくなってしまふ。特にエンジンによっては、排気ガス中の窒素酸化物が滞留した場合、それが凝集して硝酸となって排気ガスの通過経路を腐食させてしまうことが懸念される。

【0005】

本発明は、係る実情に鑑みてなされたものであって、排気ガスとエンジン冷却水通路の隔壁の間に部材を介在させず、排気ガスをエンジン冷却水通路の隔壁に直接、衝突させることで、熱交換部のガス流速を高めて、排熱回収率のさらなる向上を可能とする構成を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

上記課題を解決するための本発明のエンジン排気ガス熱回収器は、エンジン排気ガスとエンジン冷却水との間で熱交換を行うことによってエンジン排気ガスからの熱回収を行うエンジン排気ガス熱回収器において、排気ガス流入管周壁に冷却水通路の隔壁に向けた噴孔を複数設け、排気ガスを冷却水通路の隔壁に直接、衝突させるものである。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 7 】

また、上記エンジン排気ガス熱回収器において、各噴孔から冷却水通路の隔壁までの最短距離が噴孔径の 1.5 ~ 7 倍の範囲であるものである。

【 0 0 0 8 】

さらに、上記エンジン排気ガス熱回収器において、各噴孔の開口面積の総和と排気ガス流量の関係が、(総噴孔面積 / 排気ガス質量流量) = 2.0 ~ 4.5 (cm² / (kg/min)) であるものである。

【 0 0 0 9 】

また、上記課題を解決するための本発明のエンジン駆動式ヒートポンプまたはコージェネレーションは、上記エンジン排気ガス熱交換器をエンジンの排気ガス経路に使用したものである。

10

【 発明の効果 】

【 0 0 1 0 】

以上述べたように、本発明によると、排熱回収効率の向上を図ることができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 1 】

本発明の実施の形態を図に基づいて説明する。

【 0 0 1 2 】

図 1 は本発明に係るエンジン排気ガス熱回収器 1 を示し、図 2 は同エンジン排気ガス回収器 1 を設けたガスエンジン 10 の冷却水回路図の一例を示している。

20

【 0 0 1 3 】

すなわち、このエンジン排気ガス熱回収器 1 は、排気ガス流入管 2 の外管 22 に、冷却水通路 3 の内筒管 31 に向けた噴孔 20 を複数設け、排気ガスを冷却水通路 3 の内筒管 31 に直接、衝突させるものである。

【 0 0 1 4 】

エンジン排気ガス熱回収器 1 は、図 2 に示すように、エンジン 11 からサイレンサ 12 へと向かう排気が、排気ガス流入管 2 を通過するように設けられ、かつ、エンジン 11 の冷却水が、冷却水通路 3 を通過してからエンジン 11 に導入するように設けられている。エンジン 11 を通過した後の冷却水は、ポンプ 13 によって循環するように構成されている。また、冷却水は、サーモスタット 14 によって温度管理することができるようになされており、三方弁 15 によって、ラジエータ 16 または熱交換器 17 へと流れを切り替えることができるようになされている。

30

【 0 0 1 5 】

排気ガス流入管 2 は、内管 21 と外管 22 との二重管構造となされており、内管 21 の一端側が排気ガスが流入する入口 21a となされている。

【 0 0 1 6 】

内管 21 は、その一端の排気ガスの入口 21a から流入して直ぐの位置で閉塞されており、この閉塞される位置までの流入基端側の外周面に開口部 21b が設けられている。したがって、排気ガスは、内管 21 の一端の入口 21a から流入し、開口部 21b を介して外管 22 へと通過するようになされている。

40

【 0 0 1 7 】

外管 22 は、長手方向および周方向に沿って等間隔で複数の噴孔 20 が設けられている。したがって、内管 21 の開口部 21b から外管 22 へと通過した排気ガスは、これら噴孔 20 から噴出するようになされている。

【 0 0 1 8 】

冷却水通路 3 は、上記排気ガス流入管 2 との間に空間 S を存して、この排気ガス流入管 2 の全体を被覆するように構成されている。

【 0 0 1 9 】

この冷却水通路 3 は、内筒管 31 と外筒管 32 とからなり、その間隙を冷却水が通過する二重管構造となされており、上記排気ガス流入管 2 の排気ガスの入口 21a と対向する

50

外筒管 3 2 の他端側の端面に冷却水の流入管 3 3 が接続されている。また、外筒管 3 2 の一端側の外周面には、排水管 3 4 が接続されており、この流入管 3 3 から流入して冷却水通路 3 を通過した冷却水がこの排水管 3 4 から排水できるようになされている。さらに、冷却水通路 3 の他端側の外周面には、内筒管 3 1 および外筒管 3 2 を貫通する排気管 3 5 が接続されており、排気ガス流入管 2 の噴孔 2 0 から空間 S に噴出された排気ガスをこの排気管 3 5 から排気することができるようになされている。

【 0 0 2 0 】

このように構成されたエンジン排気ガス熱回収器 1 によると、エンジンからの排気ガスは、内管 2 1 の開口部 2 1 b から外管 2 2 を介して噴孔 2 0 から噴射されることとなるが、この噴孔 2 0 から噴射された排気ガスは、冷却水通路 3 までの間に他の部材が邪魔にならな 10
ってガス流量の運動エネルギーが損なわれるといったことも無く、冷却水との間で唯一隔壁となる内筒管 3 1 に高速の噴出速度で直接噴射することができる。したがって、冷却水通路 3 を通過する冷却水は、熱効率良く排気ガスからの排熱回収を行うことができる。

【 0 0 2 1 】

また、この排気ガス熱回収器 1 は、従来のように邪魔板などの部材によって排気ガスの通過経路が複雑化することも無く、きわめてシンプルなガス通過経路にすることができるので、排気ガスの滞留や圧力損失の増大などを防止することができる。したがって、結露水の発生や窒素酸化物の凝集による硝酸の発生などによる腐食を防止することができ、優れた耐久性を得ることができる。

【 0 0 2 2 】

なお、本実施の形態において、エンジン排気ガス熱回収器 1 の排気ガス流入管 2 は、内管 2 1 と外管 2 2 との二重管構造となされているが、特にこのような二重管構造に限定されるものではなく、一本の排気ガス流入管 2 に直接噴孔 2 0 を設けて、構成の簡略化をより一層図ったものであってもよい。

【 0 0 2 3 】

また、本実施の形態において、排気ガスの入口 2 1 a と冷却水の流入管 3 3 とは、エンジン排気ガス熱回収器 1 の端面に対向するように設けられており、冷却水の排水管 3 4 と排気ガスの排気管 3 5 とは、エンジン排気ガス熱回収器 1 の外周面の対向する位置に設けられているが、本発明で最も重要なことは、噴孔 2 0 からの排気ガスが、冷却水との隔壁となる内筒管 3 1 に直接噴射されることであって、それ以外の上記した排気ガスの入口 2 1 a、冷却水の流入管 3 3、冷却水の排水管 3 4、排気ガスの排気管 3 5などを設ける位置は特に限定されるものではなく、適宜変更されたものであってもよい。

【 0 0 2 4 】

さらに、本実施の形態において、噴孔 2 0 から噴出される排気ガスの噴出方向は、隔壁となる内筒管 3 1 に対して直角となされているが、特に直角方向で噴出させることに限定されるものではなく、斜め方向から噴出させるようにしたものであってもよい。

【 0 0 2 5 】

図 3 は、従来技術で示したような邪魔板による排気ガス熱回収器（ヤママー社製 部品コード 124593-13370）をガスエンジン（ヤママー社製 3GPG88）に使用した際の圧力損失を 100% とし、そのときの平均熱通過率（K 値）を 100% とした時の、本願発明に係る排気ガス熱回収器 1 の圧力損失と平均熱通過率（K 値）との関係を示している。本願発明に係る排気ガス熱回収器 1 の圧力損失については、噴孔 2 0 の数を増減することで調整した。その結果、本願発明に係る排気ガス熱回収器 1 は、従来の排気ガス熱回収器による圧力損失の 40 ~ 80% 程度の圧力損失であっても、従来の 2 倍以上の平均熱通過率（K 値）を得ることができ排熱回収率の向上を図ることができることを確認することができた。

【 0 0 2 6 】

図 4 は、本発明に係る排気ガス熱回収器 1 における噴孔 2 0 からの排気ガスが噴射される内筒管 3 1 までの距離 h と、噴孔 2 0 との直径 D との比（ h / D ）を適宜変更した時の、この比（ h / D ）と平均熱通過率（K 値）との関係を示している。平均熱通過率（K 値 40
50

) については、上記図 3 の場合と同様に、従来技術で示したような邪魔板による排気ガス熱回収器（ヤンマー社製 部品コード124593-13370）をガスエンジン（ヤンマー社製 3GPG88）に使用した際の平均熱通過率（K 値）を 100% とした。

【0027】

その結果、この比（ h/D ）を 1.7 ~ 7 の範囲に保つことで、排気ガスの内筒管 31 への衝突速度を維持でき、排熱回収率の向上を図ると同時に、排気ガス圧力損失の増大を防止することができることを確認することができた。この比（ h/D ）が 1.7 未満の場合、排気ガス圧力損失が増大することになってしまう。また、この比（ h/D ）が 7 を越える場合、効果としては得られるが、目標とする従来比較 2 倍以上の平均熱通過率（K 値）を得ることが出来なくなってしまう。

10

【0028】

図 5 は、本発明に係る排気ガス熱回収器 1 における各噴孔 20 の面積の総合計と排気ガス質量流量との比を適宜変更した時の、この比と平均熱通過率（K 値）および排気ガス圧力損失との関係を示している。上記図 3 の場合と同様に、従来技術で示したような邪魔板による排気ガス熱回収器（ヤンマー社製 部品コード124593-13370）をガスエンジン（ヤンマー社製 3GPG88）に使用した際の平均熱通過率（K 値）および圧力損失を 100% とした。

【0029】

その結果、この比を 2.0 ~ 4.5 の範囲に保つことで、排気ガスの内筒管 31 への衝突速度を適正に保つことができ、排熱回収率（K 値）の向上を図ると同時に、排気ガス圧力損失の増大を防止することができることを確認することができた。この比が 2.0 未満の場合、排気ガス圧力損失が増大することになってしまう。また、この比が 4.5 を越える場合、効果としては得られるが、目標とする従来比較 2 倍以上の平均熱通過率（K 値）を得ることが出来なくなってしまう。

20

【0030】

なお、本実施の形態では、噴孔 20 からの排気ガスは、冷却水通路 3 の内筒管 31 に噴射するようになされているが、噴孔 20 からの排気ガスを冷却水が流れる通路の隔壁に直接噴射することができるものであれば、特にこのような排気ガス熱回収器 1 に限定されるものではなく、例えば、図 6 に示すような排気ガス熱回収器 1 であってもよい。すなわち、この排気ガス熱回収器 1 は、排気ガス流入管 2 の外管 22 を無くし、内管 21 のみの構成として空間 S を大きくとり、この空間 S に、冷却水通路 3 を流れる冷却水と同様に冷却水が流れる冷却水管 4 を複数本設け、この各冷却水管 4 に、内管 21 に設けた噴孔 20 からの排気ガスが噴射されるようになされている。図 6 において、図 1 に示す排気ガス熱回収器 1 と同部材には同符号を付して説明を省略する。

30

【産業上の利用可能性】

【0031】

本発明は、空調装置やコージェネレーションシステムで使用される各種エンジンの排気ガス熱回収器として利用できる。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図 1】（a）は本発明に係るエンジン排気ガス熱回収器の断面図、（b）は同図（a）の I-I 線断面図である。

40

【図 2】図 1 に示すエンジン排気ガス熱回収器を設けたエンジンの冷却水回路図である。

【図 3】本発明に係るエンジン排気ガス熱回収器の排気ガス圧力損失に対する平均熱通過率の関係を示すグラフである。

【図 4】本発明に係るエンジン排気ガス熱回収器の噴孔からの排気ガスが噴射される内筒管までの距離と、噴孔との直径との比に対する平均熱通過率の関係を示すグラフである。

【図 5】本発明に係るエンジン排気ガス熱回収器の総噴孔面積と、排気ガス質量流量との比に対する平均熱通過率および排気ガス圧力損失の関係を示すグラフである。

【図 6】（a）は本発明に係るエンジン排気ガス熱回収器の他の実施の形態を示す断面図

50

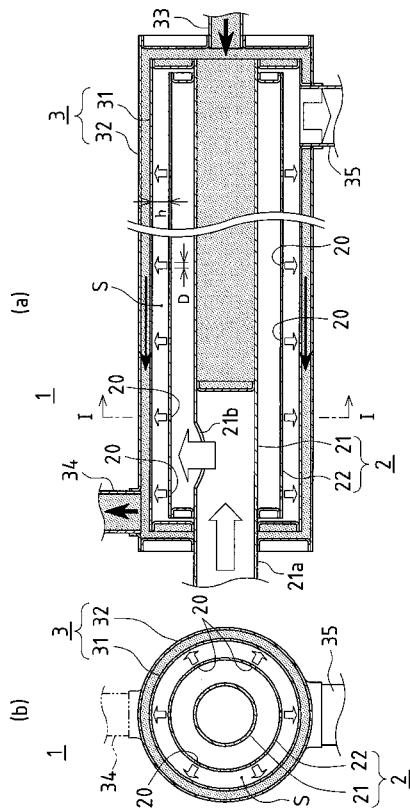
、(b)は同図(a)のII-II線断面図である。

【符号の説明】

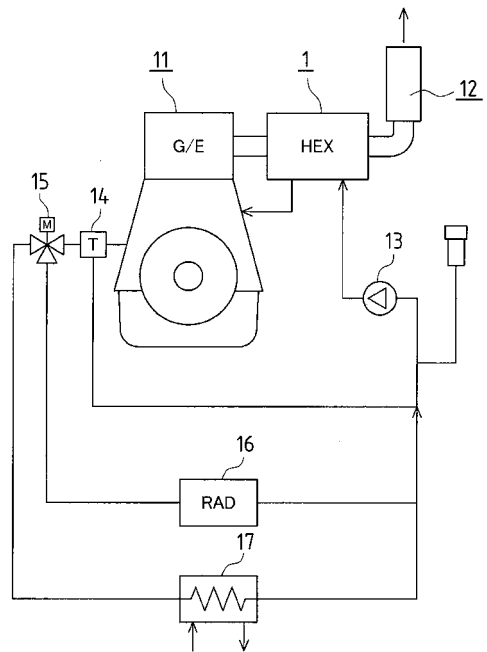
【0033】

- 1 エンジン排気ガス熱回収器
- 2 排気ガス流入管
- 20 噴孔
- 3 冷却水通路
- 31 内筒管(隔壁)

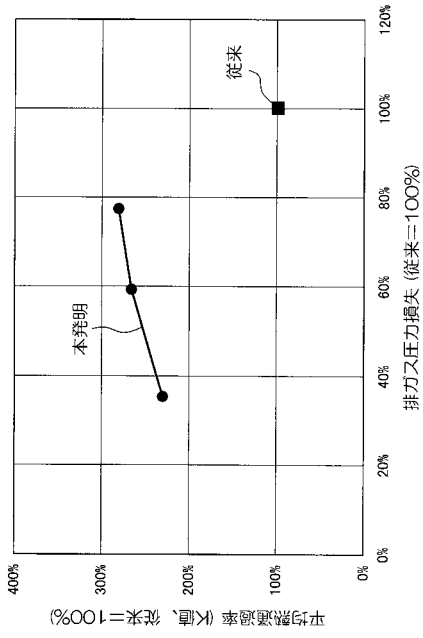
【図1】



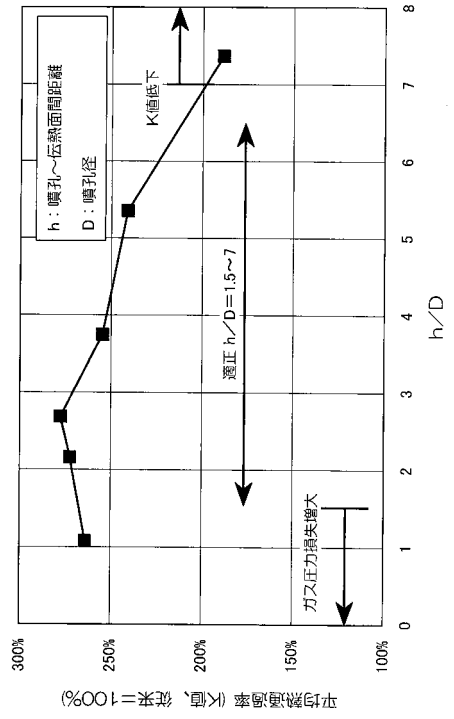
【図2】



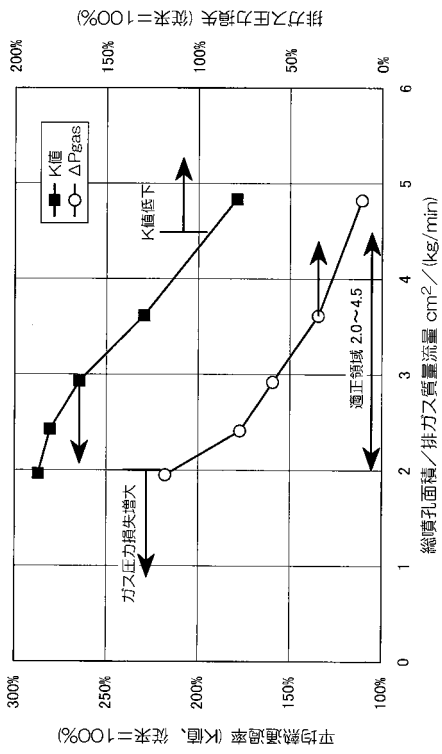
【 図 3 】



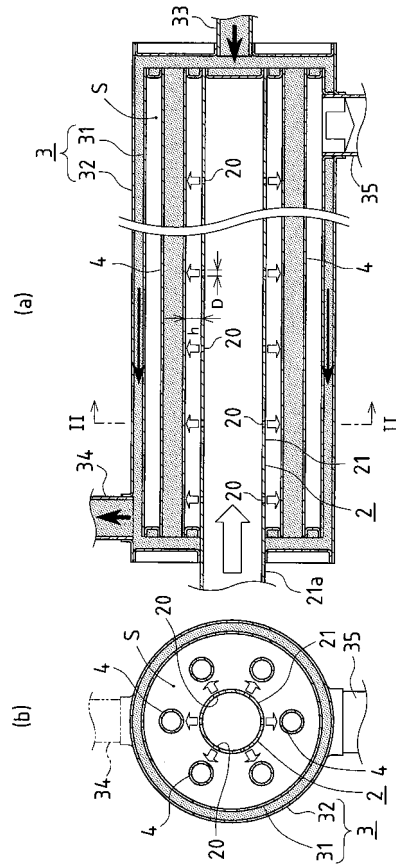
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【手続補正書】

【提出日】平成21年1月7日(2009.1.7)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

エンジンからの排気ガスとエンジン冷却水との間で熱交換を行うことによって排気ガスからの熱回収を行うエンジン排気ガス熱回収器において、

排気ガス流入管周壁に冷却水通路の隔壁に向けた噴孔を複数設け、排気ガス流入管の排気ガス流入方向端を閉塞して径方向に排気ガス全量を導く構成とし、排気ガス全量を冷却水通路の隔壁に直接、衝突させることを特徴とするエンジン排気ガス熱回収器。

【請求項2】

各噴孔から冷却水通路の隔壁までの最短距離が噴孔径の1.5～7倍の範囲である請求項1記載のエンジン排気ガス熱回収器。

【請求項3】

各噴孔の開口面積の総和と排気ガス流量の関係が、 $(\text{総噴孔面積} / \text{排気ガス質量流量}) = 2.0 \sim 4.5 (\text{cm}^2 / (\text{kg}/\text{min}))$ である請求項1記載のエンジン排気ガス熱回収器。

【請求項4】

請求項1ないし3の何れか1記載のエンジン排気ガス熱交換器をエンジンの排気ガス経路に使用したことを特徴とするエンジン駆動式ヒートポンプまたはコージェネレーション。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

上記課題を解決するための本発明のエンジン排気ガス熱回収器は、エンジンからの排気ガスとエンジン冷却水との間で熱交換を行うことによって排気ガスからの熱回収を行うエンジン排気ガス熱回収器において、排気ガス流入管周壁に冷却水通路の隔壁に向けた噴孔を複数設け、排気ガス流入管の排気ガス流入方向端を閉塞して径方向に排気ガス全量を導く構成とし、排気ガス全量を冷却水通路の隔壁に直接、衝突させるものである。