

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

フロントグリルと、前記フロントグリルの後方に配設されたエンジン本体と、冷却水を冷却するために前記フロントグリルと前記エンジン本体との間に配設されたラジエータとを備えた車両に適用される吸気冷却装置において、
前記ラジエータから供給される前記冷却水によって前記エンジン本体に導入される吸気を冷却するインタークーラと、
前記フロントグリルと前記ラジエータとの間に設けられたグリルシャッターと、
前記ラジエータから前記インタークーラに供給される前記冷却水の流量である冷却水供給流量を調整可能な冷却水量調整手段と、
前記グリルシャッターおよび前記冷却水量調整手段を制御する制御手段とを備え、
前記制御手段は、
前記インタークーラから導出される前記吸気の温度を所定の目標吸気温度にするために必要な前記冷却水供給流量である第 1 冷却水流量を算出する第 1 算出部と、
前記インタークーラ内の前記冷却水の温度を所定の冷却水上限温度未満にするために必要な前記冷却水供給流量の最小値である第 2 冷却水流量を算出する第 2 算出部とを備え、
算出された前記第 1 冷却水流量と前記第 2 冷却水流量とを比較して、前記第 1 冷却水流量が前記第 2 冷却水流量以上の場合は、前記第 1 冷却水流量に基づいて前記冷却水量調整手段を制御し、前記第 1 冷却水流量が前記第 2 冷却水流量未満の場合は、前記第 2 冷却水流量に基づいて前記冷却水量調整手段を制御するとともに、
前記ラジエータから導出される前記冷却水の温度が所定の判定水温未満のときに、前記グリルシャッターを閉じる、ことを特徴とする車両の吸気冷却装置。

10

20

【請求項 2】

請求項 1 に記載の車両の吸気冷却装置において、
前記制御手段は、前記ラジエータから導出される前記冷却水の温度が前記判定水温未満で、且つ、前記第 1 冷却水流量が前記第 2 冷却水流量未満のときに、前記グリルシャッターを閉じる、ことを特徴とする車両の吸気冷却装置。

【請求項 3】

エンジン本体と、冷却水を冷却するためのラジエータとを備えた車両に適用される吸気冷却装置において、
前記ラジエータが配設されて、前記ラジエータにより冷却される前記冷却水が循環する冷却水回路と、
前記冷却水回路に設けられて、前記ラジエータから供給される前記冷却水によって前記エンジン本体に導入される吸気を冷却するインタークーラと、
前記冷却水回路の前記ラジエータよりも上流側の部分と下流側の部分とを接続するバイパス通路と、
前記バイパス通路を開閉可能なバイパスバルブと、
前記ラジエータから前記インタークーラに供給される前記冷却水の流量である冷却水供給流量を調整可能な冷却水量調整手段と、
前記バイパスバルブおよび前記冷却水量調整手段を制御する制御手段とを備え、
前記制御手段は、
前記インタークーラから導出される前記吸気の温度を所定の目標吸気温度にするために必要な前記冷却水供給流量である第 1 冷却水流量を算出する第 1 算出部と、
前記インタークーラ内の前記冷却水の温度を所定の冷却水上限温度未満にするために必要な前記冷却水供給流量の最小値である第 2 冷却水流量を算出する第 2 算出部とを備え、
算出された前記第 1 冷却水流量と前記第 2 冷却水流量とを比較して、前記第 1 冷却水流量が前記第 2 冷却水流量以上の場合は、前記第 1 冷却水流量に基づいて前記冷却水量調整手段を制御し、前記第 1 冷却水流量が前記第 2 冷却水流量未満の場合は、前記第 2 冷却水流量に基づいて前記冷却水量調整手段を制御するとともに、
前記ラジエータから導出される前記冷却水の温度が所定の判定水温よりも低いときに、前

30

40

50

記バイパスバルブを開弁する、ことを特徴とする車両の吸気冷却装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の車両の吸気冷却装置において、前記制御手段は、前記ラジエータから導出される前記冷却水の温度が所定の判定水温未満で、且つ、前記第 1 冷却水流量が前記第 2 冷却水流量未満のときに、前記バイパスバルブを開弁する、ことを特徴とする車両の吸気冷却装置。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の車両の吸気冷却装置において、前記制御手段は、前記インタークーラに供給される前記冷却水の温度、前記インタークーラに導入される前記吸気の温度、および、前記インタークーラを通過する前記吸気の流量に基づいて、前記第 1 冷却水流量および前記第 2 冷却水流量を算出する、ことを特徴とする車両の吸気冷却装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エンジン本体およびラジエータが搭載された車両の吸気冷却装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

エンジン本体に導入される吸気を冷却するためのインタークーラが、車両に設けられる場合がある。インタークーラは、外部から供給される冷却水と吸気とを熱交換させることによって吸気を冷却する。

20

【0003】

ここで、インタークーラによって吸気が過度に冷却されると吸気中に凝縮水が発生する。凝縮水がエンジン本体に導入されると失火等を招き好ましくない。吸気の過度な冷却を抑制するためには、インタークーラに導入される冷却水の量を少なくすればよい。しかし、インタークーラに導入される冷却水の量を過度に低減すると、今度は、少流量の冷却水が高温の吸気に晒されることでインタークーラ内で冷却水が沸騰し、インタークーラが損傷するおそれがある。具体的には、インタークーラ内で冷却水が沸騰して気泡が生じると、気泡が生じた部分のインタークーラコアが非常に高い温度になり、これにより熱劣化が生じたり、その後低温の冷却水が流入することに伴う温度差に伴って前記部分が損傷するおそれがある。

30

【0004】

これに対して、特許文献 1 には、冷媒が沸騰すると予想されるときに、インタークーラに導入される冷媒の量を多くしつつ、EGR 率つまり吸気に含まれる EGR ガス（吸気に還流された排気ガス）の割合を低くするようにしたエンジンシステムが開示されている。このエンジンシステムによれば、インタークーラ内の冷媒の量が多くされることで冷媒の沸騰が抑制されるとともに、EGR 率が少なくされることで、排気ガス中の水の吸気への還流量が少なくなり吸気内での凝縮水の発生が抑制されると考えられる。

【先行技術文献】

40

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2017 - 115828 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献 1 のシステムでは、吸気内での凝縮水の発生を抑制するために EGR 率を少なくしているため、エンジン本体に十分な量の EGR ガスつまり不活性ガスが導入されずエンジン本体から排出される NOx の量が増大する等して排気ガスの性能が悪化するおそれがある。

50

【 0 0 0 7 】

本発明は、前記のような事情に鑑みてなされたものであり、排ガス性能の悪化を抑制しながら、冷却水の沸騰と吸気中での凝縮水の発生とを抑制できる車両の吸気冷却装置の提供を目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

前記課題を解決するため、本発明は、フロントグリルと、前記フロントグリルの後方に配設されたエンジン本体と、冷却水を冷却するために前記フロントグリルと前記エンジン本体との間に配設されたラジエータとを備えた車両に適用される吸気冷却装置において、前記ラジエータから供給される前記冷却水によって前記エンジン本体に導入される吸気を冷却するインタークーラと、前記フロントグリルと前記ラジエータとの間に設けられたグリルシャッターと、前記ラジエータから前記インタークーラに供給される前記冷却水の流量である冷却水供給流量を調整可能な冷却水量調整手段と、前記グリルシャッターおよび前記冷却水量調整手段を制御する制御手段とを備え、前記制御手段は、前記インタークーラから導出される前記吸気の温度を所定の目標吸気温度にするために必要な前記冷却水供給流量である第1冷却水流量を算出する第1算出部と、前記インタークーラ内の前記冷却水の温度を所定の冷却水上限温度未満にするために必要な前記冷却水供給流量の最小値である第2冷却水流量を算出する第2算出部とを備え、算出された前記第1冷却水流量と前記第2冷却水流量とを比較して、前記第1冷却水流量が前記第2冷却水流量以上の場合、前記第1冷却水流量に基づいて前記冷却水量調整手段を制御し、前記第1冷却水流量が前記第2冷却水流量未満の場合は、前記第2冷却水流量に基づいて前記冷却水量調整手段を制御するとともに、前記ラジエータから導出される前記冷却水の温度が所定の判定水温未満のときに、前記グリルシャッターを閉じる、ことを特徴とする（請求項1）。

【 0 0 0 9 】

本発明によれば、第1冷却水流量が第2冷却水流量以上である場合、つまり、インタークーラに導入される冷却水の流量を第1冷却水流量としても、インタークーラ内の冷却水の温度が冷却水上限温度未満になると考えられる場合は、第1冷却水流量に基づいて冷却水量調整手段が制御される。そのため、冷却水の温度を冷却水上限温度未満にしてインタークーラ内での冷却水の沸騰を抑制しつつ、インタークーラから導出される吸気の温度を目標吸気温度に制御できる。また、第1冷却水流量が第2冷却水流量未満であって、インタークーラに導入される冷却水の流量を第1冷却水流量にするとインタークーラ内の冷却水の温度が冷却水上限温度以上になると考えられる場合には、第2冷却水流量に基づいて冷却水量調整手段が制御される。そのため、この場合においても、インタークーラ内の温度が冷却水上限温度を超えるのを抑制してインタークーラ内での冷却水の沸騰を抑制できる。これより、インタークーラ内での冷却水の沸騰を確実に抑制でき、インタークーラの損傷を防止できる。

【 0 0 1 0 】

ここで、単に、第2冷却水流量に基づいて冷却水量調整手段を制御しただけでは、インタークーラから導出される吸気の温度が目標吸気温度よりも低くなり、吸気内に凝縮水が発生するおそれがある。これに対して、本発明では、ラジエータから導出される冷却水の温度が所定の判定水温未満であって低温の冷却水によって吸気が過度に冷却されて凝縮水が生成される可能性の高いときに、グリルシャッターが閉じられる。グリルシャッターが閉じられると、走行風によるラジエータの冷却が抑制されることでインタークーラに導入される冷却水の温度は高くなる。これより、第2冷却水流量に基づいて冷却水量調整手段を制御した場合であっても、冷却水による吸気の過度な冷却および凝縮水の発生を抑制できる。

【 0 0 1 1 】

このように、本発明では、インタークーラに導入される冷却水の流量の調整によってインタークーラ内での冷却水の沸騰を抑制し、グリルシャッターを閉じることによって凝縮水の発生を抑制している。従って、吸気に導入されるEGRガスの割合を低減することなく

10

20

30

40

50

、あるいは、この低減量を少なくして排ガス性能の悪化を抑制しながら、インタークーラ内での冷却水の沸騰と吸気中での凝縮水の発生とを抑制できる。

【0012】

前記構成において、好ましくは、前記制御手段は、前記ラジエータから導出される前記冷却水の温度が前記判定水温未満で、且つ、前記第1冷却水流量が前記第2冷却水流量未満のときに、前記グリルシャッターを閉じる（請求項2）。

【0013】

この構成によれば、ラジエータから導出される前記冷却水の温度が判定水温未満で、且つ、第2冷却水流量に基づいて冷却水量調整手段が制御されるときという吸気内に凝縮水が発生する可能性がより高いときに、グリルシャッターが閉じられる。そのため、吸気中に凝縮水が発生するのをより確実に抑制できるとともに、グリルシャッターの閉弁機会を少なく抑えてグリルシャッターが長期間にわたって閉弁されることに伴う冷却水の過度な昇温を抑制できる。

10

【0014】

また、本発明は、エンジン本体と、冷却水を冷却するためのラジエータとを備えた車両に適用される吸気冷却装置において、前記ラジエータが配設されて、前記ラジエータにより冷却される前記冷却水が循環する冷却水回路と、前記冷却水回路に設けられて、前記ラジエータから供給される前記冷却水によって前記エンジン本体に導入される吸気を冷却するインタークーラと、前記冷却水回路の前記ラジエータよりも上流側の部分と下流側の部分とを接続するバイパス通路と、前記バイパス通路を開閉可能なバイパスバルブと、前記ラジエータから前記インタークーラに供給される前記冷却水の流量である冷却水供給流量を調整可能な冷却水量調整手段と、前記バイパスバルブおよび前記冷却水量調整手段を制御する制御手段とを備え、前記制御手段は、前記インタークーラから導出される前記吸気の温度を所定の目標吸気温度にするために必要な前記冷却水供給流量である第1冷却水流量を算出する第1算出部と、前記インタークーラ内の前記冷却水の温度を所定の冷却水上限温度未満にするために必要な前記冷却水供給流量の最小値である第2冷却水流量を算出する第2算出部とを備え、算出された前記第1冷却水流量と前記第2冷却水流量とを比較して、前記第1冷却水流量が前記第2冷却水流量以上の場合は、前記第1冷却水流量に基づいて前記冷却水量調整手段を制御し、前記第1冷却水流量が前記第2冷却水流量未満の場合は、前記第2冷却水流量に基づいて前記冷却水量調整手段を制御するとともに、前記ラジエータから導出される前記冷却水の温度が所定の判定水温よりも低いときに、前記バイパスバルブを開弁する、ことを特徴とする車両の吸気冷却装置を提供する（請求項3）。

20

30

【0015】

この発明によっても、第1冷却水流量が第2冷却水流量以上である場合に、インタークーラ内での冷却水の沸騰を抑制しつつインタークーラから導出される吸気の温度を目標吸気温度に制御できるとともに、第1冷却水流量が第2冷却水流量未満の場合にも冷却水の沸騰を抑制できる。

【0016】

また、インタークーラ内で冷却水によって吸気が過度に冷却されて凝縮水が生成される可能性の高いときにバイパスバルブが開弁されることで、この発明によっても、吸気内での凝縮水の発生を抑制できる。具体的には、バイパスバルブが開弁されると、冷却水の少なくとも一部がバイパス通路を通りラジエータにより冷却されなくなることで、冷却水回路内の冷却水が昇温される。従って、冷却水による吸気の過度な冷却およびこれに伴う吸気中での凝縮水の発生が抑制される。

40

【0017】

このように、インタークーラに導入される冷却水の流量の調整によってインタークーラ内での冷却水の沸騰を抑制し、バイパスバルブの開弁によって凝縮水の発生を抑制していることで、この発明によっても、吸気に導入されるEGRガスの割合を低減することなく、あるいは、この低減量を少なくして、排ガス性能の悪化を抑制しながら、インタークーラ内での冷却水の沸騰と吸気中での凝縮水の発生とを抑制できる。

50

【 0 0 1 8 】

前記構成において、好ましくは、前記制御手段は、前記ラジエータから導出される前記冷却水の温度が所定の判定水温未満で、且つ、前記第 1 冷却水流量が前記第 2 冷却水流量未満のときに、前記バイパスバルブを開弁する（請求項 4）。

【 0 0 1 9 】

この構成によれば、ラジエータから導出される前記冷却水の温度が判定水温未満で、且つ、第 2 冷却水流量に基づいて冷却水量調整手段が制御されるときという吸気内に凝縮水が発生する可能性がより高いときに、バイパスバルブが開弁される。そのため、吸気中に凝縮水が発生するのをより確実に抑制できるとともに、バイパスバルブの開弁機会を少なく抑えてバイパスバルブが長期間にわたって開弁されることに伴う冷却水の過度な昇温を抑制できる。

10

【 0 0 2 0 】

前記制御手段による前記第 1 冷却水流量および前記第 2 冷却水流量の算出構成としては、前記インタークーラに供給される前記冷却水の温度、前記インタークーラに導入される前記吸気の温度、および、前記インタークーラを通過する前記吸気の流量に基づいて、前記第 1 冷却水流量および前記第 2 冷却水流量を算出する、構成が挙げられる（請求項 5）。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 1 】

以上のように、本発明によれば、排ガス性能の悪化を抑制しながら、冷却水の沸騰と吸気中での凝縮水の発生とを抑制できる車両の吸気冷却装置を提供できる。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 2 】

【 図 1 】 本発明の第 1 実施形態に係る車両の吸気冷却装置を示したシステム図である。

【 図 2 】 車両前部を示した概略図である。

【 図 3 】 インタークーラの概略構成図である。

【 図 4 】 第 1 実施形態に係る吸気冷却装置の制御ブロックである。

【 図 5 】 第 1 実施形態に係る冷却水流量の制御手順を示したフローチャートである。

【 図 6 】 (a) は入ガス温度と第 1 冷却水流量との関係を、(b) は冷却水温と第 1 冷却水流量との関係を、(c) 吸気量と第 1 冷却水流量との関係を示したグラフである。

【 図 7 】 (a) は入ガス温度と第 2 冷却水流量との関係を、(b) は冷却水温と第 2 冷却水流量との関係を、(c) 吸気量と第 2 冷却水流量との関係を示したグラフである。

30

【 図 8 】 第 1 実施形態の変形例に係る冷却水流量の制御手順を示したフローチャートである。

【 図 9 】 本発明の第 2 実施形態に係る車両の吸気冷却装置を示したシステム図である。

【 図 1 0 】 第 2 実施形態に係る吸気冷却装置の制御ブロックである。

【 図 1 1 】 第 2 実施形態に係る冷却水流量の制御手順を示したフローチャートである。

【 図 1 2 】 第 2 実施形態の変形例に係る冷却水流量の制御手順を示したフローチャートである。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 3 】

以下、本発明の実施形態に係る車両の吸気冷却装置について、図面を参照しながら詳細に説明する。

40

【 0 0 2 4 】

（第 1 実施形態）

図 1 は、本発明の第 1 実施形態に係る車両の吸気冷却装置が搭載された車両における吸気冷却システム A 1 およびエンジンシステム A 2 を示した概略構成図である。

【 0 0 2 5 】

図 1 に示すように、エンジンシステム A 2 は、気筒が形成されたエンジン本体 1 と、エンジン本体 1 に吸気を導入する吸気通路 2 と、エンジン本体 1 から排気ガスが導出される排気通路 3 と、EGR 装置 4 とを有する。本実施形態では、吸気冷却システム A 1 およびエ

50

ンジンシステム A 2 が搭載される車両 V は、ハイブリッド車両であって、車両 V の駆動源としてエンジン本体 1 に加えて電動モータ（不図示）を有する。

【 0 0 2 6 】

吸気通路 2 には、吸気を過給する過給機 5 のコンプレッサ 5 a と、吸気通路 2 のうちコンプレッサ 5 a よりも下流側に設けられて吸気を冷却するためのインタークーラ 1 0 とが設けられている。また、吸気通路 2 には、吸気の流量を検出するためのエアフローセンサ S N 1 と、吸気の温度を検出するための吸気温センサ S N 2 とが設けられている。エアフローセンサ S N 1 は、吸気通路 2 のうちのコンプレッサ 5 a および後述する E G R 通路 4 a の接続部分よりも上流側の部分に設けられている。吸気温センサ S N 2 は、吸気通路 2 のうちのコンプレッサ 5 a とインタークーラ 1 0 との間に設けられており、インタークーラ 1 0 に導入される前の吸気の温度を検出する。

10

【 0 0 2 7 】

排気通路 3 には、過給機 5 のタービン 5 b が設けられている。過給機 5 は、排気のエネルギーを受けてタービン 5 b が回転し、これによってコンプレッサ 5 a が回転駆動されることで、吸気を過給する。排気通路 3 には、タービン 5 b よりも下流側の部分に排気ガスを浄化するための浄化装置 6 が設けられている。

【 0 0 2 8 】

E G R 装置 4 は、排気通路 3 と吸気通路 2 とを連通して排気ガスを吸気通路 2 に還流させる E G R 通路 4 a と、E G R 通路 4 a を流通する排気ガスである E G R ガスを冷却する E G R クーラー 4 b と、E G R 通路 4 a を開閉可能な E G R バルブ 4 c とを有する。E G R 通路 4 a は、排気通路 3 のうちのタービン 5 b よりも下流側の部分と、吸気通路 2 のうちのコンプレッサ 5 a よりも上流側の部分とを連通している。

20

【 0 0 2 9 】

吸気冷却システム A 1 は、内側を冷却水が流通（循環）する冷却水回路 2 0 と、グリルシャッター 5 0 と、冷却水回路 2 0 上に設けられたラジエータ 3 1、ウォーターポンプ 3 2、流量調整バルブ 3 3、H E V 機器 4 0 および A T F クーラ（A T F / C）4 1 を有する。冷却水回路 2 0 上には前記のインタークーラ 1 0 も設けられており、インタークーラ 1 0 は吸気冷却システム A 1 の構成要素でもある。つまり、インタークーラ 1 0 には冷却水回路 2 0 を流通する冷却水が供給されるようになっており、インタークーラ 1 0 はこの冷却水と吸気との熱交換によって吸気を冷却する。また、冷却水回路 2 0 には、これを流通する冷却水の温度を検出する水温センサ S N 3 が設けられている。水温センサ S N 3 は、冷却水回路 2 0 のうちのラジエータ 3 1 とウォーターポンプ 3 2 との間に設けられており、ラジエータ 3 1 から導出された直後の冷却水の温度を検出する。

30

【 0 0 3 0 】

ラジエータ 3 1 は冷却水回路 2 0 を流通する冷却水を冷却するための装置である。図 2 に示すように、ラジエータ 3 1 は車両 V の前部でエンジン本体 1 よりも前方に設けられており、走行風を受けて冷却水を冷却する。ウォーターポンプ 3 2 は、冷却水を圧送するためのポンプである。ウォーターポンプ 3 2 は、冷却水回路 2 0 のうちのラジエータ 3 1 よりも下流側の部分に設けられている。H E V 機器 4 0 は、ハイブリッド車両であることに伴って車両 V に搭載される電気機器であり、電動モータやコンバータ等を含む。A T F クーラ 4 1 は、車両に設けられた変速機に供給される A T オイルを冷却するための装置である。

40

【 0 0 3 1 】

冷却水回路 2 0 は、ウォーターポンプ 3 2 よりも下流側の分岐部 2 0 a で第 1 冷却水通路 2 1 と第 2 冷却水通路 2 2 とに分岐している。第 1 冷却水通路 2 1 には、インタークーラ 1 0 が配設されている。第 2 冷却水通路 2 2 には、H E V 機器 4 0 と A T F クーラ 4 1 とが、この順で上流側から順に設けられている。第 1 冷却水通路 2 1 の下流端と第 2 冷却水通路 2 2 の下流端とは、冷却水回路 2 0 のうちのラジエータ 3 1 よりも上流側の合流部 2 0 b で合流している。これより、冷却水回路 2 0 での冷却水の基本的な流れは次のようになる。ラジエータ 3 1 から導出された冷却水は、まず、分岐部 2 0 a において第 1 冷却水

50

通路 2 1 と第 2 冷却水通路 2 2 とに分岐する。第 1 冷却水通路 2 1 に流入した冷却水はインタークーラ 1 0 において吸気を冷却する。一方、第 2 冷却水通路 2 2 に流入した冷却水は A T F クーラ 4 1 において A T オイルを冷却した後、H E V 機器 4 0 を冷却する。インタークーラ 1 0 を通過した後の冷却水と、A T F クーラ 4 1 および H E V 機器 4 0 を通過した後の冷却水とは、合流部 2 0 b にて合流し、再びラジエータ 3 1 に導入されてラジエータ 3 1 により冷却される。

【 0 0 3 2 】

第 1 冷却水通路 2 1 には、第 1 冷却水通路 2 1 を開閉する流量調整バルブ 3 3 が設けられている。流量調整バルブ 3 3 が閉弁されると、第 1 冷却水通路 2 1 およびインタークーラ 1 0 への冷却水の流入は停止される。

10

【 0 0 3 3 】

図 3 は、インタークーラ 1 0 の概略断面図である。インタークーラ 1 0 は、吸気が導入される吸気導入部 1 1 と、吸気が導出される吸気導出部 1 2 と、冷却水が導入される冷却水導入部 1 5 と、冷却水が導出される冷却水導出部 1 6 とを備える。図 2 に示すように、本実施形態では、インタークーラ 1 0 は対流式であり、吸気の流れ方向（図 2 の矢印 Y 1 の方向）について上流側の部分に冷却水導出部 1 6 が設けられ、下流側の部分に冷却水導入部 1 5 が設けられている。矢印 Y 2 に示すように、インタークーラ 1 0 内で、冷却水は、吸気の流れ方向について下流側から上流側に流れている。インタークーラ 1 0 に供給される冷却水の流量である冷却水供給流量は、ウォーターポンプ 3 2 の回転数および流量調整バルブ 3 3 の開度によって変更される。このように、本実施形態では、ウォーターポンプ 3 2 の回転数および流量調整バルブ 3 3 の開度によって、ラジエータ 3 1 からインタークーラ 1 0 に供給される冷却水の流量である冷却水供給流量が変更されるようになっており、ウォーターポンプ 3 2 と流量調整バルブ 3 3 とが、請求項の「冷却水量調整手段」に相当する。

20

【 0 0 3 4 】

図 2 に示すように、グリルシャッター 5 0 は、車両 V の前部に設けられたフロントグリル 3 0 1 とラジエータ 3 1 との間に設けられている。グリルシャッター 5 0 は、上下方向に並設された複数のフラップ 5 1 と、これを回動させる駆動装置（不図示）とを有する。グリルシャッター 5 0 は、駆動装置によってフラップ 5 1 が回動されることで、図 2 の実線に示すように開いた状態と、図 2 の鎖線に示すように閉じた状態とに切り替えられる。グリルシャッター 5 0 が閉じられると、前方からラジエータ 3 1 に向かう風の流れが遮断され、走行風によるラジエータ 3 1 の冷却力ひいてはラジエータ 3 1 による冷却水の冷却力が弱められる。

30

【 0 0 3 5 】

ここで、本発明の車両の吸気冷却装置 6 0 は、少なくとも前記の吸気冷却システム A 1 とグリルシャッター 5 0 と後述する E C U 9 0 とを含む。

【 0 0 3 6 】

（制御構成）

図 4 は、吸気冷却システム A 1 およびエンジンシステム A 2 の制御構成を示したブロック図である。車両 V には、車両 V の各部を制御するための制御手段である E C U （エンジン・コントロール・モジュール）9 0 が搭載されている。E C U 9 0 は、C P U、R O M、R A M 等から構成されるマイクロプロセッサである。

40

【 0 0 3 7 】

E C U 9 0 には、前記のエアフローセンサ S N 1、吸気温センサ S N 2、水温センサ S N 3 等の車両 V に搭載された各種センサからの検出信号が入力される。E C U 9 0 はこれらのセンサ S N 1 ~ S N 3 等からの入力信号に基づいて種々の判定や演算等を実行しつつ、車両 1 0 0 の各部を制御する。E C U 9 0 は、ウォーターポンプ 3 2、流量調整バルブ 3 3、グリルシャッター 5 0、E G R バルブ 4 c 等と電氣的に接続されており、前記演算の結果等に基づいてこれらの機器にそれぞれ制御用の信号を出力する。例えば、E C U 9 0 は、エンジン本体 1 の全運転領域において、E G R ガスを吸気通路 2 に還流するべく E G

50

Rバルブ4cを開弁させる。

【0038】

ECU90には、機能的に、後述する第1冷却水流量を算出する第1算出部91と、後述する第2冷却水流量を算出する第2算出部92とが設けられている。

【0039】

(冷却水の流量制御)

ECU90により実施される冷却水の流量制御について、図5のフローチャートを用いて説明する。

【0040】

まず、ステップS1にて、ECU90は、各センサの検出値等を読み込む。ECU90は、エアフローセンサSN1、吸気温センサSN2および水温センサSN3の検出値を少なくとも読み込む。以下では、エアフローセンサSN1により検出された吸気の流量を吸気量といい、吸気温センサSN2により検出された吸気の温度であってインタークーラ10に導入される前の吸気の温度を入ガス温度といい、水温センサSN3により検出された冷却水の温度であってラジエータ31から導出された直後の冷却水の温度を冷却水温という。

【0041】

次に、ステップS2にて、ECU90は、第1冷却水流量を算出する。第1冷却水流量は、インタークーラ10の吸気導出部12における吸気の温度であってインタークーラ10で冷却された後の吸気の温度(以下、適宜、出ガス温度という)を、この目標値である目標吸気温度にするために必要な冷却水供給流量である。つまり、第1冷却水流量は、コンプレッサ5aによって過給されて高温となった吸気の温度を、インタークーラ10によって目標吸気温度まで下げるためにインタークーラ10に供給するべく冷却水の流量である。目標吸気温度は予め設定されてECU90に記憶されている。本実施形態では、目標吸気温度が50と比較的高い値に設定されている。

【0042】

ECU90は、ステップS1で読み込んだ入ガス温度、冷却水温および吸気量に基づいて第1冷却水流量を算出する。出ガス温度を目標吸気温度まで下げるためには、入ガス温度が高いほどインタークーラ10に導入する冷却水の流量を多くする必要がある。これに対応して、ECU90は、図6(a)に示すように、入ガス温度が高いほど第1冷却水流量を大きい値に算出する。また、出ガス温度を目標吸気温度まで下げるためには、冷却水温が高いほどインタークーラ10に導入する冷却水の流量を多くする必要がある。これに対応して、ECU90は、図6(b)に示すように、冷却水温が高いほど第1冷却水流量を大きい値に算出する。また、出ガス温度を目標吸気温度まで下げるためには、吸気量が多いほど、インタークーラ10に導入する冷却水の流量を多くする必要がある。これに対応して、ECU90は、図6(c)に示すように、吸気量が多いほど第1冷却水流量を大きい値に算出する。

【0043】

次に、ステップS3にて、ECU90は、第2冷却水流量を算出する。第2冷却水流量は、インタークーラ10内の冷却水の温度(以下、適宜、インタークーラ内水温という)を所定の冷却水上限温度未満にするために必要な冷却水供給流量(インタークーラ10導入すべき冷却水の流量)の最小値である。詳細には、インタークーラ10内において、吸気の温度は上流側(吸気の流れ方向について)ほど高い。これより、インタークーラ10内の冷却水の温度は、インタークーラ10の吸気の流れ方向についての上流端つまり冷却水導出部16において最も高くなる。第2冷却水流量は、この冷却水導出部16における冷却水の温度であってインタークーラ10内の冷却水の温度を冷却水上限温度未満にするために必要な冷却水供給流量の最小値である。なお、インタークーラ10を流通する冷却水の流量が多いほど、吸気からの受熱による冷却水の温度上昇は小さくなる。

【0044】

冷却水上限温度は予め設定されてECU90に記憶されている。冷却水上限温度は、冷却

水の沸点とほぼ同じ温度（100 等）に設定されており、第2冷却水流量は、インタークーラ10内の冷却水の温度を沸点以下に抑えるために必要な冷却水供給流量の最小値である。

【0045】

ECU90は、ステップS1で読み込んだ入ガス温度、冷却水温および吸気量に基づいて第2冷却水流量を算出する。入ガス温度が高いほどインタークーラ10内の冷却水の温度は高温になりやすいことから、インタークーラ内水温を冷却水上限温度以下にするためには、入ガス温度が高いほどインタークーラ10に導入する冷却水の流量を多くする必要がある。これに対応して、ECU90は、図7(a)に示すように、入ガス温度が高いほど第2冷却水流量を大きい値に算出する。また、インタークーラ内水温を冷却水上限温度以下にするためには、冷却水温が高いほどインタークーラ10に導入する冷却水の流量を多くする必要がある。これに対応して、ECU90は、図7(b)に示すように、冷却水温が高いほど第2冷却水流量を大きい値に算出する。また、インタークーラ内水温を冷却水上限温度以下にするためには、吸気量が多く吸気から冷却水への放熱量が多いほど、インタークーラ10に導入する冷却水の流量を多くする必要がある。これに対応して、ECU90は、図7(c)に示すように、吸気量が多いほど第2冷却水流量を大きい値に算出する。

10

【0046】

ステップS3の後は、ECU90は、ステップS4にて、第2目標冷却水量を算出する。第2目標冷却水量は、第2冷却水通路22を流通させてHEV機器40およびATFクーラ41に供給する冷却水の流量の目標値である。ECU90は、ATオイルの温度やHEV機器40の温度等に基づいて第2目標冷却水量を算出する。

20

【0047】

ステップS4の後はステップS5にて、ECU90は、ステップS2で算出した第1冷却水流量がステップS3で算出した第2冷却水流量以上であるか否かを判定する。この判定がYESであって第1冷却水流量が第2冷却水流量以上の場合、ECU90はステップS6の処理を行う。ステップS6にて、ECU90は、第1目標冷却水量を第1冷却水流量に設定する。第1目標冷却水量は、第1冷却水通路21を流通させる冷却水の流量の目標値である。

【0048】

すなわち、第1冷却水流量が第2冷却水流量以上であって、出ガス温度を目標吸気温度にするのに必要な冷却水供給流量が、インタークーラ内水温を冷却水上限温度以下にするのに必要な冷却水供給流量以上であり、冷却水供給流量を第1冷却水流量としてもインタークーラ内水温を冷却水上限温度以下にできる場合は、第1冷却水流量が第1目標冷却水量に設定される。

30

【0049】

一方、ステップS5の判定がNOであって第1冷却水流量が第2冷却水流量未満の場合、ステップS7にて、ECU90は、第2冷却水流量を第1目標冷却水量に設定する。すなわち、第1冷却水流量が第2冷却水流量未満であって、出ガス温度を目標吸気温度にするのに必要な冷却水供給流量がインタークーラ内水温を冷却水上限温度以下にするのに必要な冷却水供給流量未満であり、冷却水供給流量を第1冷却水流量としてもインタークーラ内水温を冷却水上限温度未満にできない場合は、第2冷却水流量が第1目標冷却水量に設定される。

40

【0050】

ステップS6あるいはステップS7の後はステップS8に進む。ECU90は、ステップS8にて、設定した第1目標冷却水量および第2目標冷却水量に基づいて、ウォーターポンプ32の回転数と流量調整バルブ33の開度を決定する。すなわち、ECU90は、第1冷却水通路21を流通する冷却水の流量が第1目標冷却水量になり、且つ、第2冷却水通路22を流通してインタークーラ10に供給される冷却水の流量が第2目標冷却水量になるように、ウォーターポンプ32の回転数と流量調整バルブ33の開度を決定する。そ

50

して、これらの回転数および開度が実現されるように ECU90 はウォーターポンプ 32 と流量調整バルブ 33 とを制御する。

【0051】

このように、本実施形態では、第 1 冷却水流量が第 2 冷却水流量以上の場合、インタークーラ 10 に供給される冷却水の流量が第 1 冷却水流量とされ、第 1 冷却水流量が第 2 冷却水流量未満の場合は、インタークーラ 10 に供給される冷却水の流量が第 2 冷却水流量とされる。ただし、第 1 冷却水流量が第 2 冷却水流量未満の場合に、インタークーラ 10 に供給される冷却水の流量を単に第 2 冷却水流量としただけでは、出ガス温度が目標吸気温度よりも低くなって吸気中に凝縮水が生成されやすくなる。具体的には、吸気中には、空気中あるいは EGR ガス中の水蒸気が含まれており、これらが凝縮するおそれがある。

10

【0052】

ここで、吸気中に凝縮水が生じやすいのは、主としてインタークーラ 10 に供給される冷却水の温度が低いときである。これより、ECU90 は、冷却水温が低い場合には、ECU90 は、インタークーラ 10 に供給される冷却水を昇温するべくグリルシャッター 50 を閉じる。前記のように、グリルシャッター 50 が閉じられると、ラジエータ 31 の冷却力が弱くなることで冷却水の温度が昇温される。

【0053】

具体的には、ステップ S8 の後に進むステップ S9 において、ECU90 は、冷却水温が所定の判定水温以上であるか否かを判定する。判定水温は、吸気中に凝縮水が生じやすい冷却水温であり予め設定されて ECU90 に記憶されている。判定水温は、例えば、40 程度に設定されている。

20

【0054】

ステップ S9 の判定が YES であって、冷却水温が判定水温以上の場合、ECU90 は、ステップ S10 にてグリルシャッター 50 を開く（既に開いている場合は継続してグリルシャッター 50 を開く）。一方、ステップ S9 の判定が NO であって、冷却水温が判定水温未満の場合は、ECU90 は、ステップ S11 にてグリルシャッター 50 を閉じる（既に開いている場合は継続してグリルシャッター 50 を開く）。ステップ S10 あるいはステップ S11 の後はステップ S1 に戻る。

【0055】

（作用等）

以上のように、本第 1 実施形態では、インタークーラ 10 から導出される吸気の温度を目標吸気温度にするために必要な冷却水供給流量である第 1 冷却水流量と、インタークーラ 10 内の冷却水の温度を所定の冷却水上限温度以下にするために必要な前記冷却水供給流量の最小値である第 2 冷却水流量とが算出される。そして、第 1 冷却水流量が第 2 冷却水流量以上であって、インタークーラ 10 に導入される冷却水の流量を第 2 冷却水流量としても、インタークーラ 10 内の冷却水の温度が冷却水上限温度未満に抑えられると考えられる場合には、第 1 冷却水流量が第 1 目標冷却水量に設定される。また、インタークーラ 10 に供給される冷却水の流量が第 1 冷却水流量になるように、ウォーターポンプ 32 と流量調整バルブ 33 とが制御される。そのため、第 1 冷却水流量が第 2 冷却水流量以上の場合に、インタークーラ内水温（インタークーラ 10 内の冷却水の温度）を冷却水上限温度未満にしてインタークーラ 10 内での冷却水の沸騰を抑制しつつ、インタークーラ 10 から導出される吸気の温度を目標吸気温度に制御できる。

30

40

【0056】

また、第 1 冷却水流量が第 2 冷却水流量未満であって、インタークーラ 10 に導入される冷却水の流量を第 1 冷却水流量にするとインタークーラ内水温が冷却水上限温度以上になると考えられる場合には、インタークーラ 10 に供給される冷却水の流量が第 2 冷却水流量になるように、ウォーターポンプ 32 と流量調整バルブ 33 とが制御される。そのため、この場合においても、インタークーラ内水温が冷却水上限温度を超えるのを抑制してインタークーラ 10 内での冷却水の沸騰を抑制できる。これより、インタークーラ 10 内での冷却水の沸騰を確実に抑制でき、インタークーラ 10 の損傷を防止できる。

50

【 0 0 5 7 】

しかも、冷却水温が判定水温未満であってインタークーラ 10 内で冷却水によって吸気が過度に冷却されて吸気中に凝縮水が発生する可能性の高いときに、グリルシャッター 50 が閉じられて、冷却水が昇温される。従って、第 2 冷却水流量に基づいて冷却水量調整手段を制御した場合であっても、冷却水による吸気の過度な冷却および凝縮水の発生を抑制できる。

【 0 0 5 8 】

特に、第 1 実施形態では、インタークーラ 10 に導入される冷却水の流量の調整によってインタークーラ 10 内での冷却水の沸騰を抑制しつつ、この冷却水の沸騰抑制に伴う吸気内での凝縮水の発生をグリルシャッター 50 の閉弁によって抑制している。これより、冷却水の沸騰を抑制しながら吸気内での凝縮水の発生を抑制するために吸気に導入される EGR ガスの割合を低減する必要がなく、あるいは、この低減量を少なくできる。従って、第 1 実施形態によれば、排ガス性能の悪化を抑制しながら、インタークーラ 10 内での冷却水の沸騰と吸気内での凝縮水の発生とを抑止できる。

【 0 0 5 9 】

(変形例)

前記実施形態では、冷却水温が判定水温以上であるか否かに応じてグリルシャッター 50 を開閉するか否かを決定した場合を説明したが、この判定に加えて第 1 冷却水流量が第 2 冷却水流量未満であるか否かに基づいてグリルシャッター 50 の開閉を行ってもよい。

【 0 0 6 0 】

具体的には、図 5 のフローチャートに変えて図 6 のフローチャートに示す制御を実施し、前記実施形態におけるステップ S 9 の判定を、冷却水温が判定水温以上である、または、第 1 冷却水流量が第 2 冷却水流量以上であるか否かの判定 (図 6 のステップ S 19) に変えてもよい。そして、ステップ S 19 の判定が YES であって、冷却水温が判定水温以上である、または、第 1 冷却水流量が第 2 冷却水流量以上の場合に、グリルシャッター 50 を開き (ステップ S 10 を実施し)、ステップ S 19 の判定が NO であって冷却水温が判定水温未満であり、且つ、第 1 冷却水流量が第 2 冷却水流量未満の場合に、グリルシャッター 50 を開く (ステップ S 11 を実施する) ようにしてもよい。なお、図 6 のフローチャートにおいてステップ S 19 を除く他のステップ S 1 ~ 8、S 10 および S 11 は、図 5 のフローチャートと同様のステップである。

【 0 0 6 1 】

このようにすれば、冷却水温が判定水温未満で、且つ、出ガスの温度が目標吸気温度未満であって、吸気中に凝縮水が発生する可能性がより高いときにのみグリルシャッター 50 が閉じられることになる。そのため、吸気中に凝縮水が発生するのを確実に抑制しつつ、グリルシャッター 50 が閉じられることに伴って冷却水が過度に昇温されるのを防止できる。

【 0 0 6 2 】

(第 2 実施形態)

図 9 は、本発明の第 2 実施形態に係る車両の吸気冷却装置が搭載された車両における吸気冷却システム A 1 およびエンジンシステム A 2 を示した概略構成図である。第 2 実施形態は、第 1 実施形態と異なり、冷却水回路 20 に、ラジエータ 31 をバイパスするバイパス通路 23 と、バイパス通路 23 を開閉するバイパスバルブ 24 が設けられている。また、第 2 実施形態では、第 1 実施形態と異なり、グリルシャッター 50 の開閉制御が実施されないようになっている。この相違点を除く他の構成は第 1 実施形態と同様であり、第 1 実施形態と同様の構成については説明を省略する。

【 0 0 6 3 】

図 9 の例では、バイパス通路 23 は、第 2 冷却水通路 22 のうち ATF クーラ 41 よりも下流側且つ合流部 20b よりも上流側の部分と、冷却水回路 20 のうちラジエータ 31 よりも下流側且つウォーターポンプ 32 よりも上流側の部分とをつないでおり、第 2 冷却水通路 22 内の冷却水がバイパス通路 23 に流入するようになっている。

【 0 0 6 4 】

第 1 冷却水通路 2 1 を通過した冷却水は第 1 実施形態と同様にラジエータ 3 1 を通り冷却される。一方、バイパスバルブ 2 4 が開弁しているとき、第 2 冷却水通路 2 2 内の冷却水であって H E V 機器 4 0 および A T F クーラ 4 1 において昇温された冷却水は、バイパス通路 2 3 に流入し、ラジエータ 3 1 を迂回する。第 1 冷却水通路 2 1 を通過した冷却水と、バイパス通路 2 3 を通過した冷却水とは、冷却水回路 2 0 のうちのウォーターポンプ 3 2 よりも上流側の部分で合流する。前記のように、バイパス通路 2 3 を通過した冷却水はラジエータ 3 1 を迂回しており高温に維持される。これより、バイパスバルブ 2 4 が開弁したときは、バイパスバルブ 2 4 が閉弁してすべての冷却水がラジエータ 3 1 により冷却される場合よりも、冷却水回路 2 0 を流れる冷却水は高温になる。

10

【 0 0 6 5 】

図 1 0 に示すように、バイパスバルブ 2 4 は E C U 9 0 によって制御される。具体的には、E C U 9 0 は、バイパスバルブ 2 4 を全閉と全開とに切り替える。

【 0 0 6 6 】

第 2 実施形態では、このようにバイパスバルブ 2 4 を開弁させることで冷却水の温度を高くし、これより、吸気中での凝縮水の生成を抑制する。

【 0 0 6 7 】

具体的には、図 1 1 のフローチャートに示すように、第 2 実施形態でも、第 1 実施形態と同じステップ S 1 ~ ステップ S 9 を実施する。すなわち、第 2 実施形態でも、E C U 9 0 は、入ガス温度、冷却水温および吸気量に基づいて第 1 冷却水流量および第 2 冷却水流量を算出するとともに第 2 目標冷却水流量を算出する。そして、E C U 9 0 は、第 1 冷却水量が第 2 冷却水量以上の場合は第 1 冷却水流量を第 1 目標冷却水量に設定し、第 1 冷却水量が第 2 冷却水量未満の場合は第 2 冷却水流量を第 1 目標冷却水量に設定する。

20

【 0 0 6 8 】

一方、第 2 実施形態では、ステップ S 9 の判定が Y E S であって冷却水温が判定水温以上の場合は、E C U 9 0 はステップ S 2 0 にてバイパスバルブ 2 4 を閉弁させ、ステップ S 9 の判定が N O であって冷却水温が判定水温未満の場合は、ステップ S 2 2 にてバイパスバルブ 2 4 を開弁させる。ステップ S 2 0、S 2 1 の後は、ステップ S 1 に戻る。

【 0 0 6 9 】

(作用等)

以上のように、第 2 実施形態でも、第 1 実施形態と同様に、第 1 冷却水流量が第 2 冷却水流量以上の場合に、インタークーラ 1 0 に供給される冷却水の流量が第 1 冷却水流量になるようにウォーターポンプ 3 2 と流量調整バルブ 3 3 とが制御される。そのため、インタークーラ内水温を冷却水上限温度未満にしてインタークーラ 1 0 内での冷却水の沸騰を抑制しつつ、インタークーラ 1 0 から導出される吸気温度を目標吸気温度に制御できる。また、第 1 冷却水流量が第 2 冷却水流量未満の場合には、インタークーラ 1 0 に供給される冷却水の流量が第 2 冷却水流量になるようにウォーターポンプ 3 2 と流量調整バルブ 3 3 とが制御される。そのため、この場合においても、インタークーラ内水温が冷却水上限温度以上になるのを抑制してインタークーラ 1 0 内での冷却水の沸騰を抑制できる。これより、インタークーラ 1 0 内での冷却水の沸騰を確実に抑制でき、インタークーラ 1 0 の損傷を防止できる。

30

40

【 0 0 7 0 】

また、冷却水温が判定水温未満であってインタークーラ 1 0 内で冷却水によって吸気が過度に冷却されて吸気中に凝縮水が発生する可能性の高いときに、バイパスバルブ 2 4 が開弁されて、冷却水回路 2 0 中の冷却水が昇温される。従って、第 2 冷却水流量に基づいて冷却水量調整手段を制御した場合であっても、冷却水による吸気の過度な冷却および凝縮水の発生を抑制できる。

【 0 0 7 1 】

このように、第 2 実施形態では、インタークーラ 1 0 に導入される冷却水の流量の調整によってインタークーラ 1 0 内での冷却水の沸騰を抑制しつつ、この冷却水の沸騰抑制に伴

50

う吸気内での凝縮水の発生をバイパスバルブ 2 4 の開弁によって抑制している。これより、第 1 実施形態と同様に、第 2 実施形態においても、吸気内での凝縮水の発生を抑制するために吸気に導入される E G R ガスの割合を低減する必要がなく、あるいは、この低減量を少なくでき、排ガス性能の悪化を抑制しながら、インタークーラ 1 0 内での冷却水の沸騰と吸気内での凝縮水の発生とを抑止できる。

【 0 0 7 2 】

(変形例)

前記第 2 実施形態では、冷却水温が判定水温以上であるか否かに応じてバイパスバルブ 2 4 を開閉するか否かを決定した場合を説明したが、この判定に加えて第 1 冷却水流量が第 2 冷却水流量未満であるか否かに基づいてバイパスバルブ 2 4 の開閉を行ってもよい。

10

【 0 0 7 3 】

具体的には、図 1 1 のフローチャートに変えて図 1 2 のフローチャートに示す制御を実施し、前記実施形態におけるステップ S 9 の判定を、冷却水温が判定水温以上である、または、第 1 冷却水流量が第 2 冷却水流量以上であるか否かの判定 (図 1 2 のステップ S 3 9) に変えてもよい。そして、ステップ S 3 9 の判定が Y E S であって、冷却水温が判定水温以上である、または、第 1 冷却水流量が第 2 冷却水流量以上の場合に、バイパスバルブ 2 4 を閉じ (ステップ S 2 0 を実施し) 、ステップ S 3 9 の判定が N O であって冷却水温が判定水温未満であり、且つ、第 1 冷却水流量が第 2 冷却水流量未満の場合に、バイパスバルブ 2 4 を閉じる (ステップ S 2 1 を実施する) ようにしてもよい。なお、図 1 2 のフローチャートにおいてステップ S 3 9 を除く他のステップ S 1 ~ 8 、 S 2 0 および S 2 1

20

【 0 0 7 4 】

このようにすれば、冷却水温が判定水温未満で、且つ、出ガスの温度が目標吸気温度未満であって、吸気中に凝縮水が発生する可能性がより高いときにのみバイパスバルブ 2 4 が閉じられることになる。そのため、吸気中に凝縮水が発生するのを確実に抑制しつつ、バイパスバルブ 2 4 が閉じられることに伴って冷却水が過度に昇温されるのを防止できる。

【 0 0 7 5 】

前記第 2 実施形態では、バイパス通路 2 3 が、第 2 冷却水通路 2 2 の A T F クーラ 4 1 の下流側の部分と、冷却水回路 2 0 のラジエータ 3 1 とウォーターポンプ 3 2 の間の部分とを連通する場合を説明したが、バイパス通路 2 3 はラジエータ 3 1 をバイパスする通路であればよく、その配置は前記に限らない。例えば、冷却水回路 2 0 のうち前記の合流部 2 0 b とラジエータ 3 1 の間の部分と、ラジエータ 3 1 とウォーターポンプ 3 2 の間の部分とを連通するようにバイパス通路 2 3 を設けてもよい。

30

【 0 0 7 6 】

(第 1 実施形態および第 2 実施形態の変形例)

前記各実施形態では、冷却水回路 2 0 にインタークーラ 1 0 に加えて H E V 機器 4 0 と A T F クーラ 4 1 とが設けられた場合を説明したが、冷却水回路 2 0 にインタークーラ 1 0 以外に設けられる機器はこれに限らない。例えば、排気通路 3 に尿素を噴射する尿素インジェクタが設けられるエンジンシステムにおいてこの尿素インジェクタを冷却水回路 2 0 上に設けて、冷却水によって尿素インジェクタが冷却されるように構成してもよい。また、H E V 機器 4 0 と A T F クーラ 4 1 とを省略してもよい。

40

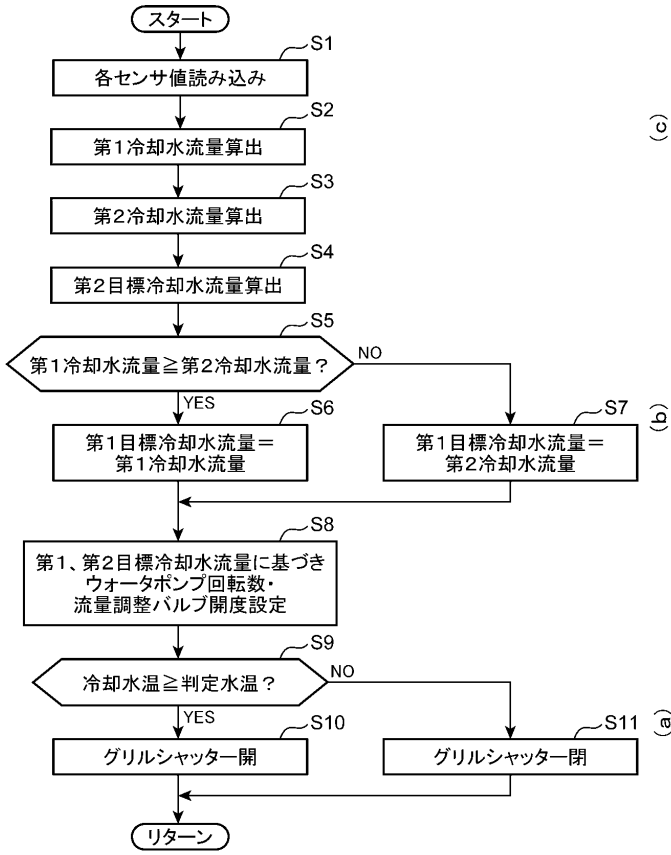
【 符号の説明 】

【 0 0 7 7 】

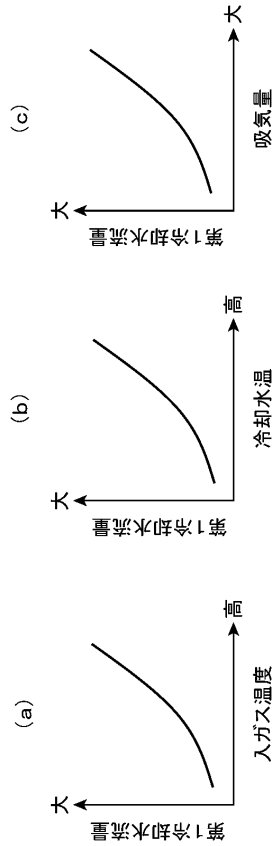
- 1 エンジン本体
- 2 吸気通路
 - 1 0 インタークーラ
 - 2 0 冷却水回路
 - 2 3 バイパス通路 (第 2 実施形態)
 - 2 4 バイパスバルブ (第 2 実施形態)
 - 3 1 ラジエータ

50

【図5】



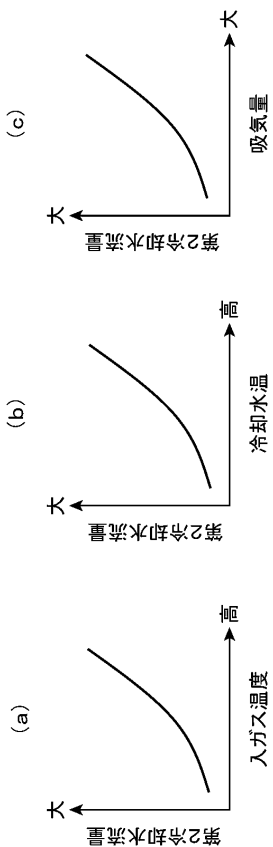
【図6】



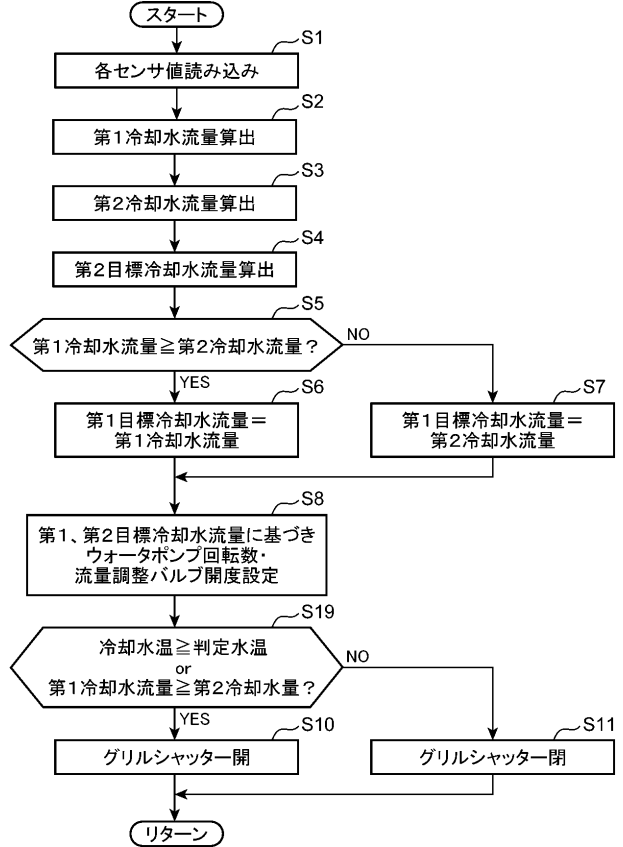
10

20

【図7】



【図8】

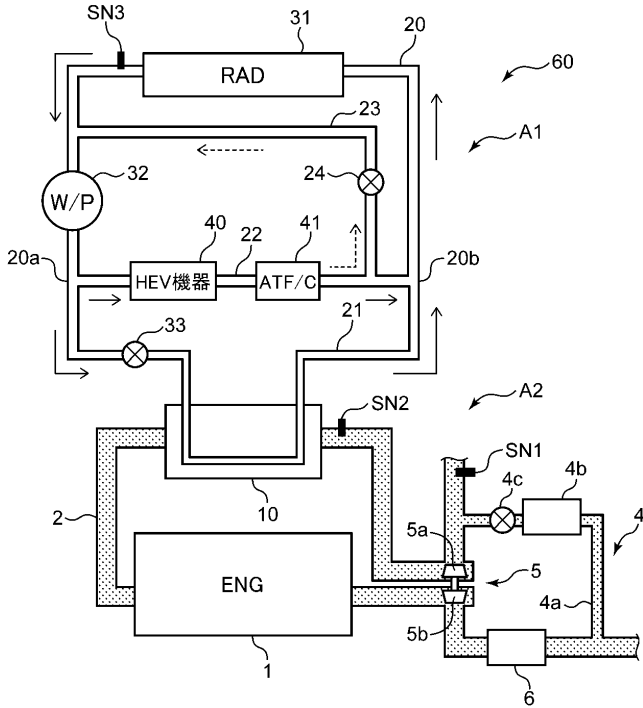


30

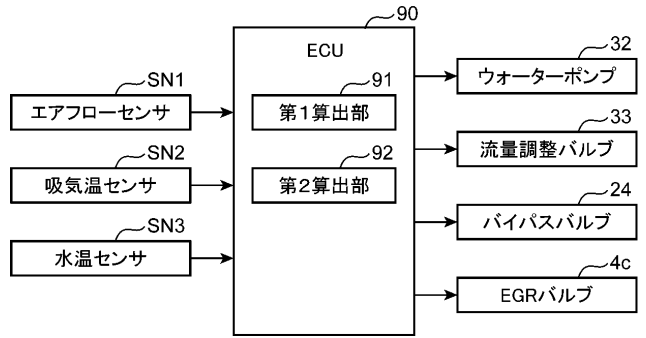
40

50

【図9】



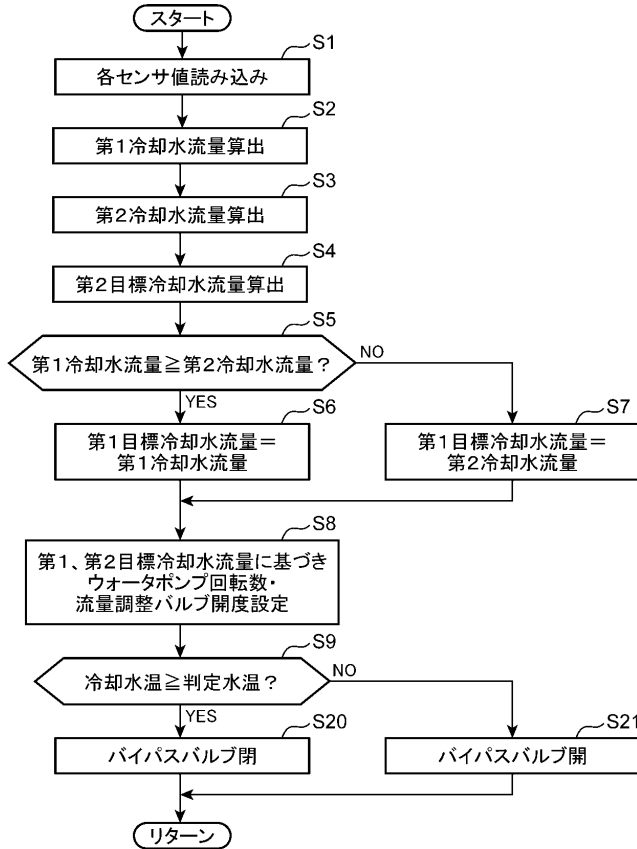
【図10】



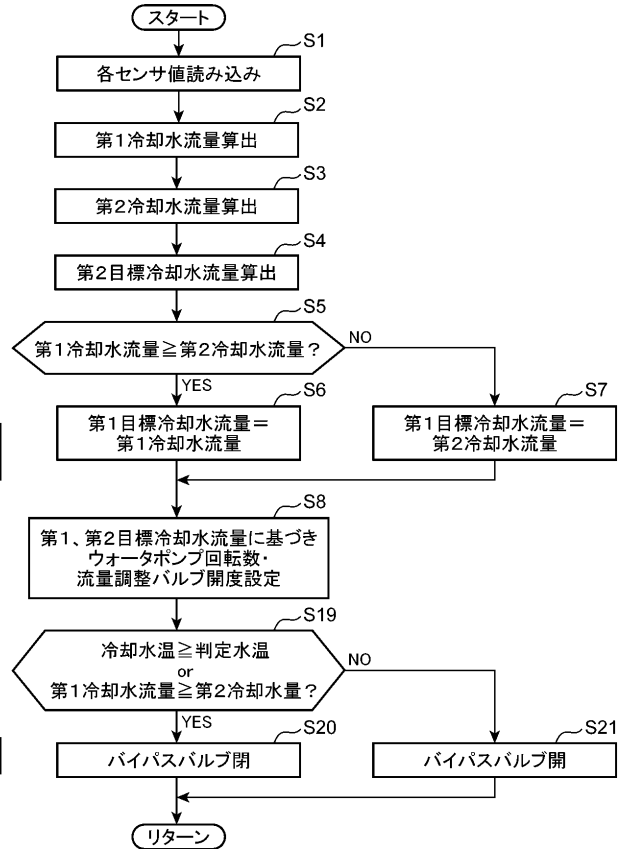
10

20

【図11】



【図12】



30

40

50

フロントページの続き

- (72)発明者 小園 智哉
広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ株式会社内
- (72)発明者 富喜 加奈恵
広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ株式会社内
- (72)発明者 小林 謙太
広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ株式会社内
- Fターム(参考) 3D038 AA06 AB01 AC01 AC17 AC26