

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6414412号
(P6414412)

(45) 発行日 平成30年10月31日 (2018. 10. 31)

(24) 登録日 平成30年10月12日 (2018. 10. 12)

(51) Int. Cl.

F 1

F O 2 B 37/18 (2006. 01)

F O 2 B 37/18 A

F O 2 B 33/00 (2006. 01)

F O 2 B 33/00 E

F O 2 B 37/00 (2006. 01)

F O 2 B 33/00 F

F O 2 B 39/16 (2006. 01)

F O 2 B 37/00 3 O 1 G

F O 1 N 3/20 (2006. 01)

F O 2 B 39/16 C

請求項の数 2 (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-161783 (P2014-161783)
 (22) 出願日 平成26年8月7日 (2014. 8. 7)
 (65) 公開番号 特開2016-37909 (P2016-37909A)
 (43) 公開日 平成28年3月22日 (2016. 3. 22)
 審査請求日 平成29年8月1日 (2017. 8. 1)

(73) 特許権者 000006286
 三菱自動車工業株式会社
 東京都港区芝五丁目3番8号
 (74) 代理人 100101236
 弁理士 栗原 浩之
 (74) 代理人 100166914
 弁理士 山▲崎▼ 雄一郎
 (72) 発明者 秦 幸司
 東京都港区芝五丁目3番8号 三菱自動車工業株式会社内

審査官 齊藤 公志郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関の排気システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内燃機関の吸気を過給する過給機と、
 前記過給機の下流側の排気通路に設けられる排気浄化触媒と、
 前記排気通路の前記過給機よりも上流側の第1領域と前記排気通路の前記過給機よりも下流側で前記排気浄化触媒よりも上流側の第2領域とを接続すると共に第1の開閉バルブによって開閉可能に構成されるウエストゲート通路と、
 下流側の端部が前記排気通路の前記排気浄化触媒よりも下流側の第3領域に接続されると共に、第2の開閉バルブによって開閉可能に構成され、前記排気通路の前記第1領域と前記第2領域との圧力比を調整するための触媒バイパス通路と、を備え、
 前記触媒バイパス通路の上流側の端部が前記排気通路の前記第2領域に接続された内燃機関の排気システムであって、
 前記排気通路の圧力状態に応じて前記第1の開閉バルブ及び前記第2の開閉バルブの動作を制御するバルブ制御手段を備え、
 前記バルブ制御手段は、前記第1の開閉バルブ及び前記第2の開閉バルブを閉弁させている状態で、前記排気通路の前記第1領域と前記第2領域との圧力比が所定閾値よりも小さくなると、まずは前記第2の開閉バルブを開弁させることを特徴とする内燃機関の排気システム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の内燃機関の排気システムであって、

10

20

前記排気通路の前記排気浄化触媒の下流側に設けられる下流側排気浄化触媒をさらに備え、

前記バルブ制御手段は、前記第 1 の開閉バルブ及び前記第 2 の開閉バルブを開弁させている状態で、前記排気通路の前記第 1 領域と前記第 2 領域との圧力比が所定閾値よりも小さくなった場合でも、前記下流側排気浄化触媒が所定温度を越えるまでは、前記第 2 の開閉バルブの開弁状態を維持することを特徴とする内燃機関の排気システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、過給機（ターボチャージャ）を備える内燃機関の排気システムに関する。

10

【背景技術】

【0002】

ターボチャージャを備えた内燃機関（以下、「エンジン」ともいう）の排気通路には、一般的に、ターボチャージャの過給圧を調整するためのウエストゲートバルブを備えたウエストゲート通路（排気迂回通路）が備えられている。このウエストゲートバルブによってウエストゲート通路を開閉することで、例えば、過給圧の過度の上昇を抑制し、過給圧の安定性を図ると共に、エンジンやターボチャージャ自体の破損を抑制している（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

20

【0003】

【特許文献 1】特開 2004 - 44509 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、エンジンの排気通路には、排ガスを浄化するための排気浄化触媒が設けられている。ターボチャージャを備えるエンジンでは、排気浄化触媒は一般的に排気通路のターボチャージャ（タービン）よりも下流側に設けられている。また近年は、排ガス浄化性能を向上するために、排気浄化触媒をターボチャージャに近接して配置するようになってきている。

30

【0005】

このようなエンジンの排気システムにおけるターボチャージャの仕事量は、排気通路のターボチャージャよりも上流側の第 1 領域と、排気通路のターボチャージャよりも下流側で排気浄化触媒よりも上流側の第 2 領域との圧力比（差圧）によって決まる。したがって、この第 1 領域の圧力が第 2 領域の圧力よりも大きいほど、ターボチャージャの仕事量は大きくなる。つまり排気通路の第 1 領域と第 2 領域との圧力差が大きくなれば、エンジンの出力を向上し易くなる。

【0006】

しかしながら、上述のようにターボチャージャの下流側に排気浄化触媒を備えるエンジンの排気システムにおいては、排気浄化触媒の排気抵抗により排気通路の第 2 領域の圧力が上昇してしまう虞がある。特に、排気浄化触媒がターボチャージャに近接して配置されている場合、第 2 領域の圧力が上昇し易い。そしてこの圧力上昇に伴い、第 1 領域の圧力に拘わらず排気通路の第 1 領域と第 2 領域との圧力比が小さくなり、ターボチャージャの仕事量が小さくなってしまふ虞がある。すなわちエンジンの出力を十分に高めることができない虞がある。

40

【0007】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、排気通路の第 1 領域と第 2 領域との圧力比を調整して内燃機関の出力を適切に高めることができる内燃機関の排気システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

50

【 0 0 1 4 】

上記課題を解決する本発明の第 1 の態様は、内燃機関の吸気を過給する過給機と、前記過給機の下流側の排気通路に設けられる排気浄化触媒と、前記排気通路の前記過給機よりも上流側の第 1 領域と前記排気通路の前記過給機よりも下流側で前記排気浄化触媒よりも上流側の第 2 領域とを接続すると共に第 1 の開閉バルブによって開閉可能に構成されるウエストゲート通路と、下流側の端部が前記排気通路の前記排気浄化触媒よりも下流側の第 3 領域に接続されると共に、第 2 の開閉バルブによって開閉可能に構成され、前記排気通路の前記第 1 領域と前記第 2 領域との圧力比を調整するための触媒バイパス通路と、を備え、前記触媒バイパス通路の上流側の端部が前記排気通路の前記第 2 領域に接続された内燃機関の排気システムであって、前記排気通路の圧力状態に応じて前記第 1 の開閉バルブ及び前記第 2 の開閉バルブの動作を制御するバルブ制御手段を備え、前記バルブ制御手段は、前記第 1 の開閉バルブ及び前記第 2 の開閉バルブを閉弁させている状態で、前記排気通路の前記第 1 領域と前記第 2 領域との圧力比が所定閾値よりも小さくなると、まずは前記第 2 の開閉バルブを開弁させることを特徴とする内燃機関の排気システムにある。

10

【 0 0 1 5 】

本発明の第 2 の態様は、第 1 の態様の内燃機関の排気システムであって、前記排気通路の前記排気浄化触媒の下流側に設けられる下流側排気浄化触媒をさらに備え、前記バルブ制御手段は、前記第 1 の開閉バルブ及び前記第 2 の開閉バルブを閉弁させている状態で、前記排気通路の前記第 1 領域と前記第 2 領域との圧力比が所定閾値よりも小さくなった場合でも、前記下流側排気浄化触媒が所定温度を越えるまでは、前記第 2 の開閉バルブの開弁状態を維持することを特徴とする内燃機関の排気システムにある。

20

【発明の効果】

【 0 0 1 6 】

かかる本発明では、排気通路の第 1 領域と第 2 領域との圧力比を調整して、ターボチャージャの過給特性を改善することができる。したがって、内燃機関の出力を、例えば、車両の走行状態に応じて適切に高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 7 】

【図 1】本発明の実施形態 1 に係る排気システムを含むエンジンの概略図である。

【図 2】本発明の実施形態 1 に係る排気システムの概略構成を示すブロック図である。

30

【図 3】本発明の実施形態 1 に係る排気システムの要部を示す概略図である。

【図 4】本発明の実施形態 2 に係る排気システムの要部を示す概略図である。

【図 5】本発明の実施形態 3 に係る排気システムの要部を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 8 】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。

【 0 0 1 9 】

(実施形態 1)

まずは本発明の実施形態 1 に係る排気システムを含むエンジン 10 の全体構成について説明する。図 1 に示すように、エンジン 10 を構成するエンジン本体 11 は、シリンダヘッド 12 とシリンダブロック 13 とを有し、シリンダブロック 13 内には、ピストン 14 が収容されている。ピストン 14 は、コンロッド 15 を介してクランクシャフト 16 に接続されている。このピストン 14 とシリンダヘッド 12 及びシリンダブロック 13 とで燃焼室 17 が形成されている。

40

【 0 0 2 0 】

シリンダヘッド 12 には吸気ポート 18 が形成され、吸気ポート 18 には吸気マニホールド 19 を含む吸気管（吸気路）20 が接続されている。吸気マニホールド 19 には、吸気圧を検出する吸気圧センサ（MAP センサ）21 及び吸気の温度を検出する吸気温センサ 22 が設けられている。また吸気ポート 18 内には吸気弁 23 が設けられ、この吸気弁 23 によって吸気ポート 18 が開閉されるようになっている。さらにシリンダヘッド 12

50

には排気ポート２４が形成され、排気ポート２４には、排気マニホールド２５を含む排気管（排気通路）２６が接続されている。排気ポート２４内には排気弁２７が設けられており、吸気ポート１８と同様に、排気ポート２４はこの排気弁２７によって開閉されるようになっている。

【００２１】

またエンジン本体１１には、例えば、各気筒の燃焼室１７内に燃料を噴射する燃料噴射弁２８が設けられている。なお図示は省略するが、この燃料噴射弁２８には、サプライポンプ等によって燃料タンク内の燃料が供給されるようになっている。さらにシリンダヘッド１２には気筒毎に点火プラグ３０が取り付けられている。

【００２２】

また吸気管２０及び排気管２６の途中には、ターボチャージャ（過給機）３１が設けられている。ターボチャージャ３１は、タービン３１ａと、コンプレッサ３１ｂとを有し、これらタービン３１ａとコンプレッサ３１ｂとはタービン軸３１ｃによって連結されている。ターボチャージャ３１内に排気ガスが流れ込むと、排気ガスの流れによってタービン３１ａが回転し、このタービン３１ａの回転に伴ってコンプレッサ３１ｂが回転する。コンプレッサ３１ｂの回転によって加圧された空気（吸気）が、吸気管２０に送り出されて、各吸気ポート１８に供給される。

【００２３】

ターボチャージャ３１の下流側の排気管２６には、例えば、三元触媒である上流側排気浄化用触媒（ＦＣＣ）３２及び下流側排気浄化触媒（ＵＣＣ）３３が介装されている。またコンプレッサ３１ｂの下流側の吸気管２０には、インタークーラ３４が設けられ、インタークーラ３４の下流側にはスロットルバルブ３５が設けられている。

【００２４】

また排気管２６のターボチャージャ３１（タービン３１ａ）よりも上流側の第１領域２６ａと、排気管２６のターボチャージャ３１よりも下流側で上流側排気浄化触媒３２よりも上流側の第２領域２６ｂとは、ウエストゲート通路３６によって接続されている。ウエストゲート通路３６には、ウエストゲートバルブ（第１の開閉弁）３７が設けられている。ウエストゲートバルブ３７は、例えば、弁体と弁体を駆動させる電動のアクチュエータ（電動モータ）とを備えており、弁体の開度によってウエストゲート通路３６を流れる排ガス量を調整できるようになっている。つまりウエストゲートバルブ３７は、その開度を調整することで、ターボチャージャ３１の過給圧を制御できるように構成されている。

【００２５】

さらに本実施形態では、排気管２６の第１領域２６ａと、排気管２６の上流排気浄化触媒よりも下流側の第３領域２６ｃとは触媒バイパス通路３８によって接続されている。触媒バイパス通路３８には、触媒バイパスバルブ（第２の開閉弁）３９が設けられている。触媒バイパス通路３８は、この触媒バイパスバルブ３９によって開閉可能に構成されている。

【００２６】

そして、触媒バイパスバルブ３９の開閉状態を適宜制御することで、触媒バイパス通路３８によって接続されている排気管２６の第１領域２６ａと第２領域２６ｂとの圧力比が調整されるようになっている。なお排気管２６の第１領域２６ａには、第１領域２６ａの圧力（排気圧）を検出する第１の圧力センサ（第１の圧力検出手段）４０が設けられ、排気管２６の第２領域２６ｂには、第２領域２６ｂの圧力を検出する第２の圧力センサ（第２の圧力検出手段）４１が設けられている。また第１の圧力センサ４０及び第２の圧力センサ４１を設けずに、運転状態から各領域の圧力を推定するようにしてもよい。すなわち第１の圧力検出手段及び第２の圧力検出手段が、エンジンの運転状態を取得し、例えば、エンジンの運転条件と各領域の圧力との関係を規定したマップ等を参照して、各領域の圧力を推定するようにしてもよい。

【００２７】

このように、本発明に係る内燃機関の排気システムでは、排気管２６にウエストゲート

10

20

30

40

50

バルブ 37 を備えるウエストゲート通路 36 と共に、触媒バイパスバルブ 39 を備える触媒バイパス通路 38 が設けられているため、排気管 26 の第 1 領域 26a と第 2 領域 26b との圧力比を調整し、ターボチャージャ 31 の過給特性を改善することができる。したがって、本発明に係る排気システムを採用することで、エンジン 10 の出力を、例えば、車両の走行状態に応じて適切に高めることができる。

【0028】

ところでエンジン 10 は、図 2 のブロック図に示すように、電子制御ユニット (ECU) 50 を備えており、ECU 50 には、入出力装置、制御プログラムや制御マップ等の記憶を行う記憶装置、中央処理装置及びタイマやカウンタ類が備えられている。そして、この ECU 50 が、上述した吸気圧センサ 21 や吸気温センサ 22、第 1 の圧力センサ 40 や第 2 の圧力センサ 41 の他、エンジン 10 の回転数を検出するクランク角センサ (回転数検出手段) 42 等、各種センサ類からの情報に基づいて、エンジン 10 の総合的な制御を行っている。ECU 50 は、例えば、上述したウエストゲートバルブ 37 や触媒バイパスバルブ 39 の作動状態も適宜制御する。すなわち ECU 50 は、エンジンの排気システムの一部としても機能する。

【0029】

以下、本実施形態に係る内燃機関の排気システムにおけるウエストゲートバルブ 37 及び触媒バイパスバルブ 39 の開閉動作の制御について説明する。

【0030】

ECU 50 は、排気システムにおいてウエストゲートバルブ 37 や触媒バイパスバルブ 39 の開閉動作を制御するバルブ制御手段 51 を備えている。本実施形態では、このバルブ制御手段 51 は、エンジン 10 の運転状態に応じて、ウエストゲートバルブ 37 及び触媒バイパスバルブ 39 の開度を適宜制御する。具体的には、バルブ制御手段 51 は、第 1 の圧力センサ 40 や第 2 の圧力センサ 41 の検出結果に応じて、ウエストゲートバルブ 37 及び触媒バイパスバルブ 39 の開閉状態を制御する。

【0031】

例えば、第 1 領域 26a の圧力が比較的低いエンジン 10 の運転状態では、図 3 (a) に示すように、ウエストゲートバルブ 37 及び触媒バイパスバルブ 39 を何れも閉弁させている。この状態で、例えば、高速高負荷運転となり排ガス流量が増加し、第 1 の圧力センサ 40 によって第 1 領域 26a の圧力が所定の閾値を超えたことが検出されると、エンジン強度に余裕があるか否かを判断する。例えば、体積効率が所定値よりも低ければ、エンジン強度に余裕があると判断し、図 3 (b) に示すように、ウエストゲートバルブ 37 の閉弁状態は維持したまま、触媒バイパスバルブ 39 を開弁させる。これにより、第 1 領域 26a の圧力を、所定閾値を超えない程度に高く維持することができる。つまり第 1 領域 26a と第 2 領域 26b との圧力比を比較的高い状態に維持することができる。したがって、ウエストゲートバルブ 37 を開く場合に比べてターボチャージャ 31 の過給特性 (仕事量) を改善することができ、エンジン本体 11 に送り込む空気量が増大し、エンジン 10 の性能 (出力) を向上することができる。

【0032】

一方、例えば、体積効率が所定値以上である場合には、エンジン強度に余裕が無いと判断し、図 3 (c) に示すように、ウエストゲートバルブ 37 を所定開度で開弁させて、ターボチャージャ 31 の仕事量を低下させる。また上述のように触媒バイパスバルブ 39 を開弁させている状態で、第 1 領域 26a の圧力が所定閾値を越えた場合にも、ウエストゲートバルブ 37 を開弁させて、ターボチャージャ 31 の仕事量を低下させる。これにより、過給圧の過度の上昇を防止することができる。

【0033】

(実施形態 2)

図 4 は、実施形態 2 に係る内燃機関の排気システムの要部を示す図である。なお同一部材に同一符号を付し重複する説明は省略する。

【0034】

図４に示すように、本実施形態では、触媒バイパス通路３８の上流側の端部が排気管２６の第２領域２６ｂに接続されている。すなわち、触媒バイパス通路３８によって排気管２６の第２領域２６ｂと第３領域２６ｃとが接続されている。その他の構成は、実施形態１と同様である。

【００３５】

このような本実施形態の構成では、バルブ制御手段５１は、ウエストゲートバルブ３７及び触媒バイパスバルブ３９を閉弁させている状態で（図４（ａ））、排気管２６の第１領域２６ａと第２領域２６ｂとの圧力比が所定閾値よりも小さくなると、触媒バイパスバルブ３９を開弁させる（図４（ｂ））。これにより、図４（ｂ）中に矢印で示すように、第２領域２６ｂの排気は、その一部が上流側排気浄化触媒３２を通過して第３領域２６ｃに流れ込むと共に、触媒バイパス通路３８を介して第３領域２６ｃに流れ込む。したがって、第２領域２６ｂの圧力が低下し、相対的に第１領域２６ａと第２領域２６ｂとの圧力比が高まる。結果的に、ターボチャージャ３１の仕事量を増加させることができる。

【００３６】

ただし、エンジン１０の冷態始動時等のように、下流側排気浄化触媒３３が、活性状態となる所定温度よりも低い状態では、バルブ制御手段５１は、排気管２６の第１領域２６ａと第２領域２６ｂとの圧力比が所定閾値よりも小さくなった場合でも、下流側排気浄化触媒３３が所定温度を越えるまでは、触媒バイパスバルブ３９の閉弁状態を維持することが好ましい。

【００３７】

これにより、排気を浄化しつつ、エンジン１０の性能（出力）を向上することができる。

【００３８】

（実施形態３）

図５は、実施形態３に係る内燃機関の排気システムの要部を示す図である。なお同一部材に同一符号を付し重複する説明は省略する。

【００３９】

本実施形態は、図５に示すように、ウエストゲート通路３６が触媒バイパス通路３８の一部を兼ねるようにした例である。具体的には、触媒バイパス通路３８の上流側の端部が、ウエストゲート通路３６に接続され、触媒バイパス通路３８とウエストゲート通路３６との接続部に、三方弁からなる触媒バイパスバルブ３９Ａが設けられている。その他の構成は、上述の実施形態と同様である。

【００４０】

このような本実施形態の構成では、ウエストゲートバルブ３７及び触媒バイパスバルブ３９Ａの開閉状態を適宜制御することで、排気管２６の第１領域２６ａと第２領域２６ｂ、第１領域２６ａと第３領域２６ｃ、第２領域２６ｂと第３領域２６ｃ、をそれぞれ接続させることができる。したがって、排気システムをエンジン１０の小型化を図りつつ、上述の実施形態と同様にエンジン１０の性能を向上することができる。なお本実施形態では、ウエストゲートバルブ３７によってウエストゲート通路３６の流量を調整するようにしているが、ウエストゲートバルブ３７を設けずに、触媒バイパスバルブ３９Ａによってウエストゲート通路３６の流量を調整するように構成することもできる。

【００４１】

以上、本発明の実施形態について説明したが、勿論、本発明は、これら実施形態１から３の構成に限定されるものではない。例えば、上述の実施形態では、エンジンの構成のみを例示しているが、本願発明は、例えば、電気モータを備えるハイブリッド車両のエンジン等にも、勿論、適用することができる。

【符号の説明】

【００４２】

１０ エンジン（内燃機関）

１１ エンジン本体

10

20

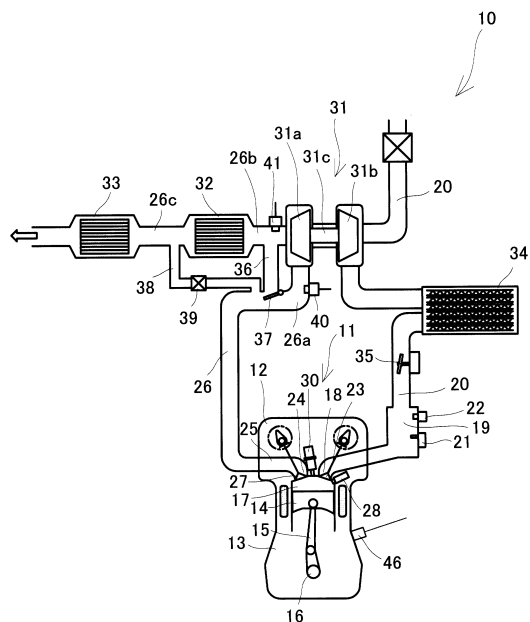
30

40

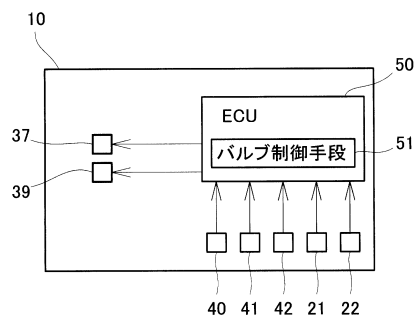
50

1 2	シリンダヘッド	
1 3	シリンダブロック	
1 4	ピストン	
1 5	コンロッド	
1 6	クランクシャフト	
1 7	燃焼室	
1 8	吸気ポート	
1 9	吸気マニホールド	
2 0	吸気管	
2 1	吸気圧センサ	10
2 2	吸気温センサ	
2 3	吸気弁	
2 4	排気ポート	
2 5	排気マニホールド	
2 6	排気管	
2 6 a	第 1 領域	
2 6 b	第 2 領域	
2 6 c	第 3 領域	
2 7	排気弁	
2 8	燃料噴射弁	20
3 0	点火プラグ	
3 1	ターボチャージャ	
3 1 a	タービン	
3 1 b	コンプレッサ	
3 1 c	タービン軸	
3 2	上流側排気浄化触媒	
3 3	下流側排気浄化触媒	
3 4	インタークーラ	
3 5	スロットルバルブ	
3 6	ウエストゲート通路	30
3 7	ウエストゲートバルブ	
3 8	触媒バイパス通路	
3 9	触媒バイパスバルブ	
4 0	第 1 の圧力センサ	
4 1	第 2 の圧力センサ	
4 2	クランク角センサ	
5 0	E C U	

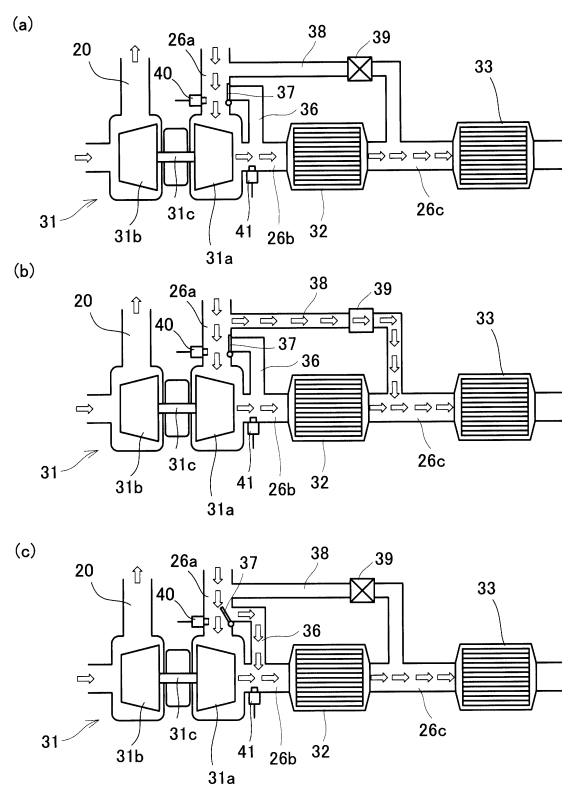
【図 1】



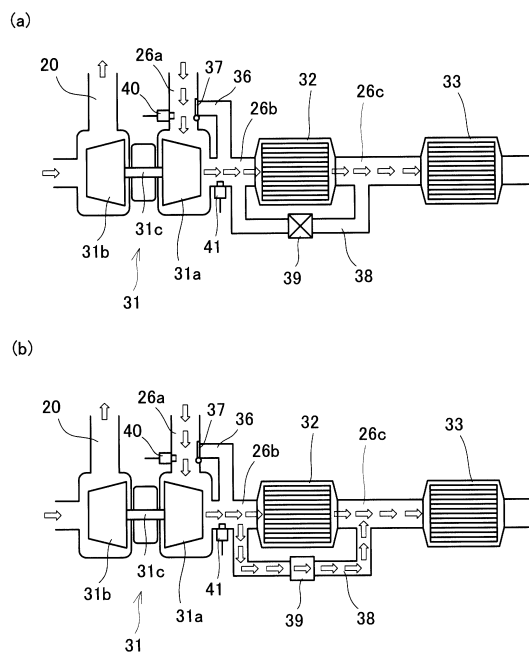
【図 2】



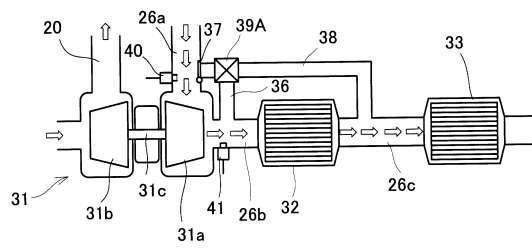
【図 3】



【図 4】



【図5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I		
	F 0 1 N	3/20	J
	F 0 1 N	3/20	N
	F 0 1 N	3/20	S
	F 0 1 N	3/20	U

(56)参考文献 国際公開第2010/073354(WO, A1)
特開2005-320937(JP, A)
実開昭55-104724(JP, U)
特開平11-173138(JP, A)
特開平05-321643(JP, A)
特開2002-349236(JP, A)
特開2002-276346(JP, A)
特開2003-129852(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F 0 2 B 3 7 / 0 0 - 3 9 / 1 6
F 0 1 N 3 / 2 0