

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第6996432号
(P6996432)

(45)発行日 令和4年2月4日(2022.2.4)

(24)登録日 令和3年12月20日(2021.12.20)

(51)国際特許分類

F I

B 0 1 D 53/92 (2006.01)

B 0 1 D 53/92 2 4 0

B 0 1 D 53/22 (2006.01)

B 0 1 D 53/22 Z H V

B 0 1 D 61/58 (2006.01)

B 0 1 D 61/58

F 0 1 N 3/08 (2006.01)

F 0 1 N 3/08 Z

B 6 0 K 13/04 (2006.01)

B 6 0 K 13/04 Z

請求項の数 5 (全16頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2018-117315(P2018-117315)

(22)出願日 平成30年6月20日(2018.6.20)

(65)公開番号 特開2019-217465(P2019-217465

A)

(43)公開日 令和1年12月26日(2019.12.26)

審査請求日 令和2年9月23日(2020.9.23)

(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

(74)代理人 100099759

弁理士 青木 篤

(74)代理人 100123582

弁理士 三橋 真二

(74)代理人 100092624

弁理士 鶴田 準一

(74)代理人 100147555

弁理士 伊藤 公一

(74)代理人 100123593

弁理士 関根 宣夫

(72)発明者 杉山 宏石

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 内燃機関を動力として用いる車両に搭載するためのCO₂分離システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

内燃機関を動力源として用いる車両に搭載するためのCO₂分離システムであって、
 内燃機関、

CO₂供給側及びCO₂透過側を隔てているCO₂透過膜を有する第1のCO₂分離装置、
 前記内燃機関から生じる排ガスを前記第1のCO₂分離装置のCO₂供給側に導入する第
 1のCO₂供給側導入流路、

前記車両の外部から空気を前記第1のCO₂分離装置のCO₂透過側に導入する第1のC
 O₂透過側導入流路、及び

前記第1のCO₂分離装置のCO₂透過側を減圧する第1の減圧装置

を有しており、

(A) 前記内燃機関が作動しており、かつ前記車両が走行しているときに、
 前記第1のCO₂供給側導入流路を介して前記CO₂分離装置のCO₂供給側に、前記内
 燃機関から発生する排ガスを導入し、かつ前記第1のCO₂透過側導入流路を介して前記
 第1のCO₂分離装置のCO₂透過側に、走行風を利用して前記車両の外部から空気を導
 入し、それによって、前記第1のCO₂分離装置のCO₂供給側とCO₂透過側とのCO
 2の分圧の差を駆動力として、前記第1のCO₂分離装置のCO₂透過膜によって、前記
 排ガス中のCO₂を、前記第1のCO₂分離装置のCO₂供給側からCO₂透過側に選択
 的に透過させる、第1のモードを行い、

(B) 前記内燃機関が作動しており、かつ前記車両が停止しているときに、

前記第 1 の C O ₂ 供給側導入流路を介して前記第 1 の C O ₂ 分離装置の C O ₂ 供給側に、前記内燃機関から発生する排ガスを導入し、かつ前記第 1 の C O ₂ 分離装置の C O ₂ 透過側を前記第 1 の減圧装置によって減圧し、それによって、前記第 1 の C O ₂ 分離装置の C O ₂ 供給側と C O ₂ 透過側との C O ₂ の分圧の差を駆動力として、前記第 1 の C O ₂ 分離装置の C O ₂ 透過膜によって、前記排ガス中の C O ₂ を、前記第 1 の C O ₂ 分離装置の C O ₂ 供給側から C O ₂ 透過側に選択的に透過させる、第 2 のモードを行う、
C O ₂ 分離システム。

【請求項 2】

C O ₂ 供給側及び C O ₂ 透過側を隔てている C O ₂ 透過膜を有する第 2 の C O ₂ 分離装置、前記車両の外部から空気を前記第 2 の C O ₂ 分離装置の C O ₂ 供給側に導入する第 2 の C O ₂ 供給側導入流路、及び

10

前記第 2 の C O ₂ 分離装置の C O ₂ 透過側を減圧する第 2 の減圧装置を更に有しており、
(C) 前記内燃機関が停止しているときに、

前記第 2 の C O ₂ 供給側導入流路を介して前記第 2 の C O ₂ 分離装置の C O ₂ 供給側に、前記車両の外部から空気を導入し、かつ前記第 2 の C O ₂ 分離装置の C O ₂ 透過側を前記第 2 の減圧装置によって減圧し、それによって、前記第 2 の C O ₂ 分離装置の C O ₂ 供給側と C O ₂ 透過側との C O ₂ の分圧の差を駆動力として、前記第 2 の C O ₂ 分離装置の C O ₂ 透過膜によって、前記空気中の C O ₂ を、前記第 2 の C O ₂ 分離装置の C O ₂ 供給側から C O ₂ 透過側に選択的に透過させる、第 3 のモードを行う、

請求項 1 に記載のシステム。

20

【請求項 3】

内燃機関を動力源として用いる車両に搭載するための C O ₂ 分離システムであって、
内燃機関、

C O ₂ 供給側及び C O ₂ 透過側を隔てている C O ₂ 透過膜を有する第 1 の C O ₂ 分離装置、

前記内燃機関から生じる排ガスを前記第 1 の C O ₂ 分離装置の C O ₂ 供給側に導入する第 1 の C O ₂ 供給側導入流路、

前記車両の外部から空気を前記第 1 の C O ₂ 分離装置の C O ₂ 透過側に導入する第 1 の C O ₂ 透過側導入流路、

前記第 1 の C O ₂ 分離装置の C O ₂ 透過側を減圧する第 1 の減圧装置、

30

C O ₂ 供給側及び C O ₂ 透過側を隔てている C O ₂ 透過膜を有する第 2 の C O ₂ 分離装置、前記車両の外部から空気を前記第 2 の C O ₂ 分離装置の C O ₂ 供給側に導入する第 2 の C O ₂ 供給側導入流路、及び

前記第 2 の C O ₂ 分離装置の C O ₂ 透過側を減圧する第 2 の減圧装置
を有しており、

(A) 前記内燃機関が作動しており、かつ前記車両が走行しているときに、

前記第 1 の C O ₂ 供給側導入流路を介して前記 C O ₂ 分離装置の C O ₂ 供給側に、前記内燃機関から発生する排ガスを導入し、かつ前記第 1 の C O ₂ 透過側導入流路を介して前記第 1 の C O ₂ 分離装置の C O ₂ 透過側に、走行風を利用して前記車両の外部から空気を導入し、それによって、前記第 1 の C O ₂ 分離装置の C O ₂ 供給側と C O ₂ 透過側との C O ₂ の分圧の差を駆動力として、前記第 1 の C O ₂ 分離装置の C O ₂ 透過膜によって、前記排ガス中の C O ₂ を、前記第 1 の C O ₂ 分離装置の C O ₂ 供給側から C O ₂ 透過側に選択的に透過させる、第 1 のモードを行い、

40

(B) 前記内燃機関が作動しており、かつ前記車両が停止しているときに、

前記第 1 の C O ₂ 供給側導入流路を介して前記第 1 の C O ₂ 分離装置の C O ₂ 供給側に、前記内燃機関から発生する排ガスを導入し、かつ前記第 1 の C O ₂ 分離装置の C O ₂ 透過側を前記第 1 の減圧装置によって減圧し、それによって、前記第 1 の C O ₂ 分離装置の C O ₂ 供給側と C O ₂ 透過側との C O ₂ の分圧の差を駆動力として、前記第 1 の C O ₂ 分離装置の C O ₂ 透過膜によって、前記排ガス中の C O ₂ を、前記第 1 の C O ₂ 分離装置の C O ₂ 供給側から C O ₂ 透過側に選択的に透過させる、第 2 のモードを行い、

50

(C) 前記内燃機関が停止しているときに、
前記第2のCO₂供給側導入流路を介して前記第2のCO₂分離装置のCO₂供給側に、
前記車両の外部から空気を導入し、かつ前記第2のCO₂分離装置のCO₂透過側を前記
第2の減圧装置によって減圧し、それによって、前記第2のCO₂分離装置のCO₂供給
側とCO₂透過側とのCO₂の分圧の差を駆動力として、前記第2のCO₂分離装置のCO₂
透過膜によって、前記空気中のCO₂を、前記第2のCO₂分離装置のCO₂供給側
からCO₂透過側に選択的に透過させる、第3のモードを行う、
CO₂分離システム。

【請求項4】

前記第1のCO₂分離装置は、前記第2のCO₂分離装置を兼ねており、
前記第1のCO₂供給側導入流路は、前記第2のCO₂供給側導入流路を兼ねており、かつ
前記第1の減圧装置は、前記第2の減圧装置を兼ねている、請求項3に記載のシステム。

【請求項5】

前記車両が、電気モーターを更に有し、それによって前記内燃機関及び前記電気モーター
の少なくとも一方を切り替えて動力として用いるハイブリッド車両である、請求項1～4
のいずれか一項に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、内燃機関を動力として用いる車両に搭載するためのCO₂分離システムに関する。

【背景技術】

【0002】

内燃機関を有する車両の排ガスには、NO_x、CO、及びCH等の成分が含まれているこ
とが知られている。これらの成分は、通常は、内燃機関から生じる排ガスを浄化するた
めの排ガス浄化触媒によって、N₂、CO₂、及びH₂O等に変換されて、車両の外部に排
出される。

【0003】

車両の外部に排出されるガスのうち、CO₂は、温室効果を有すると考えられており、そ
の排出量を削減することが求められている。

【0004】

特許文献1は、内燃機関の排気流からCO₂を捕捉して、例えば車両の燃料補給中に回収
ステーションで排出するまでの間、一時的にCO₂を圧縮してその密度を高めることを開
示している。

【0005】

また、特許文献2は、排ガスから水及びCO₂を膜分離器により分離し、CO₂を炭化水
素燃料に変換することにより、車両のCO₂排出を低減することを開示している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【文献】特表2015-510991号公報

特表2015-502474号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

車両のCO₂排出を低減する観点から、内燃機関を動力として用いる車両において、排ガ
ス中のCO₂を効率よく分離して回収することが求められている。

【0008】

また、一般的に、多くの車両が往来する車道周辺の大気は、他の場所の大気よりもCO₂
の濃度が高いと考えられる。そのため、車道周辺の大気中のCO₂も削減することができ

10

20

30

40

50

れば、より環境への負荷を軽減することができる。

【 0 0 0 9 】

本開示は、内燃機関を動力として用いる車両における排ガス中のCO₂及び車道周辺の大気中のCO₂を効率的に分離することができるCO₂分離システムを提供する。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

本開示者らは、以下の手段により、上記課題を解決することができることを見出した：

態様 1

内燃機関を動力源として用いる車両に搭載するためのCO₂分離システムであって、

内燃機関、

CO₂供給側及びCO₂透過側を隔てているCO₂透過膜を有する第1のCO₂分離装置、
前記内燃機関から生じる排ガスを前記第1のCO₂分離装置のCO₂供給側に導入する第1のCO₂供給側導入流路、及び

前記車両の外部から空気を前記第1のCO₂分離装置のCO₂透過側に導入する第1のCO₂透過側導入流路を有しており、

(A) 前記内燃機関が作動しており、かつ前記車両が走行しているときに、
前記第1のCO₂供給側導入流路を介して前記CO₂分離装置のCO₂供給側に、前記内燃機関から発生する排ガスを導入し、かつ前記第1のCO₂透過側導入流路を介して前記第1のCO₂分離装置のCO₂透過側に、走行風を利用して前記車両の外部から空気を導入し、それによって、前記第1のCO₂分離装置のCO₂供給側とCO₂透過側とのCO₂の分圧の差を駆動力として、前記第1のCO₂分離装置のCO₂透過膜によって、前記排ガス中のCO₂を、前記第1のCO₂分離装置のCO₂供給側からCO₂透過側に選択的に透過させる、第1のモードを行う、

CO₂分離システム。

態様 2

前記第1のCO₂分離装置のCO₂透過側を減圧する第1の減圧装置を更に有しており、

(B) 前記内燃機関が作動しており、かつ前記車両が停止しているときに、
前記第1のCO₂供給側導入流路を介して前記第1のCO₂分離装置のCO₂供給側に、前記内燃機関から発生する排ガスを導入し、かつ前記第1のCO₂分離装置のCO₂透過側を前記第1の減圧装置によって減圧し、それによって、前記第1のCO₂分離装置のCO₂供給側とCO₂透過側とのCO₂の分圧の差を駆動力として、前記第1のCO₂分離装置のCO₂透過膜によって、前記排ガス中のCO₂を、前記第1のCO₂分離装置のCO₂供給側からCO₂透過側に選択的に透過させる、第2のモードを行う、

態様 1 に記載のシステム。

態様 3

CO₂供給側及びCO₂透過側を隔てているCO₂透過膜を有する第2のCO₂分離装置、
前記車両の外部から空気を前記第2のCO₂分離装置のCO₂供給側に導入する第2のCO₂供給側導入流路、及び

前記第2のCO₂分離装置のCO₂透過側を減圧する第2の減圧装置を更に有しており、

(C) 前記内燃機関が停止しているときに、
前記第2のCO₂供給側導入流路を介して前記第2のCO₂分離装置のCO₂供給側に、前記車両の外部から空気を導入し、かつ前記第2のCO₂分離装置のCO₂透過側を前記第2の減圧装置によって減圧し、それによって、前記第2のCO₂分離装置のCO₂供給側とCO₂透過側とのCO₂の分圧の差を駆動力として、前記第2のCO₂分離装置のCO₂透過膜によって、前記空気中のCO₂を、前記第2のCO₂分離装置のCO₂供給側からCO₂透過側に選択的に透過させる、第3のモードを行う、

態様 1 又は 2 に記載のシステム。

態様 4

前記第1のCO₂分離装置のCO₂透過側を減圧する第1の減圧装置、

CO₂供給側及びCO₂透過側を隔てているCO₂透過膜を有する第2のCO₂分離装置、

前記車両の外部から空気を前記第 2 の C O ₂ 分離装置の C O ₂ 供給側に導入する第 2 の C O ₂ 供給側導入流路、及び

前記第 2 の C O ₂ 分離装置の C O ₂ 透過側を減圧する第 2 の減圧装置を更に有しており、
(B) 前記内燃機関が作動しており、かつ前記車両が停止しているときに、

前記第 1 の C O ₂ 供給側導入流路を介して前記第 1 の C O ₂ 分離装置の C O ₂ 供給側に、
前記内燃機関から発生する排ガスを導入し、かつ前記第 1 の C O ₂ 分離装置の C O ₂ 透過側を前記第 1 の減圧装置によって減圧し、それによって、前記第 1 の C O ₂ 分離装置の C O ₂ 供給側と C O ₂ 透過側との C O ₂ の分圧の差を駆動力として、前記第 1 の C O ₂ 分離装置の C O ₂ 透過膜によって、前記排ガス中の C O ₂ を、前記第 1 の C O ₂ 分離装置の C O ₂ 供給側から C O ₂ 透過側に選択的に透過させる、第 2 のモードを行い、

10

(C) 前記内燃機関が停止しているときに、

前記第 2 の C O ₂ 供給側導入流路を介して前記第 2 の C O ₂ 分離装置の C O ₂ 供給側に、
前記車両の外部から空気を導入し、かつ前記第 2 の C O ₂ 分離装置の C O ₂ 透過側を前記第 2 の減圧装置によって減圧し、それによって、前記第 2 の C O ₂ 分離装置の C O ₂ 供給側と C O ₂ 透過側との C O ₂ の分圧の差を駆動力として、前記第 2 の C O ₂ 分離装置の C O ₂ 透過膜によって、前記空気中の C O ₂ を、前記第 2 の C O ₂ 分離装置の C O ₂ 供給側から C O ₂ 透過側に選択的に透過させる、第 3 のモードを行う、

態様 1 に記載のシステム。

態様 5

前記第 1 の C O ₂ 分離装置と、前記第 2 の C O ₂ 分離装置とが同一であり、

20

前記第 1 の C O ₂ 供給側導入流路と、前記第 2 の C O ₂ 供給側導入流路とが同一であり、
かつ

前記第 1 の減圧装置と、前記第 2 の減圧装置とが同一である、態様 4 に記載のシステム。

態様 6

前記車両が、電気モーターを更に有し、それによって前記内燃機関及び前記電気モーターの少なくとも一方を切り替えて動力として用いるハイブリッド車両である、態様 1 ~ 5 のいずれか一つに記載のシステム。

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

本開示によれば、内燃機関を動力として用いる車両における排ガス中の C O ₂ を、効率的に分離することができる C O ₂ 分離システムを提供することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 2 】

【図 1】図 1 は、第 1 のモードを行っている、本開示の C O ₂ 分離システムの一部の一例の模式図である。

【図 2】図 2 は、第 2 のモードを行っている、本開示の C O ₂ 分離システムの一部の一例の模式図である。

【図 3】図 3 は、第 3 のモードを行っている、本開示の C O ₂ 分離システムの一部の一例の模式図である。

【図 4】図 4 は、第 1 のモード、第 2 のモード及び第 3 のモードを行うことができる、本開示の C O ₂ 分離システムの他の例の概略図である。

40

【図 5】図 5 は、第 1 のモード、第 2 のモード及び第 3 のモードを行うことができる、本開示の C O ₂ 分離システムのさらに他の例の概略図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 3 】

以下、本開示の実施形態について詳細に説明する。なお、本開示は、以下の実施形態に限定されるものではなく、本開示の要旨の範囲内で種々変形して実施できる。

【 0 0 1 4 】

《 C O ₂ 分離システム》

本開示の C O ₂ 分離システムは、内燃機関を動力源として用いる車両に搭載するための C

50

CO₂分離システムである。本開示のCO₂分離システムは、内燃機関、CO₂供給側及びCO₂透過側を隔てているCO₂透過膜を有する第1のCO₂分離装置、内燃機関から生じる排ガスを第1のCO₂分離装置のCO₂供給側に導入する第1のCO₂供給側導入流路、及び車両の外部から空気を第1のCO₂分離装置のCO₂透過側に導入する第1のCO₂透過側導入流路を有する。

【0015】

本開示のCO₂分離システムは、

(A) 内燃機関が作動しており、かつ車両が走行しているときに、

第1のCO₂供給側導入流路を介してCO₂分離装置のCO₂供給側に、内燃機関から発生する排ガスを導入し、かつ第1のCO₂透過側導入流路を介して第1のCO₂分離装置のCO₂透過側に、走行風を利用して車両の外部から空気を導入し、それによって、第1のCO₂分離装置のCO₂供給側とCO₂透過側とのCO₂の分圧の差を駆動力として、第1のCO₂分離装置のCO₂透過膜によって、排ガス中のCO₂を、第1のCO₂分離装置のCO₂供給側からCO₂透過側に選択的に透過させる、第1のモードを行う。

10

【0016】

なお、本願明細書において、「走行風」とは、車両が走行している際に、車両と車両の外部との間に相対的に生じる空気の流れを意味する。

【0017】

本開示のCO₂分離システムによって分離されたCO₂は、例えばプラズマにより分解し、C及びO₂として排出することもできる。

20

【0018】

更には、分離されたCO₂を回収して、炭化水素を合成するための原料とすることもできる。合成された炭化水素は、内燃機関に用いる燃料として再利用することができる。CO₂から炭化水素を合成する方法としては、例えば排ガス中の水を電気分解して生成したH₂を用いて炭化水素を合成する方法、水中に反応器と共にCO₂を導入して人工光合成によって炭化水素を合成する方法。

【0019】

第1のモード

本開示のCO₂分離システムは、(A) 内燃機関が作動しており、かつ車両が走行しているときに、上記の第1のモードを行う。

30

【0020】

図1は、第1のモードを行っている、本開示のCO₂分離システムの一部の一例の模式図である。図1において明示されていないが、内燃機関は作動しており、かつ車両は走行している。

【0021】

図1において、内燃機関100から排出された排ガスは、矢印で示すように、第1のCO₂供給側導入流路410を介して第1のCO₂分離装置310のCO₂供給側311に導入される。また、車両の外部200の空気は、矢印で示すように、走行風を動力として、第1のCO₂透過側導入流路420を介して第1のCO₂分離装置310のCO₂透過側312に供給される。これにより、第1のCO₂分離装置310のCO₂供給側311には排ガスが存在し、かつCO₂透過側312には空気が存在する。

40

【0022】

排ガス中のCO₂の分圧は、空気中のCO₂の分圧より高く、またベルヌーイの定理により、走行風によってCO₂透過側においてCO₂の静圧が低下しているため、第1のCO₂分離装置310のCO₂供給側とCO₂透過側とのCO₂の分圧に差が生じる。

【0023】

この分圧の差を駆動力として、排ガス10中のCO₂は、矢印で示すように、CO₂透過膜313を介してCO₂供給側311からCO₂透過側312に透過する。

【0024】

CO₂透過側312に透過したCO₂は、矢印で示すように、第1のCO₂透過側排出流

50

路 4 2 5 を介して空気と共に第 1 の C O 2 分離装置 3 1 0 の外部に排出される。また、第 1 の C O 2 分離装置 3 1 0 の C O 2 供給側 3 1 1 に導入された排ガスの残りの成分は、矢印で示すように、第 1 の C O 2 供給側排出流路 4 1 5 を介して、第 1 の C O 2 分離装置 3 1 0 の外部に排出される。

【 0 0 2 5 】

なお、図 1 は、本開示の C O 2 分離システムを、第 1 の C O 2 供給側排出流路 4 1 5 及び第 1 の C O 2 透過側排出流路 4 2 5 を有する態様に限定する趣旨ではない。

【 0 0 2 6 】

このように、第 1 のモードでは、第 1 の C O 2 分離装置の C O 2 供給側と C O 2 透過側との C O 2 の分圧の差を利用することにより、C O 2 透過側において、C O 2 をより効率よく分離することができる。

10

【 0 0 2 7 】

第 2 のモード及び第 3 のモード

本開示の C O 2 分離システムは、車両の状態に応じて、更に以下の第 2 のモード及び第 3 のモードを行うことができる。

【 0 0 2 8 】

(第 2 のモード)

本開示の C O 2 分離システムは、(B) 内燃機関が作動しており、かつ車両が停止しているときに、第 2 のモードを行ってもよい。本開示の C O 2 分離システムが第 2 のモードを行う場合には、本開示の C O 2 分離システムは、第 1 の減圧装置を更に有している。

20

【 0 0 2 9 】

第 2 のモードは、第 1 の C O 2 供給側導入流路を介して第 1 の C O 2 分離装置の C O 2 供給側に、内燃機関から発生する排ガスを導入し、かつ第 1 の C O 2 分離装置の C O 2 透過側を第 1 の減圧装置によって減圧し、それによって、第 1 の C O 2 分離装置の C O 2 供給側と C O 2 透過側との C O 2 の分圧の差を駆動力として、第 1 の C O 2 分離装置の C O 2 透過膜によって、排ガス中の C O 2 を、第 1 の C O 2 分離装置の C O 2 供給側から C O 2 透過側に選択的に透過させる。

【 0 0 3 0 】

図 2 は、第 2 のモードを行っている、本開示の C O 2 分離システムの一部の一例の模式図である。図 2 において明示されていないが、内燃機関は作動しており、かつ車両は停止している。

30

【 0 0 3 1 】

図 2 において、内燃機関 1 0 0 から排出された排ガスは、矢印で示すように、第 1 の C O 2 分離装置 3 1 0 の C O 2 供給側 3 1 1 に導入される。また、第 1 の C O 2 分離装置 3 1 0 の C O 2 透過側 3 1 2 は、第 1 の減圧装置 5 1 0 によって減圧される。これにより、C O 2 供給側 3 1 1 と C O 2 透過側 3 1 2 との間に C O 2 の分圧の差が生じる。

【 0 0 3 2 】

この分圧の差を駆動力として、排ガス中の C O 2 は、矢印で示すように、C O 2 透過膜 3 1 3 を介して C O 2 供給側 3 1 1 から C O 2 透過側 3 1 2 に透過する。

【 0 0 3 3 】

40

C O 2 透過側 3 1 2 は、第 1 の C O 2 透過側排出流路 4 2 5 に配置された第 1 の減圧装置 5 1 0 によって減圧されているため、C O 2 透過側 3 1 2 に透過した C O 2 は、矢印で示すように、第 1 の C O 2 透過側排出流路 4 2 5 を介して第 1 の C O 2 分離装置 3 1 0 の外部に効率よく排出される。また、第 1 の C O 2 分離装置 3 1 0 の C O 2 供給側 3 1 1 に導入された排ガスの残りの成分は、矢印で示すように、第 1 の C O 2 供給側排出流路 4 1 5 を介して第 1 の C O 2 分離装置 3 1 0 の外部に排出される。

【 0 0 3 4 】

なお、図 2 は、本開示の C O 2 分離システムを、第 1 の C O 2 供給側排出流路 4 1 5 及び第 1 の C O 2 透過側排出流路 4 2 5 を有する態様に限定する趣旨ではない。また、図 2 は、本開示の C O 2 分離システムを、第 1 の C O 2 分離装置 3 1 0 の外部に C O 2 を排出す

50

るための動力を第 1 の減圧装置 5 1 0 によって与える態様に限定する趣旨ではない。

【 0 0 3 5 】

このように、第 2 のモードでは、C O ₂ 分離装置の C O ₂ 供給側と C O ₂ 透過側との C O ₂ の分圧を利用することにより、C O ₂ 透過側において、C O ₂ をより効率よく分離することができる。

【 0 0 3 6 】

本開示の C O ₂ 分離システムが第 1 のモードに加えて第 2 のモードを行うことにより、内燃機関を動力として用いる車両における排ガス中の C O ₂ をより効率よく分離することができる。

【 0 0 3 7 】

(第 3 のモード)

本開示の C O ₂ 分離システムは、更に (C) 内燃機関が停止しているときに、第 3 のモードを行うことができる。本開示の C O ₂ 分離システムが第 3 のモードを行う場合には、C O ₂ 供給側及び C O ₂ 透過側を隔てている C O ₂ 透過膜を有する第 2 の C O ₂ 分離装置、車両の外部から空気を第 2 の C O ₂ 分離装置の C O ₂ 供給側に導入する第 2 の C O ₂ 供給側導入流路、及び第 2 の C O ₂ 分離装置の C O ₂ 透過側を減圧する第 2 の減圧装置を更に有している。

【 0 0 3 8 】

第 3 のモードは、第 2 の C O ₂ 供給側導入流路を介して第 2 の C O ₂ 分離装置の C O ₂ 供給側に、車両の外部から空気を導入し、かつ第 2 の C O ₂ 分離装置の C O ₂ 透過側を第 2 の減圧装置によって減圧し、それによって、第 2 の C O ₂ 分離装置の C O ₂ 供給側と C O ₂ 透過側との C O ₂ の分圧の差を駆動力として、第 2 の C O ₂ 分離装置の C O ₂ 透過膜によって、空気中の C O ₂ を、第 2 の C O ₂ 分離装置の C O ₂ 供給側から C O ₂ 透過側に選択的に透過させる。

【 0 0 3 9 】

図 3 は、第 3 のモードを行っている、本開示の C O ₂ 分離システムの一部の一例の模式図である。図 3 において明示されていないが、内燃機関は停止している。車両は、走行していても停止していてもよい。

【 0 0 4 0 】

図 3 において、車両の外部 2 0 0 から導入された空気は、矢印で示すように、第 2 の C O ₂ 供給側導入流路 4 3 0 を介して第 2 の C O ₂ 分離装置 3 2 0 の C O ₂ 供給側 3 2 1 に導入される。また、第 2 の C O ₂ 分離装置 3 2 0 の C O ₂ 透過側 3 2 2 は、第 2 の減圧装置 5 2 0 によって減圧される。これにより、C O ₂ 供給側 3 2 1 と C O ₂ 透過側 3 2 2 との間において C O ₂ の分圧の差が生じる。

【 0 0 4 1 】

この分圧の差を駆動力として、空気中の C O ₂ は、C O ₂ 透過膜 3 2 3 を介して C O ₂ 供給側 3 2 1 から C O ₂ 透過側 3 2 2 に透過する。

【 0 0 4 2 】

C O ₂ 透過側 3 2 2 は、第 2 の C O ₂ 透過側排出流路 4 4 5 に配置された第 2 の減圧装置 5 2 0 によって減圧されているため、C O ₂ 透過側 3 2 2 に透過した C O ₂ は、矢印で示すように、第 1 の C O ₂ 透過側排出流路 4 4 5 を介して第 2 の C O ₂ 分離装置 3 2 0 の外部に効率よく排出される。また、C O ₂ 供給側 3 2 1 に導入された空気の残りの成分は、矢印で示すように、第 2 の C O ₂ 供給側排出流路 4 3 5 を介して第 2 の C O ₂ 分離装置 3 2 0 の外部に排出される。

【 0 0 4 3 】

また、図 3 は、本開示の C O ₂ 分離システムが第 2 の C O ₂ 供給側排出流路 4 3 5 及び第 2 の C O ₂ 透過側排出流路 4 4 5 を有する態様に限定する趣旨ではない。また、図 3 は、本開示の C O ₂ 分離システムを、第 2 の C O ₂ 分離装置 3 2 0 の外部に C O ₂ を排出するための動力を第 2 の減圧装置 5 2 0 によって与える態様に限定する趣旨ではない。

【 0 0 4 4 】

10

20

30

40

50

このように、第3のモードでは、CO₂分離装置のCO₂供給側とCO₂透過側とのCO₂の分圧を利用することにより、CO₂透過側において、CO₂をより効率よく分離することができる。

【0045】

また、本開示のCO₂分離システムが第1のモードに加えて第3のモードを行うことにより、内燃機関を動力として用いる車両における排ガス中のCO₂のみでなく、車道周辺の大気中のCO₂も分離することができる。

【0046】

車両

本開示のCO₂分離システムが搭載される車両は、内燃機関を動力として用いる車両である。本開示のCO₂分離システムが搭載される車両は、電気モーターを更に有し、それによって内燃機関及び電気モーターの少なくとも一方を切り替えて動力として用いるハイブリッド車両であってよい。

10

【0047】

このようなハイブリッド車両に本開示のCO₂分離システムを搭載する場合、車両の内燃機関が停止しており、電気モーターで車両が走行しているときにも、第3のモードを行うことが可能であり、車道周辺の大気中のCO₂をより効率よく分離することができる。この場合、第2のCO₂分離装置のCO₂供給側とCO₂透過側とのCO₂の分圧の差は、第2の減圧装置による第2のCO₂分離装置のCO₂透過側の減圧に加えて、又はこれに代えて、ベルヌーイの定理により、走行風によってCO₂透過側においてCO₂の静圧を低下させることによって生じさせることができる。

20

【0048】

CO₂分離装置

本開示のCO₂分離システムは、第1のCO₂分離装置を有する。第1のCO₂分離装置は、CO₂供給側及びCO₂透過側を隔てているCO₂透過膜を有する。

【0049】

第1のCO₂分離装置が有するCO₂透過膜は、排ガス中からCO₂を選択的に透過することができるものであれば、特に限定されない。第1及び第2のモードにおいてCO₂透過膜を排ガスからCO₂を分離させるために用いる観点からは、このCO₂透過膜は、ゼオライト膜、又はシリカ膜等が好ましい。これらの透過膜は、機械的耐久性が高いためである。

30

【0050】

また、本開示のCO₂分離システムが第3のモードを行う場合には、本開示のCO₂分離システムは、第2のCO₂分離装置を有する。第2のCO₂分離装置は、CO₂供給側及びCO₂透過側を隔てているCO₂透過膜を有する。

【0051】

第2のCO₂分離装置が有するCO₂透過膜は、空気中からCO₂を選択的に透過させることができるものであれば、特に限定されない。第3のモードにおいてCO₂透過膜を空気からCO₂を分離させるために用いる観点からは、このCO₂透過膜は、高分子膜等、比較的分圧差が小さい場合でも高効率で分離できるものを用いることが好ましい。

40

【0052】

本開示のCO₂分離システムが第1～第3のモードを行う場合において、第1のモード及び第2のモードにおいて用いられる第1のCO₂分離装置と、第3のモードにおいて用いられる第2のCO₂分離装置とは、別個のもの又は同一のものを利用することができる。この場合、CO₂分離装置が有するCO₂透過膜は、排ガス及び空気中からCO₂を選択的に透過させることができるものが用いられる。

【0053】

第1のモード及び第2のモードにおいて用いられる第1のCO₂分離装置と、第3のモードにおいて用いられる第2のCO₂分離装置とが別個である場合には、第1のモード及び第2のモードにおいて用いられる第1のCO₂分離装置については排ガス中のCO₂を透

50

過させるのに適したCO₂透過膜を用い、第3のモードにおいて用いられる第2のCO₂分離装置については空気中のCO₂を透過させるのに適したCO₂透過膜をそれぞれ利用できる。そのため、CO₂の透過に使用するCO₂透過膜をモードに合わせてCO₂透過膜を切り替えることができ、CO₂分離を効率よく行うことができる。

【0054】

また、第1のモード及び第2のモードにおいて用いられる第1のCO₂分離装置と、第3のモードにおいて用いられる第2のCO₂分離装置とが同一である場合には、本開示のCO₂分離システムを搭載するために必要な空間を縮小することができ、本開示のCO₂分離システムが搭載された車両の省スペース化が可能である。

【0055】

流路

本開示のCO₂分離システムは、内燃機関から生じる排ガスを第1のCO₂分離装置のCO₂供給側に導入する第1のCO₂供給側導入流路、及び車両の外部から空気を第1のCO₂分離装置のCO₂透過側に導入する第1のCO₂透過側導入流路を有する。

【0056】

第1のCO₂供給側導入流路は、内燃機関から生じる排ガスを第1のCO₂分離装置のCO₂供給側に導入することができるものであれば、形態は特に限定されない。第1のCO₂供給側導入流路は、例えば内燃機関と第1のCO₂分離装置のCO₂供給側とを連通する配管の形態を有していることができる。

【0057】

第1のCO₂透過側導入流路は、車両の外部の空気を第1のCO₂分離装置のCO₂透過側に導入することができるものであれば、形態は特に限定されない。第1のCO₂透過側導入流路は、例えば車両の外部と第1のCO₂分離装置のCO₂透過側とを連通する配管の形態を有していることができる。

【0058】

本開示のCO₂分離システムにおいて、第3のモードを行う場合には、CO₂分離システムは、車両の外部から空気を第2のCO₂分離装置のCO₂供給側に導入する第2のCO₂供給側導入流路を有する。

【0059】

第2のCO₂供給側導入流路は、車両の外部の空気を第2のCO₂分離装置のCO₂供給側に導入することができるものであれば、形態は特に限定されない。第2のCO₂供給側導入流路は、例えば車両の外部と第2のCO₂分離装置のCO₂供給側とを連通する配管の形態を有していることができる。

【0060】

第1のモード及び第2のモードにおいて用いられる第1のCO₂分離装置と、第3のモードにおいて用いられる第2のCO₂分離装置とが同一である場合には、第1のCO₂供給側導入流路と、第2のCO₂供給側導入流路とは同一であって良い。

【0061】

第1のCO₂供給側導入流路と、第2のCO₂供給側導入流路とが同一の場合、CO₂供給側導入流路は、例えばCO₂分離装置側の反対側において枝分かれした配管構造を有していることができる。この枝分かれした配管の一方が内燃機関とCO₂分離装置とを連通し、かつ他方の配管が車両の外部とCO₂分離装置とを連通させた構造を有していてもよい。

【0062】

さらに、この枝分かれした配管のうち車両の外部とCO₂分離装置とを連通している配管にバルブ等の切替装置が設けられ、モードに応じてCO₂分離装置のCO₂供給側に導入する気体を切り替えることができる構造を有していてもよい。

【0063】

減圧装置

本開示のCO₂分離システムにおいて、第2及び第3のモードを行う場合には、CO₂分

10

20

30

40

50

離システムはそれぞれ第 1 及び第 2 の減圧装置を有する。減圧装置は、公知のものを用いることができる。減圧装置としては、例えば減圧ポンプを挙げることができる。

【 0 0 6 4 】

減圧装置は、第 2 及び第 3 のモードを行う際に、C O₂ 分離装置の C O₂ 透過側を減圧するために用いられる。また、減圧装置は、C O₂ 透過側に透過した C O₂ を、C O₂ 分離装置の外部に排出するための動力として用いることができる。

【 0 0 6 5 】

第 1 の減圧装置と第 2 の減圧装置とは、同一又は別個のものであってよい。

【 0 0 6 6 】

《 構成例 》

本開示の C O₂ 分離システムは、例えば以下に示すような構成を有することができる。なお、これらの構成は、本開示の C O₂ 分離システムの態様を限定するものではない。

【 0 0 6 7 】

構成例 1

図 4 は、第 1 のモード、第 2 のモード及び第 3 のモードを行うことができる、本開示の C O₂ 分離システムの他の例の概略図である。

【 0 0 6 8 】

図 4 において、C O₂ 分離システムは、内燃機関 1 0 0、第 1 の C O₂ 分離装置 3 1 0、第 1 の C O₂ 供給側導入流路 4 1 0、第 1 の C O₂ 透過側導入流路 4 2 0、第 2 の C O₂ 分離装置 3 2 0、第 2 の C O₂ 供給側導入流路 4 3 0、及び減圧装置 5 0 0 を有する。

【 0 0 6 9 】

ここで、第 1 の C O₂ 分離装置 3 1 0 は、C O₂ 供給側及 3 1 1 及び C O₂ 透過側 3 1 2 を隔てている C O₂ 透過膜 3 1 3 を有する。また、第 2 の C O₂ 分離装置 3 2 0 は、C O₂ 供給側及 3 2 1 及び C O₂ 透過側 3 2 2 を隔てている C O₂ 透過膜 3 2 3 を有する。

【 0 0 7 0 】

第 1 の C O₂ 供給側導入流路 4 1 0 は、内燃機関 1 0 0 と第 1 の C O₂ 分離装置の C O₂ 供給側 3 1 1 とを連通している。また、第 1 の C O₂ 透過側導入流路 4 2 0 は、車両の外部 2 0 0 と第 1 の C O₂ 分離装置 3 1 0 の C O₂ 透過側 3 1 2 とを連通している。また、第 2 の C O₂ 供給側導入流路 4 3 0 は、車両の外部 2 0 0 と第 2 の C O₂ 分離装置 3 2 0 の C O₂ 供給側 3 2 1 とを連通している。

【 0 0 7 1 】

ここで、図 4 において、C O₂ 分離システムは、更に第 1 の C O₂ 透過側導入流路 4 2 0 の第 1 の C O₂ 分離装置 3 1 0 側の反対側に、車両の外部 2 0 0 からの空気の導入量を調節可能なバルブ 8 0 1 が設けられている。また、第 2 の C O₂ 供給側導入流路 4 3 0 の第 2 の C O₂ 分離装置 3 2 0 側の反対側に、車両の外部 2 0 0 からの空気の導入量を調節可能なバルブ 8 0 2 が設けられている。

【 0 0 7 2 】

また、図 4 において、C O₂ 分離システムは、更に排ガス浄化用触媒装置 6 0 0、第 1 の C O₂ 供給側排出流路 4 1 5、第 1 の C O₂ 透過側排出流路 4 2 5、第 2 の C O₂ 供給側排出流路 4 3 5、第 2 の C O₂ 透過側排出流路 4 4 5、及び C O₂ 貯蔵装置 7 0 0 を有する。

【 0 0 7 3 】

図 4 の C O₂ 分離システムにおいて、第 1 のモードを行った場合、本開示の C O₂ 分離システムは、次のように機能する。

【 0 0 7 4 】

内燃機関 1 0 0 から発生した排ガスは、排ガス浄化用触媒装置 6 0 0 を通過した後、第 1 の C O₂ 供給側導入流路 4 1 0 を介して第 1 の C O₂ 分離装置 3 1 0 の C O₂ 供給側 3 1 1 に導入される。また、バルブ 8 0 1 は開かれており、車両の外部 2 0 0 の空気は、例えば走行風によって車両内に取り入れられ、第 1 の C O₂ 透過側導入流路 4 2 0 を介して第 1 の C O₂ 分離装置 3 1 0 の C O₂ 透過側 3 1 2 に供給される。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 5 】

これにより、第 1 の CO_2 分離装置 3 1 0 の CO_2 供給側 3 1 1 には排ガスが、かつ CO_2 透過側 3 1 2 には空気が導入され、第 1 の CO_2 分離装置 3 1 0 の CO_2 供給側 3 1 1 と CO_2 透過側 3 1 2 との間に CO_2 の分圧が生じる。

【 0 0 7 6 】

この分圧の差を駆動力として、排ガス中の CO_2 は、 CO_2 透過膜 3 1 3 を介して CO_2 供給側 3 1 1 から CO_2 透過側 3 1 2 に透過する。

【 0 0 7 7 】

CO_2 透過側 3 1 2 に透過した CO_2 は、第 1 の CO_2 透過側排出流路 4 2 5 を介して空気と共に第 1 の CO_2 分離装置 3 1 0 の外部に排出され、 CO_2 貯蔵装置 7 0 0 において貯蔵される。

10

【 0 0 7 8 】

図 4 のシステムを用いて、第 2 のモードを行った場合、本開示の CO_2 分離システムは、次のように機能する。

【 0 0 7 9 】

内燃機関 1 0 0 から発生した排ガスは、排ガス浄化用触媒装置 6 0 0 を通過した後、第 1 の CO_2 供給側導入流路 4 1 0 を介して第 1 の CO_2 分離装置 3 1 0 の CO_2 供給側 3 1 1 に導入される。ここで、バルブ 8 0 1 は閉じている。

【 0 0 8 0 】

第 1 の CO_2 分離装置 3 1 0 の CO_2 透過側 3 1 2 は、減圧装置 5 0 0 によって減圧される。これにより、第 1 の CO_2 分離装置 3 1 0 の CO_2 供給側 3 1 1 と CO_2 透過側 3 1 2 との間に CO_2 の分圧が生じる。

20

【 0 0 8 1 】

この分圧の差を駆動力として、排ガス中の CO_2 は、 CO_2 透過膜 3 1 3 を介して CO_2 供給側 3 1 1 から CO_2 透過側 3 1 2 に透過する。

【 0 0 8 2 】

CO_2 透過側 3 1 2 に透過した CO_2 は、第 1 の CO_2 透過側排出流路 4 2 5 を介して空気と共に第 1 の CO_2 分離装置 3 1 0 の外部に排出され、 CO_2 貯蔵装置 7 0 0 において貯蔵される。

【 0 0 8 3 】

図 4 の CO_2 分離システムを用いて、第 3 のモードを行った場合、本開示の CO_2 分離システムは、次のように機能する。

30

【 0 0 8 4 】

第 2 の CO_2 供給側導入流路 4 3 0 の第 2 の CO_2 分離装置 3 2 0 の反対側に設けられているバルブ 8 0 2 は開かれており、これによって第 2 の CO_2 供給側導入流路 4 3 0 を介して車両の外部 2 0 0 から第 2 の CO_2 分離装置 3 2 0 の CO_2 供給側 3 2 1 に空気が導入される。また、減圧装置 5 0 0 によって第 2 の CO_2 分離装置 3 2 0 の CO_2 透過側 3 2 2 は、減圧される。

【 0 0 8 5 】

これにより、第 2 の CO_2 分離装置 3 2 0 の CO_2 供給側 3 2 1 と CO_2 透過側 3 2 2 との間における CO_2 の分圧に差が生じる。この分圧の差を駆動力として、空気の CO_2 は、 CO_2 透過膜 3 2 3 を介して CO_2 供給側 3 2 1 から CO_2 透過側 3 2 2 に透過する。 CO_2 透過側 3 2 2 に透過した CO_2 は、第 2 の CO_2 透過側排出流路 4 4 5 を介して第 2 の CO_2 分離装置 3 2 0 の外部に排出され、 CO_2 貯蔵装置 7 0 0 において貯蔵される。

40

【 0 0 8 6 】

構成例 2

図 5 は、第 1 のモード、第 2 のモード及び第 3 のモードを行うことができる、本開示の CO_2 分離システムの他の一例の概略図である。

【 0 0 8 7 】

図 5 の CO_2 分離システムは、第 1 の CO_2 分離装置と、第 2 の CO_2 分離装置とが同一

50

であり、第１のＣＯ２供給側導入流路と、第２のＣＯ２供給側導入流路とが同一であり、かつ第１の減圧装置と、第２の減圧装置とが同一である構成を有している。

【００８８】

図５において、ＣＯ２分離システムは、内燃機関１００、第１のＣＯ２分離装置３１０、第１のＣＯ２供給側導入流路４１０、第１のＣＯ２透過側導入流路４２０、及び減圧装置５００を有する。

【００８９】

ここで、第１のＣＯ２分離装置３１０は、ＣＯ２供給側３１１及びＣＯ２透過側３１２を隔てているＣＯ２透過膜３２３を有する。第１のＣＯ２供給側導入流路４１０は、内燃機関１００と第１のＣＯ２分離装置３１０のＣＯ２供給側３１１とを連通しており、かつ車両の外部２００と第１のＣＯ２分離装置３１０のＣＯ２供給側３１１とを連通している。また、第１のＣＯ２透過側導入流路４２０は、車両の外部２００と第１のＣＯ２分離装置３１０のＣＯ２透過側３１２とを連通している。

【００９０】

さらに、第１のＣＯ２供給側導入流路４１０の車両の外部２００側、及び第１のＣＯ２透過側導入流路４２０の車両の外部２００側には、それぞれバルブ８０１及びバルブ８０２が設けられている。この２つのバルブの開閉により、車両の外部２００の空気を、第１のＣＯ２分離装置３１０のＣＯ２供給側３１１及びＣＯ２透過側３１２に切り替えて導入することができる。

【００９１】

また、図５において、ＣＯ２分離システムは、更に排ガス浄化用触媒装置６００、第１のＣＯ２供給側排出流路４１５、第１のＣＯ２透過側排出流路４２５、及びＣＯ２貯蔵装置７００を有する。ここで、減圧装置５００は、第１のＣＯ２透過側排出流路４２５の第１のＣＯ２分離装置３１０の反対側に設けられている。

【００９２】

図５のＣＯ２分離システムは、図４のＣＯ２分離システムと同様に、内燃機関が作動しているか停止しているか否か、及び車両が走行しているか否かに応じてバルブ８０１及びバルブ８０２の開閉により、第１のモード、第２のモード及び第３のモードを行うことができる。

【符号の説明】

【００９３】

- １００ 内燃機関
- ２００ 車両の外部
- ３１０ 第１のＣＯ２分離装置
- ３１１ ＣＯ２供給側
- ３１２ ＣＯ２透過側
- ３１３ ＣＯ２透過膜
- ３２０ 第２のＣＯ２分離装置
- ３２１ ＣＯ２供給側
- ３２２ ＣＯ２透過側
- ３２３ ＣＯ２透過膜
- ４１０ 第１のＣＯ２供給側導入流路
- ４１５ 第１のＣＯ２供給側排出流路
- ４２０ 第１のＣＯ２透過側導入流路
- ４２５ 第１のＣＯ２透過側排出流路
- ４３０ 第２のＣＯ２供給側導入流路
- ４３５ 第２のＣＯ２供給側排出流路
- ４４５ 第２のＣＯ２透過側排出流路
- ５００ 減圧装置
- ５１０ 第１の減圧装置

10

20

30

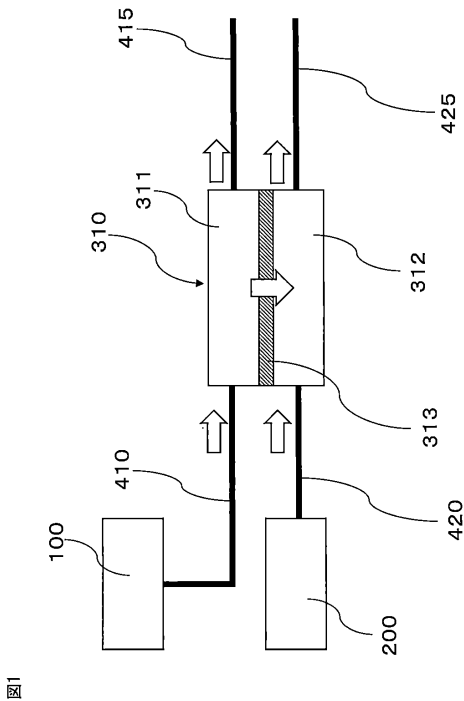
40

50

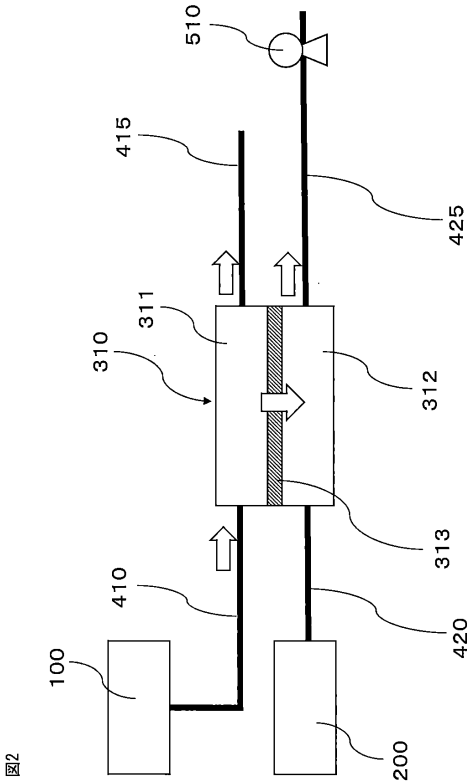
- 5 2 0 第 2 の減圧装置
- 6 0 0 排ガス浄化用触媒装置
- 7 0 0 C O ₂ 貯蔵装置
- 8 0 1 バルブ
- 8 0 2 バルブ

【 図 面 】

【 図 1 】



【 図 2 】



10

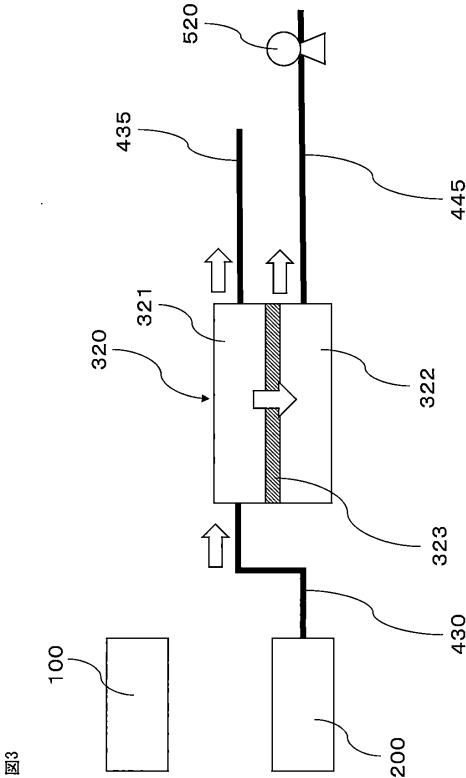
20

30

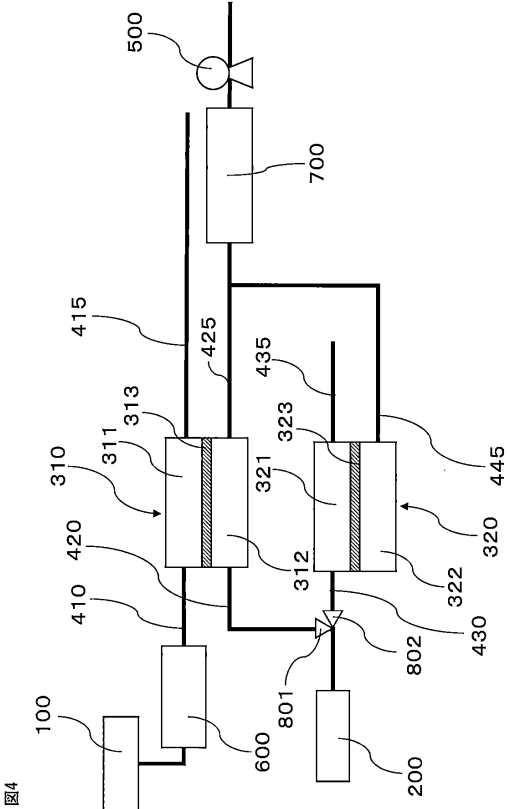
40

50

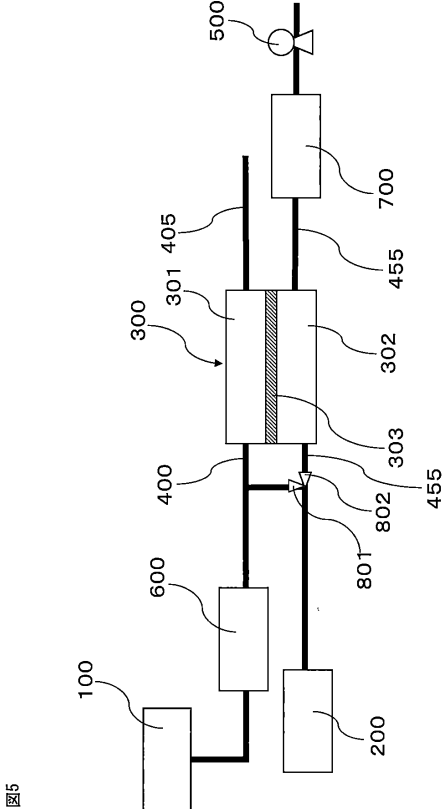
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

B 6 0 K 6/24 (2007.10)

B 6 0 K 6/24

B 6 0 W 10/06 (2006.01)

B 6 0 W 10/06 9 0 0

B 6 0 W 20/16 (2016.01)

B 6 0 W 20/16

動車株式会社内

審査官 長谷部 智寿

(56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 1 7 / 0 1 8 3 9 9 6 (U S , A 1)

特開 2 0 0 7 - 1 1 3 4 5 9 (J P , A)

特開 2 0 1 0 - 0 2 4 9 2 3 (J P , A)

特開 2 0 1 0 - 2 0 3 4 1 9 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

B 0 1 D 5 3 / 0 2 - 5 3 / 1 8

B 0 1 D 5 3 / 2 2

B 0 1 D 5 3 / 3 4 - 5 3 / 8 5

F 0 1 N 3 / 0 0 - 3 / 3 8

F 0 1 N 9 / 0 0 - 1 1 / 0 0

F 0 2 M 3 3 / 0 0 - 3 3 / 0 8

B 0 1 D 6 1 / 5 8

B 6 0 K 1 3 / 0 4

B 6 0 K 6 / 2 4

B 6 0 W 1 0 / 0 6

B 6 0 W 2 0 / 1 6