

(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

B 0 1 D	53/92 (2006.01)	F I	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CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>分離システムであって、  
 内燃機関、  
 CO<sub>2</sub>供給側及びCO<sub>2</sub>透過側を隔てているCO<sub>2</sub>透過膜を有する第1のCO<sub>2</sub>分離装置、  
 前記内燃機関から生じる排ガスを前記第1のCO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>供給側に導入する第  
 1のCO<sub>2</sub>供給側導入流路、

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

前記第1のCO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>供給側導入流路を介して前記CO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>透過側導入流路を介して前記  
 第1のCO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>供給側とCO<sub>2</sub>透過側とのCO  
 2の分圧の差を駆動力として、前記第1のCO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>透過膜によって、前記  
 排ガス中のCO<sub>2</sub>を、前記第1のCO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>供給側からCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>供給側導入流路を介して前記第1のCO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>供給側とCO<sub>2</sub>透過側とのCO<sub>2</sub>の分圧の差を駆動力として、前記第1のCO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>透過膜によって、前記排ガス中のCO<sub>2</sub>を、前記第1のCO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>供給側からCO<sub>2</sub>透過側に選択的に透過させる、第2のモードを行う、CO<sub>2</sub>分離システム。

【請求項2】

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

10

前記第2のCO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>供給側導入流路を介して前記第2のCO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>供給側とCO<sub>2</sub>透過側とのCO<sub>2</sub>の分圧の差を駆動力として、前記第2のCO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>透過膜によって、前記空気中のCO<sub>2</sub>を、前記第2のCO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>供給側からCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>分離システムであって、内燃機関、

CO<sub>2</sub>供給側及びCO<sub>2</sub>透過側を隔てているCO<sub>2</sub>透過膜を有する第1のCO<sub>2</sub>分離装置、

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

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

前記第1のCO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>透過側を減圧する第1の減圧装置、

30

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

前記第2のCO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>供給側導入流路を介して前記CO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>透過側導入流路を介して前記第1のCO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>供給側とCO<sub>2</sub>透過側とのCO<sub>2</sub>の分圧の差を駆動力として、前記第1のCO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>透過膜によって、前記排ガス中のCO<sub>2</sub>を、前記第1のCO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>供給側からCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>供給側導入流路を介して前記第1のCO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>供給側とCO<sub>2</sub>透過側とのCO<sub>2</sub>の分圧の差を駆動力として、前記第1のCO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>透過膜によって、前記排ガス中のCO<sub>2</sub>を、前記第1のCO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>供給側からCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>供給側導入流路を介して前記第2のCO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>供給側とCO<sub>2</sub>透過側とのCO<sub>2</sub>の分圧の差を駆動力として、前記第2のCO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>透過膜によって、前記空気中のCO<sub>2</sub>を、前記第2のCO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>供給側からCO<sub>2</sub>透過側に選択的に透過させる、第3のモードを行う、

### CO<sub>2</sub>分離システム。

#### 【請求項4】

前記第1のCO<sub>2</sub>分離装置は、前記第2のCO<sub>2</sub>分離装置を兼ねており、

10

前記第1のCO<sub>2</sub>供給側導入流路は、前記第2のCO<sub>2</sub>供給側導入流路を兼ねてあり、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のいづ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CO<sub>2</sub>分離システムに関する。

20

##### 【背景技術】

##### 【0002】

内燃機関を有する車両の排ガスには、NO<sub>x</sub>、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、N<sub>2</sub>、CO<sub>2</sub>、及びH<sub>2</sub>O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、CO<sub>2</sub>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。

30

##### 【0004】

特許文献1は、内燃機関の排気流からCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>を膜分離器により分離し、CO<sub>2</sub>を炭化水素燃料に変換することにより、車両のCO<sub>2</sub>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

40

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CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>も削減することができ

50

れば、より環境への負荷を軽減することができる。

【0009】

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CO<sub>2</sub>及び車道周辺の大気中のCO<sub>2</sub>を効率的に分離することができるCO<sub>2</sub>分離システムを提供する。

【課題を解決するための手段】

【0010】

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CO<sub>2</sub>分離システムであって、  
内燃機関、

CO<sub>2</sub>供給側及びCO<sub>2</sub>透過側を隔てているCO<sub>2</sub>透過膜を有する第1のCO<sub>2</sub>分離装置、  
前記内燃機関から生じる排ガスを前記第1のCO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>供給側に導入する第  
1のCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>透過側に導入する第1のC  
O<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>供給側導入流路を介して前記CO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>透過側導入流路を介して前記  
第1のCO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>供給側とCO<sub>2</sub>透過側とのCO  
2の分圧の差を駆動力として、前記第1のCO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>透過膜によって、前記  
排ガス中のCO<sub>2</sub>を、前記第1のCO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>供給側からCO<sub>2</sub>透過側に選択  
的に透過させる、第1のモードを行う、

CO<sub>2</sub>分離システム。

態様 2

前記第1のCO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>供給側導入流路を介して前記第1のCO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>分離装置のC  
O<sub>2</sub>供給側とCO<sub>2</sub>透過側とのCO<sub>2</sub>の分圧の差を駆動力として、前記第1のCO<sub>2</sub>分離  
装置のCO<sub>2</sub>透過膜によって、前記排ガス中のCO<sub>2</sub>を、前記第1のCO<sub>2</sub>分離装置のC  
O<sub>2</sub>供給側からCO<sub>2</sub>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

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

前記第2のCO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>供給側導入流路を介して前記第2のCO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>供給  
側とCO<sub>2</sub>透過側とのCO<sub>2</sub>の分圧の差を駆動力として、前記第2のCO<sub>2</sub>分離装置のC  
O<sub>2</sub>透過膜によって、前記空気中のCO<sub>2</sub>を、前記第2のCO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>供給側  
からCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>透過側を減圧する第1の減圧装置、

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

10

20

30

40

50

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

前記第2のCO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>供給側導入流路を介して前記第1のCO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>供給側とCO<sub>2</sub>透過側とのCO<sub>2</sub>の分圧の差を駆動力として、前記第1のCO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>透過膜によって、前記排ガス中のCO<sub>2</sub>を、前記第1のCO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>供給側からCO<sub>2</sub>透過側に選択的に透過させる、第2のモードを行い、

(C)前記内燃機関が停止しているときに、

前記第2のCO<sub>2</sub>供給側導入流路を介して前記第2のCO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>供給側とCO<sub>2</sub>透過側とのCO<sub>2</sub>の分圧の差を駆動力として、前記第2のCO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>透過膜によって、前記空気中のCO<sub>2</sub>を、前記第2のCO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>供給側からCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>分離装置と、前記第2のCO<sub>2</sub>分離装置とが同一であり、

前記第1のCO<sub>2</sub>供給側導入流路と、前記第2のCO<sub>2</sub>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】

【0011】

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CO<sub>2</sub>を、効率的に分離することができるCO<sub>2</sub>分離システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】図1は、第1のモードを行っている、本開示のCO<sub>2</sub>分離システムの一部分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CO<sub>2</sub>分離システムの一部分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CO<sub>2</sub>分離システムの一部分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CO<sub>2</sub>分離システムの他の例の概略図である。

【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CO<sub>2</sub>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】

【0013】

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。

【0014】

《CO<sub>2</sub>分離システム》

本開示のCO<sub>2</sub>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

10

20

30

40

50

$\text{CO}_2$  分離システムである。本開示の  $\text{CO}_2$  分離システムは、内燃機関、 $\text{CO}_2$  供給側及び  $\text{CO}_2$  透過側を隔てている  $\text{CO}_2$  透過膜を有する第 1 の  $\text{CO}_2$  分離装置、内燃機関から生じる排ガスを第 1 の  $\text{CO}_2$  分離装置の  $\text{CO}_2$  供給側に導入する第 1 の  $\text{CO}_2$  供給側導入流路、及び車両の外部から空気を第 1 の  $\text{CO}_2$  分離装置の  $\text{CO}_2$  透過側に導入する第 1 の  $\text{CO}_2$  透過側導入流路を有する。

【0015】

本開示の  $\text{CO}_2$  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  $\text{CO}_2$  供給側導入流路を介して  $\text{CO}_2$  分離装置の  $\text{CO}_2$  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  $\text{CO}_2$  透過側導入流路を介して第 1 の  $\text{CO}_2$  分離装置の  $\text{CO}_2$  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  $\text{CO}_2$  分離装置の  $\text{CO}_2$  供給側と  $\text{CO}_2$  透過側との  $\text{CO}_2$  の分圧の差を駆動力として、第 1 の  $\text{CO}_2$  分離装置の  $\text{CO}_2$  透過膜によって、排ガス中の  $\text{CO}_2$  を、第 1 の  $\text{CO}_2$  分離装置の  $\text{CO}_2$  供給側から  $\text{CO}_2$  透過側に選択的に透過させる、第 1 のモードを行う。

【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  $\text{CO}_2$  分離システムによって分離された  $\text{CO}_2$  は、例えばプラズマにより分解し、C 及び  $\text{O}_2$  として排出することもできる。

【0018】

更には、分離された  $\text{CO}_2$  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。  $\text{CO}_2$  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  $\text{H}_2$  を用いて炭化水素を合成する方法、水中に反応器と共に  $\text{CO}_2$  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  $\text{CO}_2$  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。

【0020】

図 1 は、第 1 のモードを行っている、本開示の  $\text{CO}_2$  分離システムの一部分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  $\text{CO}_2$  供給側導入流路 410 を介して第 1 の  $\text{CO}_2$  分離装置 310 の  $\text{CO}_2$  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  $\text{CO}_2$  透過側導入流路 420 を介して第 1 の  $\text{CO}_2$  分離装置 310 の  $\text{CO}_2$  透過側 312 に供給される。これにより、第 1 の  $\text{CO}_2$  分離装置 310 の  $\text{CO}_2$  供給側 311 には排ガスが存在し、かつ  $\text{CO}_2$  透過側 312 には空気が存在する。

【0022】

排ガス中の  $\text{CO}_2$  の分圧は、空気中の  $\text{CO}_2$  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  $\text{CO}_2$  透過側において  $\text{CO}_2$  の静圧が低下しているので、第 1 の  $\text{CO}_2$  分離装置 310 の  $\text{CO}_2$  供給側と  $\text{CO}_2$  透過側との  $\text{CO}_2$  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  $\text{CO}_2$  は、矢印で示すように、 $\text{CO}_2$  透過膜 313 を介して  $\text{CO}_2$  供給側 311 から  $\text{CO}_2$  透過側 312 に透過する。

【0024】

$\text{CO}_2$  透過側 312 に透過した  $\text{CO}_2$  は、矢印で示すように、第 1 の  $\text{CO}_2$  透過側排出流

10

20

30

40

50

路 4 2 5 を介して空気と共に第 1 の  $\text{CO}_2$  分離装置 3 1 0 の外部に排出される。また、第 1 の  $\text{CO}_2$  分離装置 3 1 0 の  $\text{CO}_2$  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  $\text{CO}_2$  供給側排出流路 4 1 5 を介して、第 1 の  $\text{CO}_2$  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  $\text{CO}_2$  分離システムを、第 1 の  $\text{CO}_2$  供給側排出流路 4 1 5 及び第 1 の  $\text{CO}_2$  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  $\text{CO}_2$  分離装置の  $\text{CO}_2$  供給側と  $\text{CO}_2$  透過側との  $\text{CO}_2$  の分圧の差を利用することにより、 $\text{CO}_2$  透過側において、 $\text{CO}_2$  をより効率よく分離することができる。

【 0 0 2 7 】

第 2 のモード及び第 3 のモード

本開示の  $\text{CO}_2$  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  $\text{CO}_2$  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  $\text{CO}_2$  分離システムが第 2 のモードを行う場合には、本開示の  $\text{CO}_2$  分離システムは、第 1 の減圧装置を更に有している。

【 0 0 2 9 】

第 2 のモードは、第 1 の  $\text{CO}_2$  供給側導入流路を介して第 1 の  $\text{CO}_2$  分離装置の  $\text{CO}_2$  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  $\text{CO}_2$  分離装置の  $\text{CO}_2$  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  $\text{CO}_2$  分離装置の  $\text{CO}_2$  供給側と  $\text{CO}_2$  透過側との  $\text{CO}_2$  の分圧の差を駆動力として、第 1 の  $\text{CO}_2$  分離装置の  $\text{CO}_2$  透過膜によって、排ガス中の  $\text{CO}_2$  を、第 1 の  $\text{CO}_2$  分離装置の  $\text{CO}_2$  供給側から  $\text{CO}_2$  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  $\text{CO}_2$  分離システムの一部分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。

【 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  $\text{CO}_2$  分離装置 3 1 0 の  $\text{CO}_2$  供給側 3 1 1 に導入される。また、第 1 の  $\text{CO}_2$  分離装置 3 1 0 の  $\text{CO}_2$  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、 $\text{CO}_2$  供給側 3 1 1 と  $\text{CO}_2$  透過側 3 1 2 との間に  $\text{CO}_2$  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  $\text{CO}_2$  は、矢印で示すように、 $\text{CO}_2$  透過膜 3 1 3 を介して  $\text{CO}_2$  供給側 3 1 1 から  $\text{CO}_2$  透過側 3 1 2 に透過する。

【 0 0 3 3 】

$\text{CO}_2$  透過側 3 1 2 は、第 1 の  $\text{CO}_2$  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、 $\text{CO}_2$  透過側 3 1 2 に透過した  $\text{CO}_2$  は、矢印で示すように、第 1 の  $\text{CO}_2$  透過側排出流路 4 2 5 を介して第 1 の  $\text{CO}_2$  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  $\text{CO}_2$  分離装置 3 1 0 の  $\text{CO}_2$  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  $\text{CO}_2$  供給側排出流路 4 1 5 を介して第 1 の  $\text{CO}_2$  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  $\text{CO}_2$  分離システムを、第 1 の  $\text{CO}_2$  供給側排出流路 4 1 5 及び第 1 の  $\text{CO}_2$  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  $\text{CO}_2$  分離システムを、第 1 の  $\text{CO}_2$  分離装置 3 1 0 の外部に  $\text{CO}_2$  を排出す

10

20

30

40

50

るための動力を第 1 の減圧装置 510 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、CO<sub>2</sub> 分離装置のCO<sub>2</sub> 供給側とCO<sub>2</sub> 透過側とのCO<sub>2</sub> の分圧を利用することにより、CO<sub>2</sub> 透過側において、CO<sub>2</sub> 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CO<sub>2</sub> 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CO<sub>2</sub> 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CO<sub>2</sub> 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CO<sub>2</sub> 分離システムが第 3 のモードを行う場合には、CO<sub>2</sub> 供給側及びCO<sub>2</sub> 透過側を隔てているCO<sub>2</sub> 透過膜を有する第 2 のCO<sub>2</sub> 分離装置、車両の外部から空気を第 2 のCO<sub>2</sub> 分離装置のCO<sub>2</sub> 供給側に導入する第 2 のCO<sub>2</sub> 供給側導入流路、及び第 2 のCO<sub>2</sub> 分離装置のCO<sub>2</sub> 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CO<sub>2</sub> 供給側導入流路を介して第 2 のCO<sub>2</sub> 分離装置のCO<sub>2</sub> 供給側に、車両の外部から空気を導入し、かつ第 2 のCO<sub>2</sub> 分離装置のCO<sub>2</sub> 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CO<sub>2</sub> 分離装置のCO<sub>2</sub> 供給側とCO<sub>2</sub> 透過側とのCO<sub>2</sub> の分圧の差を駆動力として、第 2 のCO<sub>2</sub> 分離装置のCO<sub>2</sub> 透過膜によって、空気中のCO<sub>2</sub> を、第 2 のCO<sub>2</sub> 分離装置のCO<sub>2</sub> 供給側からCO<sub>2</sub> 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CO<sub>2</sub> 分離システムの一部分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200から導入された空気は、矢印で示すように、第 2 のCO<sub>2</sub> 供給側導入流路430を介して第 2 のCO<sub>2</sub> 分離装置320のCO<sub>2</sub> 供給側321に導入される。また、第 2 のCO<sub>2</sub> 分離装置320のCO<sub>2</sub> 透過側322は、第 2 の減圧装置520によって減圧される。これにより、CO<sub>2</sub> 供給側321とCO<sub>2</sub> 透過側322との間においてCO<sub>2</sub> 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CO<sub>2</sub> は、CO<sub>2</sub> 透過膜323を介してCO<sub>2</sub> 供給側321からCO<sub>2</sub> 透過側322に透過する。

【 0 0 4 2 】

CO<sub>2</sub> 透過側322は、第 2 のCO<sub>2</sub> 透過側排出流路445に配置された第 2 の減圧装置520によって減圧されているため、CO<sub>2</sub> 透過側322に透過したCO<sub>2</sub> は、矢印で示すように、第 1 のCO<sub>2</sub> 透過側排出流路445を介して第 2 のCO<sub>2</sub> 分離装置320の外部に効率よく排出される。また、CO<sub>2</sub> 供給側321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CO<sub>2</sub> 供給側排出流路435を介して第 2 のCO<sub>2</sub> 分離装置320の外部に排出される。

【 0 0 4 3 】

また、図3は、本開示のCO<sub>2</sub> 分離システムが第 2 のCO<sub>2</sub> 供給側排出流路435及び第 2 のCO<sub>2</sub> 透過側排出流路445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CO<sub>2</sub> 分離システムを、第 2 のCO<sub>2</sub> 分離装置320の外部にCO<sub>2</sub> を排出するための動力を第 2 の減圧装置520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、CO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>供給側とCO<sub>2</sub>透過側とのCO<sub>2</sub>の分圧を利用することにより、CO<sub>2</sub>透過側において、CO<sub>2</sub>をより効率よく分離することができる。

【0045】

また、本開示のCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>のみでなく、車道周辺の大気中のCO<sub>2</sub>も分離することができる。

【0046】

車両

本開示のCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>をより効率よく分離することができる。この場合、第2のCO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>供給側とCO<sub>2</sub>透過側とのCO<sub>2</sub>の分圧の差は、第2の減圧装置による第2のCO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>透過側においてCO<sub>2</sub>の静圧を低下させることによっても生じさせることができる。

20

【0048】

CO<sub>2</sub>分離装置

本開示のCO<sub>2</sub>分離システムは、第1のCO<sub>2</sub>分離装置を有する。第1のCO<sub>2</sub>分離装置は、CO<sub>2</sub>供給側及びCO<sub>2</sub>透過側を隔てているCO<sub>2</sub>透過膜を有する。

【0049】

第1のCO<sub>2</sub>分離装置が有するCO<sub>2</sub>透過膜は、排ガス中からCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>透過膜を排ガスからCO<sub>2</sub>を分離させるために用いる観点からは、このCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>分離システムが第3のモードを行う場合には、本開示のCO<sub>2</sub>分離システムは、第2のCO<sub>2</sub>分離装置を有する。第2のCO<sub>2</sub>分離装置は、CO<sub>2</sub>供給側及びCO<sub>2</sub>透過側を隔てているCO<sub>2</sub>透過膜を有する。

【0051】

第2のCO<sub>2</sub>分離装置が有するCO<sub>2</sub>透過膜は、空气中からCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>透過膜を空气中からCO<sub>2</sub>を分離させるために用いる観点からは、このCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>分離装置と、第3のモードにおいて用いられる第2のCO<sub>2</sub>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、CO<sub>2</sub>分離装置が有するCO<sub>2</sub>透過膜は、排ガス及び空气中からCO<sub>2</sub>を選択的に透過させることができるもののが用いられる。

【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CO<sub>2</sub>分離装置と、第3のモードにおいて用いられる第2のCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>分離装置については排ガス中のCO<sub>2</sub>を透

50

過させるのに適したCO<sub>2</sub>透過膜を用い、第3のモードにおいて用いられる第2のCO<sub>2</sub>分離装置については空気中のCO<sub>2</sub>を透過させるのに適したCO<sub>2</sub>透過膜をそれぞれ利用できる。そのため、CO<sub>2</sub>の透過に使用するCO<sub>2</sub>透過膜をモードに合わせてCO<sub>2</sub>透過膜を切り替えることができ、CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>分離装置と、第3のモードにおいて用いられる第2のCO<sub>2</sub>分離装置とが同一である場合には、本開示のCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>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】

10

流路

本開示のCO<sub>2</sub>分離システムは、内燃機関から生じる排ガスを第1のCO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>供給側に導入する第1のCO<sub>2</sub>供給側導入流路、及び車両の外部から空気を第1のCO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>透過側に導入する第1のCO<sub>2</sub>透過側導入流路を有する。

【0056】

第1のCO<sub>2</sub>供給側導入流路は、内燃機関から生じる排ガスを第1のCO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>供給側導入流路は、例えば内燃機関と第1のCO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>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】

20

第1のCO<sub>2</sub>透過側導入流路は、車両の外部の空気を第1のCO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>透過側導入流路は、例えば車両の外部と第1のCO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>分離システムにおいて、第3のモードを行う場合には、CO<sub>2</sub>分離システムは、車両の外部から空気を第2のCO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>供給側に導入する第2のCO<sub>2</sub>供給側導入流路を有する。

【0059】

第2のCO<sub>2</sub>供給側導入流路は、車両の外部の空気を第2のCO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>供給側導入流路は、例えば車両の外部と第2のCO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>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。

30

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

【0061】

第1のCO<sub>2</sub>供給側導入流路と、第2のCO<sub>2</sub>供給側導入流路とが同一の場合、CO<sub>2</sub>供給側導入流路は、例えばCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>分離装置とを連通し、かつ他方の配管が車両の外部とCO<sub>2</sub>分離装置とを連通させた構造を有していてよい。

40

【0062】

さらに、この枝分かれした配管のうち車両の外部とCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>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よい。

【0063】

減圧装置

本開示のCO<sub>2</sub>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、CO<sub>2</sub>分

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。

【0064】

減圧装置は、第2及び第3のモードを行う際に、CO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>透過側を減圧するため用いられる。また、減圧装置は、CO<sub>2</sub>透過側に透過したCO<sub>2</sub>を、CO<sub>2</sub>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。

【0065】

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。

【0066】

《構成例》

10

本開示のCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>分離システムの態様を限定するものではない。

【0067】

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CO<sub>2</sub>分離システムの他の例の概略図である。

【0068】

図4において、CO<sub>2</sub>分離システムは、内燃機関100、第1のCO<sub>2</sub>分離装置310、第1のCO<sub>2</sub>供給側導入流路410、第1のCO<sub>2</sub>透過側導入流路420、第2のCO<sub>2</sub>分離装置320、第2のCO<sub>2</sub>供給側導入流路430、及び減圧装置500を有する。

20

【0069】

ここで、第1のCO<sub>2</sub>分離装置310は、CO<sub>2</sub>供給側及311及びCO<sub>2</sub>透過側312を隔てているCO<sub>2</sub>透過膜313を有する。また、第2のCO<sub>2</sub>分離装置320は、CO<sub>2</sub>供給側及321及びCO<sub>2</sub>透過側322を隔てているCO<sub>2</sub>透過膜323を有する。

【0070】

第1のCO<sub>2</sub>供給側導入流路410は、内燃機関100と第1のCO<sub>2</sub>分離装置のCO<sub>2</sub>供給側311とを連通している。また、第1のCO<sub>2</sub>透過側導入流路420は、車両の外部200と第1のCO<sub>2</sub>分離装置310のCO<sub>2</sub>透過側312とを連通している。また、第2のCO<sub>2</sub>供給側導入流路430は、車両の外部200と第2のCO<sub>2</sub>分離装置320のCO<sub>2</sub>供給側321とを連通している。

30

【0071】

ここで、図4において、CO<sub>2</sub>分離システムは、更に第1のCO<sub>2</sub>透過側導入流路420の第1のCO<sub>2</sub>分離装置310側の反対側に、車両の外部200からの空気の導入量を調節可能なバルブ801が設けられている。また、第2のCO<sub>2</sub>供給側導入流路430の第2のCO<sub>2</sub>分離装置320側の反対側に、車両の外部200からの空気の導入量を調節可能なバルブ802が設けられている。

【0072】

また、図4において、CO<sub>2</sub>分離システムは、更に排ガス浄化用触媒装置600、第1のCO<sub>2</sub>供給側排出流路415、第1のCO<sub>2</sub>透過側排出流路425、第2のCO<sub>2</sub>供給側排出流路435、第2のCO<sub>2</sub>透過側排出流路445、及びCO<sub>2</sub>貯蔵装置700を有する。

40

【0073】

図4のCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>分離システムは、次のように機能する。

【0074】

内燃機関100から発生した排ガスは、排ガス浄化用触媒装置600を通過した後、第1のCO<sub>2</sub>供給側導入流路410を介して第1のCO<sub>2</sub>分離装置310のCO<sub>2</sub>供給側311に導入される。また、バルブ801は開かれており、車両の外部200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CO<sub>2</sub>透過側導入流路420を介して第1のCO<sub>2</sub>分離装置310のCO<sub>2</sub>透過側312に供給される。

50

## 【0075】

これにより、第1のCO<sub>2</sub>分離装置310のCO<sub>2</sub>供給側311には排ガスが、かつCO<sub>2</sub>透過側312には空気が導入され、第1のCO<sub>2</sub>分離装置310のCO<sub>2</sub>供給側311とCO<sub>2</sub>透過側312との間にCO<sub>2</sub>の分圧が生じる。

## 【0076】

この分圧の差を駆動力として、排ガス中のCO<sub>2</sub>は、CO<sub>2</sub>透過膜313を介してCO<sub>2</sub>供給側311からCO<sub>2</sub>透過側312に透過する。

## 【0077】

CO<sub>2</sub>透過側312に透過したCO<sub>2</sub>は、第1のCO<sub>2</sub>透過側排出流路425を介して空気と共に第1のCO<sub>2</sub>分離装置310の外部に排出され、CO<sub>2</sub>貯蔵装置700において貯蔵される。

10

## 【0078】

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<sub>2</sub>分離システムは、次のように機能する。

## 【0079】

内燃機関100から発生した排ガスは、排ガス浄化用触媒装置600を通過した後、第1のCO<sub>2</sub>供給側導入流路410を介して第1のCO<sub>2</sub>分離装置310のCO<sub>2</sub>供給側311に導入される。ここで、バルブ801は閉じている。

## 【0080】

第1のCO<sub>2</sub>分離装置310のCO<sub>2</sub>透過側312は、減圧装置500によって減圧される。これにより、第1のCO<sub>2</sub>分離装置310のCO<sub>2</sub>供給側311とCO<sub>2</sub>透過側312との間にCO<sub>2</sub>の分圧が生じる。

20

## 【0081】

この分圧の差を駆動力として、排ガス中のCO<sub>2</sub>は、CO<sub>2</sub>透過膜313を介してCO<sub>2</sub>供給側311からCO<sub>2</sub>透過側312に透過する。

## 【0082】

CO<sub>2</sub>透過側312に透過したCO<sub>2</sub>は、第1のCO<sub>2</sub>透過側排出流路425を介して空気と共に第1のCO<sub>2</sub>分離装置310の外部に排出され、CO<sub>2</sub>貯蔵装置700において貯蔵される。

30

## 【0083】

図4のCO<sub>2</sub>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<sub>2</sub>分離システムは、次のように機能する。

## 【0084】

第2のCO<sub>2</sub>供給側導入流路430の第2のCO<sub>2</sub>分離装置320の反対側に設けられているバルブ802は開かれており、これによって第2のCO<sub>2</sub>供給側導入流路430を介して車両の外部200から第2のCO<sub>2</sub>分離装置320のCO<sub>2</sub>供給側321に空気が導入される。また、減圧装置500によって第2のCO<sub>2</sub>分離装置320のCO<sub>2</sub>透過側322は、減圧される。

## 【0085】

これにより、第2のCO<sub>2</sub>分離装置320のCO<sub>2</sub>供給側321とCO<sub>2</sub>透過側322との間におけるCO<sub>2</sub>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<sub>2</sub>は、CO<sub>2</sub>透過膜323を介してCO<sub>2</sub>供給側321からCO<sub>2</sub>透過側322に透過する。CO<sub>2</sub>透過側322に透過したCO<sub>2</sub>は、第2のCO<sub>2</sub>透過側排出流路445を介して第2のCO<sub>2</sub>分離装置320の外部に排出され、CO<sub>2</sub>貯蔵装置700において貯蔵される。

40

## 【0086】

## 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<sub>2</sub>分離システムの他の一例の概略図である。

## 【0087】

図5のCO<sub>2</sub>分離システムは、第1のCO<sub>2</sub>分離装置と、第2のCO<sub>2</sub>分離装置とが同一

50

であり、第1のCO<sub>2</sub>供給側導入流路と、第2のCO<sub>2</sub>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、CO<sub>2</sub>分離システムは、内燃機関100、第1のCO<sub>2</sub>分離装置310、第1のCO<sub>2</sub>供給側導入流路410、第1のCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>分離装置310は、CO<sub>2</sub>供給側311及びCO<sub>2</sub>透過側312を隔てているCO<sub>2</sub>透過膜323を有する。第1のCO<sub>2</sub>供給側導入流路410は、内燃機関100と第1のCO<sub>2</sub>分離装置310のCO<sub>2</sub>供給側311とを連通しており、かつ車両の外部200と第1のCO<sub>2</sub>分離装置310のCO<sub>2</sub>供給側311とを連通している。また、第1のCO<sub>2</sub>透過側導入流路420は、車両の外部200と第1のCO<sub>2</sub>分離装置310のCO<sub>2</sub>透過側312とを連通している。

10

【0090】

さらに、第1のCO<sub>2</sub>供給側導入流路410の車両の外部200側、及び第1のCO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>分離装置310のCO<sub>2</sub>供給側311及びCO<sub>2</sub>透過側312に切り替えて導入することができる。

20

【0091】

また、図5において、CO<sub>2</sub>分離システムは、更に排ガス浄化用触媒装置600、第1のCO<sub>2</sub>供給側排出流路415、第1のCO<sub>2</sub>透過側排出流路425、及びCO<sub>2</sub>貯蔵装置700を有する。ここで、減圧装置500は、第1のCO<sub>2</sub>透過側排出流路425の第1のCO<sub>2</sub>分離装置310の反対側に設けられている。

【0092】

図5のCO<sub>2</sub>分離システムは、図4のCO<sub>2</sub>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。

30

【符号の説明】

【0093】

100 内燃機関

200 車両の外部

310 第1のCO<sub>2</sub>分離装置

311 CO<sub>2</sub>供給側

312 CO<sub>2</sub>透過側

313 CO<sub>2</sub>透過膜

320 第2のCO<sub>2</sub>分離装置

321 CO<sub>2</sub>供給側

322 CO<sub>2</sub>透過側

323 CO<sub>2</sub>透過膜

410 第1のCO<sub>2</sub>供給側導入流路

415 第1のCO<sub>2</sub>供給側排出流路

420 第1のCO<sub>2</sub>透過側導入流路

425 第1のCO<sub>2</sub>透過側排出流路

430 第2のCO<sub>2</sub>供給側導入流路

435 第2のCO<sub>2</sub>供給側排出流路

445 第2のCO<sub>2</sub>透過側排出流路

500 減圧装置

40

510 第1の減圧装置

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<sub>2</sub>貯蔵装置  
 8 0 1 バルブ  
 8 0 2 バルブ

【図面】

【図 1】

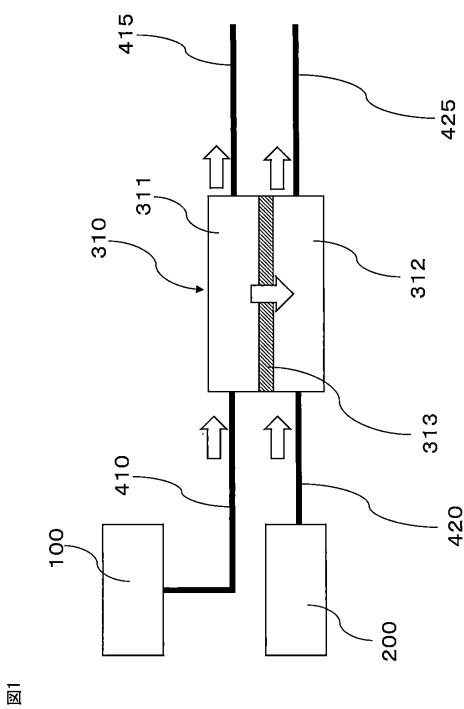


図1

【図 2】

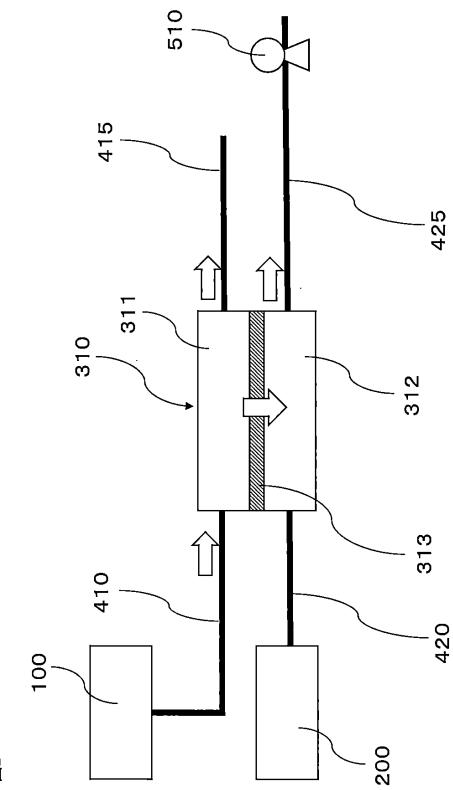


図2

10

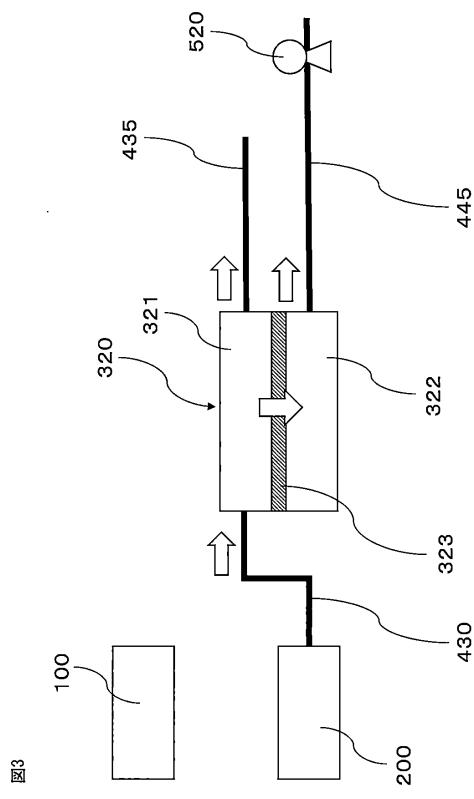
20

30

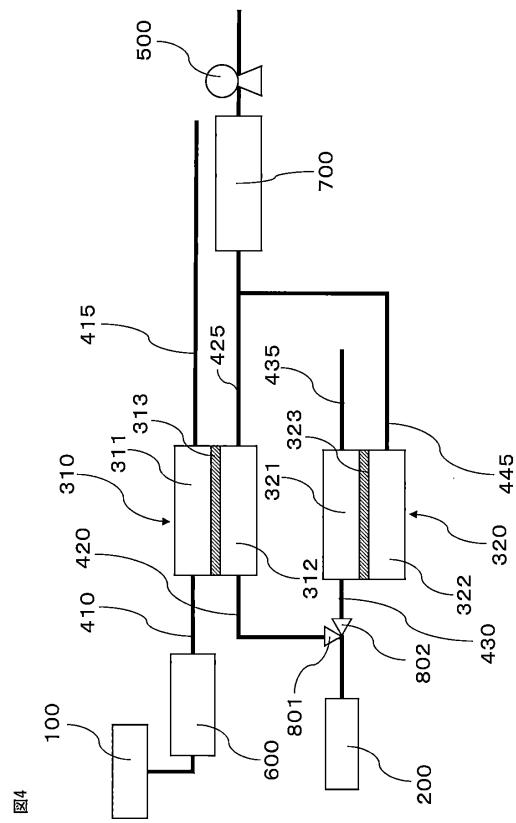
40

50

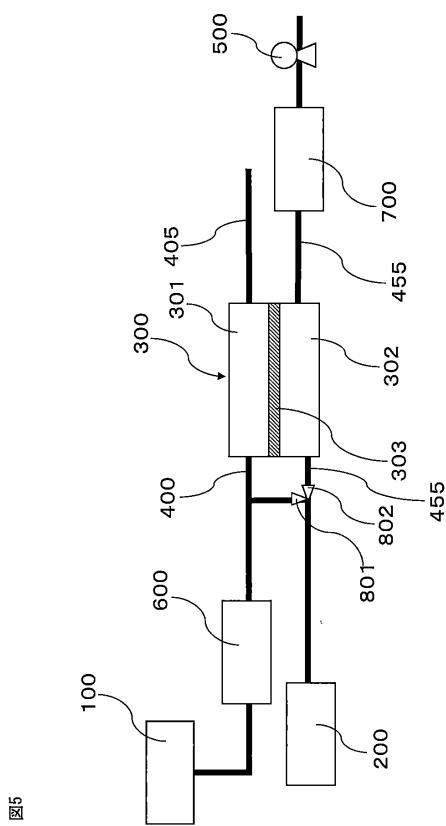
【図3】



【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

<i>B 6 0 K</i>	<i>6/24 (2007.10)</i>	<i>F I</i>	
<i>B 6 0 W</i>	<i>10/06 (2006.01)</i>	<i>B 6 0 K</i>	<i>6/24</i>
<i>B 6 0 W</i>	<i>20/16 (2016.01)</i>	<i>B 6 0 W</i>	<i>10/06 9 0 0</i>
		<i>B 6 0 W</i>	<i>20/16</i>

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2017/0183996 (U.S., A1)

特開2007-113459 (JP, A)

特開2010-024923 (JP, A)

特開2010-203419 (JP, A)

## (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

<i>B 0 1 D</i>	<i>5 3 / 0 2 - 5 3 / 1 8</i>
<i>B 0 1 D</i>	<i>5 3 / 2 2</i>
<i>B 0 1 D</i>	<i>5 3 / 3 4 - 5 3 / 8 5</i>
<i>F 0 1 N</i>	<i>3 / 0 0 - 3 / 3 8</i>
<i>F 0 1 N</i>	<i>9 / 0 0 - 1 1 / 0 0</i>
<i>F 0 2 M</i>	<i>3 3 / 0 0 - 3 3 / 0 8</i>
<i>B 0 1 D</i>	<i>6 1 / 5 8</i>
<i>B 6 0 K</i>	<i>1 3 / 0 4</i>
<i>B 6 0 K</i>	<i>6 / 2 4</i>
<i>B 6 0 W</i>	<i>1 0 / 0 6</i>
<i>B 6 0 W</i>	<i>2 0 / 1 6</i>