

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第2部門第1区分

【発行日】令和6年5月30日(2024.5.30)

【国際公開番号】WO2023/053793

【出願番号】特願2023-550461(P2023-550461)

【国際特許分類】

*B 0 1 D 53/047(2006.01)*

*B 0 1 D 53/62(2006.01)*

*B 0 1 D 53/82(2006.01)*

*B 0 1 D 53/18(2006.01)*

*B 0 1 D 53/22(2006.01)*

*B 0 1 D 71/02(2006.01)*

*B 0 1 D 71/06(2006.01)*

*C 0 1 B 32/50(2017.01)*

10

【F I】

B 0 1 D 53/047                    Z A B

B 0 1 D 53/62

B 0 1 D 53/82

B 0 1 D 53/18    1 3 0

B 0 1 D 53/22

B 0 1 D 71/02    5 0 0

B 0 1 D 71/06

C 0 1 B 32/50

20

【手続補正書】

【提出日】令和6年3月6日(2024.3.6)

【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

30

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

目的ガスを含む混合ガスから前記目的ガスが富化されたガスを得るガス分離システムであって、

目的ガスを吸着または吸収する吸着剤を内部空間に有する吸着装置と、

前記目的ガスを透過する分離膜を有し、前記分離膜の非透過側空間に導かれたガスから前記目的ガスを前記分離膜の透過側空間に導く分離膜装置と、

前記吸着装置に前記目的ガスを含む混合ガスを導入する混合ガス導入部と、

40

前記吸着装置に、前記混合ガスよりも前記目的ガスの濃度が高い置換ガスを導入する置換ガス導入部と、

前記吸着装置内のガスを排出するガス排出部と、

前記吸着装置内のガスを前記分離膜の前記非透過側空間に導く流路を含み、前記流路上に弁を有する連絡路と、

制御部と、

を備え、

前記制御部が、前記混合ガス導入部、前記置換ガス導入部、前記ガス排出部および前記弁を制御することにより、

a) 前記吸着装置に前記混合ガスを導入し、前記吸着剤に前記目的ガスを吸着または吸

50

収させ、前記吸着剤に吸着または吸収されなかったガスを前記吸着装置から排出する工程と、

b) 前記 a) 工程の後に、前記吸着装置に前記置換ガスを導入する工程と、

c) 前記 b) 工程において前記吸着装置から排出されるガスの少なくとも一部が前記分離膜の前記非透過側空間に導かれ、前記非透過側空間のガスから前記分離膜により前記混合ガスよりも前記目的ガスが富化されたガスを得る工程と、

d) 前記 b) 工程の後に、前記吸着剤から前記目的ガスを脱離または放散させつつ前記吸着装置からガスを排出することにより、前記混合ガスよりも前記目的ガスが富化されたガスを得る工程と、

が実行される ガス分離システム。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載のガス分離システムであって、

前記 c) 工程において、前記吸着装置から排出されるガスの最初の部分が前記分離膜の前記非透過側空間に導かれない、または、前記吸着装置から排出されるガスの最初の部分が前記非透過側空間に導かれる際に、前記分離膜によるガス分離が実行されない ガス分離システム。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載のガス分離システムであって、

前記分離膜の前記非透過側空間のガスを前記混合ガスの一部として利用するために前記混合ガス導入部に導く流路をさらに備える ガス分離システム。

20

【請求項 4】

請求項 1 または 2 に記載のガス分離システムであって、

前記吸着装置と同様の他の吸着装置をさらに備え、

前記連絡路が、前記他の吸着装置内のガスを前記分離膜の前記非透過側空間に導く流路を含み、当該流路上に他の弁を有し、

前記制御部が、前記混合ガス導入部、前記置換ガス導入部、前記ガス排出部、前記弁および前記他の弁を制御することにより、

e) 前記他の吸着装置に前記混合ガスを導入する工程と、

f) 前記 e) 工程の後に、前記他の吸着装置に前記置換ガスを導入する工程と、

g) 前記 f) 工程において前記他の吸着装置から排出されるガスの少なくとも一部が前記分離膜の前記非透過側空間に導かれ、前記非透過側空間のガスから前記分離膜により前記混合ガスよりも前記目的ガスが富化されたガスを得る工程と、

30

h) 前記 f) 工程の後に、前記他の吸着装置の吸着剤から前記目的ガスを脱離または放散させつつ前記他の吸着装置からガスを排出することにより、前記混合ガスよりも前記目的ガスが富化されたガスを得る工程と、

が実行され、

前記 a) 工程が実行されている間に、前記 f) ないし h) 工程が実行され、

前記 e) 工程が実行されている間に、前記 b) ないし d) 工程が実行される ガス分離システム。

40

【請求項 5】

請求項 1 または 2 に記載のガス分離システムであって、

前記目的ガスが二酸化炭素ガスである ガス分離システム。

【請求項 6】

請求項 1 または 2 に記載のガス分離システムであって、

前記置換ガスにおける前記目的ガスの濃度が 98% 以上である ガス分離システム。

【請求項 7】

目的ガスを含む混合ガスから前記目的ガスが富化されたガスを得るガス分離方法であって、

a) 吸着剤を内部空間に有する吸着装置に目的ガスを含む混合ガスを導入し、前記吸着剤に前記目的ガスを吸着または吸収させ、前記吸着剤に吸着または吸収されなかったガス

50

を前記吸着装置から排出する工程と、

b) 前記 a) 工程の後に、前記吸着装置に前記混合ガスよりも前記目的ガスの濃度が高い置換ガスを導入する工程と、

c) 前記 b) 工程において前記吸着装置から排出されるガスの少なくとも一部を、前記目的ガスを透過する分離膜を有する分離膜装置の非透過側空間に導き、前記非透過側空間のガスから前記分離膜により前記混合ガスよりも前記目的ガスが富化されたガスを得る工程と、

d) 前記 b) 工程の後に、前記吸着剤から前記目的ガスを脱離または放散させつつ前記吸着装置からガスを排出することにより、前記混合ガスよりも前記目的ガスが富化されたガスを得る工程と、

を備えるガス分離方法。

【請求項 8】

請求項 7 に記載のガス分離方法であって、

前記 c) 工程において、前記吸着装置から排出されるガスの最初の部分が前記分離膜の前記非透過側空間に導かれない、または、前記吸着装置から排出されるガスの最初の部分が前記非透過側空間に導かれる際に、前記分離膜によるガス分離が実行されないガス分離方法。

【請求項 9】

請求項 7 または 8 に記載のガス分離方法であって、

前記 c) 工程において前記分離膜装置に導かれるガスにおける前記目的ガスの平均濃度が、前記混合ガスにおける前記目的ガスの濃度よりも高いガス分離方法。

【請求項 10】

請求項 7 または 8 に記載のガス分離方法であって、

前記 c) 工程にて得られる前記分離膜の前記非透過側空間のガスを前記混合ガスの一部として利用するガス分離方法。

【請求項 11】

請求項 7 または 8 に記載のガス分離方法であって、

e) 前記吸着装置と同様の他の吸着装置に前記混合ガスを導入する工程と、  
f) 前記 e) 工程の後に、前記他の吸着装置に前記置換ガスを導入する工程と、  
g) 前記 f) 工程において前記他の吸着装置から排出されるガスの少なくとも一部を前記分離膜装置の前記非透過側空間に導き、前記非透過側空間のガスから前記分離膜により前記混合ガスよりも前記目的ガスが富化されたガスを得る工程と、

h) 前記 f) 工程の後に、前記他の吸着装置の吸着剤から前記目的ガスを脱離または放散させつつ前記他の吸着装置からガスを排出することにより、前記混合ガスよりも前記目的ガスが富化されたガスを得る工程と、

をさらに備え、

前記 a) 工程が実行されている間に、前記 f) ないし h) 工程が実行され、

前記 e) 工程が実行されている間に、前記 b) ないし d) 工程が実行されるガス分離方法。

【請求項 12】

請求項 7 または 8 に記載のガス分離方法であって、

前記目的ガスが二酸化炭素ガスであるガス分離方法。

【請求項 13】

請求項 7 または 8 に記載のガス分離方法であって、

前記置換ガスにおける前記目的ガスの濃度が 98% 以上であるガス分離方法。

【請求項 14】

請求項 7 または 8 に記載のガス分離方法であって、

前記 c) 工程にて得られた前記目的ガスが富化されたガスと、前記 d) 工程にて得られた前記目的ガスが富化されたガスとを混合する工程をさらに備えるガス分離方法。

【請求項 15】

10

20

30

40

50

請求項 7 または 8 に記載のガス分離方法であって、

前記 b ) 工程における置換ガスが、前記 c ) 工程にて得られた前記目的ガスが富化されたガス、または、前記 d ) 工程にて得られた前記目的ガスが富化されたガスであるガス分離方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 8】

10

本発明の態様 7 は、目的ガスを含む混合ガスから前記目的ガスが富化されたガスを得るガス分離方法であって、a ) 吸着剤を内部空間に有する吸着装置に目的ガスを含む混合ガスを導入し、前記吸着剤に前記目的ガスを吸着または吸収させ、前記吸着剤に吸着または吸収されなかったガスを前記吸着装置から排出する工程と、b ) 前記 a ) 工程の後に、前記吸着装置に前記混合ガスよりも前記目的ガスの濃度が高い置換ガスを導入する工程と、c ) 前記 b ) 工程において前記吸着装置から排出されるガスの少なくとも一部を、前記目的ガスを透過する分離膜を有する分離膜装置の非透過側空間に導き、前記非透過側空間のガスから前記分離膜により前記混合ガスよりも前記目的ガスが富化されたガスを得る工程と、d ) 前記 b ) 工程の後に、前記吸着剤から前記目的ガスを脱離または放散させつつ前記吸着装置からガスを排出することにより、前記混合ガスよりも前記目的ガスが富化されたガスを得る工程とを備える。

20

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 4 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 4 3】

まず、図 3 に示すように、混合ガス導入部 1 3 は、吸着装置 1 1 に混合ガスを導入する (ステップ S 1 1 )。具体的には、予め吸着装置 1 1 内が減圧され、吸着装置 1 1 の周囲の弁 1 3 3 , 1 4 3 , 1 5 2 , 1 6 2 , 1 6 4 が閉じられた状態から、供給弁 1 3 3 が開けられることにより、混合ガス供給源 1 3 1 から供給路 1 3 2 を介して混合ガスが吸着装置 1 1 内に導かれる。さらに、吸着装置 1 1 内が大気圧以上になると排出弁 1 6 4 が開かれ、混合ガス供給源 1 3 1 からさらに混合ガスが吸着装置 1 1 に導かれる。これにより、吸着剤に目的ガスが吸着または吸収され、さらに、吸着剤に吸着または吸収されなかったガスが吸着装置 1 1 から排出路 1 6 3 を介して排出される。なお、排出されるガスは、吸着または吸収されなかったガスの全てである必要はない。吸着剤が破過する前に、すなわち、吸着剤がこれ以上目的ガスを吸着または吸収することができなくなる前に吸着装置 1 1 から排出されるガスは、目的ガスの濃度が低い貧化ガスである。排出されるガスは、他の用途に利用するために回収されてもよい。吸着装置 1 1 内の吸着剤が破過する前に、供給弁 1 3 3 が閉じられ、吸着装置 1 1 への混合ガスの供給は停止される。

30

40

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 6 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 6 5】

上記説明における弁は全て開閉弁であり、図 7 において図 1 と同様の符号を付す構成要素は図 1 と同様である。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

50

【補正対象項目名】 0 0 6 9

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 6 9 】

まず、図 9 に示すように、混合ガス導入部 1 3 は、吸着装置 1 1 a (以下、「第 1 吸着装置 1 1 a」ともいう。)に混合ガスを導入する(ステップ S 1 1 a)。具体的には、予め第 1 吸着装置 1 1 a 内が減圧され、第 1 吸着装置 1 1 a の周囲の弁 1 3 3 a , 1 4 3 a , 1 5 2 a , 1 6 2 a , 1 6 4 a が閉じられた状態から、供給弁 1 3 3 a が開けられることにより、混合ガス供給源 1 3 1 から供給路 1 3 2 を介して混合ガスが第 1 吸着装置 1 1 a 内に導かれる。さらに、排出弁 1 6 4 a が開かれ、混合ガス供給源 1 3 1 からさらに混合ガスが第 1 吸着装置 1 1 a に導かれる。これにより、第 1 吸着装置 1 1 a の吸着剤に目的ガスが吸着または吸収され、さらに、吸着剤に吸着または吸収されなかったガスが第 1 吸着装置 1 1 a から排出路 1 6 3 a を介して排出される。なお、排出されるガスは、吸着または吸収されなかったガスの全てではない。排出されるガスは、他の用途に利用するために回収されてもよい。第 1 吸着装置 1 1 a 内の吸着剤が破過する前に、吸着装置 1 1 a への混合ガスの供給は停止される。

10

【手続補正 6】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 7 7

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 7 7 】

ステップ S 1 1 a が実行されている間に、ステップ S 1 2 b ないし S 1 4 b が実行されると、次に、図 1 1 に示すように、混合ガス導入部 1 3 は、第 2 吸着装置 1 1 b に混合ガスを導入する(ステップ S 1 1 b)。具体的には、第 2 吸着装置 1 1 b 内が減圧状態であり、第 2 吸着装置 1 1 b の周囲の弁 1 3 3 b , 1 4 3 b , 1 5 2 b , 1 6 2 b , 1 6 4 b が閉じられた状態から、供給弁 1 3 3 b が開けられることにより、混合ガス供給源 1 3 1 から供給路 1 3 2 を介して混合ガスが第 2 吸着装置 1 1 b 内に導かれる。さらに、排出弁 1 6 4 b が開かれ、混合ガス供給源 1 3 1 からさらに混合ガスが第 2 吸着装置 1 1 b に導かれる。これにより、第 2 吸着装置 1 1 b の吸着剤に目的ガスが吸着または吸収され、さらに、吸着剤に吸着または吸収されなかったガスが第 2 吸着装置 1 1 b から排出路 1 6 3 b を介して排出される。なお、排出されるガスは、吸着または吸収されなかったガスの全てではない。排出されるガスは、他の用途に利用するために回収されてもよい。第 2 吸着装置 1 1 b 内の吸着剤が破過する前に、第 2 吸着装置 1 1 b への混合ガスの供給は停止される。

30

40

50