

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-211085

(P2017-211085A)

(43) 公開日 平成29年11月30日(2017.11.30)

(51) Int.Cl.
F 1 7 C 5/06 (2006.01)F 1
F 1 7 C 5/06テーマコード (参考)
3 E 1 7 2

審査請求 有 請求項の数 20 O L 外国語出願 (全 45 頁)

(21) 出願番号 特願2017-98051 (P2017-98051)
 (22) 出願日 平成29年5月17日 (2017. 5. 17)
 (31) 優先権主張番号 16170898.7
 (32) 優先日 平成28年5月23日 (2016. 5. 23)
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)
 (31) 優先権主張番号 62/356, 086
 (32) 優先日 平成28年6月29日 (2016. 6. 29)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 15/465, 723
 (32) 優先日 平成29年3月22日 (2017. 3. 22)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 591035368
 エア プロダクツ アンド ケミカルズ
 インコーポレイテッド
 AIR PRODUCTS AND CH
 EMICALS INCORPORATE
 D
 アメリカ合衆国 ペンシルヴェニア アレ
 ンタウン ハミルトン ブールヴァード
 7201
 7201 Hamilton Boule
 vard, Allentown, Pe
 nnsylvania 18195-15
 01, USA

(74) 代理人 100099759
 弁理士 青木 篤

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 圧縮ガス分配

(57) 【要約】

【課題】第1の複数の貯蔵容器及び第2の複数の貯蔵容器からのカスケード分配を使用する圧縮ガス分配方法。

【解決手段】圧縮機は、第2の複数の圧力貯蔵容器に非常に高圧の圧縮ガスを供給するために使用される。様々な方法が、圧縮ガスの異なる供給源について記載されている。この方法は、車両の貯蔵容器に水素を分配するのに特に適している。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

受入容器にガスを分配する方法であって、

第 1 の量のガスを、第 1 の複数の貯蔵容器のうちの少なくとも 1 つまたはガス源から第 2 の複数の貯蔵容器のうちの少なくとも 1 つの貯蔵容器に、圧縮機を介して移送することと、

第 2 の量のガスを、前記ガス源から前記第 1 の複数の貯蔵容器のうちの第 1 の貯蔵容器に、前記ガス源内のガスと前記第 1 の貯蔵容器内のガスとの間の圧力差を用いることで移送して、前記第 2 の量のガスを移送し、同時に、第 3 の量のガスを、前記ガス源から前記受入容器に、前記ガス源のガスと前記受入容器内のガスとの間の対応する圧力差を用いることで移送して、前記第 3 の量のガスを移送することと、

第 4 の量のガスを、前記第 2 の複数の貯蔵容器のうちの前記少なくとも 1 つの貯蔵容器から前記受入容器に、前記第 2 の複数の貯蔵容器のうちの前記少なくとも 1 つの貯蔵容器内のガスと前記受入容器内のガスとの間の対応する圧力差を用いることで移送して、前記第 4 の量のガスを移送することであり、前記第 4 の量のガスは、前記第 1 の量のガスの少なくとも一部を含む、移送することと、を含む、方法。

【請求項 2】

前記第 2 の量のガスを、前記ガス源から前記第 1 の複数の貯蔵容器のうちの前記第 1 の貯蔵容器に移送すること及び前記第 3 の量のガスを、前記ガス源から前記受入容器に移送することと同時に、前記第 1 の量のガスを、前記ガス源から前記第 2 の複数の貯蔵容器のうちの前記少なくとも 1 つの貯蔵容器に移送する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

第 5 の量のガスを、前記第 1 の複数の貯蔵容器のうちの第 2 の貯蔵容器から前記受入容器に、前記第 1 の複数の貯蔵容器のうちの前記第 2 の貯蔵容器内のガスと前記受入容器内のガスとの間の対応する圧力差を用いることで移送すること、をさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記第 4 の量のガスを、前記第 2 の複数の貯蔵容器のうちの前記少なくとも 1 つの貯蔵容器から前記受入容器に、前記対応する圧力差を介して移送することと同時に、第 6 の量のガスを、前記第 1 の複数の貯蔵容器のうちの前記第 2 の貯蔵容器から前記受入容器に、前記圧縮機を介して移送すること、をさらに含む、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

第 7 の量のガスを、前記第 1 の複数の貯蔵容器のうちの前記第 1 の貯蔵容器から前記受入容器に、前記第 1 の複数の貯蔵容器のうちの前記第 1 の貯蔵容器内のガスと前記受入容器内のガスとの間の圧力差を用いることで移送すること、をさらに含む、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

前記第 7 の量のガスを、前記第 1 の複数の貯蔵容器のうちの前記第 1 の貯蔵容器から前記受入容器に移送し、同時に、第 8 の量のガスを、前記ガス源から前記受入容器に、前記ガス源のガスと前記受入容器内のガスとの間の対応する圧力差を用いることで移送して、前記第 8 の量のガスを移送する、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記第 4 の量のガスを、前記第 2 の複数の貯蔵容器のうちの前記少なくとも 1 つの貯蔵容器から前記受入容器に移送すること、及び

第 10 の量のガスを、前記第 2 の複数の貯蔵容器のうちの前記貯蔵容器のうちの少なくとも 1 つから前記受入容器に、前記第 2 の複数の貯蔵容器のうちの前記少なくとも 1 つの貯蔵容器内のガスと前記受入容器内のガスとの間の対応する圧力差を用いることで移送して、前記第 10 の量のガスを移送することであって、前記第 10 の量のガスは、前記第 1 の量のガスの少なくとも一部を含む、移送すること、

のうちの 1 つと同時に、ある量のガスを、前記ガス源から前記受入容器に、前記圧縮機を

10

20

30

40

50

介して移送すること、をさらに含む、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

受入容器にガスを分配するための分配ステーションであって、

複数の貯蔵容器を備える移動式圧縮ガス貯蔵装置であり、前記複数の貯蔵容器のそれぞれが、それぞれの対応する貯蔵容器から前記受入容器に、前記対応する貯蔵容器内のガスと前記受入容器内のガスとの間の対応する圧力差を用いることでガスを分配するための、それらに関連付けられる制御弁を有する、移動式圧縮ガス貯蔵装置と、

固定式分配ステーション構成要素であり、

前記移動式圧縮ガス貯蔵装置の前記複数の貯蔵容器のそれぞれからガスを受け取るように動作可能に配設された圧縮手段、及び

前記圧縮機からガスを受け取るように動作可能に配設され、かつ前記受入容器にガスを分配するように動作可能に配設された、1 つ以上の固定式貯蔵容器、を備える固定式分配ステーション構成要素と、を備える、分配ステーション。

【請求項 9】

前記受入容器に分配するための、前記複数の貯蔵容器に関連付けられる前記制御弁のすべてが、前記移動式圧縮ガス貯蔵装置に固定され、前記受入容器に分配するための、前記複数の貯蔵容器に関連付けられる前記制御弁のすべてが、前記移動式圧縮ガス貯蔵装置を前記固定式分配ステーション構成要素に接続する共通のコネクタに供給するように動作可能に配設される、請求項 8 に記載の分配ステーション。

【請求項 10】

前記複数の貯蔵容器のそれぞれが、それぞれの対応する貯蔵容器から前記圧縮手段にガスを移送するための、それらに関連付けられる制御弁を有し、

前記圧縮手段にガスを移送するための、前記複数の貯蔵容器に関連付けられる前記制御弁のすべてが、前記移動式圧縮ガス貯蔵装置に固定される、請求項 8 に記載の分配ステーション。

【請求項 11】

前記圧縮手段にガスを移送するための、前記複数の貯蔵容器に関連付けられる前記制御弁のすべてが、前記移動式圧縮ガス貯蔵装置を前記固定式分配ステーション構成要素に接続する第 2 の共通のコネクタに供給するように動作可能に配設される、請求項 10 に記載の分配ステーション。

【請求項 12】

複数の受入容器にガスを分配する方法であって、

第 1 の量のガスを、第 1 の移動式圧縮ガス貯蔵装置上の複数の貯蔵容器のうちの第 1 の貯蔵容器から受入容器に、前記第 1 の貯蔵容器内のガスと前記受入容器内のガスとの間の圧力差を用いることで移送して、前記第 1 の量のガスを移送することと、

第 2 の量のガスを、前記第 1 の移動式圧縮ガス貯蔵装置上の前記複数の貯蔵容器のうちの第 2 の貯蔵容器から前記受入容器に、前記第 2 の貯蔵容器内のガスと前記受入容器内のガスとの間の圧力差を用いることで移送して、前記第 2 の量のガスを移送することと、

第 3 の量のガスを、前記第 1 の移動式圧縮ガス貯蔵装置上の前記複数の貯蔵容器のうちの少なくとも 1 つから 1 つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器に、圧縮機を介して移送することと、

第 4 の量のガスを、前記 1 つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器のうちの少なくとも 1 つから前記受入容器に、前記 1 つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器のうちの前記少なくとも 1 つ内のガスと前記受入容器内のガスとの間の圧力差を用いることで移送して、前記第 4 の量のガスを移送することであって、前記第 4 の量のガスは、前記第 3 の量のガスの少なくとも一部を含む、移送することと、

前記第 1 の移動式圧縮ガス貯蔵装置が選択された枯渇レベルまで枯渇された後に、再充填ステーションへ前記第 1 の移動式圧縮ガス貯蔵装置を搬送することと、

前記再充填ステーションで前記第 1 の移動式圧縮ガス貯蔵装置を再充填することと、

第 5 の量のガスを、第 2 の移動式圧縮ガス貯蔵装置上の複数の貯蔵容器のうちの第 1 の

10

20

30

40

50

貯蔵容器から第2の受入容器に、前記第2の移動式圧縮ガス貯蔵装置上の前記複数の貯蔵容器のうちの前記第1の貯蔵容器内のガスと前記第2の受入容器内のガスとの間の圧力差を用いることで移送して、前記第5の量のガスを移送することと、

第6の量のガスを、前記第2の移動式圧縮ガス貯蔵装置上の前記複数の貯蔵容器のうちの第2の貯蔵容器（203'）から前記第2の受入容器に、前記第2の移動式圧縮ガス貯蔵装置上の前記複数の貯蔵容器のうちの前記第2の貯蔵容器（203'）内のガスと前記第2の受入容器内のガスとの間の圧力差を用いることで移送して、前記第6の量のガスを移送することと、

第7の量のガスを、前記第2の移動式圧縮ガス貯蔵装置上の前記複数の貯蔵容器のうちの少なくとも1つから前記固定式貯蔵容器のうちの1つ以上に、圧縮機を介して移送することと、

第8の量のガスを、前記1つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器のうちの前記少なくとも1つまたは別のものから前記第2の受入容器に、前記1つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器のうちの前記少なくとも1つまたは前記別のものの内のガスと前記第2の受入容器内のガスとの間の圧力差を用いることで移送して、前記第8の量のガスを移送することであり、前記第8の量のガスは、前記第7の量のガスの少なくとも一部を含む、移送することと、を含む、方法。

【請求項13】

第1の量の液体を、液体貯蔵容器から前記1つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器に、前記圧縮機または流体移動装置を介して移送し、それにより前記1つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器内に第9の量のガスを形成することと、

第10の量のガスを、前記第2の移動式圧縮ガス貯蔵装置上の前記複数の貯蔵容器のうちの1つ以上から第3の受入容器に、前記第2の移動式圧縮ガス貯蔵装置上の前記複数の貯蔵容器のうちの前記1つ以上のそれぞれと前記第3の受入容器内のガスとの間の対応する圧力差を用いることで移送して、前記第10の量のガスを移送することと、

前記第10の量のガスの前記移送に続いて、第11の量のガスを、前記1つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器のうちの少なくとも1つから前記第3の受入容器に、前記1つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器のうちの前記少なくとも1つ内のガスと前記第3の受入容器内のガスとの間の圧力差を用いることで移送して、前記第11の量のガスを移送することであり、前記第11の量のガスは、前記第9の量のガスの少なくとも一部を含む、移送することと、をさらに含む、請求項12に記載の方法。

【請求項14】

第12の量のガスを、前記1つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器のうちの前記少なくとも1つまたは別のものから第4の受入容器に、前記1つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器のうちの前記少なくとも1つまたは前記別のものの内のガスと前記第4の受入容器内のガスとの間の圧力差を用いることで移送して、前記第12の量のガスを移送すること、をさらに含む、

ガスが前記第4の受入容器内のガスの初期圧力から前記第4の受入容器の目標最終圧力まで前記第4の受入容器内のガスの圧力を増加させるように、前記1つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器のみから前記第4の受入容器に移送される、請求項13に記載の方法。

【請求項15】

移動式圧縮ガス貯蔵装置、液体貯蔵容器、及び1つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器を備える圧縮ガス分配ステーションで、複数の受入容器に圧縮ガスを分配する方法であって、前記方法が、

前記複数の受入容器のうちの第1の受入容器を前記圧縮ガス分配ステーションに動作可能に接続することであり、前記第1の受入容器が初期圧力の圧縮ガスを格納する、接続することと、

第1の量の圧縮ガスを、前記移動式圧縮ガス貯蔵装置上の複数の貯蔵容器のうちの第1の貯蔵容器から前記複数の受入容器のうちの前記第1の受入容器に、前記第1の貯蔵容器内の圧縮ガスと前記第1の受入容器内の圧縮ガスとの間の圧力差を用いることで移送して

10

20

30

40

50

、前記第 1 の量の圧縮ガスを移送することと、

前記第 1 の量の圧縮ガスの前記移送に続いて、第 2 の量の圧縮ガスを、前記移動式圧縮ガス貯蔵装置上の前記複数の貯蔵容器のうちの第 2 の貯蔵容器から前記第 1 の受入容器に、前記第 2 の貯蔵容器内の圧縮ガスと前記第 1 の受入容器内の圧縮ガスとの間の圧力差を用いることで移送して、前記第 2 の量の圧縮ガスを移送することであり、

圧縮ガスが前記初期圧力から前記第 1 の受入容器の目標圧力まで前記第 1 の受入容器内の圧縮ガスの圧力を増加させるように、前記移動式圧縮ガス貯蔵装置のみから前記第 1 の受入容器に移送される、移送することと、

第 1 の量の液体を、前記液体貯蔵容器から前記 1 つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器に、流体移動装置を介して移送し、それにより前記 1 つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器内に第 3 の量の圧縮ガスを形成することと、

前記複数の受入容器のうちの第 2 の受入容器を前記圧縮ガス分配ステーションに動作可能に接続することと、

第 4 の量の圧縮ガスを、前記移動式圧縮ガス貯蔵装置上の前記複数の貯蔵容器のうちの 1 つ以上から前記複数の受入容器のうちの前記第 2 の受入容器に、前記複数の貯蔵容器のうちの前記 1 つ以上のそれぞれと前記第 2 の受入容器内の圧縮ガスとの間の対応する圧力差を用いることで移送して、前記第 4 の量の圧縮ガスを移送することと、

前記第 4 の量の圧縮ガスの前記移送に続いて、第 5 の量の圧縮ガスを、前記 1 つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器のうちの少なくとも 1 つから前記第 2 の受入容器に、前記 1 つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器のうちの前記少なくとも 1 つ内の圧縮ガスと前記第 2 の受入容器内の圧縮ガスとの間の圧力差を用いることで移送して、前記第 5 の量の圧縮ガスを移送することであり、前記第 5 の量の圧縮ガスは、前記第 3 の量の圧縮ガスの少なくとも一部を含む、移送することと、

前記複数の受入容器のうちの第 3 の受入容器を前記圧縮ガス分配ステーションに動作可能に接続することであり、前記第 3 の受入容器は、初期圧力の圧縮ガスを格納する、接続することと、

第 6 の量の圧縮ガスを、前記 1 つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器のうちの前記少なくとも 1 つまたは別のものから前記複数の受入容器のうちの前記第 3 の受入容器に、前記 1 つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器のうちの前記少なくとも 1 つまたは前記別のものの内の圧縮ガスと前記第 3 の受入容器内の圧縮ガスとの間の圧力差を用いることで移送して、前記第 6 の量の圧縮ガスを移送することとであり、

圧縮ガスは、前記第 3 の受入容器内の圧縮ガスの前記初期圧力から前記第 3 の受入容器の目標圧力まで前記第 3 の受入容器内の圧縮ガスの圧力を増加させるように、前記 1 つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器のみから前記第 3 の受入容器に移送される、移送することと、を含む、方法。

【請求項 16】

前記移動式圧縮ガス貯蔵装置が、前記移動式圧縮ガス貯蔵装置に取り付けられている総数の貯蔵容器を有し、

前記第 5 の量の圧縮ガスは、前記移動式圧縮ガス貯蔵装置に取り付けられている前記総数の貯蔵容器のそれぞれ及びすべてのものの内の圧縮ガスの圧力が、前記第 2 の受入容器内の圧縮ガスの目標圧力を提供するには不十分であると判断されるとき、前記 1 つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器のうちの少なくとも 1 つから前記第 2 の受入容器に移送される、請求項 15 に記載の方法。

【請求項 17】

前記第 6 の量の圧縮ガスは、前記移動式圧縮ガス貯蔵装置上の前記貯蔵容器が前記第 3 の受入容器内の圧縮ガスの前記初期圧力未満の圧力の前記圧縮ガスを各々含むとき、または前記圧縮ガス分配ステーションに動作可能に接続された移動式圧縮ガス貯蔵装置がないとき、前記 1 つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器から前記第 3 の受入容器に移送される、請求項 15 に記載の方法。

【請求項 18】

10

20

30

40

50

複数の貯蔵容器を備える第２の移動式圧縮ガス貯蔵装置を前記圧縮ガス分配ステーションに動作可能に接続することと、

前記複数の受入容器のうちの第４の受入容器を、前記圧縮ガス分配ステーションに動作可能に接続することであって、前記第４の受入容器は初期圧力の前記圧縮ガスを含む、接続することと、

第７の量の圧縮ガスを、前記第２の移動式圧縮ガス貯蔵装置上の前記複数の貯蔵容器のうちの第１の貯蔵容器から前記複数の受入容器のうちの前記第４の受入容器に、前記第２の移動式圧縮ガス貯蔵装置上の前記前記第１の貯蔵容器内の圧縮ガスと前記第４の受入容器内の圧縮ガスとの間の圧力差を用いることで移送して、前記第７の量の圧縮ガスを移送することと、

10

第７の量の圧縮ガスの前記移送に続いて、第８の量の圧縮ガスを、前記第２の移動式圧縮ガス貯蔵装置上の前記複数の貯蔵容器の第２の貯蔵容器から前記第４の受入容器に、前記第２の移動式圧縮ガス貯蔵装置上の前記第２の貯蔵容器内の圧縮ガスと前記第４の受入容器内の圧縮ガスと間の圧力差を用いることで移送して、前記第８の量の圧縮ガスを移送することと、をさらに含み、

前記圧縮ガスが、前記第４の受入容器内の前記圧縮ガスの前記圧力を前記初期圧力から前記第４の受入容器の目標圧力まで増加させるように前記第４の受入容器に前記第２の移動式圧縮ガス貯蔵装置のみから移送される、請求項１５に記載の方法。

【請求項１９】

前記移動式圧縮ガス貯蔵装置上の前記圧縮ガスが選択された枯渇レベルまで枯渇した後、前記移動式圧縮ガス貯蔵装置を圧縮ガス供給倉庫に搬送することと、

20

前記移動式圧縮ガス貯蔵装置を前記圧縮ガス供給倉庫で前記圧縮ガスで再充填することと、

前記移動式圧縮ガス貯蔵装置を前記圧縮ガス分配ステーションに搬送することと、前記移動式圧縮ガス貯蔵装置を前記圧縮ガス分配ステーションに動作可能に接続することと、

前記複数の受入容器のうちの第５の受入容器を前記圧縮ガス分配ステーションに動作可能に接続することであり、前記第５の受入容器は、初期圧力の前記圧縮ガスを含む、接続することと、

第９の量の圧縮ガスを前記移動式圧縮ガス貯蔵装置上の前記複数の貯蔵容器の前記第１の貯蔵容器から前記複数の受入容器のうちの前記第５の受入容器に、前記移動式圧縮ガス貯蔵装置上の前記第１の貯蔵容器内の圧縮ガスと前記第５の受入容器内の圧縮ガスと間の圧力差を用いることで移送して、前記第９の量の圧縮ガスを移送することと、

30

前記第９の量の圧縮ガスの前記移送に続いて、第１０の量の圧縮ガスを、前記移動式圧縮ガス貯蔵装置上の前記複数の貯蔵容器の前記第２の貯蔵容器から前記第５の受入容器に、前記移動式圧縮ガス貯蔵装置上の前記第２の貯蔵容器内の圧縮ガスと前記第５の受入容器内の圧縮ガスとの間の圧力差を用いることで移送して、前記第１０の量の圧縮ガスを移送することと、をさらに含み、

前記圧縮ガスは、前記第５の受入容器内の前記圧縮ガスの前記圧力を前記初期圧力から前記第５の受入容器の目標圧力まで増加させるように前記移動式圧縮ガス貯蔵装置のみから前記第５の受入容器に移送される、請求項１８に記載の方法。

40

【請求項２０】

ある量の圧縮ガスを、前記移動式圧縮ガス貯蔵装置上の前記複数の貯蔵容器のうちの１つ以上から、前記流体移動装置を介して前記固定式圧縮ガス貯蔵容器のうちの１つ以上に移送することと、

前記複数の受入容器のうちの別の受入容器を前記圧縮ガス分配ステーションに動作可能に接続することと、

ある量の圧縮ガスを、固定式圧縮ガス貯蔵容器の１つ以上から前記他の受入容器に、前記１つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器内の圧縮ガスと前記他の受入容器内の圧縮ガスとの間の前記圧力差を用いることで移送して、前記ある量の圧縮ガスを移送することと、をさ

50

らに含み、

前記固定式圧縮ガス貯蔵容器の1つ以上から前記他の受入容器に移送される前記ある量の圧縮ガスは、前記移動式圧縮ガス貯蔵装置上の前記複数の貯蔵容器のうちの前記1つ以上から前記固定式圧縮ガス貯蔵容器のうちの前記1つ以上に前記流体移動装置を介して移送される前記ある量の圧縮ガスの少なくとも一部を含む、請求項19に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

本出願は、2016年5月23日に提出された欧州特許出願第16170898.7号 10
及び2016年6月29日に提出された米国仮特許出願第62/356086号に対する
優先権を主張する。

【0002】

本明細書に引用されたすべての参考文献は、法律で許容される最大限の範囲で参照により組み込まれる。参照が本明細書に完全に組み込まれていない限り、これは、背景目的のために参照により組み込まれ、当業者の知識を示すものである。

【背景技術】

【0003】

自動車、バス、トラックなどの輸送用燃料として水素を使用することへの関心が高まっている。水素は、一般に、高圧で車両に搭載された燃料タンクに貯蔵される。搭載水素の 20
大部分が枯渇した後、燃料タンク内の水素の圧力が低下し、燃料タンク水素で燃料補充（目標圧力まで再充填）する必要がある。

【0004】

水素は、高圧貯蔵容器及び／または液体貯蔵容器から供給することができる。ある量の水素を供給するコストは、供給源が液体か圧縮ガスかに依存する。産業界は燃料タンク搭載車に水素を費用対効果の高い方法で供給したいと望んでいる。

【0005】

産業界は、改良された方法及び圧縮ガス分配のための改良された装置を望んでいる。

【0006】

産業界は、供給倉庫から分配ステーションへ圧縮ガスを輸送するために使用される貯蔵 30
容器の利用の改善を望み、それによって圧縮ガス貯蔵容器の輸送頻度を減少させる。

【0007】

産業界は、圧縮機の必要なメンテナンスと圧縮機の電力要件のために、分配ステーションでの圧縮機の使用を減らすことを望んでいる。

【0008】

産業界は、圧縮ガス分配ステーションでの圧縮ガスの確実な供給を望んでいる。

【0009】

本発明はまた、天然ガスなどの他の圧縮ガスを分配するのに有用であり得る。

【発明の概要】

【0010】

以下に概説するように、本発明のいくつかの態様が存在する。以下で、本発明の特定の態様を下記に概説する。カッコ内に設定された参照番号及び表現は、図面を参照して以下でさらに説明される例示的な実施形態を参照している。しかしながら、参照番号及び表現は例示的なものに過ぎず、態様を例示的な実施形態の特定の構成要素または特徴に限定するものではない。これらの態様は、カッコ内に設定された参照番号及び表現が省略されるか、または適宜他のものによって置き換えられる請求項として定式化することができる。

【0011】

態様1：受入容器（111）にガスを分配するための方法であって、
第1の複数の貯蔵容器（102、103）のうちの少なくとも1つまたはガス源（114） 50
から第2の複数の貯蔵容器（104）のうちの少なくとも1つの貯蔵容器に第1の量の

ガスを圧縮機（１０５）を介して移送することと、

第２の量のガスを、ガス源（１１４）から第１の複数の貯蔵容器のうちの第１の貯蔵容器（１０２）に、ガス源（１１４）内のガスと第１の貯蔵容器（１０２）内のガスとの間の圧力差を用いることで移送して、第２の量のガスを移送し、同時に、第３の量のガスを、ガス源（１１４）から受入容器（１１１）に、ガス源（１１４）のガスと受入容器（１１１）内のガスとの間の対応する圧力差を用いることで移送して、第３の量のガスを移送することと、

第４の量のガスを、第２の複数の貯蔵容器（１０４）のうちの少なくとも１つの貯蔵容器から受入容器（１１１）に、第２の複数の貯蔵容器（１０４）のうちの少なくとも１つの貯蔵容器（１１１）内のガスと間の対応する圧力差を用いることで移送して、第４の量のガスを移送すること、とを含み、第４のガス量が、第１の量のガスの少なくとも一部を含む、ガス分配方法。

10

【００１２】

態様２：第２の量のガスのガス源（１１４）から第１の複数の貯蔵容器の第１の貯蔵容器（１０２）へのガスの移送と、第３の量のガスのガス源（１１４）から受入容器（１１１）への移送と同時に、第１の量のガスを、ガス源（１１４）から第２の複数の貯蔵容器（１０４）のうちの少なくとも１つの貯蔵容器に移送する、態様１に記載の方法。

【００１３】

態様３：

第５の量のガスを、第１の複数の貯蔵容器のうちの第２の貯蔵容器（１０３）から受入容器（１１１）に、第１の複数の貯蔵容器のうちの第２の貯蔵容器（１０３）のガスと受入容器（１１１）内のガスとの間の対応する圧力差を用いることで、移送することを、さらに含む、態様１または態様２に記載の方法。

20

【００１４】

態様４：

対応する圧力差によって第２の複数の貯蔵容器（１０４）のうちの少なくとも１つの貯蔵容器から第４の量のガスの受入容器（１１１）への移送と同時に第１の複数の貯蔵容器の第２の貯蔵容器（１０３）から圧縮機（１０５）を介して第６の量のガスを受入容器（１１１）に移送すること、をさらに含む、態様３の方法。

【００１５】

態様５：

第７の量のガスを、第１の複数の貯蔵容器のうちの第１の貯蔵容器（１０２）から受入容器（１１１）に、第１の複数の貯蔵容器の第１の貯蔵容器（１０２）内のガスと受入容器（１１１）内のガスとの間の圧力差を用いることで、移送すること、をさらに含む、態様１～４のいずれかに記載の方法。

30

【００１６】

態様６：

第７の量のガスを、第１の複数の貯蔵容器の第１の貯蔵容器（１０２）から受入容器（１１１）に移送し、同時に、第８の量のガスをガス源（１１４）から受入容器（１１１）に、ガス源（１１４）のガスと受入容器（１１１）内のガスとの間の対応する圧力差を用いることで移送して、第８の量のガスを移送する、態様５に記載の方法。

40

【００１７】

態様７：第７の量のガスが、第１の複数の貯蔵容器の第１の貯蔵容器（１０２）から受入容器（１１１）に移送され、同時に第９の量のガスをガス源（１１４）から圧縮機（１０５）を経由して第２の複数の貯蔵容器（１０４）のうちの少なくとも１つの貯蔵容器に移送する、態様５または態様６に記載の方法。

【００１８】

態様８：

第４の量のガスを、第２の複数の貯蔵容器（１０４）のうちの前記少なくとも１つの貯蔵容器から受入容器（１１１）に移送すること、及び

50

第10の量のガスを、第2の複数の貯蔵容器(104)のうちの貯蔵容器のうちの少なくとも1つから受入容器(111)に、第2の複数の貯蔵容器(104)のうちの少なくとも1つの貯蔵容器内のガスと受入容器(111)内のガスとの間の対応する圧力差を用いることで移送して、第10の量のガスを移送することであって、第10の量のガスが、第1の量のガス及び／または態様7に記載の第9の量のガスの少なくとも一部を含む、移送すること、

のうちの1つと同時に、ある量のガスを、ガス源(114)から受入容器(111)に、圧縮機(105)を介して移送すること、をさらに含む、態様1から7のいずれかに記載の方法。

【0019】

態様9：受入容器(211)にガスを分配するための分配ステーションであって、対応する貯蔵容器内のガスと受入容器(211)内のガスとの間の対応する圧力差を用いることで、それぞれの対応する貯蔵容器から受入容器(211)にガスを分配するために関連付けられる制御弁(220、230)をそれぞれが有する複数の貯蔵容器(202、203)を備える移動式圧縮ガス貯蔵装置(210)と、移動式圧縮ガス貯蔵装置(210)の複数の貯蔵容器のそれぞれからガスを受け取るように動作可能に配設された圧縮手段(205)と、

圧縮手段(205)からガスを受け入れるように動作可能に配設され、ガスを受入容器に分配するように動作可能に配設された1つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器(204)と、を備える固定式分配ステーション構成要素と、を備える、ガス分配ステーション。

【0020】

態様10：受入容器(211)に分配するための複数の貯蔵容器(202、203)に関連付けられるすべての制御弁(220、230)が移動式圧縮ガス貯蔵装置(210)に固定されている、態様9に記載の分配ステーション。

【0021】

態様11：受入容器(211)に分配するための複数の貯蔵容器に関連付けられる制御弁(220、230)のすべてが、移動式圧縮ガス貯蔵装置(210)を固定式分配ステーション構成要素に接続する共通のコネクタ(225)に供給するように動作可能に配設される、態様9または態様10に記載の分配ステーション。

【0022】

態様12：共通のコネクタ(225)が、移動式圧縮ガス貯蔵装置(210)に関連するコネクタ部分と、固定式分配ステーション構成要素に関連するコネクタ部分とを有し、移動式圧縮ガス貯蔵装置(210)に関連付けられるコネクタ部分が、移動式圧縮ガス貯蔵装置(210)上に配置され、好ましくは固定されている、態様11に記載の分配ステーション。

【0023】

態様13：複数の貯蔵容器(202、203)のそれぞれが、それぞれの対応する貯蔵容器から圧縮手段(205)にガスを移送するために関連付けられる制御弁(222、232)を有し、ガスを圧縮手段(205)に移送するための複数の貯蔵容器に関連付けられる制御弁のすべてが、移動式圧縮ガス貯蔵装置(210)上に固定される、態様9～12にいずれか1項に記載の分配ステーション。

【0024】

態様14：圧縮手段(205)にガスを移送するための複数の貯蔵容器(202、203)に関連する制御弁(222、232)のすべてが、移動式圧縮ガス貯蔵装置(210)を固定式分配ステーション構成要素に接続する第2の共通のコネクタ(235)に供給するように動作可能に配設される、態様13に記載の分配ステーション。

【0025】

態様15：第2の共通コネクタ(235)が、移動式圧縮ガス貯蔵装置(210)に関連するコネクタ部分と、固定式分配ステーション構成要素に関連するコネクタ部分とを有

10

20

30

40

50

し、移動式圧縮ガス貯蔵装置（２１０）に関連する第２の共通コネクタ（２３５）のコネクタ部分が、移動式圧縮ガス貯蔵装置（２１０）上に配置され、好ましくは固定される、態様１４に記載の分配ステーション。

【００２６】

態様１６：複数の受入容器にガスを分配する方法であって、
第１の量のガスを、第１の移動式圧縮ガス貯蔵装置（２１０）上の複数の貯蔵装置のうちの第１の貯蔵装置（２０２）から受入容器（２１１）に、第１の貯蔵装置（２０２）内のガスと受入容器（２１１）内のガスとの間の圧力差を用いることで移送して、第１の量のガスを移送することと、

第２の量のガスを、第１の移動式圧縮ガス貯蔵装置（２１０）上の複数の貯蔵装置のうちの第２の貯蔵装置（２０３）から受入容器（２１１）に、第２の貯蔵装置（２０３）内のガスと受入容器（２１１）内のガスとの間の圧力差を用いることで移送して、第２の量のガスを移送することと、

圧縮機（２０５）を介して第１の移動式圧縮ガス貯蔵装置（２１０）上の複数の貯蔵装置のうちの少なくとも１つからの第３の量のガスを１つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器（２０４）に移送することと、

第４の量のガスを、１つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器（２０４）のうちの少なくとも１つから受入容器（２１１）に、１つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器（２０４）のうちの少なくとも１つのガスと受入容器（２１１）内のガスとの間の圧力差を用いることで移送して、第４の量のガスを移送することと、第４の量のガスが、第３の量のガスの少なくとも一部を含み、

第１の移動式圧縮ガス貯蔵装置が選択された枯渇レベルに枯渇された後に再充填ステーションへの第１の移動式圧縮ガス貯蔵装置（２１０）を搬送することと、

再充填ステーションで第１の移動式圧縮ガス貯蔵装置（２１０）を再充填することと、

第５の量のガスを、第２の移動式圧縮ガス貯蔵装置（２１０'）上の複数の貯蔵装置のうちの第１の貯蔵装置（２０２'）から第２の受入容器（２１１'）に、第２の移動式圧縮ガス貯蔵装置（２１０'）上の複数の貯蔵装置のうちの第１の貯蔵装置（２０２'）内のガスと第２の貯蔵装置（２０２'）内のガスと第２の受入容器（２１１'）内のガスとの間の圧力差を用いることで移送して、第５の量のガスを移送することと、

第６の量のガスを、第２の移動式圧縮ガス貯蔵装置（２１０'）上の複数の貯蔵装置のうちの第２の貯蔵装置（２０３'）から第２の受入容器（２１１'）に、第２の移動式圧縮ガス貯蔵装置（２１０'）上の複数の貯蔵装置のうちの第２の貯蔵装置（２０３'）と第２の受入容器（２１１'）内のガスとの間の圧力差を用いることで移送して、第６の量のガスを移送することと、

第７の量のガスを、圧縮機（２０５）を介して第２の移動式圧縮ガス貯蔵装置（２１０'）上の複数の貯蔵装置のうちの少なくとも１つから１つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器（２０４）に移送することと、

第８の量のガスを、固定式圧縮ガス貯蔵容器（２０４）のうちの少なくとも１つもしくは別から第２の受入容器（２１１'）に、１つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器（２０４）のうちの少なくとも１つもしくは他のガスと第２の受入容器（２１１'）内のガスとの圧力差を用いることで移送して、第８の量のガスを移送することと、を含み、第８の量のガスが、第７の量のガスの少なくとも一部を含む、方法。

【００２７】

態様１７：

第１の量の液体を圧縮機（２０５）または流体移動装置（２５５）を介して液体貯蔵容器（２５０）から１つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器（２０４）に移送し、それにより第１のガスを形成する１つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器（２０４）内の第９の量のガスを形成することと、

第１０のガス量を、第２の移動式圧縮ガス貯蔵装置（２１０'）上の複数の貯蔵装置のうちの１つ以上から第３の受入容器（２１１''）に、第２の移動式圧縮ガス貯蔵装置上の

複数の貯蔵装置のうちの1つ以上のそれぞれと第3の受入容器（211'）内のガスとの間の圧力差を用いることで移送して、第10の量のガスを移送することと、
第10のガスの移送に続いて、第11の量のガスを、1つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器（204）のうちの少なくとも1つから第3の受入容器（211'）に、1つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器（204）のうちの少なくとも1つのガスと第3の受入容器（211'）のガスとの間の圧力差を用いることで移送して、第11のガス量を移送することと、をさらに含み、第11の量のガスが、第9の量のガスの少なくとも一部を含む、態様16に記載の方法。

【0028】

態様18：

第12の量のガスを、1つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器（204）のうちの少なくとも1つまたは他のものから第4の受入容器（211'）に、1つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器（204）と第4の受入容器（211'）のガスのうちの少なくとも1つまたは他のガスとの間の圧力差を用いることで移送して、第12の量のガスを移送することと、をさらに含み、

第4の受入容器（211'）のガスの圧力を第1の受入容器内の初期のガス圧力から第4の受入容器の目標最終圧力まで増加させるためガスを1つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器（204）のみから第4の受入容器（211'）に移送する、態様17に記載の方法。

【0029】

態様19：第12の量のガスが、第2の移動式圧縮ガス貯蔵装置（210'）上の貯蔵容器がそれぞれ第4の受入容器（211'）のガスの初期圧力よりも低い圧力のガスを含むとき、1つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器（204）から第4の受入容器（211'）に移送される、態様18に記載の方法。

【0030】

態様20：

第3の受入容器（211'）が、第11のガス量を受けた後に目標最終圧力のガスを含み、

第2の移動式圧縮ガス貯蔵装置（210'）が、第2の移動式圧縮ガス貯蔵装置（210'）に取り付けられた貯蔵容器の総数を有し、

第2の移動式圧縮ガス貯蔵装置（210'）に取り付けられた貯蔵容器の総数のそれぞれ及びすべてが、第3の受入容器（211'）内のガスの目標最終圧力を提供するには不十分であると判断されるとき、第11の量のガスが、1つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器（204）から第3の受入容器（211'）に移送される、態様17または態様18または態様19のいずれかに記載の方法。

【0031】

態様21：

第13の量のガスを、第2の移動式圧縮ガス貯蔵装置（210'）から第5の受入容器（211'）に、第1の貯蔵容器（202'）と第5の受入容器（211'）のガスとの間の圧力差を用いることで移送して、第13の量のガスを移送することと、

第13の量のガスの移送に続いて、第14の量のガスを、第2の移動式圧縮ガス貯蔵装置上の複数の貯蔵容器の第2の貯蔵装置（203'）から第5の受入容器（211'）に、第2の貯蔵装置（203'）のガスと第5の受入容器（211'）のガスとの間の圧力差を用いることで移送して、第14のガス量を移送することと、を含み、
第5の受入容器の圧縮ガスの圧力を初期のガス圧力から第5の受入容器（211'）の目標最終圧力まで増加させるため、ガスを第2の移動式圧縮ガス貯蔵装置のみから第5の受入容器に移送する、態様16～20のいずれか1項に記載の方法。

【0032】

態様22：液体貯蔵容器（250）が、固定式液体貯蔵容器である、態様17～21のいずれか1項に記載の方法。

10

20

30

40

50

【0033】

態様23：液体貯蔵容器（250）が、移動式液体貯蔵容器である、態様17～21のいずれか1項に記載の方法。

【0034】

態様24：第1の量の液体が、液体貯蔵容器（250）から流体移動装置（255）を介して圧縮ガス貯蔵容器（204）に移送され、流体移動装置（255）が、液状で液体貯蔵容器（250）から第1の量の液体を受ける、態様17～23のいずれか1項に記載の方法。

【0035】

態様25：流体移動装置（255）が、液体もしくは超臨界流体として第1の量の流出液を放出し、第1の量の流出液が、第1の量の液体から形成され、方法が、流体移動装置（255）からの第1の量の流出液を加熱して第9の量のガスを生成すること、をさらに含む、態様1～24のいずれか1項に記載の方法。

10

【0036】

態様26：ある量のガスを、第1の移動式圧縮ガス貯蔵装置（210）上の複数の貯蔵容器の複数の貯蔵容器（202、203）のうちの少なくとも1つから圧縮機（205）を介して受入容器（211）に移送すること、をさらに含む、態様16～25のいずれか1項に記載の方法。

【0037】

態様27：第1の移動式圧縮ガス貯蔵装置（210）上の複数の貯蔵容器の複数の貯蔵容器（202、203）のうちの少なくとも1つから圧縮機（205）を介して受入容器（211）に移送することが、1つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器（204）のうちの少なくとも1つから受入容器（211）に第4の量のガスを移送することと同時である、態様26に記載の方法。

20

【0038】

態様28：移動式圧縮ガス貯蔵装置（300）、液体貯蔵容器（350）及び1つ以上の圧縮ガス貯蔵容器（311）を備える圧縮ガス分配ステーション（10）において複数の受入容器に圧縮ガスを分配する方法であって、

複数の受入容器の第1の受入容器（371）を圧縮ガス分配ステーション（10）に動作可能に接続することであり、第1の受入容器（371）が、初期圧力の圧縮ガスを含む、

30

接続することと、
第1の量の圧縮ガスを、移動式圧縮ガス貯蔵装置（300）上の複数の貯蔵容器のうちの第1の貯蔵容器（302）から複数の受入容器のうちの第1の受入容器（371）に、第1の貯蔵容器（302）内の圧縮ガスと第1の受入容器（371）内の圧縮ガスとの間の圧力差を用いることで移送して、第1の量の圧縮ガスを移送することと、

第1の量の圧縮ガスの移送に続いて、移動式圧縮ガス貯蔵装置（300）上の複数の貯蔵容器のうちの第2の貯蔵容器（303）から第1の受入容器（371）に、第2の量の圧縮ガスを、第2の貯蔵容器（303）内の圧縮ガスと第1の受入容器（371）内の圧縮ガスとの間の圧力差を用いることで移送して第2の量の圧縮ガスを移送することであり、
圧縮ガスが初期圧力から第1の受入容器の目標圧力まで第1の受入容器（371）内の圧縮ガスの圧力を増加させるように、移動式圧縮ガス貯蔵装置（300）のみから第1の受入容器（371）に移送される、移送することと、

40

第1の量の液体を、液体貯蔵容器（350）から流体移動装置（110）を介して1つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器（311）に移送し、それにより第3の量の圧縮ガスを1つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器（311）内に形成することと、

複数の受入容器のうちの第2の受入容器（372）を圧縮ガス分配ステーション（10）に動作可能に接続することと、

第4の量の圧縮ガスを、移動式圧縮ガス貯蔵装置（300）上の複数の貯蔵容器（302、303）のうちの1つ以上からの複数の受入容器のうちの第2の受入容器（372）に、複数の貯蔵容器（302、303）のうちの1つ以上と前記第2の受入容器（372）

50

の前記圧縮ガスとの間の対応する圧力差を用いることで移送して、第４の量の圧縮ガスを移送することと、

第４の量の圧縮ガスの移送に続いて、第５の量の圧縮ガスを、１つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器（３１１）のうちの少なくとも１つから第２の受入容器（３７２）に、第１の固定式圧縮ガス貯蔵容器（３１１）のうちの少なくとも１つの圧縮ガスと第２の受入容器（３７２）の圧縮ガスとの間の圧力差を用いることで移送して、第５の量の圧縮ガスを移送することであり、第５の量の圧縮ガスは、第３の量の圧縮ガスの少なくとも一部を含む、移送することと、

複数の受入容器のうちの第３の受入容器（３７３）を圧縮ガス分配ステーション（１０）に動作可能に接続することであり、第３の受入容器（３７３）は、初期圧力の圧縮ガスを格納する、接続することと、

第６の量の圧縮ガスを、１つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器（３１１）のうちの少なくとも１つまたは他から、複数の受入容器のうちの第３の受入容器（３７３）に、１つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器（３１１）のうちの少なくとも１つまたは他内のガスと第３の受入容器（３７３）内の圧縮ガスとの間の圧力差を用いることで移送して、第６の量の圧縮ガスを移送することと、を含み、

第３の受入容器（３７３）の圧縮ガスの圧力を第３の受入容器（３７３）内の初期のガス圧力から第３の受入容器（３７３）の目標最終圧力まで増加させるため、圧縮ガスが、１つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器（３１１）のみから第３の受入容器（３７３）に移送される、方法。

【００３９】

態様２９：移動式圧縮ガス貯蔵装置（３００）が、移動式圧縮ガス貯蔵装置（３００）に取り付けられている総数の貯蔵容器を有し、

第５の量の圧縮ガスは、移動式圧縮ガス貯蔵装置（３００）に取り付けられている総数の貯蔵容器のそれぞれ及びすべてのものの内の圧縮ガスの圧力が、第２の受入容器（３７２）内の圧縮ガスの目標圧力を提供するには不十分であると判断されるとき、１つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器（３１１）のうちの少なくとも１つから第２の受入容器（３７２）に移送される、態様２８に記載の方法。

【００４０】

態様３０：第６の量の圧縮ガスが、移動式圧縮ガス貯蔵装置（３００）上の貯蔵容器が第３の受入容器（３７３）の圧縮ガスの初期圧力未満の圧力の圧縮ガスをそれぞれ含むとき、または圧縮ガス分配ステーション（１０）に動作可能に接続された移動式圧縮ガス貯蔵装置がないとき、１つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器（３１１）から第３の受入容器（３７３）に移送される、態様２８または態様２９に記載の方法。

【００４１】

態様３１：液体貯蔵容器（３５０）が、固定式液体貯蔵容器である、態様２８から３０のいずれか１項に記載の方法。

【００４２】

態様３２：液体貯蔵容器（３５０）が、移動式液体貯蔵容器である、態様２８から３０のいずれか１項に記載の方法。

【００４３】

態様３３：

複数の貯蔵容器を備える第２の移動式圧縮ガス貯蔵装置（４００）を圧縮ガス分配ステーション（１０）に動作可能に接続することと、

複数の受入容器の第４の受入容器（３７４）を圧縮ガス分配ステーション（１０）に動作可能に接続することであって、第４の受入容器（３７４）が、初期圧力の圧縮ガスを含む、接続することと、

第７の量の圧縮ガスを、前記第２の移動式圧縮ガス貯蔵装置（４００）の複数の貯蔵容器の第１の貯蔵容器から複数の受入容器の第４の受入容器（３７４）に、第２の移動式圧縮ガス貯蔵装置上の複数の貯蔵容器の第１の貯蔵容器（４０２）の圧縮ガスと第４の受入容

10

20

30

40

50

器（３７４）との間の圧力差を用いることで移送して、第７の量の圧縮ガスを移送することと、

第７の量の圧縮ガスの移送に続いて、第８の量の圧縮ガスを、第２の移動式圧縮ガス貯蔵装置上の複数の貯蔵容器のうちの第２の貯蔵容器（４０３）から第４の受入容器（３７４）に、第２の移動式圧縮ガス貯蔵装置（４００）上の第２の貯蔵容器（４０３）内の圧縮ガスと第４の受入容器（３７４）内の圧縮ガスとの間の圧力差を用いることで移送して、第８の量の圧縮ガスを移送することと、をさらに含み、

圧縮ガスが、第４の受入容器の圧縮ガスの圧力を初期圧力から第４の受入容器の目標圧力まで増加させるために、第２の移動式圧縮ガス貯蔵装置（４００）のみから第４の受入容器（３７４）に移送される、態様２８～３２のいずれか１項に記載の方法。

10

【００４４】

態様３４：

移動式圧縮ガス貯蔵装置（３００）上の圧縮ガスが選択された枯渇レベルまで枯渇した後、移動式圧縮ガス貯蔵装置（３００）を圧縮ガス供給倉庫に搬送することと、

移動式圧縮ガス貯蔵装置（３００）を圧縮ガス供給倉庫で圧縮ガスを有する再充填することと、

移動式圧縮ガス貯蔵装置（３００）を圧縮ガス分配ステーション（１０）に搬送することと、

移動式圧縮ガス貯蔵装置（３００）を圧縮ガス分配ステーション（１０）に動作可能に接続することと、

20

複数の受入容器のうちの第５の受入容器（３７５）を圧縮ガス分配ステーション（１０）に動作可能に接続することであって、第５の受入容器（３７５）が、初期圧力の圧縮ガスを含む、接続することと、

第９の量の圧縮ガスを、移動式圧縮ガス貯蔵装置（３００）上の複数の貯蔵容器のうちの第１の貯蔵容器（３０２）から複数の受入容器のうちの第５の受入容器（３７５）に、移動式圧縮ガス貯蔵装置（３００）上の第１の貯蔵容器（３０２）内の圧縮ガスと第５の受入容器（３７５）内の圧縮ガスとの間の圧力差を用いることで移送して、第９の量の圧縮ガスを移送することと、

第９の量の圧縮ガスの移送に続いて、第１０の量の圧縮ガスを、移動式圧縮ガス貯蔵装置（３００）上の複数の貯蔵容器のうちの第２の貯蔵容器（３０３）から第５の受入容器（３７５）に、第１０の量の圧縮ガスを移送するために移動式圧縮ガス貯蔵装置（３００）上の第２貯蔵容器（３０３）内の圧縮ガスと第５の受入容器（３７５）内の圧縮ガスとの間の圧力差を用いることで移送して、第１０の量の圧縮ガスを移送することと、をさらに含み、

30

圧縮ガスが、第５受入容器の圧縮ガスの圧力を初期圧力から第５受入容器の目標圧力まで増加させるために、移動式圧縮ガス貯蔵装置（３００）のみから第５受入容器（３７５）に移送される、態様３３に記載の方法。

【００４５】

態様３５：第１の受入容器（３７１）が、移動式圧縮ガス貯蔵装置（３００）からの圧縮ガスのみを使用して目標圧力まで再充填される、態様２８～３４のいずれか１項に記載の方法。

40

【００４６】

態様３６：第３の受入容器（３７３）が、１つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器（３１１）からの圧縮ガスのみを使用して目標圧力まで再充填される、態様２８～３５のいずれか１項に記載の方法。

【００４７】

態様３７：流体移動装置（１１０）が、液体状態の液体貯蔵容器（３５０）から第１の量の液体を受け取る、態様２８～３６のいずれか１項に記載の方法。

【００４８】

態様３８：流体移動装置（１１０）が、第１の量の流出液を液体または超臨界流体とし

50

て放出し、第 1 の量の流出液が、第 1 の量の液体から形成され、流体移動装置（110）からの第 1 の量の流出物を加熱して、第 3 の量の圧縮ガスを形成すること、をさらに含む、態様 37 に記載の方法。

【0049】

態様 39：

ある量の圧縮ガスを、移動式圧縮ガス貯蔵装置（300）上の複数の貯蔵容器（302、303）のうちの 1 つ以上からの 1 つ以上の圧縮ガスを流体移動装置（110）を介して 1 つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器（311）に移送すること、をさらに含む、態様 28～38 のいずれか 1 項に記載の方法。

【0050】

態様 40：

複数の受入容器のうちの別の受入容器（376）を圧縮ガス分配ステーション（10）に動作可能に接続することと、

ある量の圧縮ガスを、固定式圧縮ガス貯蔵容器（311）の 1 つ以上から他の受入容器（376）に 1 つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器（311）内の圧縮ガスと他の受入容器（376）内の圧縮ガスとの間の圧力差を用いることで移送して、ある量の圧縮ガスを移送することと、をさらに含む、1 つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器（311）から他の受入容器（376）に移送されるある量の圧縮ガスが、移動式圧縮ガス貯蔵装置（300）上の複数の貯蔵容器（302、303）の 1 つ以上から流体移動装置（110）を介して 1 つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器（311）に移送されるある量の圧縮ガスの少なくとも一部を含む、態様 39 に記載の方法。

【0051】

態様 41：第 1 の受入容器（371）が、第 1 の受入容器（371）の目標圧力まで再充填され、その後圧縮ガス分配ステーション（10）から切り離される、態様 28～40 のいずれか 1 項に記載の方法。

【0052】

態様 42：第 2 の受入容器（372）が、移動式圧縮ガス貯蔵装置（300）及び固定式圧縮ガス貯蔵容器（311）のうちの少なくとも 1 つからの圧縮ガスを使用して第 2 の受入容器（372）を第 2 の受入容器（372）の目標圧力まで再充填した後、圧縮ガス分配ステーション（10）から切り離される、態様 28～41 のいずれか 1 項に記載の方法。

【0053】

態様 43：第 3 の受入容器（373）が、第 3 の受入容器（373）を第 3 の受入容器（373）の目標圧力まで再充填した後、圧縮ガス分配ステーション（10）から切り離される、態様 28～42 のいずれか 1 項に記載の方法。

【0054】

態様 41：ガスは水素または圧縮ガスが水素である、態様 28～43 のいずれかである、態様 1～27 のいずれか 1 項に記載の方法。

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図 1 a】図 1 a～y は、第 2 の圧縮ガス分配方法で利用可能なステップを示す。

【図 1 b】図 1 a～y は、第 2 の圧縮ガス分配方法で利用可能なステップを示す。

【図 1 c】図 1 a～y は、第 2 の圧縮ガス分配方法で利用可能なステップを示す。

【図 1 d】図 1 a～y は、第 2 の圧縮ガス分配方法で利用可能なステップを示す。

【図 1 e】図 1 a～y は、第 2 の圧縮ガス分配方法で利用可能なステップを示す。

【図 1 f】図 1 a～y は、第 2 の圧縮ガス分配方法で利用可能なステップを示す。

【図 1 g】図 1 a～y は、第 2 の圧縮ガス分配方法で利用可能なステップを示す。

【図 1 h】図 1 a～y は、第 2 の圧縮ガス分配方法で利用可能なステップを示す。

【図 1 i】図 1 a～y は、第 2 の圧縮ガス分配方法で利用可能なステップを示す。

【図 1 j】図 1 a～y は、第 2 の圧縮ガス分配方法で利用可能なステップを示す。

10

20

30

40

50

【図 1 k】図 1 a～y は、第 2 の圧縮ガス分配方法で利用可能なステップを示す。
 【図 1 l】図 1 a～y は、第 2 の圧縮ガス分配方法で利用可能なステップを示す。
 【図 1 m】図 1 a～y は、第 2 の圧縮ガス分配方法で利用可能なステップを示す。
 【図 1 n】図 1 a～y は、第 2 の圧縮ガス分配方法で利用可能なステップを示す。
 【図 1 o】図 1 a～y は、第 2 の圧縮ガス分配方法で利用可能なステップを示す。
 【図 1 p】図 1 a～y は、第 2 の圧縮ガス分配方法で利用可能なステップを示す。
 【図 1 q】図 1 a～y は、第 2 の圧縮ガス分配方法で利用可能なステップを示す。
 【図 1 r】図 1 a～y は、第 2 の圧縮ガス分配方法で利用可能なステップを示す。
 【図 1 s】図 1 a～y は、第 2 の圧縮ガス分配方法で利用可能なステップを示す。
 【図 1 t】図 1 a～y は、第 2 の圧縮ガス分配方法で利用可能なステップを示す。
 【図 1 u】図 1 a～y は、第 2 の圧縮ガス分配方法で利用可能なステップを示す。
 【図 1 v】図 1 a～y は、第 2 の圧縮ガス分配方法で利用可能なステップを示す。
 【図 1 w】図 1 a～y は、第 2 の圧縮ガス分配方法で利用可能なステップを示す。
 【図 1 x】図 1 a～y は、第 2 の圧縮ガス分配方法で利用可能なステップを示す。
 【図 1 y】図 1 a～y は、第 2 の圧縮ガス分配方法で利用可能なステップを示す。
 【図 2 a】図 2 a～j は、第 3 の圧縮ガス分配方法で利用可能なステップを示す。
 【図 2 b】図 2 a～j は、第 3 の圧縮ガス分配方法で利用可能なステップを示す。
 【図 2 c】図 2 a～j は、第 3 の圧縮ガス分配方法で利用可能なステップを示す。
 【図 2 d】図 2 a～j は、第 3 の圧縮ガス分配方法で利用可能なステップを示す。
 【図 2 e】図 2 a～j は、第 3 の圧縮ガス分配方法で利用可能なステップを示す。
 【図 2 f】図 2 a～j は、第 3 の圧縮ガス分配方法で利用可能なステップを示す。
 【図 2 g】図 2 a～j は、第 3 の圧縮ガス分配方法で利用可能なステップを示す。
 【図 2 h】図 2 a～j は、第 3 の圧縮ガス分配方法で利用可能なステップを示す。
 【図 2 i】図 2 a～j は、第 3 の圧縮ガス分配方法で利用可能なステップを示す。
 【図 2 j】図 2 a～j は、第 3 の圧縮ガス分配方法で利用可能なステップを示す。
 【図 3】図 3 は、図 2 a～j の移動式圧縮ガス貯蔵装置を置き換えることができる第 2 の移動式圧縮ガス貯蔵装置を示す。

10

20

30

40

【図 4 a】図 4 a～l は、第 4 の圧縮ガス分配方法で利用可能なステップを示す。
 【図 4 b】図 4 a～l は、第 4 の圧縮ガス分配方法で利用可能なステップを示す。
 【図 4 c】図 4 a～l は、第 4 の圧縮ガス分配方法で利用可能なステップを示す。
 【図 4 d】図 4 a～l は、第 4 の圧縮ガス分配方法で利用可能なステップを示す。
 【図 4 e】図 4 a～l は、第 4 の圧縮ガス分配方法で利用可能なステップを示す。
 【図 4 f】図 4 a～l は、第 4 の圧縮ガス分配方法で利用可能なステップを示す。
 【図 4 g】図 4 a～l は、第 4 の圧縮ガス分配方法で利用可能なステップを示す。
 【図 4 h】図 4 a～l は、第 4 の圧縮ガス分配方法で利用可能なステップを示す。
 【図 4 i】図 4 a～l は、第 4 の圧縮ガス分配方法で利用可能なステップを示す。
 【図 4 j】図 4 a～l は、第 4 の圧縮ガス分配方法で利用可能なステップを示す。
 【図 4 k】図 4 a～l は、第 4 の圧縮ガス分配方法で利用可能なステップを示す。
 【図 4 l】図 4 a～l は、第 4 の圧縮ガス分配方法で利用可能なステップを示す。
 【発明を実施するための形態】

【0056】

本開示は、圧縮ガスを受入容器に分配するための方法及び装置に関する。圧縮ガスは、天然ガスであってもよい。圧縮ガスは水素であってもよく、受入容器は、自動車、トラック、バス、フォークリフト、または他の車両のような車両の水素貯蔵タンクであってもよい。本明細書で使用される圧縮ガスという用語は、ガス及び超臨界流体を含む。

【0057】

欧州特許第 2 1 7 4 0 5 7 B 1 号は、水素源からの水素を車両に搭載された受入容器に分配するためのそのような方法の 1 つを開示している。本開示は、多数の様々な代替分配方法を記載する。

【0058】

50

これらの方法を図面を参照して説明する。太い線は、様々なステップ中の圧縮ガスの経路を示す。

【0059】

本明細書で使用される「1つ（a 及び a n）」は、明細書及び特許請求の範囲に記載される本発明の実施形態の任意の特徴に適用される場合、1つまたは複数を意味する「1つ（a 及び a n）」の使用は、そのような制限が具体的に述べられていない限り、単一の特徴である。先行する単数または複数の名詞または名詞句の前の「その（前記）」という冠詞は、1つの特別な指定された特徴または複数の特別な指定された特徴を示し、それが使用される状況に応じて単数または複数の意味を有することができる。

【0060】

形容詞「任意の」は、何らかの量が無差別に1つ、いくつか、またはすべてを意味する。

【0061】

第1の構成要素と第2の構成要素との間に置かれる「及び／または」という用語は、（1）第1の構成要素のみ、（2）第2の構成要素のみ、及び（3）第1の構成要素及び第2の構成要素の意味のうちいずれかを含む。3つ以上の構成要素のリストの最後の2つの構成要素の間に配置される「及び／または」という用語は、このリストの構成要素の任意の特定の組み合わせを含む、リスト内の構成要素のうち少なくとも1つを意味する。例えば、「A、B、及び／またはC」は、「A、及び／またはB、及び／またはC」と同じ意味を有し、A、B、及びCの以下の組み合わせを含む：（1）Aのみ、（2）Bのみ、（3）Cのみ、（4）A及びB、かつCではない、（5）A及びC、かつBではない、（6）B及びC、かつAではない、ならびに（7）A及びB及びC。

【0062】

特徴または構成要素のリストに先行する句「少なくとも1つ」は、構成要素のリスト内の1つまたは複数の特徴または構成要素を意味するが、構成要素のリスト内に具体的に列挙された各構成要素及び構成要素のうち少なくとも1つを必ずしも含まないことを意味し、構成要素のリスト内の構成要素の任意の組み合わせを排除するものではない。A、B、またはCのうち少なくとも1つ」（または「A、B及びCのうち少なくとも1つ」または同等に「A、B、及び／またはCのうち少なくとも1つ」）「A、及び／またはB、及び／またはC」を意味し、A、B、及びCの以下の組み合わせを含む：（1）Aのみ、（2）Bのみ、（3）Cのみ、（4）A及びB、かつCではない、（5）A及びC、かつBではない、（6）B及びC、かつAではない、ならびに（7）A及びB及びC。

【0063】

用語「複数」は、「2つ以上」を意味する。

【0064】

本明細書で使用されるように、「第1」、「第2」、「第3」などは、複数のステップ及び／または特徴の中で区別するために使用され、総数、または時間及び／または空間を示さない。

【0065】

用語「移動」及び「固定」は、それらの通常の意味を有する。例えば、移動式貯蔵容器は、（圧縮ガス及び／または液体）供給倉庫から分配ステーションまで搬送され、その後流体（圧縮ガスまたは液体）が十分に枯渇した後に再充填のために戻される貯蔵容器である。固定式貯蔵容器は、通常の運転の過程で固定された貯蔵容器が供給倉庫に搬送されない分配ステーションに固定された貯蔵容器である。固定式貯蔵容器は、供給倉庫から液体または圧縮ガスで搬送され、固定式貯蔵容器に荷を降ろされる別の移動式貯蔵装置から充填される。供給倉庫は、圧縮ガス及び／または液体を製造するための生産設備に配置されてもよく、またはバルク貯蔵施設であってもよい。バルク貯蔵施設を、パイプラインまたは他の手段によって供給することができる。供給倉庫は、圧縮されたガス及び／または液体に対応する移動式貯蔵装置に供給することができる。

【0066】

本明細書で使用される圧力は、特別な記述がない限り、ゲージ圧力である。

【0067】

本方法は、周知のカスケード分配方法を使用する。カスケード分配では、圧縮ガスは複数の供給容器から連続的に受入容器に分配され、それぞれの後続の供給容器はそこに含まれる圧縮ガスの圧力がますます高くなる。

【0068】

カスケード分配は、例えば、参考文献として本明細書に組み入れられる、米国特許第5,406,988号、米国特許第6,779,568号、米国特許第6,786,245号、米国特許第8,156,970B2号、米国特許第8,453,682B2号、米国特許第8,899,278B2号及び欧州特許第2174057B1号に記載されている。

10

【0069】

その様々なステップ及び任意のステップを伴う第1の方法は、図1a～yに記載されている。図1a～yは、第1の方法を実施するための例示的なプロセスフロー図を示している。図示されたライン及びバルブは例示に過ぎず、様々な構成を使用して第1の方法を実施することができる。ガスの量は様々なステップを経て移送される。

【0070】

分配システムは、圧縮ガス用の任意の適切な高圧源とすることができる高圧ガス源114を含む。水素分配の場合、高圧ガス源114は、水素チューブトレーラー等であってもよい。第1の方法は、チューブトレーラーのような比較的高圧の水素源に特に適している。高圧ガス源114は、移動式であってもよく、これは、高圧ガス源114が圧縮ガス倉庫で充填され、圧縮ガス分配ステーションに運ばれ、分配ステーションで荷を降ろされ、次いで再充填のために圧縮ガス倉庫に再度戻される。

20

【0071】

分配システムは、第1の複数の貯蔵容器102、103を備える。2つの貯蔵容器のみが示されているが、第1の複数の貯蔵容器102、103は、任意の数の高圧貯蔵容器を含むことができる。高圧貯蔵容器102、103は、例えば50MPaの最大圧力定格を有することができる。第1の複数の貯蔵容器102、103は、圧縮ガス分配ステーションに固定されてもよい。第1の複数の貯蔵容器102、103は、分配ステーションに固定されるように意図され、第1の複数の貯蔵容器自体が再充填のために圧縮ガス倉庫に搬送されるのではなく、ガス源から第1の複数の貯蔵容器に圧縮ガスが移送される。

30

【0072】

分配システムは、また、第2の複数の貯蔵容器104を備える。第2の複数の貯蔵容器104は、任意の数の高圧貯蔵容器を含むことができる。第2の複数の貯蔵容器は、例えば90MPaの最大圧力定格を有することができる。第2の複数の貯蔵容器104は、圧縮ガス分配ステーションに固定されてもよい。第1の複数の貯蔵容器104は、分配ステーションに固定されるように意図され、第2の複数の貯蔵容器自体が再充填のために圧縮ガス倉庫に搬送されるのではなく、ガス源から第2の複数の貯蔵容器に圧縮ガスが移送される。

【0073】

分配システムはまた、単段圧縮機、多段圧縮機、または複数の圧縮機であり得るガス圧縮手段105を備える。

40

【0074】

第1の方法では、第1の複数の貯蔵容器102、103は、高圧ガス源114から圧縮ガスを充填または再充填することができる。

【0075】

高圧ガス源114は、例えばチューブトレーラーの場合のように高圧の圧縮ガスを含む複数の貯蔵容器を備えていてもよい。完全に充填された状態では、ガス源114の貯蔵容器は、少なくとも30MPa、または少なくとも40MPa、または50MPaの圧力で圧縮ガスを含むことができる。高圧ガス源114の貯蔵容器は、第1の複数の貯蔵容器の

50

ための少なくとも最高圧力定格と同じくらい高いそれぞれの圧力の圧縮ガスを含むことができる。

【0076】

図1aに示すように、第1の複数の貯蔵容器の第1の貯蔵容器102は、高圧ガス源114の貯蔵容器の1つ以上と第1の複数の貯蔵容器の第1の貯蔵容器102との間の圧力差を用いることで高圧ガス源114から充填することができる。

【0077】

本明細書で使用されるように、「圧力差を使用する」圧縮ガスの移送は、圧縮ガスを供給して受ける容器内の圧縮ガスの圧力差が、圧縮ガスを供給する容器から圧縮ガスを受け取る容器に圧縮ガスを移送するための唯一の駆動力であることを意味する。圧縮ガスの移送には圧縮機等は使用されない。

10

【0078】

圧縮ガスの移送は、高圧ガス源114の貯蔵容器の1つ以上と第1の複数の貯蔵容器の第1の貯蔵容器102との間の圧力差が所望の量に減少するまで継続されてもよい。圧縮ガスを高圧ガス源114から第1の複数の貯蔵容器の第1の貯蔵容器102に移送するために圧縮機は使用されない。第1の方法の分配システムを、ガス圧縮手段105が高圧ガス源114からの圧縮ガスを圧縮し、圧縮ガスをガス圧縮手段から第1の複数の貯蔵容器の第1の貯蔵容器102に移送するのに適さないように動作可能に構成することができる。高圧ガス源114の1つ以上の容器内の圧力と第1の貯蔵容器102内の圧力との圧力差によってのみ、圧縮ガスを高圧ガス源114から第1の貯蔵容器102に移送することができ、圧力差は、圧縮ガスの移送のための駆動力である。

20

【0079】

図1bに示すように、圧縮ガスを高圧ガス源114から第1の貯蔵容器102に充填しながら、圧縮ガスを、高圧ガス源114からガス圧縮手段105に、かつガス圧縮手段105から第2の複数の貯蔵容器104のうちの1つ以上に同時に通すことができる。

【0080】

第1の方法における好ましいステップを図1cに示す。このステップでは、圧縮ガスが第1の貯蔵容器102に充填されている間に、圧縮ガスがガス源114から受入容器111に同時に分配される。これは、分配ステーションがオフラインにされ、貯蔵容器がガス源114から充填されているときに容器を受け入れるためには使用されないという従来技術の方法における問題を解決する。

30

【0081】

図1dは、貯蔵容器がガス源114から充填されているときに、分配ステーションがオフラインにされ容器を受け入れるために使用されない従来技術の方法の問題も解決する、第1の方法における追加のまたは代替の好ましいステップを示す。この工程は、圧縮ガスが第1の貯蔵容器102に充填され、圧縮手段105を介して第2の複数の貯蔵容器104の1つ以上に充填されている間に、同時に圧縮ガスがガス源114から受入容器111に分配されている。

【0082】

第1の複数の貯蔵容器の追加の貯蔵容器は、図1eに示すように高圧ガス源114から充填することができる。第1の複数の貯蔵容器のうちの第2の貯蔵容器103を、高圧ガス源114の貯蔵容器の1つ以上と第1の複数の貯蔵容器の第2の貯蔵容器103との間の圧力差を用いることで高圧ガス源114から充填することができる。圧縮ガスの移送は、高圧ガス源114の貯蔵容器の1つ以上と第1の複数の貯蔵容器の第2の貯蔵容器103間の圧力差が所望の量に減少するまで継続され得る。高圧ガス源114から第1の複数の貯蔵容器の第2の貯蔵容器103に移送するために圧縮機は使用されない。第1の方法の分配システムを、ガス圧縮手段105が高圧ガス源114からの圧縮ガスを圧縮し、圧縮ガスをガス圧縮手段から第2の貯蔵容器103に移送するのに適さないように動作可能に構成することができる。高圧ガス源114の1つ以上の容器内の圧力と第2の貯蔵容器103内の圧力との圧力差によってのみ、圧縮ガスを高圧ガス源114から第2の貯蔵容

40

50

器 1 0 3 に移送することができ、圧力差は、圧縮ガスの移送のための駆動力である。

【0083】

高圧ガス源 1 1 4 から第 1 の複数の貯蔵容器の任意に移送するために圧縮機は使用されない。第 1 の方法の分配システムを、ガス圧縮手段 1 0 5 が高圧ガス源 1 1 4 からの圧縮ガスを圧縮し、圧縮ガスをガス圧縮手段から第 1 の貯蔵容器の任意に移送するのに適さないように動作可能に構成することができる。

【0084】

図 1 f は、貯蔵容器がガス源 1 1 4 から充填されているときに、分配ステーションがオフラインにされ容器を受け入れるために使用されない従来技術の方法の問題も解決する、第 1 の方法における追加のまたは代替の好ましいステップを示す。この工程では、圧縮ガスが第 1 の複数の貯蔵容器の第 2 の貯蔵容器 1 0 3 に充填されている間に、同時に圧縮ガスがガス源 1 1 4 から受入容器 1 1 1 分配されている。

10

【0085】

図 1 g は、貯蔵容器がガス源 1 1 4 から充填されているときに、分配ステーションがオフラインにされ容器を受け入れるために使用されない従来技術の方法の問題も解決する、第 1 の方法における追加のまたは代替の好ましいステップを示す。この工程では、圧縮ガスが第 1 の複数の貯蔵容器の第 2 の貯蔵容器 1 0 3 に充填され、圧縮手段 1 0 5 を介して第 2 の複数の貯蔵容器 1 0 4 の 1 つ以上に充填されている間に、同時に圧縮ガスがガス源 1 1 4 から受入容器 1 1 1 分配されている。

20

【0086】

図 1 h に示すように、圧縮ガスを高圧ガス源 1 1 4 から第 2 の貯蔵容器 1 0 3 に充填しながら、圧縮ガスを、高圧ガス源 1 1 4 からガス圧縮手段 1 0 5 に、かつガス圧縮手段 1 0 5 から第 2 の複数の貯蔵容器 1 0 4 のうちの 1 つ以上に同時に通すことができる。

【0087】

受入容器 1 1 1 への分配が所望され、高圧ガス源 1 1 4 に搭載された 1 つ以上の貯蔵容器内の圧縮ガスの圧力が十分である場合、高圧ガス源 1 1 4 が存在すれば、図 1 i に示すように、圧縮ガスを高圧ガス供給源 1 1 4 から受入容器 1 1 1 に分配することができる。

【0088】

圧縮ガスは、圧縮ガス分配ステーションで固定式圧縮ガス貯蔵部から分配されてもよい。図 1 j に示すように、圧縮ガスは、第 1 の複数の貯蔵容器の第 1 の貯蔵容器 1 0 2 から受入容器 1 1 1 に分配されてもよい。圧縮ガスを、第 1 の複数の貯蔵容器の第 1 の貯蔵容器 1 0 2 から、第 1 の貯蔵容器 1 0 2 と受入容器 1 1 1 との間の圧力差を用いることで圧縮機を使用することなく移送することができる。圧縮ガスの移送は、2 つの容器間の圧力差が所望の量に減少するまで継続することができる。

30

【0089】

図 1 k に示すように、圧縮ガスが第 1 の複数の貯蔵容器のうちの第 1 の貯蔵容器 1 0 2 から受入容器 1 1 1 に分配されている間に、高圧ガス源 1 1 4 内の圧縮ガスの圧力が十分であれば、圧縮ガスを高圧ガス源 1 1 4 から同時に分配することができる。

【0090】

図 1 l に示すように、圧縮ガスが第 1 の複数の貯蔵容器の第 1 の貯蔵容器 1 0 2 から受入容器 1 1 1 に分配され、圧縮ガスが高圧ガス源 1 1 4 から同時に分配される間に、高圧ガス源 1 1 4 からの圧縮ガスを圧縮して第 2 の複数の貯蔵容器 1 0 4 の 1 つ以上に充填することができる。

40

【0091】

圧縮ガスが第 1 の複数の貯蔵容器の第 1 の貯蔵容器 1 0 2 から受入容器 1 1 1 に分配されている間、第 1 の複数の貯蔵容器の第 1 の貯蔵容器 1 0 2 からの圧縮ガスもガス圧縮手段 1 0 5 で圧縮され、図 1 m に示すように、第 2 の複数の貯蔵容器 1 0 4 の貯蔵容器の一つ以上に送ることができる。

【0092】

圧縮ガスが第 1 の複数の貯蔵容器の第 1 の貯蔵容器 1 0 2 から分配されていないときで

50

も、第1の複数の貯蔵容器の第1の貯蔵容器102からの圧縮ガスはガス圧縮手段105で圧縮され、図1nに示すような第2の複数の貯蔵容器104に送ることができる。

【0093】

カスケード充填技術に従って、圧縮ガスを、図1oに示すように、第1の複数の貯蔵容器の第2の貯蔵容器103から受入容器111に分配することができる。受入容器111への分配開始時の第2の貯蔵容器103は、受入容器111への分配の終了時の第1の貯蔵容器102よりも高い圧力の圧縮ガスを含む。

【0094】

圧縮機を使用することなく、第2の貯蔵容器103と受入容器111との間の圧力差を用いることで第1の複数の貯蔵容器の第2の貯蔵容器103から圧縮ガスを移送することができる。圧縮ガスの移送は、2つの容器間の圧力差が所望の量に減少するまで継続することができる。

10

【0095】

高圧源114内の圧縮ガスの圧力が十分に高い場合、図1pに示すように、高圧ガス源114からの圧縮ガスを、第1の複数の貯蔵容器の第2の貯蔵容器103からの圧縮ガスと混合し、受入容器111に充填することができる。図1qに示すように、高圧源114からの圧縮ガスを、ガス圧縮手段105にさらに送り、次いで第2の複数の貯蔵容器104の1つ以上に充填してもよい。

【0096】

図1rに示すように、圧縮ガスが第1の複数の貯蔵容器の第2の貯蔵容器103から分配されている間に、第1の複数の貯蔵容器の第2の貯蔵容器103からの圧縮ガスがガス圧縮手段105に供給され、ガス圧縮手段からのガスは、第2の複数の貯蔵容器104の1つ以上に送られる。高圧の圧縮ガスを有する第2の貯蔵容器103からの圧縮ガスを使用することは、第2の複数の貯蔵容器104のうちの少なくとも1つの中ではるかに高い圧力を維持する能力を助長する。

20

【0097】

圧縮ガスが第1の複数の貯蔵容器の第2の貯蔵容器103から分配されていないときでも、第1の複数の貯蔵容器の第2の貯蔵容器103からの圧縮ガスはガス圧縮手段105で圧縮され、図1sに示すように第2の複数の貯蔵容器104の貯蔵容器の1つ以上に送ることができる。

30

【0098】

分配方法は、第1の複数の貯蔵容器の他の貯蔵容器を使用して対応するステップを進めることができる。第1の複数の貯蔵容器のうちの1つからの分配の間に、圧縮ガスは、第1の複数の貯蔵容器のうちの2つ以上から同時に引き出されることはない。圧縮機は、第1の複数の貯蔵容器のうちの別の貯蔵容器からの分配のいずれかの部分の間に、第1の複数の貯蔵容器のいずれかを含みガス源から受入タンク111に圧縮ガスを供給しない。

【0099】

図1tに示すように、第1の複数の貯蔵容器の第2の貯蔵容器103からの圧縮ガスをガス圧縮手段105で圧縮して受入容器111に送ることができる。

【0100】

40

高圧源114内の圧縮ガスの圧力が利用可能で適切である場合、高圧ガス源114からの圧縮ガスを、第1の複数の貯蔵容器の第2の貯蔵容器103からの圧縮ガスと混合し、ガス圧縮手段105で圧縮され、図1uに示すように、受入容器111に充填することができる。

【0101】

次に、受入容器111のカスケード充填は、図1vに示すように、第2の複数の貯蔵容器104のうちの1つ以上から分配することで継続することができる。第2の複数の貯蔵容器104がいくつあるかに応じて、1つ以上のカスケード充填ステップを実行することができる。

【0102】

50

図 1 w に示すように、圧縮ガスが第 2 の複数の貯蔵容器 1 0 4 のうちの 1 つ以上の貯蔵容器から受入容器 1 1 1 に分配されている間、圧縮ガスは、ガス圧縮手段 1 0 5 を介して第 1 の複数の貯蔵容器の第 2 の貯蔵容器 1 0 3 から受入容器 1 1 1 に同時に分配される。

【0103】

高圧源 1 1 4 内の圧縮ガスの圧力が利用可能かつ適切である場合、図 1 x に示すように、第 2 の複数の貯蔵容器 1 0 4 の貯蔵容器のうちの 1 つ以上から受入容器 1 1 1 に圧縮ガスが分配されている間、圧縮ガスは、ガス圧縮手段 1 0 5 を介して高圧ガス源 1 1 4 から受入容器 1 1 1 に同時に分配されてもよい。

【0104】

第 1 の複数の貯蔵容器の第 2 の貯蔵容器 1 0 3 内の圧力が適切であり、高圧ガス源 1 1 4 内の圧縮ガスの圧力が利用可能かつ適切である場合、第 2 の貯蔵容器 1 0 3 及び高圧ガス源 1 1 4 からの圧縮ガスは混合され、ガス圧縮手段 1 0 5 で圧縮され、図 1 y に示すように、第 2 の複数の貯蔵容器 1 0 4 の貯蔵容器の 1 つ以上からの圧縮ガスにより同時に受入容器 1 1 1 に充填される。

【0105】

この第 1 の方法の間に、ガス圧縮手段 1 0 5 によって供給源として使用される第 2 の複数の貯蔵容器 1 0 4 からの圧縮ガスは存在することはない。ガス圧縮手段 1 0 5 によって貯蔵容器からの圧縮ガスが供給源として使用されないこの特徴は、第 1 の複数の貯蔵容器 1 0 2、1 0 3 からの第 2 の複数の貯蔵容器 1 0 4 を特徴付ける。

【0106】

第 1 の方法の好ましい実施形態では、図 1 b、1 d、1 g、1 h、1 l、1 m、1 n、1 q、1 r、及び 1 s に示すステップの 1 つ以上に従って、第 1 の複数の貯蔵容器 1 0 2、1 0 3 またはガス源 1 1 4 のうちの少なくとも 1 つからの第 1 の量のガスが、圧縮機 1 0 5 を介して第 2 の複数の貯蔵容器 1 0 4 のうちの少なくとも 1 つの貯蔵容器に移送される。

【0107】

第 1 の方法の好ましい実施形態では、第 2 の量のガスを、ガス源 1 1 4 から第 1 の複数の貯蔵容器 1 0 2、1 0 3 の貯蔵容器に、ガス源 1 1 4 内のガスとガス源 1 1 4 内のガスとの間の圧力差を用いることで移送して、第 2 の量のガスが移送され、同時に、ガス源 1 1 4 から受入容器 1 1 1 に、ガス源 1 1 4 内のガスと受入容器 1 1 1 内のガスとの間の対応する圧力差を用いることで移送して、第 3 の量のガスを移送する。これは、図 1 c、1 d、1 f、及び 1 g に示す 1 つまたは複数のステップに従って達成されてもよい。

【0108】

図 1 d 及び 1 g に示すように、第 1 の量のガスの移送は、第 2 の量と第 3 の量のガスの移送と同時であってもよい。

【0109】

第 1 の方法の好ましい実施形態では、第 4 の量のガスが、第 2 の複数の貯蔵容器 1 0 4 のうちの少なくとも 1 つの貯蔵容器から受入容器 1 1 1 に第 2 の複数の貯蔵容器 1 0 4 のうちの少なくとも 1 つの貯蔵容器のガスと受入容器 1 1 1 内のガスとの間の圧力差を用いることで移送して、第 4 の量のガスが移送される。これは、図 1 v、1 w、1 x 及び 1 y に示す 1 つまたは複数のステップに従って達成されてもよい。

【0110】

第 1 の方法は、第 5 の量のガスを、第 1 の複数の貯蔵容器の第 2 の貯蔵容器 1 0 3 から受入容器 1 1 1 に第 1 の複数の貯蔵容器の第 2 の貯蔵容器 1 0 3 内のガスと受入容器 1 1 1 のガスの間の圧力差を用いることで移送して、第 5 の量のガスを移送することを含む。これは、図 1 o、1 p、1 q、及び 1 r に示す 1 つまたは複数のステップに従って達成されてもよい。

【0111】

第 2 の貯蔵容器 1 0 3 からの第 5 の量のガスの移送に続いて、第 1 の方法は、圧力差によって第 2 の複数の貯蔵容器 1 0 4 の貯蔵容器から受入容器への第 4 の量のガスの移送と

10

20

30

40

50

同時に、圧縮機 105 を介して第 2 の貯蔵容器 103 から受入容器 111 へ第 6 の量のガスを移送することを含むことができる。これは、図 1 w 及び 1 y に示す 1 つ以上のステップに従って達成されてもよい。

【0112】

その様々なステップ及び任意のステップを伴う第 2 の方法が、図 2 a ~ j に記載されている。また、図 2 a ~ j は、第 2 の方法を実施するための例示的なプロセスフロー図を示す。示された配管及び弁は例示的なものに過ぎず、様々な構成を使用して第 2 の方法を実施することができる。ガスの量は様々なステップを経て移送される。

【0113】

第 2 の方法は、圧縮ガス分配ステーションにおいて 1 つ以上の受入容器にガスを分配する方法である。1 つまたは複数の受入容器は、様々なタイプの輸送車両に搭載された燃料タンクであってもよい。

10

【0114】

第 2 の方法を実行するための分配ステーションは、複数の貯蔵容器 202、203 を備える移動式圧縮ガス貯蔵装置 210 を備える。2 つのみが示されているが、複数の貯蔵容器 202、203 は任意の所望の数の高圧貯蔵容器を含むことができる。複数の貯蔵容器 202、203 のそれぞれは、対応する貯蔵容器内のガスと受入容器 211 内のガスとの間の圧力差を用いることでそれぞれの対応する貯蔵容器から受入容器 211 へガスを分配するために関連付けられた制御弁 220 (202 用)、230 (203 用) を有する。次に、ガスは、貯蔵容器 202 内のガスと受入容器 211 内のガスとの間の圧力差を用いることで貯蔵容器 202 に関連付けられた制御弁 220 を介して貯蔵容器 202 から受入容器 211 に分配され、ガスは、貯蔵容器 203 内のガスと受入容器 211 内のガスとの間の圧力差を用いることで貯蔵容器 203 に関連付けられる制御弁 230 を介して貯蔵容器 203 から受入容器 211 に分配され得る。対応する貯蔵容器内の圧縮ガスの圧力が高いほど、より低い圧力、すなわちガスが移送される対応する貯蔵容器内の圧縮ガスの圧力より低い圧力の圧縮ガスを有する受入容器に圧縮ガスを移送させるための駆動力を提供する。対応する貯蔵容器から受入容器に圧縮ガスを移送するために圧縮機は使用されない。受入容器に動作可能に接続された分配ステーションの分配ノズルを出るガスの圧力は、受入容器におけるガスの圧力とほぼ等しいので、対応する貯蔵容器内のガスと分配ステーションの分配ノズルを出るガスとの間の圧力差を用いることでガスが分配されると、等価的に記述することができる。

20

30

【0115】

複数の貯蔵容器 202、203 は、任意の数の高圧貯蔵容器を含むことができる。高圧貯蔵容器 202、203 は、例えば 50 MPa または 90 MPa の最大圧力定格を有することができる。移動式圧縮ガス貯蔵装置 210 は移動式であるということは、移動式圧縮ガス貯蔵装置 210 が圧縮ガス倉庫で充填され、圧縮ガス分配ステーションに持ち込まれ、圧縮ガス分配ステーションで圧縮ガスの供給源として使用され、圧縮ガスが選択された枯渇レベルまで枯渇された後圧縮ガス倉庫に再び戻って圧縮ガスで再充填されることを意味する。移動式圧縮ガス貯蔵装置上の高圧圧縮ガスを有する貯蔵容器の使用は、分配ステーションにおけるガス圧縮機への依存を低減し、分配ステーションにおけるガス圧縮機の関連する電力要件を低減するという利点を提供する。

40

【0116】

移動式圧縮ガス貯蔵装置 210 は、圧縮ガスが枯渇したとき、図 3 に示す別の移動式圧縮ガス貯蔵装置 210' と容易に交換できるように設計され構成されてもよい。第 2 の移動式圧縮ガス貯蔵装置 210' は、複数の貯蔵容器 202'、203'、パイプ、弁 220'、222'、230'、232' 及びこれに関連付けられるコネクタを有する。対応する貯蔵容器、パイプ、バルブ、及びコネクタを有する追加の同様の移動式圧縮ガス貯蔵装置 210'、' など、分配ステーションに容易に入れ替えられるように構成されてもよい。

【0117】

50

分配ステーションは、一度に、かつ受入容器へのカスケード分配の際に、複数の移動式圧縮ガス貯蔵装置 210 を使用して操作することができ、米国特許第 8, 453, 682 号に記載されているように複数の移動式圧縮ガス貯蔵装置を受入容器に分配する際に取り出すことができる。

【0118】

移動式圧縮ガス貯蔵装置 210、210' 等は、圧縮ガスで充電された圧縮ガス分配ステーションに到着する。

【0119】

分配ステーションは、固定式分配ステーション構成要素を備える。固定式分配ステーション構成要素は、圧縮手段 205 と、1 つ以上の固定式貯蔵容器 204 とを備える。

10

【0120】

圧縮手段は、単段圧縮機、多段圧縮機、または複数圧縮機であってもよい。圧縮手段 205 は、移動式圧縮ガス貯蔵装置 210 の複数の貯蔵容器のそれぞれからのガス及び／または液体源 250 からのガスを受け取るように動作可能に配設される。圧縮手段 205 は、移動式圧縮ガス貯蔵装置 210 及び／または移動式圧縮ガス貯蔵装置 210 の複数の貯蔵容器のそれぞれからのガス及び／または液体源 250 からのガスを受け取るため移動式圧縮ガス貯蔵装置 210 及び／または液体源 250 に動作可能に接続されもしくははされることができる。

【0121】

1 つ以上の固定式の貯蔵容器 204 は、圧縮手段 205 からガスを受け取るように動作可能に配設され、受入容器 211 にガスを分配するように配設される。1 つ以上の固定式の貯蔵容器 204 は、圧縮手段 205 に動作可能に接続され、受入容器 211 にガスを分配するために受入容器 211 に動作可能に接続されている。

20

【0122】

1 つ以上の固定式貯蔵容器 204 は、任意の数の高圧貯蔵容器を含むことができる。1 つ以上の固定式貯蔵容器は、例えば 90 MPa の最大圧力定格を有することができる。1 つ以上の固定式貯蔵容器 204 は、圧縮ガス分配ステーションで固定される。1 つ以上の移動式圧縮ガス貯蔵装置からのガスにより 1 つ以上の固定式貯蔵容器 204 を充填することができる。

【0123】

移動式圧縮ガス貯蔵装置 210 は、圧縮ガスで充填された分配ステーションに到着する。ガス圧縮手段 205 は、移動式圧縮ガス貯蔵装置 210 の貯蔵容器 202、203 のいずれをも充填をするために使用されない。移動式圧縮ガス貯蔵装置 210 の貯蔵容器 202、203 のいずれも分配ステーションで充填されない。

30

【0124】

受入容器 211 に分配するための複数の貯蔵容器 202、203 に関連付けられるすべての制御弁 220、230 は、移動式圧縮ガス貯蔵装置 210 上では固定されてもよい。受入容器 211 に分配するための複数の貯蔵容器に関連付けられるすべての制御弁 220、230 を、共通コネクタ 225 に動作可能に接続することができ、すなわち、移動式圧縮ガス貯蔵装置 210 を固定式分配ステーション構成要素に接続する共通コネクタ 225 に供給するように動作可能に配設することができる。これらの特徴は、移動式圧縮ガス貯蔵装置 210 と固定式分配ステーション構成要素との間のパイプ接続の数を減らすという利点を提供する。制御弁のそれぞれが固定式分配ステーション構成要素の一部である場合、複数の貯蔵容器のそれぞれを固定式分配ステーション構成要素に別々に接続する必要があり、それによって高圧接続の数を増やす必要がある。高圧接続の数を減らすと、ガス漏れのリスクが減少する。

40

【0125】

複数の貯蔵容器 202、203 のそれぞれは、ガスに対応する貯蔵容器から圧縮手段 205 に移送するために関連付けられた制御弁 222 (202 用)、232 (203 用) を有することができる。次に、ガスを、貯蔵容器 202 に関連付けられる制御弁 222 を介

50

して圧縮手段 205 に分配することができ、ガスを、貯蔵容器 203 に関連付けられた制御弁 232 を介して貯蔵容器 203 から圧縮手段 205 に分配することができる。圧縮手段 205 にガスを移送するための制御弁 222、232 のすべては、移動式圧縮ガス貯蔵装置 210 上では固定されてもよい。ガスを圧縮手段 205 に移送するための制御弁 222、232 のすべてを、共通コネクタ 235 に動作可能に接続することができ、すなわち、移動式圧縮ガス貯蔵装置 210 を固定式分配ステーション構成要素に接続する共通コネクタ 235 に供給するように動作可能に配設することができる。これらの特徴は、移動式圧縮ガス貯蔵装置 210 と固定式分配ステーション構成要素との間のパイプ接続の数を減らすという利点を提供する。制御弁のそれぞれが固定式分配ステーション構成要素の一部である場合、複数の貯蔵容器のそれぞれを固定式分配ステーション構成要素に別々に接続する必要があり、それによって高圧接続の数を増やす必要がある。高圧接続の数を減らすと、ガス漏れのリスクが減少する。

10

【0126】

圧縮ガス分配ステーションは、液体貯蔵容器 250 などの液体貯蔵源をさらに備えることができる。液体貯蔵容器 250 は、固定式液体貯蔵容器または移動式液体貯蔵容器であってもよい。

【0127】

液体貯蔵容器の追加により、圧縮ガス分配ステーションは利用可能な圧縮ガス貯蔵と液体貯蔵の両方を有することができる。高圧移動式圧縮ガス貯蔵装置 210 または液体貯蔵容器 250 から供給された圧縮ガスの分配を、液体または圧縮ガスの形態の貯蔵製品の経済性及び入手可能性に基づいて決定することができる。

20

【0128】

液体貯蔵容器 250 内の液体が移動式圧縮ガス貯蔵装置内の圧縮ガスよりも高コストである場合、分配ステーションは移動式圧縮ガス貯蔵装置 210 から圧縮ガスを優先的に分配することができる。移動式圧縮ガス貯蔵装置 210 内の圧縮ガスが枯渇したら、分配ステーションは液体貯蔵容器 250 からの圧縮ガスを分配することができる。

【0129】

液体貯蔵容器 250 は、所望の製品、例えば水素を貯蔵するための任意の適切な貯蔵容器であってもよい。液体水素を貯蔵するための貯蔵容器は周知である。液体貯蔵容器 250 は、供給トレーラーからの液体は、固定式液体貯蔵容器に荷降ろしされる固定式液体貯蔵容器であってもよい。液体貯蔵容器 250 は、移動式液体貯蔵容器自体が供給倉庫と分配ステーションとの間で前後に搬送されるトレーラー上に取り付けられた移動式液体貯蔵容器であってもよい。

30

【0130】

圧縮ガス分配ステーションはまた、ポンプまたは圧縮機であり得る流体移動装置 255 を備えることができる。流体移動装置は、液体源から 1 つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器 311 に液体、気体、及び液体及び気体の 2 相混合物を圧送することができる。米国特許第 5,243,821 号は、適切な流体移動装置を開示している。適切な極低温水素圧縮機システムは、Air Products and Chemicals, Inc. (cf. http://www.airproducts.com/microsite/2013_hydrogen_support/33969_cryogenic_hydrogen_圧縮機_ds.pdf) から市販されている。必要な流量と定格圧力に応じて、様々な機種 (CHC-3000、CHC-3000、CHC-6000、CHC-7000、CHC-30000) が利用可能である。

40

【0131】

圧縮ガスは圧縮ガス分配ステーションの移動式圧縮ガス貯蔵装置 210 から分配することができる。図 2a に示すように、圧縮ガスは、移動式圧縮ガス貯蔵装置 210 の複数の貯蔵容器のうちの第 1 の貯蔵容器 202 から受入容器 211 に分配されてもよい。圧縮ガスを、複数の貯蔵容器の第 1 の貯蔵容器 202 から、第 1 の貯蔵容器 202 内のガスと受入容器 211 内のガスとの間の圧力差を用いることで移送して、圧縮機を使用せずに (ま

50

たは、圧縮機を使用せずに第 1 の貯蔵容器 2 0 2 内のガスと分配ノズルから出るガスとの間の圧力差を等価的に用いることで) 移送することができる。圧縮ガスの移送は、2 つの容器間の圧力差が所望の量に減少するまで継続することができる。

【0132】

圧縮ガスが移動式圧縮ガス貯蔵装置 2 1 0 の複数の貯蔵容器のうちの第 1 の貯蔵容器 2 0 2 から受入容器 2 1 1 に分配されている間に、複数の貯蔵容器の第 1 の貯蔵容器 2 0 2 からの圧縮ガスもガス圧縮手段 2 0 5 で圧縮され、図 2 b に示すように、1 つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器 2 0 4 に送られる。

【0133】

圧縮ガスが複数の貯蔵容器の第 1 の貯蔵容器 2 0 2 から受入容器 2 1 1 に分配されている間に、図 2 c に示すように、複数の貯蔵容器の第 2 の貯蔵容器 2 0 3 からの圧縮ガスをガス圧縮手段 2 0 5 で圧縮し、1 つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器 2 0 4 に送られる。

10

【0134】

移動式圧縮ガス貯蔵装置 2 1 0 からの圧縮ガスはガス圧縮手段 2 0 5 で圧縮され、1 つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器 2 0 4 内に高圧圧縮ガスを形成する。

【0135】

移動式圧縮ガス貯蔵装置 2 1 0 の複数の貯蔵容器のうちの第 1 の貯蔵容器 2 0 2 から圧縮ガスが分配されていないときでも、複数の貯蔵容器の第 1 の貯蔵容器 2 0 2 からの圧縮ガスをガス圧縮手段 2 0 5 で圧縮し、図 2 d に示すような 1 つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器 2 0 4 に送られる。同様に、移動式圧縮ガス貯蔵装置 2 1 0 の複数の貯蔵容器のうちのいずれかの貯蔵容器からの圧縮ガスをガス圧縮手段 2 0 5 で圧縮し、圧縮ガスが受入容器 2 1 1 に供給されていない期間でさえ固定式圧縮ガス貯蔵容器 2 0 4 の 1 つ以上に送ることができる。

20

【0136】

カスケード分配技術に従って、圧縮ガスは、図 2 e に示されるように、複数の貯蔵容器の第 2 の貯蔵容器 2 0 3 から受入容器 2 1 1 に分配されてもよい。受入容器 2 1 1 への分配開始時の第 2 の貯蔵容器 2 0 3 は、受入容器 2 1 1 への分配の終了時に第 1 の貯蔵容器 2 0 2 よりも高い圧力の圧縮ガスを含む。

【0137】

圧縮ガスを、第 2 の貯蔵容器 2 0 3 と受入容器 2 1 1 との間の圧力差を用いることで複数の貯蔵容器の第 2 の貯蔵容器 2 0 3 から移送してもよい。圧縮ガスの移送は、2 つの容器間の圧力差が所望の量になるまで継続することができる。

30

【0138】

分配方法は、移動式圧縮ガス貯蔵装置 2 1 0 上の複数の貯蔵容器の他の貯蔵容器を使用して対応するステップを進めることができる。移動式圧縮ガス貯蔵装置 2 1 0 の複数の貯蔵容器のうちの 1 つからの分配中には、圧縮ガスは両方の貯蔵容器からの圧縮ガスが受入タンク 2 1 1 に送られる移動式圧縮ガス貯蔵装置 2 1 0 の複数の貯蔵容器のうちの別のものから同時に引き出されることはない。圧縮機は、移動式圧縮ガス貯蔵装置の別の貯蔵容器からの分配の一部の間に、移動式圧縮ガス貯蔵装置の複数の貯蔵容器のいずれかを含むガス源から受入タンク 2 1 1 に圧縮ガスを供給しない。

40

【0139】

図 2 f に示すように、移動式圧縮ガス貯蔵装置 2 1 0 の複数の貯蔵容器のうちの第 2 の貯蔵容器 2 0 3 から圧縮ガスが分配されている間に、第 1 の圧縮ガス貯蔵装置の第 2 の貯蔵容器 2 0 3 から圧縮ガスがガス圧縮手段 2 0 5 に供給され、ガス圧縮手段 2 0 5 からの圧縮ガスは、固定式貯蔵容器 2 0 4 の 1 つ以上に送られる。高圧の圧縮ガスを有する第 2 の貯蔵容器 2 0 3 から圧縮ガスを使用することは、固定式貯蔵容器 2 0 4 のうちの少なくとも 1 つにおいてはるかに高い圧力を維持する能力を助長する。

【0140】

図 2 g に示すように、移動式圧縮ガス貯蔵装置の第 2 の貯蔵容器 2 0 3 からの圧縮ガスをガス圧縮手段 2 0 5 で圧縮し受入容器 2 1 1 に送ることができる。

50

【0141】

次いで、受入容器211のカスケード充填は、図2hに示すように、固定式貯蔵容器204の1つ以上からの分配によって継続することができる。いくつかの固定式貯蔵容器204があるかに応じて、1つ以上のカスケード充填ステップを実行することができる。

【0142】

2iに示すように、圧縮ガスを、1つまたは複数の固定式貯蔵容器204から受入容器211に分配している間に、移動式圧縮ガス貯蔵装置の第2の貯蔵容器203からガス圧縮手段205を介して受入容器211へと同時に分配することができる。

【0143】

この第2の方法の間に、ガス圧縮手段205への供給源として使用される1つ以上の固定式貯蔵容器204からの圧縮ガスは存在することはない。貯蔵容器からの圧縮ガスがガス圧縮手段205によって供給源として使用されないこの特徴は、移動式圧縮ガス貯蔵装置210上の複数の貯蔵容器202、203からの1つ以上の固定式貯蔵容器204を特徴付ける特徴である。

【0144】

分配方法は、液体貯蔵容器250から供給された圧縮ガスを分配することを含むことができる。この方法は、図2jに示すように、液体貯蔵容器250から1つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器204に圧縮機205または流体移動装置110を介して第1の量の液体を移送することを含む。液体の量は、1つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器204において、50MPaより大きい圧力または90MPaより大きい圧力の圧縮ガスの量を形成する。

【0145】

流体移動装置255は、液体の圧力がガスよりも効率的に増加するので、液体を低温で圧送することが有利である。大量のモルの圧縮ガスは、ガスよりも低コストの装置及び低い運転コストで液体を圧送して形成することができる。流体移動装置255を通過した後、周囲空気と熱交換することによって、圧送された液体を加熱するために、熱交換器（図示せず）を使用することができる。技術的には、流体移動装置を出る「液体」は超臨界流体でよい。

【0146】

第1の量の液体を、流体移動装置205を介して液体貯蔵容器250から1つ以上の固定式貯蔵容器204に移送してもよく、流体移動装置255は液体状態の液体貯蔵容器250から第1の量の液体を受ける。

【0147】

流体移動装置255は、第1の量の流出液を液体または超臨界流体として排出することができ、第1の量の流出液が第1の量の液体から形成される。流体移動装置255からの第1の量の流出液は、加熱されて第9の量のガスを形成することができる。

【0148】

液体から形成された1つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器204からの圧縮ガスは、図2hに示されるように受入容器に分配されてもよい。

【0149】

第2の方法の好ましい実施形態では、第1の量のガスを受入容器211に、第1の移動式圧縮ガス貯蔵装置210上の複数の貯蔵容器の第1の貯蔵容器202から、第1の貯蔵容器202内のガスと受入容器211内のガスとの間の圧力差を用いることで移送して、第1の量のガスを移送する。これを、図2a、2b、及び2cに示すステップの1つ以上に従って達成することができる。

【0150】

第2の方法の好ましい実施形態では、第2の量のガスは、第1の移動式圧縮ガス貯蔵装置210上の複数の貯蔵容器の第2の貯蔵容器203から受入容器211に、第2の貯蔵容器203内のガスと受入容器211内のガスとの間の圧力差を用いることで移送して、第2の量のガスを移送する。これを、図2e及び2fに示すステップの1つ以上に従って

10

20

30

40

50

達成することができる。

【0151】

第2の方法の好ましい実施形態では、第1の移動式圧縮ガス貯蔵装置210上の複数の貯蔵容器のうちの少なくとも1つからの第3の圧縮ガスを、圧縮機205を介して1つ以上の固定式貯蔵容器204に移送する。これは、図2b、2c、2d、及び2fに示される1以上のステップに従って達成され得る。

【0152】

第2の方法の好ましい実施形態では、第4の量のガスを、少なくとも1つ以上の固定式貯蔵容器204から受入容器211に、少なくとも1つ以上の固定式貯蔵容器204内のガスと受入容器211内のガスとの間の圧力差を用いることで移送して、第4の量のガスを移送し、第4の量のガスは、第3の量のガスの少なくとも一部を含む。これを、図2hまたは2iに示すステップの1つ以上に従って達成することができる。

10

【0153】

第2の方法の好ましい実施形態では、第1の移動式圧縮ガス貯蔵装置210が選択された枯渇レベルに枯渇された後、第1の移動式圧縮ガス貯蔵装置が再充填ステーションに搬送される。第1の移動式圧縮ガス貯蔵装置は再充填ステーションで再充填される。

【0154】

図3に示すように、第1の移動式圧縮ガス貯蔵装置は、分配ステーションで第2の移動式圧縮ガス貯蔵装置210'と置き換えられる。

【0155】

第2の方法の好ましい実施形態では、第5の量のガスを、第2の移動式圧縮ガス貯蔵装置210'上の複数の貯蔵容器の第1の貯蔵容器202'から第2の受入容器211'に、第2の移動式圧縮ガス貯蔵装置210'上の第1の貯蔵容器202'内のガスと第2の受入容器211'内のガスとの間の圧力差を用いることで移送して、第5の量のガスを移送する。これを、図2a、2b及び3cに示すステップの1つ以上に従って達成することができ、第2の移動式圧縮ガス貯蔵装置210'は、対応する図の第1の移動式圧縮ガス貯蔵装置210を置き換え、第2の受入容器211'は、第1の受入容器211を置き換える。

20

【0156】

第2の方法の好ましい実施形態では、第6の量のガスは、第2の移動式圧縮ガス貯蔵装置210'上の複数の貯蔵容器の第2の貯蔵容器203'から第2の受入容器211'に、移送するため第2の移動式圧縮ガス貯蔵装置210'上の第2の貯蔵容器203'内のガスと第2の受入容器211'内のガスとの間の圧力差を用いることで移送して、第6の量のガスを移送する。これを、図2e及び2fに示すステップの1つ以上に従って達成することができ、第2の移動式圧縮ガス貯蔵装置210'は、対応する図の第1の移動式圧縮ガス貯蔵装置210を置き換え、第2の受入容器211'は、第1の受入容器211を置き換える。

30

【0157】

第2の方法の好ましい実施形態では、第2の移動式圧縮ガス貯蔵装置210'上の複数の貯蔵容器202'、203'のうちの少なくとも1つからのガスの第7の量は、固定式貯蔵容器204の1つ以上に、圧縮機205を介して移送される。これを、図2b、2c、2d、及び2fに示すステップの1つ以上に従って達成することができ、第2の移動式圧縮ガス貯蔵装置210'は、対応する図の第1の移動式圧縮ガス貯蔵装置210を置き換え、第2の受入容器211'は、第1の受入容器211を置き換える。

40

【0158】

第2の方法の好ましい実施形態では、第8の量のガスを、少なくとも1つ以上の固定式貯蔵容器204のうちの少なくとも1つまたは別のものから第2の受入容器211'に、少なくとも1つ以上の固定式貯蔵容器204のうちの少なくとも1つまたは別のもののガスと第2の受入容器211'内のガスとの間の圧力差を用いることで移送して、第8の量のガスを移送し、第8の量のガスは、第7の量のガスの少なくとも一部を含む。第8の量

50

のガスを提供する1つ以上の固定式貯蔵容器のうちの少なくとも1つは、第4の量のガスを提供する1つ以上の固定式貯蔵容器のうちの少なくとも1つと同じであっても異なってもよい。これを、図2h及び2iに示すステップの1つ以上に従って達成することができ、第2の移動式圧縮ガス貯蔵装置210'は、対応する図の第1の移動式圧縮ガス貯蔵装置210を置き換え、第2の受入容器211'は、第1の受入容器211を置き換える。

【0159】

第2の方法のさらなる実施形態では、液体貯蔵容器250からの第1の量の液体は、圧縮機205または流体移動装置255を介して1つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器204に移送され、それによって、1つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器204に第9の量のガスを形成することができる。これを、図2jに示されるステップに従って達成することができる。

10

【0160】

第2の方法のさらなる実施形態では、第10の量のガスを、第2の移動式圧縮ガス貯蔵装置210'の複数の貯蔵容器の1つ以上から第3の受入容器211''に、第2の移動式圧縮ガス貯蔵装置上の複数の貯蔵容器内のガスと第3の受入容器211'内のガスとの間の圧力差を用いることで移送して、第10の量のガスを移送する。これを、図2e及び2fに示されるステップに従って達成することができ、第2の移動式圧縮ガス貯蔵装置210'は、対応する図の第1の移動式圧縮ガス貯蔵装置210を置き換え、第3の受入容器211''は、第1の受入容器211を置き換える。

20

【0161】

第2の方法のさらなる実施形態では、第10の量のガスの移送に続いて、第11の量のガスを、第11の量のガスを移送するため1つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器204のうちの少なくとも1つから第3の受入容器211''に移送し、ここで、第11の量のガスは、第9の量のガスの少なくとも一部（すなわち、液体から形成される）を含む。これを、図2h及び2iに示されるステップに従って達成することができ、第2の移動式圧縮ガス貯蔵装置210'は、対応する図の第1の移動式圧縮ガス貯蔵装置210を置き換え、第3の受入容器211''は、第1の受入容器211を置き換える。

【0162】

第2の移動式圧縮ガス貯蔵装置210'に取り付けられた貯蔵容器のそれぞれまたはすべての貯蔵容器内のガスの圧力が第3の受入容器211''内のガスの目標最終圧力を提供するには不十分であると判断されるときに、1つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器204のうちの少なくとも1つのみから第11の量のガスを受けた後、第3の受入容器211'を目標最終圧力まで充填することができる。

30

【0163】

第2の方法の依然としてさらなる実施形態では、第12の量のガスを、1つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器204のうちの少なくとも1つまたは他のものから第4の受入容器211'''に、1つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器204のうちの少なくとも1つまたは他のものの中のガスと第4の受入容器211'''内のガスとの間の圧力差を用いることで移送して、第12の量のガスを移送する。第4の受入容器211'''に移送されるガスは、1つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器204のみから提供され、第4の受入容器211'のガスの圧力を初期圧力（すなわち、分配ステーションに接続するときの）から第4の受入容器のガスの目標最終圧力まで上昇させる。これを、図2h及び2iに示されるステップに従って達成することができ、第2の移動式圧縮ガス貯蔵装置210'は、対応する図の第1の移動式圧縮ガス貯蔵装置210を置き換え、第4の211'''は、第1の受入容器211を置き換える。

40

【0164】

第2の移動式圧縮ガス貯蔵装置210'からのガスが移送されないので、第2の移動式圧縮ガス貯蔵装置210'上の貯蔵容器が、それぞれ第4の受入容器211'''内のガスの初期圧力よりも低い圧力のガスを含む場合、第12の量のガスを、1つ以上の固定式

50

圧縮ガス貯蔵容器 204 から第 4 の受入容器 211' に移送することができる。

【0165】

第 2 の方法のさらなる実施形態では、第 13 の量のガスを、第 2 の移動式圧縮ガス貯蔵装置 210' 上の複数の貯蔵容器のうちの第 1 の貯蔵容器 202' から第 5 の受入容器 211' に、第 1 の貯蔵容器 202' 内のガスと第 5 の受入容器 211' 内のガスとの間の圧力差を用いることで移送して、第 13 の量のガスを移送することができる。これを、図 2 a、2 b 及び 3 c に示されるステップに従って達成することができ、第 2 の移動式圧縮ガス貯蔵装置 210' は、対応する図の第 1 の移動式圧縮ガス貯蔵装置 210 を置き換え、第 5 の受入容器 211' は、第 1 の受入容器 211 を置き換える。第 13 の量のガスの移送に続いて、第 14 の量のガスを、第 2 の移動式圧縮ガス貯蔵装置 10 上の複数の貯蔵容器の第 2 の貯蔵容器 203' から第 5 の受入容器 211' に、第 2 の貯蔵容器 203' 内のガスと第 2 の第 5 の受入容器 211' 内のガスとの間の圧力差を用いることで移送して、第 14 の量のガスを移送する。これを、図 2 e 及び 2 f に示されるステップに従って達成することができ、第 2 の移動式圧縮ガス貯蔵装置 210' は、対応する図の第 1 の移動式圧縮ガス貯蔵装置 210 を置き換え、第 5 の受入容器 211' は、第 1 の受入容器 211 を置き換える。この別の実施形態では、ガスは、第 2 の移動式圧縮ガス貯蔵装置のみから第 5 の受入容器 211' に供給され、第 5 の受入容器 211' 内のガスの圧力を初期圧力（すなわち、受入容器が分配ステーションに接続されているときの圧力）を第 5 の受入容器 211' の目標最終圧力まで上昇させる。

【0166】

第 2 の方法では、第 1 の移動式圧縮ガス貯蔵装置の複数の貯蔵容器 202、203 のうちの少なくとも 1 つからの量のガスを、図 2 g 及び 2 i に示すように、圧縮機を介して受入容器 211 に移送することができる。第 2 の方法では、第 1 の移動式圧縮ガス貯蔵装置 210 の複数の貯蔵容器 202、203 のうちの少なくとも 1 つからの量のガスの移送を、受入容器 211 に、第 4 の量のガスの 1 つ以上の固定式貯蔵容器のうちの少なくとも 1 つから受入容器 211 への移送と同時に移送することができる。

【0167】

その様々なステップ及び任意のステップを伴う第 3 の方法が、図 4 a ~ 4 l に記載されている。図 4 a ~ 4 l は、本方法を実施するための例示的なプロセスフロー図を示す。示されている移送ライン及びバルブは例示的なものに過ぎず、この方法を実施するために様々な代替構成を使用することができる。

【0168】

第 3 の方法は、圧縮ガス分配ステーション（10）で複数の受入容器に圧縮ガスを分配する方法である。複数の受入容器は、様々なタイプの輸送車両に搭載された燃料タンクであってもよい。圧縮ガス分配ステーション 10 は、移動式圧縮ガス貯蔵装置 300 と、液体貯蔵容器 350 と、1 つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器 311 とを備える。液体貯蔵容器 350 は、固定式液体貯蔵容器または移動式液体貯蔵容器であってもよい。

【0169】

圧縮ガス分配ステーション 10 は、圧縮ガス貯蔵と液体貯蔵の両方を利用することができる。高圧移動式圧縮ガス貯蔵装置 300 から供給されたまたは液体貯蔵容器 350 から供給された圧縮ガスの分配は、液体または圧縮ガス形態の貯蔵製品の経済性及び入手可能性に基づいて決定することができる。

【0170】

液体貯蔵容器 350 内の液体が移動式圧縮ガス貯蔵装置内の圧縮ガスよりも高コストである場合、分配ステーション 10 は移動式圧縮ガス貯蔵装置 300 から優先的に圧縮ガスを分配することができる。移動式圧縮ガス貯蔵装置 300 内の圧縮ガスが枯渇すると、分配ステーション 10 は液体貯蔵容器 350 から供給された圧縮ガスを分配することができる。

【0171】

液体貯蔵容器 350 は、所望の生成物、例えば水素を貯蔵するための任意の適切な貯蔵容器であり得る。液体水素を貯蔵するための貯蔵容器は周知である。液体貯蔵容器 350 は、固定式液体貯蔵容器であってもよく、供給トレーラーからの液体は、固定式液体貯蔵容器に荷降ろしされる。液体貯蔵容器 350 は、移動式液体貯蔵容器自体が供給倉庫と分配ステーション 10 との間で前後に搬送されるトレーラー上に取り付けられた移動式液体貯蔵容器であってもよい。

【0172】

移動式圧縮ガス貯蔵装置 300 は、複数の貯蔵容器 302、303 を備える。2 つのみが示されているが、複数の貯蔵容器 302、303 は、任意の所望の数の高圧貯蔵容器を含むことができる。複数の貯蔵容器 302、303 のそれぞれに含まれる圧縮ガスの圧力は、互いに同じであってもよいし、互いに異なってもよい。高圧貯蔵容器 302、303 は、例えば 50 MPa または 90 MPa の最大圧力定格を有することができる。移動式圧縮ガス貯蔵装置 300 は移動式であり、移動式圧縮ガス貯蔵装置 300 が圧縮ガス供給倉庫で充填され圧縮ガス分配ステーション 10 に持ち込まれ、圧縮ガス分配ステーション 10 で圧縮ガス供給源として使用され、圧縮ガスが選択された枯渇レベルに枯渇された後、圧縮ガスで再充填するために圧縮ガス供給倉庫に再び戻される。移動式圧縮ガス貯蔵装置に搭載された高圧圧縮ガスを有する貯蔵容器の使用は、分配ステーションにおけるガス圧縮機への依存を低減し、分配ステーションにおけるガス圧縮機の関連する電力要件を低減するという利点を提供する。

【0173】

移動式圧縮ガス貯蔵装置 300 を、上述の別の移動式圧縮ガス貯蔵装置と容易に交換できるように設計及び構成することができる。移動式圧縮ガス貯蔵装置 300 及び分配ステーション 10 を、上述のように移動式圧縮ガス貯蔵装置 300 と分配ステーション 10 との間の高圧接続の数を最小にするように構成することができる。

【0174】

分配ステーション 10 は、一度に 2 つ以上の移動式圧縮ガス貯蔵装置 300 を用いて操作することができ、受入容器へのカスケード分配する際、米国特許第 8,453,682 号に記載されているように、受入容器に分配する際に複数の移動式圧縮ガス貯蔵装置を取り出すことができる。

【0175】

移動式圧縮ガス貯蔵装置 300 は、圧縮ガスで充填された圧縮ガス分配ステーション 10 に到着する。

【0176】

1 つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器 311 は、任意の所望の数の高圧貯蔵容器を含むことができる。1 つ以上の固定式貯蔵容器 311 のそれぞれに含まれる圧縮ガスの圧力は、互いに同じであってもよいし、互いに異なってもよい。1 つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器は、例えば 50 MPa または 90 MPa の最大圧力定格を有することができる。

【0177】

圧縮ガス分配ステーション 10 はまた、ポンプまたは圧縮機であり得る流体移動装置 310 を備える。流体移動装置は、液体源から 1 つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器 311 に液体、気体、及び液体及び気体の 2 相混合物を圧送することができる。米国特許第 5,243,821 号は、適切な流体移動装置を開示している。適切な極低温水素圧縮機システムは、Air Products and Chemicals, Inc. から市販されている (http://www.airproducts.com/microsite/2013_hydrogen_support/33969_cryogenic_hydrogen_圧縮機_ds.pdf)。必要な流量と圧力定格に応じて、様々な機種 (CHC-3000、CHC-3000、CHC-6000、CHC-7000、CHC-30000) が利用可能である。

【0178】

この方法は、複数の受入容器の第 1 の受入容器 371 を圧縮ガスステーション 10 に動

作可能に接続するステップを含む。受入容器及び圧縮ガスステーションを接続するための適切なノズル及びレシーバは、水素分配技術において周知である。第1の受入容器371が圧縮ガス分配ステーション10に動作可能に接続されると、第1の受入容器371は、初期圧力の圧縮ガスを含む。

【0179】

図4aを参照すると、この方法は、移動式圧縮ガス貯蔵装置300上の複数の貯蔵容器の第1の貯蔵容器302から第1の量の圧縮ガスを複数の受入容器の第1の受入容器371に移送することを含む。第1の量の圧縮ガスを、圧縮機を使用せずに第1の貯蔵容器302内の圧縮ガスと第1の受入容器371内の圧縮ガスとの間の圧力差を用いることで移送して、第1の量の圧縮ガスを移送する。圧縮ガスの移送は、2つの容器間の圧力差が所望の量に減少するまで継続することができる。

10

【0180】

カスケード分配技術によれば、図4bに示すように、第1の量の圧縮ガスの移送に続いて、方法は、移動式圧縮ガス貯蔵装置300上の複数の貯蔵容器の第2の貯蔵容器303からの第2の量の圧縮ガスを第1の受入容器371に移送することを含む。第1の受入容器371への分配の開始時の第2の貯蔵容器303は、第1の受入容器371への分配の終了時の第1の貯蔵容器302よりも高い圧力の圧縮ガスを含む。第2の量の圧縮ガスを、圧縮機を使用せずに第2の貯蔵容器303内の圧縮ガスと第1の受入容器371内の圧縮ガスとの間の圧力差を用いることで移送して、第2の量の圧縮ガスを移送する。圧縮ガスの移送は、2つの容器間の圧力差が所望の量に減少するまで継続することができる。

20

【0181】

移動式圧縮ガス貯蔵装置300上の複数の貯蔵容器の他の貯蔵容器を使用して、対応するステップを用いて、移動式圧縮ガス貯蔵装置から第1の受入容器371に追加の圧縮ガスを分配することによって、分配方法を進めることができる。カスケード充填技術を使用する分配は、移動式圧縮ガス貯蔵装置300の複数の貯蔵容器のうちの任意の数を使用することができる。移動式圧縮ガス貯蔵装置300のみから圧縮ガスが第1の受入容器371に移送され、第1の受入容器371の圧縮ガスの圧力が初期圧力から第1の受入容器371の目標圧力まで上昇し、移動式圧縮ガス貯蔵装置300からの圧縮ガスのみを使用して、第1の受入容器371が目標圧力まで再充填される。次いで、第1の受入容器371を、圧縮ガス分配ステーション10から切り離してもよい。

30

【0182】

本明細書で使用する「目標圧力」及び「目標最終圧力」は、対応する受入容器が分配ステーションで充填される最大圧力を示す。対応する受入容器のガスが対応する受入容器の目標圧力まで達したときに、再充填が終了し、対応する受入容器が分配ステーションから切り離される。対応する受入容器に動作可能に接続されている分配ステーションの分配ノズルを出るガスの圧力が、受入容器のガスの圧力とほぼ同じであるので、分配ステーションの分配ノズルを出るガスが対応する受入容器の目標圧力になるまで、ガスが分配されると等価的に記述され得る。

【0183】

分配方法は、液体貯蔵容器350から供給された圧縮ガスを分配することを含む。この方法は、液体貯蔵容器350から第1の量の液体を図4cに示すように流体移動装置110を介して1つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器311に移送することを含む。第1の量の液体は、1つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器311内で、50MPaより大きい圧力または90MPaより大きい圧力の第3の量の圧縮ガスを形成する。

40

【0184】

流体移動装置110は、液体の圧力が気体よりも効率的に増加するので、液体を低温で圧送するのが有利である。大量のモルの圧縮ガスは、ガスよりも低コストの装置及び低い運転コストで液体を圧送することによって形成することができる。流体移動装置110を通過した後、周囲空気と熱交換することによって、圧送された液体を加熱するために、熱交換器（図示せず）を使用することができる。技術的には、流体移動装置を離れる「液体

50

」は超臨界流体でよい。

【0185】

方法は、複数の受入容器の第2の受入容器372を圧縮ガス分配ステーション10に動作可能に接続することを含む。

【0186】

方法は、移動式圧縮ガス貯蔵装置300上の複数の貯蔵容器302、303のうちの1つ以上からの第4の量の圧縮ガスを複数の受入容器の第2の受入容器372に移送することを含む。図4dは、第2の貯蔵容器303から第2の受入容器372に移送されている第4の量の圧縮ガスを示す。第4の量の圧縮ガスを、圧縮機を使用せずに複数の貯蔵容器302、303のうちの1つ以上の圧縮ガスと第2の受入容器372との間の圧力差を用いることで移送して、第4の量の圧縮ガスを移送する。圧縮ガスの移送は、2つの容器間の圧力差が所望の量に減少するまで継続することができる。複数の貯蔵容器302、303のうちの1つ以上は、複数の貯蔵容器のうちの第1の貯蔵容器、複数の貯蔵容器の第2の貯蔵容器、及び複数の貯蔵容器のうちの第3の貯蔵容器のうちの1つ以上を含むことができる。

10

【0187】

カスケード分配技術によれば、図4eに示すように、第4の量の圧縮ガスの移送に続いて、方法は、1つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器311のうちの少なくとも1つから第2の受入容器372に第5の量の圧縮ガスを移送することを含む。移動式圧縮ガス貯蔵装置300に取り付けられた貯蔵容器の総数のうちのそれぞれ及びすべての貯蔵容器内の圧縮ガスの圧力が、第2の受入容器372内の圧縮ガスの目標圧力を提供するには不十分であると判断されるとき、第5の量の圧縮ガスを移送することができる。

20

【0188】

第5の量の圧縮ガスを、カスケード充填技術を使用して、1つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器311のうちの2つ以上から分配することができる。第5の量の圧縮ガスは、第3の量の圧縮ガスの少なくとも一部を含み、第5の量の圧縮ガスは、液体貯蔵容器350からの液体から形成される。第2の受入容器372への分配の開始時における1つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器311のうちの少なくとも1つは、第2の受入容器372への分配の終了時における移動式圧縮ガス貯蔵装置300上の複数の貯蔵容器のうちの1つ以上より高い圧力の圧縮ガスを含む。第5の量の圧縮ガスを、圧縮機を使用せずに1つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器311のうちの少なくとも1つの圧縮ガスと第2の受入容器372の圧縮ガスとの間の対応する圧力差を用いることで移送して、第5の量の圧縮ガスを移送する。圧縮ガスの移送は、2つの容器間の圧力差が所望の量に減少するまで継続することができる。

30

【0189】

分配方法は、1つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器311の追加の貯蔵容器から追加の圧縮ガスを、1つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器311の他の貯蔵容器を使用して対応するステップで第2の受入容器372に分配することによって進めることができる。

【0190】

圧縮ガスは、移動式圧縮ガス貯蔵装置300及び1つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器から第2の受入容器372に移送され、第2の受入容器372内の圧縮ガスの圧力を増加させ、移動式圧縮ガス貯蔵装置300と1つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器のうちの少なくとも1つの固定式圧縮ガス貯蔵容器311のうちの少なくとも1つからの圧縮ガスを使用して、第2の受入容器372が目標圧力まで再充填され、1つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器のうちの少なくとも1つが液体貯蔵容器350から充填される。第2の受入容器372を目標圧力まで再充填した後、第2の受入容器372を圧縮ガス分配ステーション10から切り離することができる。

40

【0191】

固定式圧縮ガス貯蔵容器311から高圧圧縮ガスを提供することは、圧縮ガスをなお所望の目標圧力まで提供できると同時に、圧縮ガスを移動式圧縮ガス貯蔵装置3

50

00からさらに枯渇させるために移動式圧縮ガス貯蔵装置300から低圧圧縮ガスを分配することを可能にするという利点を提供する。圧縮ガスで再充填するために移動式圧縮ガス貯蔵装置300が圧縮ガス供給倉庫に搬送されることが必要になる前に、より多くの圧縮ガスを移動式圧縮ガス貯蔵装置300から取り出すことができる。

【0192】

方法は、複数の受入容器の第3の受入容器373を圧縮ガス分配ステーション10に動作可能に接続することを含む。第3の受入容器373が圧縮ガス分配ステーション(10)に動作可能に接続されると、第3の受入容器373は初期圧力の圧縮ガスを含む。

【0193】

方法は、第6の量の圧縮ガスを、1つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器311のうちの少なくとも1つまたは別のものから複数の受入容器の第3の受入容器373に移送することを含む。第6の量の圧縮ガスを、カスケード充填技術を使用して1つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器311のうちの2つ以上から分配することができる。図4fは、1以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器311から第3の受入容器373に移送される第6の量の圧縮ガスを示す。第6の量の圧縮ガスを、圧縮機を使用せずに1つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器311のうちの少なくとも1つまたはその他の圧縮ガスと第3の受入容器373内の圧縮ガスとの間の圧力差を用いることで移送して、第6の量の圧縮ガスを移送する。圧縮ガスの移送は、2つの容器間の圧力差が所望の量に減少するまで継続することができる。

【0194】

圧縮ガスは、1つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器311のみから第3の受入容器373に移送され、第3の受入容器373の圧縮ガスの初期圧力から第3受入容器373の圧縮ガスの圧力を第3の受入容器373の目標圧力まで増加させ、第3の受入容器373は、1つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器311からの圧縮ガスのみを使用して、初期圧力から目標圧力まで再充填される。

【0195】

移動式圧縮ガス貯蔵装置300の貯蔵容器が第3の受入容器373の圧縮ガスの初期圧力未満の圧力の圧縮ガスを含むとき、または、圧縮ガス分配ステーション10に接続された移動式圧縮ガス貯蔵装置がないとき第6の量の圧縮ガスを1つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器311から第3の受入容器373に移送することができる。

【0196】

第3の受入容器373を目標圧力まで再充填した後、第3の受入容器373を圧縮ガス分配ステーション10から切り離すことができる。

【0197】

1つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器が液体貯蔵容器350から充填される1つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器311のみから圧縮ガスを分配する能力は、移動式圧縮ガス貯蔵装置300上の貯蔵容器が枯渇したとき、または圧縮ガス分配ステーション10に動作可能に接続された移動式圧縮ガス貯蔵装置がないときに、高圧圧縮ガスのバックアップ供給を提供する。

【0198】

液体供給は、必要に応じて、熱交換器の使用により、移動式圧縮ガス貯蔵装置300から分配された圧縮ガスの冷却を任意に提供することができる。熱交換器は、例えば欧州特許第2682664A2号及び米国特許第8671997B2号に記載されている冷却ブロックの使用の有無にかかわらず、液体貯蔵容器350からの液体または低温ガスと移動式圧縮ガス貯蔵装置からの圧縮ガスとの間で熱を交換することができる。

【0199】

圧縮ガス分配ステーション10は、圧縮ガスが移動式圧縮ガス貯蔵装置300で枯渇し、圧縮ガスの圧力がさらなる受入容器に燃料補給するのに不十分とみなされるまで、受入容器に分配し続けることができる。

【0200】

移動式圧縮ガス貯蔵装置300を選択された枯渇レベルに枯渇した後、移動式圧縮ガス

10

20

30

40

50

貯蔵装置を圧縮ガス分配ステーション 10 から切り離し、第 2 の移動式圧縮ガス貯蔵装置 400 を圧縮ガス分配ステーション 10 に動作可能に接続することができる。選択された枯渇レベルを、移動式圧縮ガス貯蔵装置に提供される圧縮ガスのコスト及び圧縮ガスを形成するための液体のコスト、及び／または様々な形態の製品の用途などによって選択することができる。第 2 の移動式圧縮ガス貯蔵装置 400 は、複数の貯蔵容器 402、403 を備える。

【0201】

方法はさらに、複数の受入容器の第 4 の受入容器 374 を圧縮ガス分配ステーション 10 に動作可能に接続することを含むことができる。第 4 の受入容器が圧縮ガス分配ステーション 10 に動作可能に接続されるとき、第 4 の受入容器 374 は初期圧力の圧縮ガスを含む。

10

【0202】

図 4 g に示すように、方法は、第 2 の移動式圧縮ガス貯蔵装置 400 上の複数の貯蔵容器の第 1 の貯蔵容器 402 から第 7 の量の圧縮ガスを複数の受入容器の第 4 の受入容器 374 に移送することをさらに含むことができる。第 7 の量の圧縮ガスを、圧縮機を使用せずに第 1 の貯蔵容器 402 内の圧縮ガスと第 4 の受入容器 374 内の圧縮ガスとの間の圧力差を用いることで移送して、第 7 の量の圧縮ガスを移送することができる。圧縮ガスの移送は、2 つの容器間の圧力差が所望の量に減少するまで継続することができる。

【0203】

カスケード分配技術によれば、図 4 h に示すように、第 7 の量の圧縮ガスの移送に続いて、方法は、第 2 の移動式圧縮ガス貯蔵装置 400 上の複数の貯蔵容器の第 2 の貯蔵容器 403 から第 8 の量の圧縮ガスを第 4 の受入容器 374 に移送することを含むことができる。第 4 の受入容器 374 への分配の開始時の第 2 の貯蔵容器 403 は、第 4 の受入容器 374 への分配の終了時の第 1 の貯蔵容器 402 より高い圧力の圧縮ガスを含む。第 8 の量の圧縮ガスを、圧縮機を使用せずに、第 2 の貯蔵容器 403 内の圧縮ガスと第 4 の受入容器 374 内の圧縮ガスとの間の圧力差を用いることで移送して、第 8 の量の圧縮ガスを移送することができる。圧縮ガスの移送は、2 つの容器間の圧力差が所望の量に減少するまで継続することができる。

20

【0204】

分配方法は、第 2 の移動式圧縮ガス貯蔵装置 400 上の複数の貯蔵容器の他の貯蔵容器を使用する対応するステップにより、第 2 の移動式圧縮ガス貯蔵装置 400 から第 4 の受入容器 374 へ追加の圧縮ガスを分配することによって進めることができる。カスケード充填技術を使用する分配は、第 2 の移動式圧縮ガス貯蔵装置 400 の複数の貯蔵容器のうちの任意の数を使用することができる。圧縮ガスは、第 2 移動式圧縮ガス貯蔵装置 400 のみから第 4 受入容器 374 に移送され、第 4 の受入容器 374 の圧縮ガスの圧力を初期圧力から第 4 の受入容器 374 の目標圧力まで上昇させ、第 2 の移動式圧縮ガス貯蔵装置 400 からの圧縮ガスのみを用いて第 4 の受入容器 374 を目標圧力まで再充填する。

30

【0205】

移動式圧縮ガス貯蔵装置 300 を分配ステーション 10 から切り離すと、移動式圧縮ガス貯蔵装置 300 を圧縮ガス供給倉庫に移送することができる。移動式圧縮ガス貯蔵装置 300 は、圧縮ガス供給倉庫で圧縮ガスで再充填され、移動式圧縮ガス貯蔵装置 300 は分配ステーション 10 に戻される。

40

【0206】

移動式圧縮ガス貯蔵装置 300 は、圧縮ガス分配ステーション 10 に動作可能に接続され、圧縮ガスを受入容器に分配するために再び使用される。

【0207】

方法は、第 5 の受入容器 375 を圧縮ガス分配ステーション 10 に動作可能に接続することを含むことができる。第 5 の受入容器が圧縮ガス分配ステーション 10 に動作可能に接続されるとき、第 5 の受入容器 375 は、初期圧力の圧縮ガスを含む。

【0208】

50

図4 i に示すように、方法は、移動式圧縮ガス貯蔵装置300上の複数の貯蔵容器の第1の貯蔵容器302から複数の受入容器の第5の受入容器375に第9の量の圧縮ガスを移送することをさらに含むことができる。第9の量の圧縮ガスを、圧縮機を使用せずに第1の貯蔵容器302の圧縮ガスと第5の受入容器375の圧縮ガスとの間の圧力差を用いることで移送して、第9の量の圧縮ガスを移送することができる。圧縮ガスの移送は、2つの容器間の圧力差が所望の量に減少するまで継続することができる。

【0209】

カスケード分配技術によれば、図4 j に示すように、第9の量の圧縮ガスの移送に続いて、方法は、移動式圧縮ガス貯蔵装置300上の複数の貯蔵容器の第2の貯蔵容器303から第5の受入容器375に第10の量の圧縮ガスを移送することを含むことができる。第5の受入容器375への分配の開始時の第2の貯蔵容器303は、第5の受入容器375への分配の終了時の第1の貯蔵容器302よりも高い圧力の圧縮ガスを含む。第10の量の圧縮ガスを、圧縮機を使用せずに第2の貯蔵容器303内の圧縮ガスと第5の受入容器375内の圧縮ガスとの間の圧力差を用いることで移送して、第10の量の圧縮ガスを移送する。圧縮ガスの移送は、2つの容器間の圧力差が所望の量に減少するまで継続することができる。

【0210】

分配方法を、移動式圧縮ガス貯蔵装置300上の複数の貯蔵容器の他の貯蔵容器を使用して対応するステップで移動式圧縮ガス貯蔵装置300から第5の受入容器375に追加の圧縮ガスを分配することによって進めることができる。圧縮ガスは、移動式圧縮ガス貯蔵装置300のみから第5の受入容器375に移送され、第5の受入容器375の圧縮ガスの圧力が初期圧力から第5の受入容器375の目標圧力まで上昇し、第5の受入容器375は、移動式圧縮ガス貯蔵装置300からの圧縮ガスのみを使用して目標圧力まで再充填される。

【0211】

図4 k に示すように、方法は、移動式圧縮ガス貯蔵装置300上の複数の貯蔵容器302、303のうちの1つ以上からのある量の圧縮ガスを、流体移動装置(110)を介して1つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器311に移送することを含むことができる。これは、複数の貯蔵容器302、303内の圧力が、圧縮ガスを受入容器に所望の目標圧力まで供給するのに不十分であると考えられる場合に行われ得る。

【0212】

別の受入容器376を、分配ステーション10に動作可能に接続することができる。図4 l に示すように、方法は、ある量の圧縮ガスを、固定式圧縮ガス貯蔵容器311の1つ以上から他の受入容器376に、1つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器311内の圧縮ガスと他の受入容器376内の圧縮ガスとの間の圧力差を用いることで移送して、ある量の圧縮ガスを移送することを含むことができる。1つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器311から他の受入容器376に移送される量の圧縮ガスは、移動式圧縮ガス貯蔵装置300上の複数の貯蔵容器302、303のうちの1つ以上から流体移動装置110を介して固定式圧縮ガス貯蔵容器311の1つ以上に移送されたある量の圧縮ガスの少なくとも一部分を含む。

【0213】

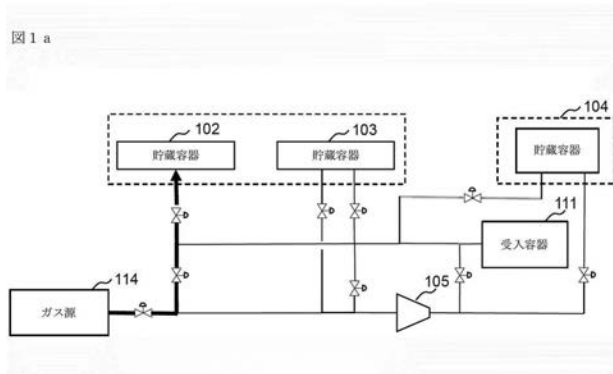
圧縮ガスが、移動式圧縮ガス貯蔵装置300上の複数の貯蔵容器302、303のうちの1つ以上から固定式圧縮ガス貯蔵容器311の1つ以上に、流体移動装置を介して移送され、続いて圧縮ガスが1つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器311から別の受入タンクに移送されるこれらのステップは、移動式圧縮ガス貯蔵装置300が圧縮ガスで再充填される圧縮ガス供給倉庫に移送されることが必要になる前に、複数の貯蔵容器302、303における圧縮ガスの利用を改善する利点を提供し、移動式圧縮ガス貯蔵装置300上の複数の貯蔵容器を、再充填される前に、より完全に枯渇することができる。この構成は、移動式圧縮ガス貯蔵装置300から1つ以上の固定式圧縮ガス貯蔵容器311への圧縮ガスの移送を達成するために追加の流体移動装置を必要としないという利点を有するという相

乗効果を有する。

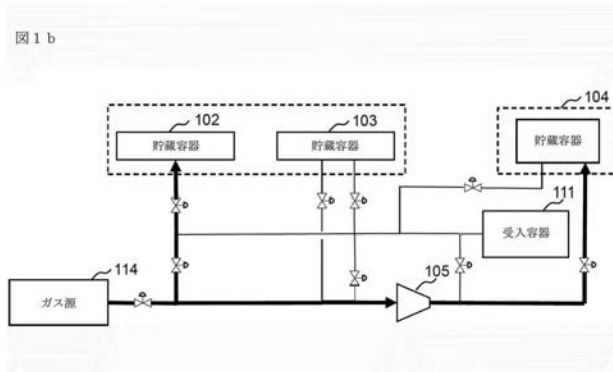
【0214】

これらの方法のそれぞれについて、当業者は適切なステップを選択し、必要に応じてステップを省略することができる。

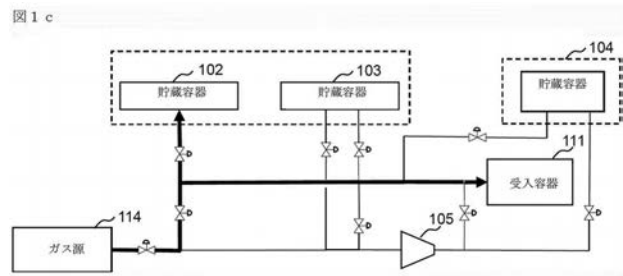
【図1a】



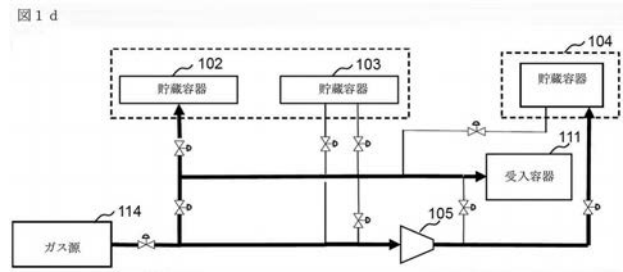
【図1b】



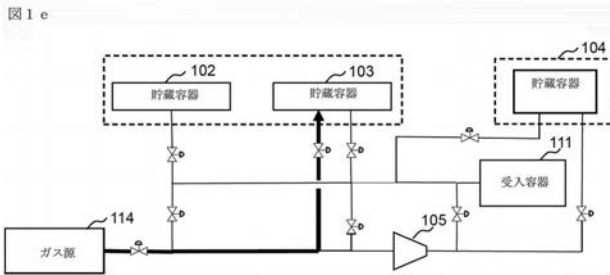
【図1c】



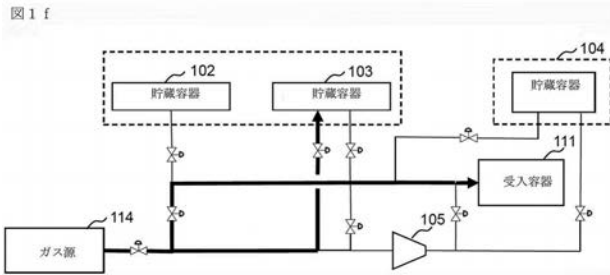
【図1d】



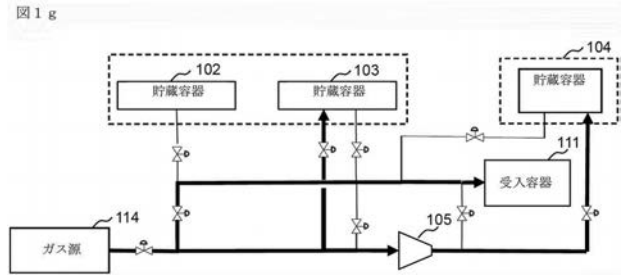
【図 1 e】



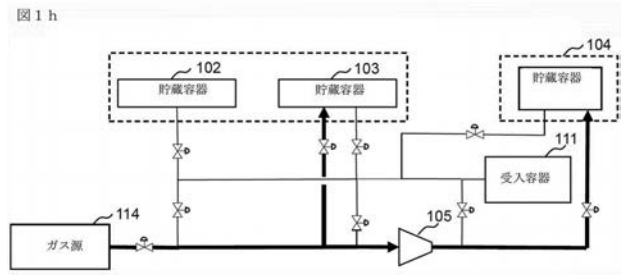
【図 1 f】



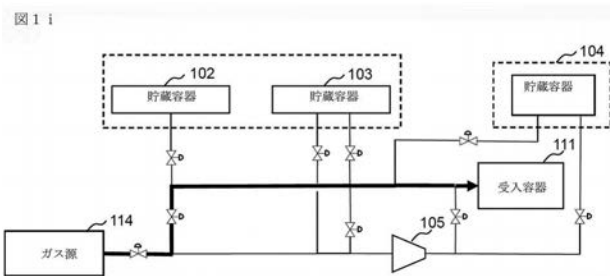
【図 1 g】



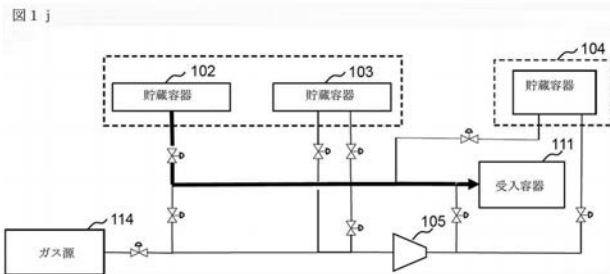
【図 1 h】



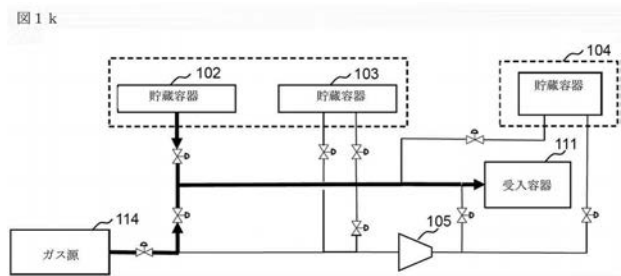
【図 1 i】



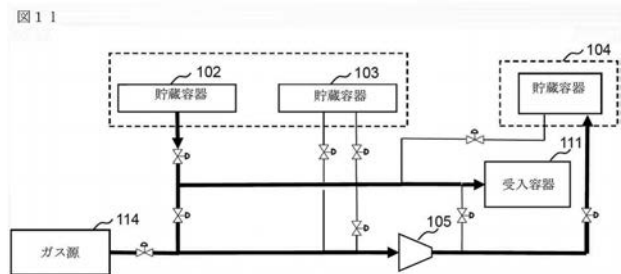
【図 1 j】



【図 1 k】

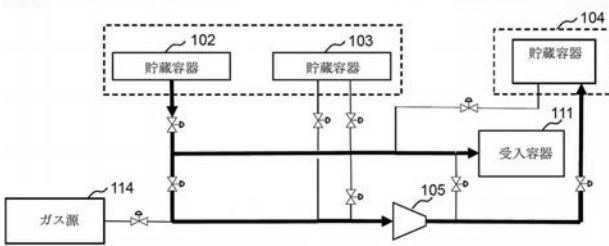


【図 1 l】



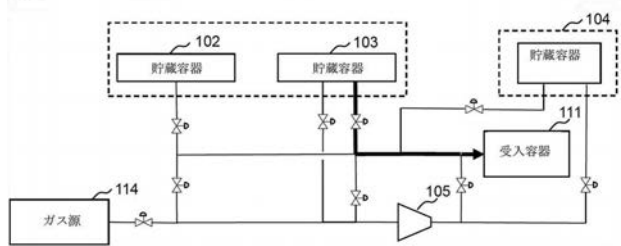
【図 1 m】

図 1 m



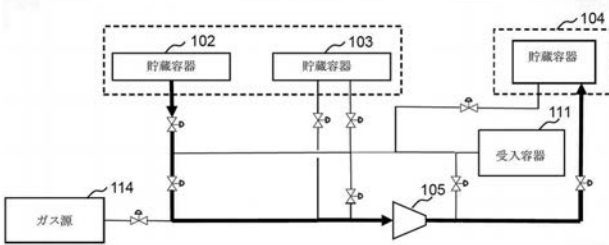
【図 1 o】

図 1 o



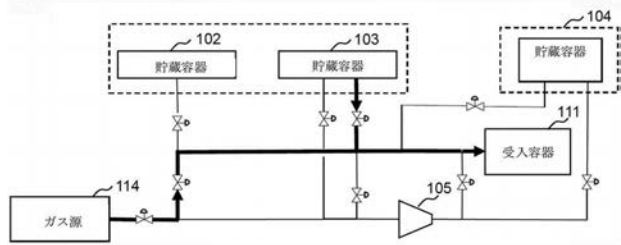
【図 1 n】

図 1 n



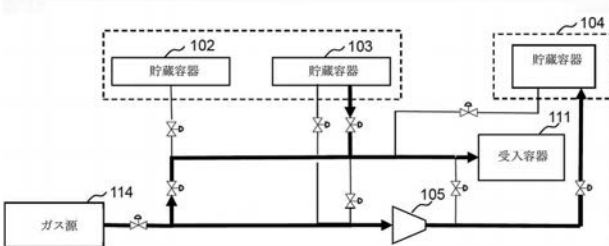
【図 1 p】

図 1 p



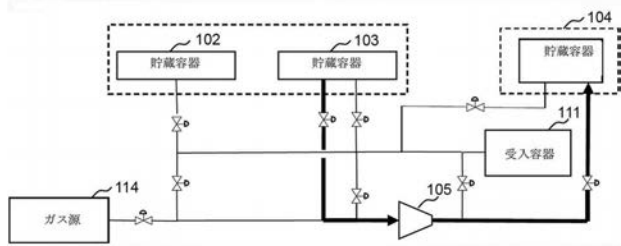
【図 1 q】

図 1 q



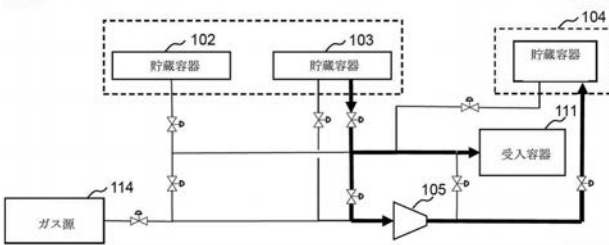
【図 1 s】

図 1 s



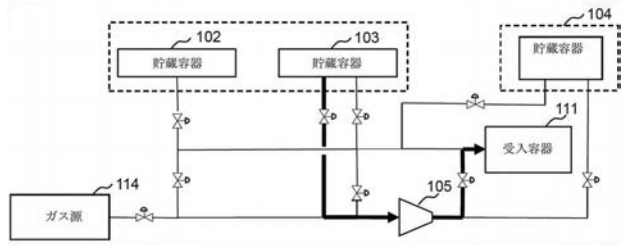
【図 1 r】

図 1 r

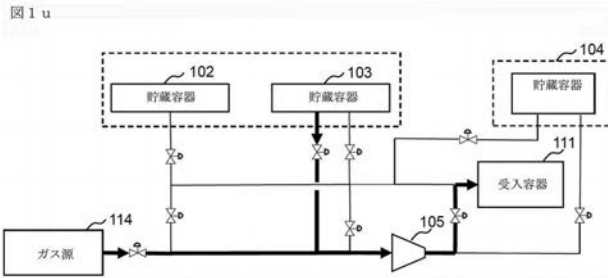


【図 1 t】

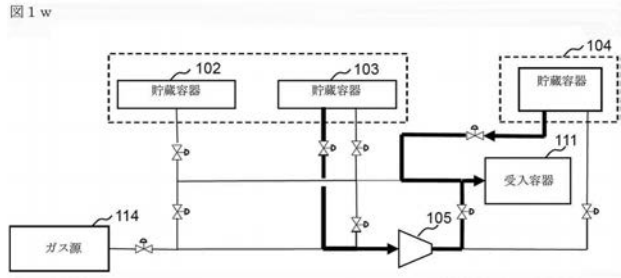
図 1 t



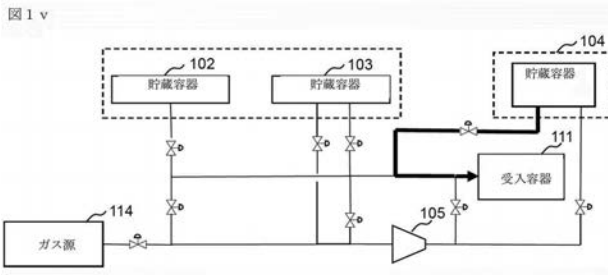
【図 1 u】



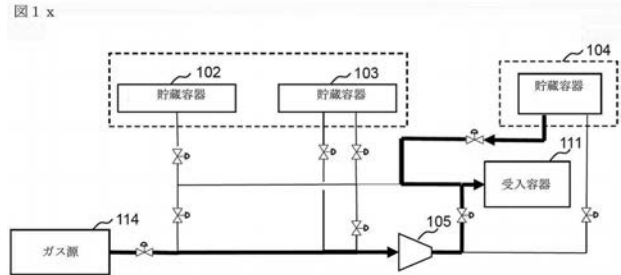
【図 1 w】



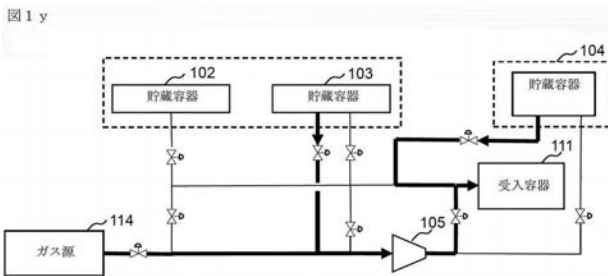
【図 1 v】



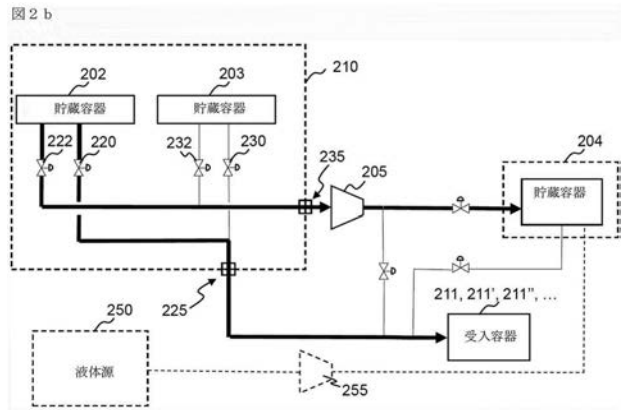
【図 1 x】



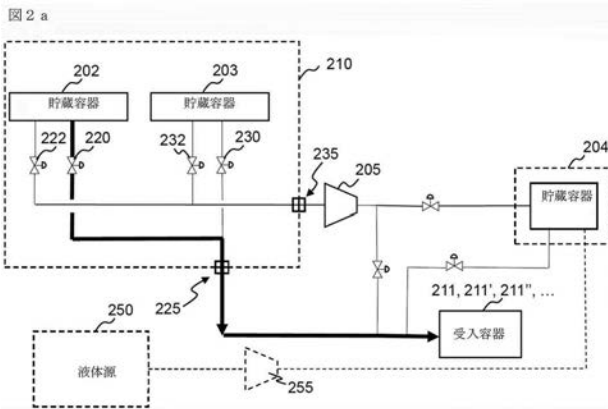
【図 1 y】



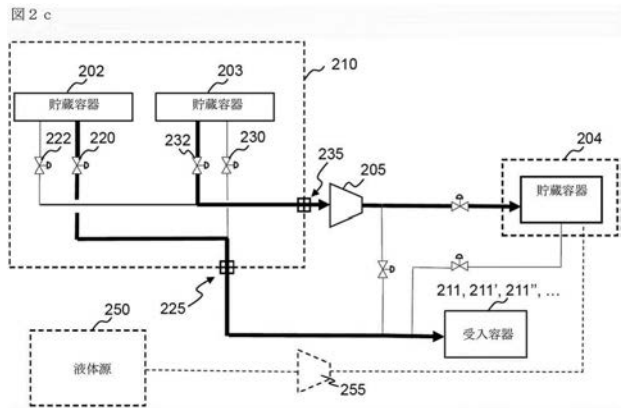
【図 2 b】



【図 2 a】

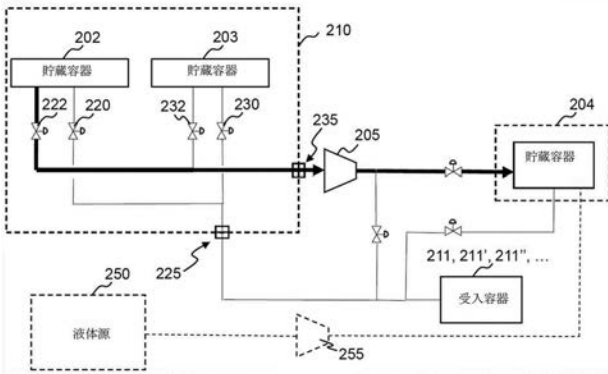


【図 2 c】



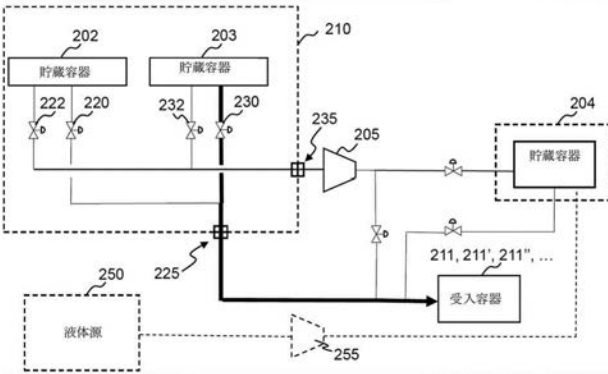
【図 2 d】

図 2 d



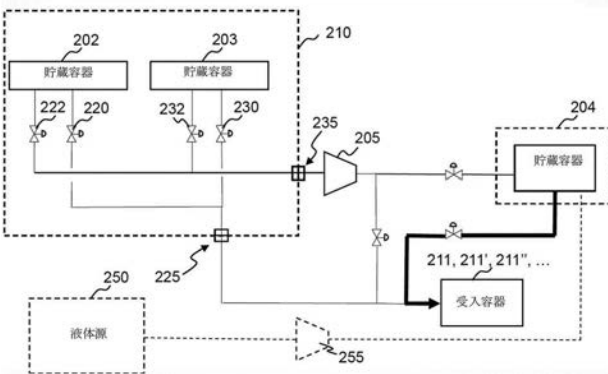
【図 2 e】

図 2 e



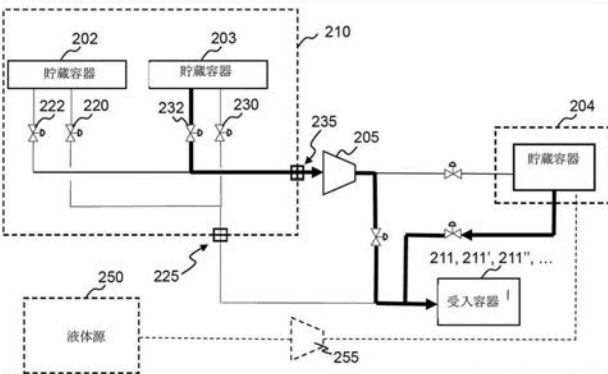
【図 2 h】

図 2 h



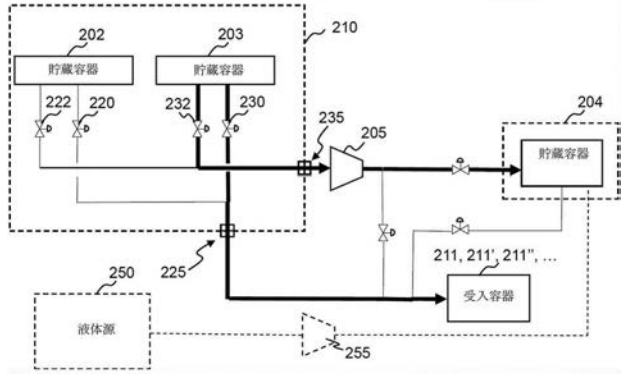
【図 2 i】

図 2 i



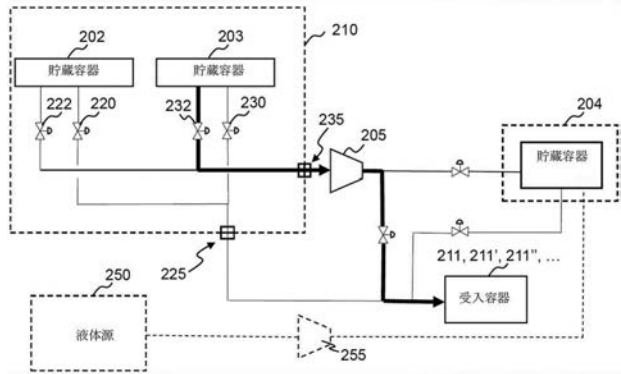
【図 2 f】

図 2 f



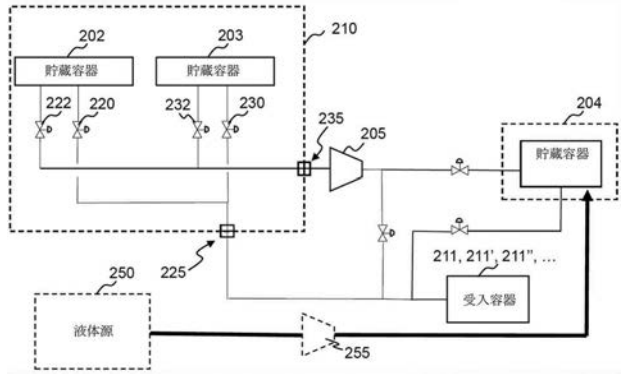
【図 2 g】

図 2 g

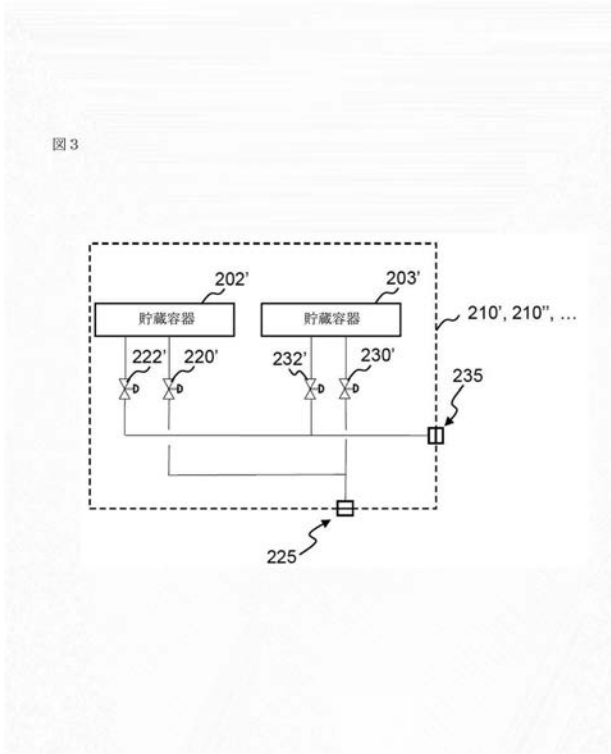


【図 2 j】

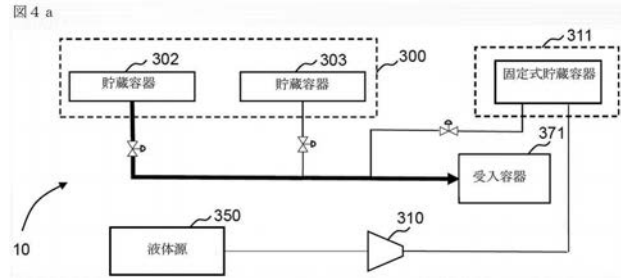
図 2 j



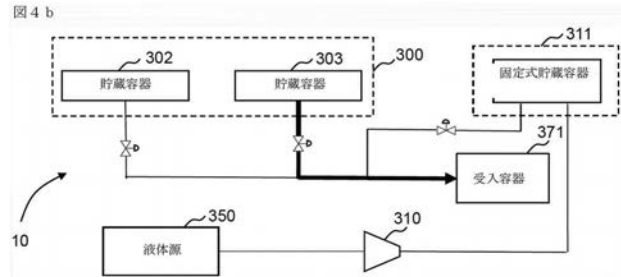
【図 3】



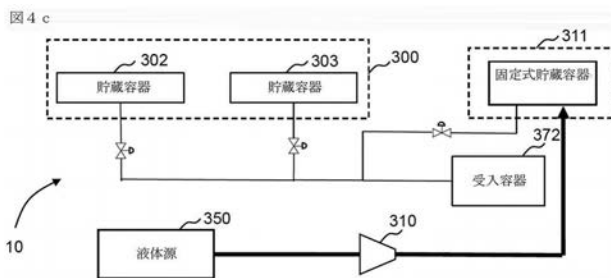
【図 4 a】



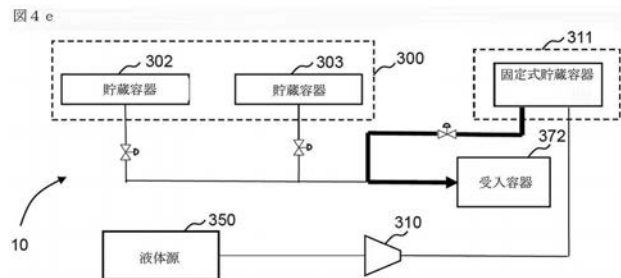
【図 4 b】



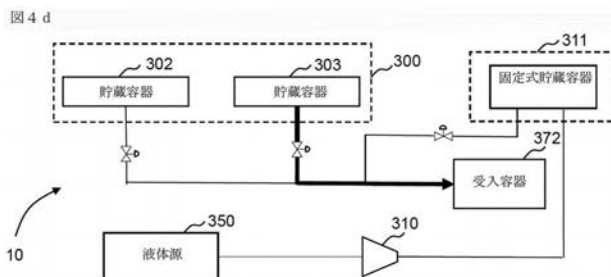
【図 4 c】



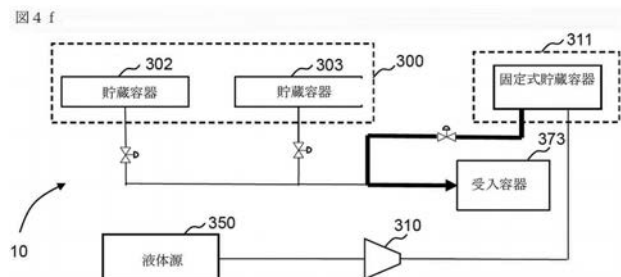
【図 4 e】



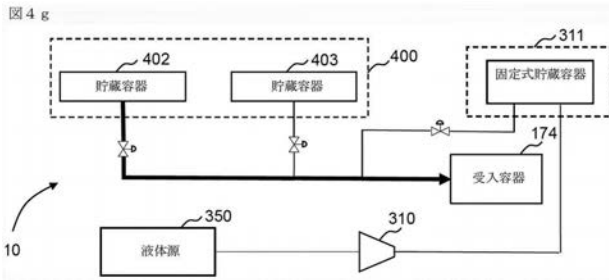
【図 4 d】



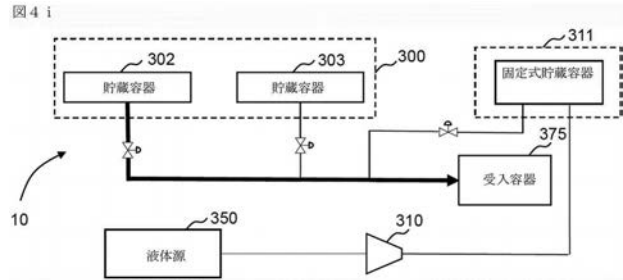
【図 4 f】



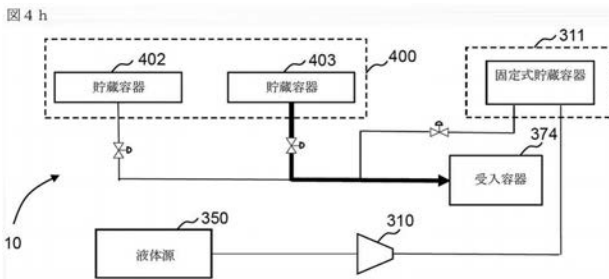
【図 4 g】



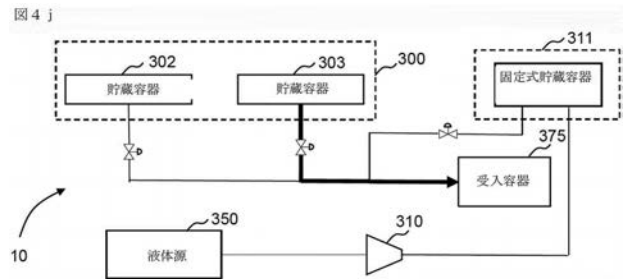
【図 4 i】



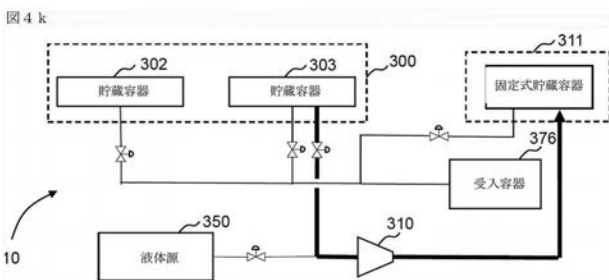
【図 4 h】



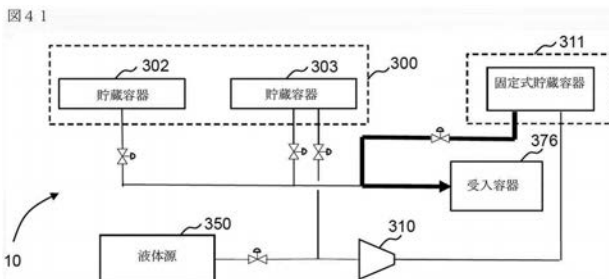
【図 4 j】



【図 4 k】



【図 4 l】



フロントページの続き

- (74)代理人 100077517
弁理士 石田 敬
- (74)代理人 100087413
弁理士 古賀 哲次
- (74)代理人 100093665
弁理士 蛭谷 厚志
- (74)代理人 100173107
弁理士 胡田 尚則
- (74)代理人 100128495
弁理士 出野 知
- (74)代理人 100195213
弁理士 木村 健治
- (72)発明者 ジョセフ ペリー コーエン
アメリカ合衆国, ペンシルベニア 18017, ベツレヘム, ウッドメア ドライブ 1048
- (72)発明者 デイビッド ジョン フェアース
アメリカ合衆国, ペンシルベニア 18077, リエージュズビル, ヒルトップ ロード 465
- (72)発明者 ドナルド アール トンプソン
アメリカ合衆国, ペンシルベニア 18037, コプレイ, ドナ ドライブ 5032
- (72)発明者 トッド エリック カールソン
アメリカ合衆国, ペンシルベニア 18031, ブレイニグスビル, キング ウェイ 853
- (72)発明者 エルバン ルイ ジョゼフ ブリュノー
フランス国, 75009 パリ, リュ ロディエ 20
- (72)発明者 フランシスクス ジョアンヌ マルセル シュニッツラー
オランダ国, 3454 エルカー デ メールン, トロペン 3
- (72)発明者 ケリー ダニエラ ラモス トレス
イギリス国, サリー アールエイチ2 オージェイエヌ, ライギット, ワーレン ロード, グッディング ハウス 6
- Fターム(参考) 3E172 AA02 AA05 AB01 AB04 BA01 BB13 BB17 EA02 EA12 EA16
EA35 EB02 EB14 EB20

【外国語明細書】
2017211085000001.pdf