

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6224633号
(P6224633)

(45) 発行日 平成29年11月1日(2017.11.1)

(24) 登録日 平成29年10月13日(2017.10.13)

(51) Int. Cl.	F I
CO1B 23/00 (2006.01)	CO1B 23/00 E
BO1D 53/22 (2006.01)	BO1D 53/22
BO1D 53/46 (2006.01)	BO1D 53/46

請求項の数 17 外国語出願 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2015-2878 (P2015-2878)	(73) 特許権者	517114182
(22) 出願日	平成27年1月9日(2015.1.9)		バーサム マテリアルズ ユーエス, リミ
(65) 公開番号	特開2015-163573 (P2015-163573A)		ティド ライアビリティ カンパニー
(43) 公開日	平成27年9月10日(2015.9.10)		アメリカ合衆国, アリゾナ 85284,
審査請求日	平成27年2月16日(2015.2.16)		テンピ, サウス リバー パークウェイ
(31) 優先権主張番号	61/926, 649		8555
(32) 優先日	平成26年1月13日(2014.1.13)	(74) 代理人	100099759
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 青木 篤
(31) 優先権主張番号	14/567, 353	(74) 代理人	100123582
(32) 優先日	平成26年12月11日(2014.12.11)		弁理士 三橋 真二
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100195213
			弁理士 木村 健治
		(74) 代理人	100173107
			弁理士 胡田 尚則

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガス回収と再利用のためのシステムと方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも1種の生産用具からの物の生産において使用されたプロセスガスの回収のための装置であって、

(a) プロセスガスを導入するための入力ラインを含む少なくとも1種の生産用具であって、該少なくとも1種の生産用具がプロセスコントローラーと電気連通している、生産用具と、

(b) 少なくとも1種の生産用具と流体連通し、そして該少なくとも1種の生産用具中で該物が加工された後で使用されたプロセスガスを除去する流出ラインと、

(c) 該生産用具からの該使用されたプロセスガスの除去を可能にする該流出ライン中の弁と、

(d) 処理ラインへ該使用されたプロセスガスを向かわせる該弁の上流にある回収ラインと、

(e) 該使用されたプロセスガスが精製器中で処理されて回収されたプロセスガスを提供する該精製器を含む該処理ラインと、

を含み、該処理ラインが精製バイパスラインをさらに含む、装置。

【請求項 2】

該処理ラインと流体連通した回収容器をさらに含み、該回収容器が該回収されたプロセスガスを含む、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

10

20

該入力ラインを介して該回収されたプロセスガスを該少なくとも 1 種の生産用具中に導入することをさらに含む、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 4】

該少なくとも 1 種の生産用具中に導入される前に、該回収されたプロセスガスが圧縮される、請求項 3 に記載の装置。

【請求項 5】

該プロセスガスがヘリウムを含む、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 6】

該精製器が膜精製器である、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 7】

該入力ラインの上流に供給ラインをさらに含み、該供給ラインが純度生成プロセスラインをさらに含む、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 8】

物の製造において使用されるプロセスガスを捕捉しかつ回収するための方法であって、
 そこで加工される物を有する加工用具にプロセスガスを提供することと、
 該プロセスガスを用いて該物进行处理して、使用されたプロセスガスを提供することと、
 流出ラインを介して該加工用具から該使用されたプロセスガスを除去することと、
 該使用されたプロセスガスが予め定められた純度を有さない場合、該使用されたプロセスガスを精製器を介して処理して回収されたプロセスガスを提供することと、
 該使用されたプロセスガスが予め定められた純度を有する場合、該使用されたプロセスガスに精製器をバイパスさせて該回収されたプロセスガスを提供することと、
 を含む、方法。

【請求項 9】

該回収されたプロセスガスを回収容器中にさらに向かわせることをさらに含む、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

該回収容器が貯蔵シリンダーまたは貯槽から選択される、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

該入力ラインを介して該回収されたプロセスガスを該少なくとも 1 種の生産用具中に導入することをさらに含む、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 12】

該プロセスガスがネオンを含む、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 13】

該プロセスガスがネオンを含む、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 14】

該プロセスガスが圧縮によって処理される、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 15】

該加工用具の上流にある供給ライン中のプロセスガスがプロセス規格を外れている場合、純度生成プロセスラインを使用して、該加工用具の上流にある供給ライン中のプロセスガスの純度が上昇させられること、をさらに含む、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 16】

物の製造において使用されヘリウムまたはネオンからなるプロセスガスを捕捉しかつ回収するための方法であって、

そこで加工される物を有する加工用具にプロセスガスを提供することと、

該プロセスガスを用いて該物进行处理して、使用されたプロセスガスを提供することと、

流出ラインを介して該加工用具から該使用されたプロセスガスを除去することと、

該使用されたプロセスガスが予め定められた純度を有さない場合、該使用されたプロセスガスを圧縮によってかつ精製器を介して処理し回収されたプロセスガスを提供することと、

該使用されたプロセスガスが予め定められた純度を有する場合、該使用されたプロセス

10

20

30

40

50

ガスに精製器をバイパスさせて該回収されたプロセスガスを提供することと、を含む、方法。

【請求項 17】

該加工用具の上流にある供給ライン中のプロセスガスがプロセス規格を外れている場合、純度生成プロセスラインを使用して、該加工用具の上流にある供給ライン中のプロセスガスの純度が上昇させられること、をさらに含む、請求項 16 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

10

本発明は、2014年1月13日に出願された米国仮特許出願第61/926,649号明細書の優先権の利益を主張する。本仮出願の開示は、その全ての内容を参照により本明細書中に取り込む。

【背景技術】

【0002】

例えばヘリウム(He)などの、物の製造において使用されるプロセスガスの回収のためのシステムと方法が本明細書に記載される。また、物を製造するためにプロセスガスを回収し次に再利用するためのシステムと方法もまた本明細書に記載される。

【0003】

ヘリウム(He)は、種々の物の製造に使用されるプロセスガスである。このガスは不活性であり、極端な融点および沸点を有し、かつ高い熱伝導率を有するため、これは、光ファイバー、高エネルギー加速器、およびシリコンウェーハ製造などの様々な物の製造、およびアーク溶接などの特定のプロセスに適している。Heは地球の大気中で2番目に豊富な元素であるが、大気中のHeの大部分は宇宙に出て行く。工業的プロセスで使用されるヘリウムガスは、天然ガス生産の副産物として得られる。

20

【0004】

ヘリウムは20世紀半ばの軍事偵察や宇宙探査に重要であったため、議会は、政府が全国の民間のヘリウム生産者に、連邦ヘリウムプログラム(Federal Helium Program)の一環として、政府に彼らのヘリウムを販売するように奨励することを義務付けた。米国だけで世界のヘリウムの75%を生産する。その合計のほぼ半分または世界のヘリウム供給の約30%は、米国連邦ヘリウム準備(U.S. Federal Helium Reserve)から来ている。ヘリウム価格を設定する連邦政府は、ヘリウム価格が2012年度の1,000立方フィート(Mcf)あたり75.75ドルから、2013年度のMcfあたり84ドルに上げることを4月に発表した。この価格上昇は、不確実な連邦政府の政策とともに、不足を生み出すことが恐れられている。

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

したがって、特に限定されないが、ヘリウムなどのプロセスガスおよび/または生産プロセスで再利用および/またはリサイクルされる他のプロセスガスを捕捉するための方法、システム、装置、またはこれらの組み合わせを提供する必要がある。当該分野には、生産用具に送られるプロセスガスのコストを削減する必要がある。さらに当該分野には、生産プロセスで使用されるプロセスガスの廃棄物を削減する必要がある。

40

【課題を解決するための手段】

【0006】

本明細書に記載の方法、システム、および装置は、当該分野の必要性の少なくとも1つを満たす。ある形態において、プロセスガスを使用する少なくとも1種の生産用具からのプロセスガスの捕捉と回収のための装置であって、

(a) プロセスガスを導入するための入力ラインを含む少なくとも1種の生産用具であって、前記少なくとも1種の生産用具がプロセスコントローラーと電気連通している、生

50

産用具と、

(b) 少なくとも1種の生産用具と流体連通し、そして前記少なくとも1種の前記生産用具中で前記物が加工された後で使用されたプロセスガスを除去する流出ラインと、

(c) 前記生産用具から前記使用されたプロセスガスの除去を可能にする前記流出ライン中の弁と、

(d) 処理ラインへ前記使用されたプロセスガスを向かわせる前記弁の上流にある回収ラインと、

(e) 前記使用されたプロセスガスが前記精製器中で処理されて回収されたプロセスガスを提供する精製器を含む前記処理ラインと、
を含む、装置が提供される。

10

ある形態において、本明細書に記載の装置は、前記処理ラインと流体連通した回収容器をさらに含み、前記回収容器は前記回収されたプロセスガスを含む。この形態または他の形態において、本明細書に記載された装置は、前記入力ラインを介して前記回収されたプロセスガスを前記少なくとも1種の前記生産用具中に導入することをさらに含む。

【0007】

別の形態において、プロセスガスを使用する少なくとも1種の前記生産用具からのプロセスガスの捕捉と回収のためのシステムであって、

(a) プロセスコントローラーと電気連通している、プロセスガスを導入するための1つまたはそれ以上のラインを有する少なくとも1種の前記生産用具と、

(b) 前記生産用具中に導入されたプロセスガスを除去することができる、前記少なくとも1種の前記生産用具からの流出ラインと、

20

(c) 前記生産用具からの前記プロセスガスの除去を可能にし、前記流出物の少なくとも一部が前記少なくとも1種の前記生産用具に戻るのを防ぐ、前記流出ライン中の弁と、

(d) 前記少なくとも1種の前記生産用具または前記流出ラインとの接続を有し、前記弁の上流にある回収ラインであって、前記生産用具または流出ラインから前記プロセスガスを除去することができ、これを処理ラインに送ることができる、回収ラインと、

(e) プロセスコントローラーと、

(f) 前記プロセスコントローラーと電気連通しており、前記回収されたプロセスガスを収容することができる前記回収容器と、

を含む、システムが提供される。ある具体的態様において、プロセスガスはヘリウムを含む。

30

【0008】

さらなる形態において、プロセスガスを捕捉し回収するための方法であって、

そこで加工される物を有する加工用具にプロセスガスを提供することと、

前記プロセスガスを用いて前記物を処理して、使用されたプロセスガスを提供することと、

流出ラインを介して前記加工用具から前記使用されたプロセスガスを除去することと、

前記使用されたプロセスガスを処理して回収されたプロセスガスを提供することと、

を含む、方法が提供される。

ある形態において、本明細書に記載の方法はさらに、前記回収されたプロセスガスを、前記回収されたプロセスガスを封じ込める（特に限定されないが）貯蔵シリンダーまたは貯槽などの回収容器に向かわせる。この形態または他の形態において、本明細書に記載の方法は、前記入力ラインを介して前記回収されたプロセスガスを前記少なくとも1種の前記生産用具中に導入することをさらに含む。

40

【図面の簡単な説明】

【0009】

本発明は、添付の図面とともに以下で説明される。

【0010】

【図1】 少なくとも1種の前記生産用具からヘリウムなどのプロセスガスを捕捉し回収するために使用される機器、システム、および方法の態様であって、前記少なくとも1種の前記生産

50

用具への回収されたプロセスガスの送達の前のシステムの要素を示す態様を提供する。

【0011】

【図2】後で処置するためのさらなるシステムに向けられる複数の生産用具とこれに関連した流出ラインからの使用されたプロセスガスの回収を説明する、本明細書に記載のシステム機器、システム、および方法の態様を示す。

【0012】

【図3】1種または2種以上の処理に付される使用されたプロセスガスを説明する、本明細書に記載のシステム機器、システム、および方法の態様を示す。

【0013】

【図4】精製などの1種または2種以上の追加の処理に付される図3からの処理されたプロセスガスを説明する、本明細書に記載のシステム機器、システム、および方法の態様を示す。

10

【0014】

【図5】圧縮などの1種または2種以上の追加の処理に付される図4からの処理されかつ精製されたプロセスガスまたは回収されたガスを説明する、本明細書に記載のシステム機器、システム、および方法の態様を示す。

【0015】

【図6】複数の生産用具と流体連通しているマニホールドに向けられた図5からの回収されたプロセスガスを説明する、本明細書に記載のシステム機器、システム、および方法の態様を示す。

20

【0016】

【図7】少なくとも1種の生産用具およびプロセスガスの入力ラインおよび使用されたプロセスガスの流出ラインを説明する、本明細書に記載のシステム機器、システム、および方法の態様を示す。

【発明を実施するための形態】

【0017】

材料の回収は、生産プロセスにより発生する廃棄物のコストと量とを削減する機会を提供する。ヘリウムまたは他のプロセスガスなどの半導体プロセスからの流出物は、現在行われているように廃棄物として処理されるのではなく、再使用のために回収することができる。材料の回収は、物の製造の利用効率を改善し、物の製造の限定された資源を保存し、そして/または物の製造により発生される廃棄物の量を削減する。本明細書に記載の方法、システム、および/または装置は、物の生産で使用されたヘリウム(He)を捕捉し再使用するために使用されるが、本明細書に記載の方法、システム、および/または装置は、他のプロセスガス、例えば、特に限定することなく、水素、または希ガスであるネオン、アルゴン、クリプトン、キセノン、および/またはこれらの組合せの1つに延長することができると考えられる。しかし、膜技術を介する精製に供することができる本明細書に記載したものの以外の他のプロセスガスもまた、本明細書に記載の方法、システム、および/または装置で使用することができる。

30

【0018】

生産廃棄物を最小にし、使用されたプロセスガスを製造プロセスで再使用のために捕捉されることを可能にする収率で、特に限定されないが、Heなどの好ましいプロセスガスを回収するための方法が本明細書に記載される。本明細書において用語「使用されたプロセスガス」は、物の生産に使用されるプロセスガスを意味する。本明細書に記載の方法、システム、および装置のある態様において、使用されたプロセスガスは捕捉され、次に1種又は2種以上の以下：例えば純度、湿度、粒子、圧力、体積などのプロセスガスのプロセス要件、又は回収されたプロセスガスを提供するための他の要件を満足するための乾燥、精製、圧縮、貯蔵、および/または凝集、の処理に供される。ある態様において、回収されたプロセスガスは、次に生産プロセスに再導入することができる。別の態様において、回収されたプロセスガスは、同じ生産プロセスまたは異なる生産プロセスで使用するために貯蔵することができる。

40

50

【 0 0 1 9 】

従来は、Heなどのプロセスガスは、物を加工するための1種または2種以上の生産用具内に含有された雰囲気中に送られ、生産用具排出口に向けられ、生産廃棄物として廃棄されている。本明細書に記載の方法、システム、およびシステムは、プロセスガスを含む生産廃棄物またはHeを含む使用されたプロセスガスが、シリンダーなどの貯蔵容器中に捕捉され、次に別の使用のために取り出され、および/または将来の生産のために再使用される。捕捉法は、プロセスガスまたはHeを、精製(必要であれば)および以後の再使用のために容器または回収容器中に貯蔵する。本明細書に記載の方法はまた、少なくとも1種の生産用具の流出物を取り出し、これを1種または2種以上の処理に供し、次に処理されたプロセスガスを少なくとも1種の生産用具中で再使用する。記載された方法を使用して回収されたプロセスガスを提供するため再使用のための使用されたHeまたはプロセスガスについて得られる収率の例は、以下の終点:総材料供給量に基づいて、10体積%以上、20体積%以上、30体積%以上、40体積%以上、50体積%以上、55体積%以上、60体積%以上、65体積%以上、70体積%以上、75体積%以上、80体積%以上、または90体積%以上、の1つまたはそれ以上を含む。また、生産で再利用のためにプロセスガスまたはHeを効率的に捕捉する装置、方法、およびシステムもまた、本明細書に記載される。

10

【 0 0 2 0 】

以下の詳細な説明は、本発明の好適な例示的態様のみを提供し、決して本発明の範囲、適用性、または設定を限定するものではない。むしろ、好適な例示的態様の以下の詳細な説明は、本発明の好適な例示的態様を実施することを可能にする説明を当業者に提供する。添付の特許請求の範囲に記載されたような本発明の精神および範囲から逸脱することなく、要素の機能および配置において種々の変更が可能である。

20

【 0 0 2 1 】

本明細書および特許請求の範囲で使用される用語「導管」は、そこを通過して、流体がシステムの2つまたはそれ以上の構成要素間で移送されることができるよう1種または2種以上の構造をいう。例えば導管は、液体、蒸気、ガス、およびこれらの組合せを移送するチューブ、パイプ、ダクト、通路、およびこれらの組み合わせを含むことができる。

【 0 0 2 2 】

本明細書および特許請求の範囲で使用される用語「流体連通」は、液体、蒸気、ガス、またはこれらの組み合わせが、制御された方法(すなわち、漏れることなく)でその構成要素間で移送されることを可能にする、2種またはそれ以上の構成要素間の接続の性質をいう。2種またはそれ以上の構成要素を互いに流体連通するように結合させることは、例えば継手、溶接、フランジ付き導管、ガスケット、ボルトを用いるような当該分野で公知の適切な方法を含むことができる。2種またはそれ以上の構成要素はまた、これらを分離することができるシステムの他の構成要素を介して結合してもよい。

30

【 0 0 2 3 】

本明細書および特許請求の範囲で使用される用語「電気連通」とは、本明細書に記載される装置、システム、または方法の2つ以上の構成要素間の接続の性質をいう。ある態様において、1つの構成要素は、本明細書に記載の装置、システム、または方法内の1種または2種以上の構成要素からの電気信号を送信するか、受信するか、またはその両方を行って、本明細書中に記載された1種又は2種以上の構成要素を作動または停止するCPU中央処理装置(CPU)、プロセスコントローラー、コンピューター、無線信号受信機、または他の手段でもよい。CPU、プロセスコントローラー等は、特定の予め定められた基準またはプロセス要件に準拠するためのシステム、装置、および/または方法を監視することもできる。例えば、図1~7に示されている態様において、CPU15は、例えば圧力、純度、Heの比率、および/または他のパラメータのような装置5のある形態を監視するために使用される。

40

【 0 0 2 4 】

本発明の説明を助けるために、本発明の部分(例えば、上、下、左、右等)を記述する

50

ために方向を示す用語が本明細書と特許請求の範囲で使用される。これら方向を示す用語は、単に本発明を記載しそして請求の範囲に記載することを助けるためであり、決して本発明を限定するものではない。また、図面に関連して明細書に導入されている参照番号は、他の特徴の内容を提供するために、明細書中でさらなる説明なしで1つまたはそれ以上の後続の図面で繰り返されてもよい。

【0025】

図1は、前記プロセスガスがヘリウムを含む本明細書に記載の方法、システム、および装置のある態様を提供する。プロセスガスまたはHeは、そこに含まれる物を加工するために少なくとも1種の生産用具に提供される(図7に260Aとして示されている)。この用具へのHeの導入前に、内部容積は任意選択的に真空システム(真空システムは図示 10
されていない)を使用して排気される。図1が示すように、Heは純粋なHeの保管キャビネットまたはハウスサプライ(図1に図示されていない)からプロセスガスとして提供され、プロセスガスの入力10として示される。プロセスガスの入力10は供給ライン20に沿って走っており、これはさらに圧力変換器22を含んでもよい。圧力変換器22は、システムを通るようにプロセスガスの流れを向けるかおよび/または監視するプロセスコントローラーまたは中央処理装置(CPU)15と電気連通している。図1に示すようにCPU15は、圧力変換器22およびマスフローコントローラー25と電気連通している。供給ライン20は、粒子フィルター28を含み、さらにハウスサプライにプロセスガスが逆流することを防ぐために1種または2種以上の任意選択的なチェック弁(図示されていない)を含んでもよい。マスフローコントローラー25は、少なくとも1種の生産用具 20
に送られたプロセスガスの流れを、例えば130標準立方センチメートル(sccm)などの一定の流量に制御する。しかしプロセスガスの流速と他の特性は、システムの要件によって、最終使用者が調整することができる。また、CPU15と電気連通している弁33を有する、純度生成(purity make up)、プロセスライン30が図1に示され、これは、1種または2種以上の処理に供された後、供給ライン20中のガスの濃度がプロセス規格を外れた場合に、プロセスガスの純度を上昇させるように作用する。供給ライン20からのプロセスガスは、本明細書の図5に示されているようにシステムに導入される。図1に戻ると、弁23は、システムが停電した場合に自動バックアップを提供する。CPU15と電気連通している弁43を有するプロセスライン40は、さらなる 30
プロセスラインを提供して、少なくとも1種の生産用具に立ち上げ充填/パージを提供して、例えば生産休止時間を回避する、任意選択的な立ち上げ充填またはパージは、さらにマスフローコントローラー45を備え、回収マニホールド/Heパージライン50と流体連通している。回収マニホールド/Heパージライン50は、図2に示されている要素でシステムに導入される。

【0026】

図2は、60A、60Bと、60Cのように特定される複数の流出ラインを記載し、本明細書に記載される方法、システム、および装置は、物の製造においてプロセスガスが複数の生産用具(図7に生産用具260Aとして示されている)で使用された後、前記生産用具から使用されたプロセスガスを再捕捉する。複数の生産用具からの用具流出ライン60A~60Cからのプロセスガス流または使用されたプロセスガスは、主ヘッダー流出ライン65中に混合される。純粋なプロセスガスは、図1に示されているシステムから、プロセスライン(例えば、回収マニホールドHeパージ)50を通して主流出ライン65中に送達される。1種または2種以上の生産用具でプロセスガスが使用された後、使用されたプロセスガスは用具流出ライン60A~60Cを通して戻され、処理ライン70を 40
通って一緒にされて主流出ライン65となり、特に限定されないが、精製などの1種または2種以上のプロセスにより処理される。図2に示されている態様においてセンサー80は、少なくとも1種の生産用具から出てくる使用された回収プロセスガスの純度のリアルタイム測定を提供する。ある態様において、センサー80は、示されるCPU15などのプロセスコントローラーと電気連通している。ある具体的な態様において、システムは準大気圧(例えば、-2psigまたは700Torr)で実行されてプロセスガスの損失を最 50

小にする。他の態様において、少なくとも1種の生産用具から使用されたプロセスガスを取り出すために真空ポンプ(図示されていない)を使用することができる。主流出ライン65は、処理ライン70と流体連通している。

【0027】

図3は、主流出ライン65中の使用されたプロセスガスが、処理ライン70を通過して送られて処理されるシステムの形態を示す。処理ライン70は、その中に含まれる任意の微粒子を除去するためのフィルター90と圧力センサー93とをさらに含む。フィルター90と圧力センサー93はさらに、示されたCPU15などのプロセスコントローラーと電気連通していることができ、システム中のプロセスガスの流れと他の形態を最終使用者が追跡することを可能にする。図3に示されている態様において、圧力センサー93は、圧力制御ライン98中の弁96と電気連通している。図3はさらに、精製リサイクルライン100(これは、図4に示されている精製システムから来る)として記載されるプロセスガスの入力を示し、システム要件の1つまたはそれ以上を満足しない処理されたプロセスガスは、処理サイクルに戻され再導入される。処理ライン70は、液体レベルセンサー113を含む精製ターンダウタンク110と、あふれた水を凝縮ドレイン117に向ける自動ドレイン弁115とを含む。精製ターンダウタンク110は、処理ライン70から除去された水を回収する。処理ライン70はまた、圧縮機97と冷却器99とを含む。圧縮機97はガスの一部をリサイクルさせて、処理ライン70が一定の圧力を維持することを確実にすることにより、入力圧力を管理するように作動する。冷却器99は、プロセスガスから熱と水を除去し、そして任意選択的に湿度制御弁(図示されていない)を含んでもよい。処理ライン70はさらに、弁85を含む精製バイパスライン83を含む。精製バイパスライン83は、最終使用者が、少なくとも1種の生産用具(図7に示されている)に行く主入力ヘッダーを補足して、少なくとも1種の生産用具への入力のためのプロセス要件に到達することを可能にする。例えば、プロセスコントローラーにより測定され解析されるシステムモニタリングからの出力は、処理され使用されたプロセスガスの純度が充分であることを測定し、精製バイパスは、ガスが精製を必要とすることなく少なくとも1種の生産用具に向けられることを可能にする。これは、システム全体の効率を改善する。使用されたプロセスガスが圧縮され次に乾燥された後、これは次に、弁119を通過して精製ライン120に向けられる。図3が示すように、弁119、弁115、液体レベルセンサー113、フィルター90、および圧力変換器93は、CPU15と電気連通している。

【0028】

図4は、精製に供される使用されたプロセスガスの処理を示す。図4に示されているシステムにおいて、使用されたプロセスガスは1つまたはそれ以上の膜を介して精製に供される。吸収、吸着、蒸留、または類似の手段などの他の精製方法を使用することができる。システムの要件によって、1つ以上の代替または補足処理方法を採用することができる。図3からの精製ライン120は、生産ニーズによって、1つまたはそれ以上の精製器125に導入される。精製ライン120は、選択された精製法によって、圧力変換器137および弁135を含む。図4に示されている態様において、システムは、精製器125中で膜精製を使用し、これは、システムを通して種々の点でプロセスガスの流れを維持し計算することを必要とする。この形態は、以下の要素(精製器125、変換器133、変換器137、レギュレーター135)の1種又は2種以上と電気連通しているCPU15として示されるプロセスコントローラーを使用して制御することができる。図4は、最終生成物ライン130として示される精製された最終生成物と混合される精製バイパスライン83(図3に示されている)を示す。精製バイパスライン83は、プロセスガスの純度が精製を必要としないのに充分である場合に使用される。図4はまた、プロセスガス内に含まれる混入物質をベント139から排出するベントライン131を示し、これらは主流出ライン65(図2に示されている)を介してシステムに導入された。最後に、図4はリサイクル流100を示し、これは規格をはずれたプロセスガス100(例えば、プロセス要件の1つまたはそれ以上を満足しないプロセスガス)を精製器1

10

20

30

40

50

25 からレギュレーター 137 を通してから外に向け、処理されたプロセスガスを図 3 に示されている処理システムに再導入する。

【0029】

図 5 は、図 4 に示されているシステムからの精製された最終生成物 130 が、圧縮機 140 に導入され、これが次に図 6 の主入力ライン 165 を通って少なくとも 1 種の生産用具に再導入することができることを示す。圧縮機 140 は、入ってくるガスの圧力が生産用具の要件を満足するように調整して、150 として示される圧縮された最終ガスを提供する。図 5 はさらに、供給ライン 20 (図 1 に示されている) からの純粋なヘリウムが圧縮機中に逆流することを防ぐチェック弁 145 を示す。処理されたプロセスガスの純度がシステム要件を満足しない場合、この時点で純粋な He をシステムに導入してもよい。示されていないいくつかの態様において、圧縮された最終生成物ガスは、例えば水和サイクルに向けて水分制御を調整するように、後処理することができる。この態様または他の態様において、最終生成物である圧縮されたガスは 1 種または 2 種以上のガスとさらに混合された後、システム要件によって、少なくとも 1 種の生産用具中に再導入することができる。

10

【0030】

図 6 は、少なくとも 1 種の生産用具 (図 7 に 260A として示される) に向けられた圧縮された最終生成物ガス 150 を示す。圧縮された最終生成物ガスライン 150 はタンク 167 をさらに含み、これは主ガス入力ヘッダーまたはマニホールド 165、および用具に必要な吐出圧を維持する制御弁 163 への送達の前に、過剰のヘリウムを捕捉する。タンク 167 はさらに、システム障害時に、生産用具とライン内に含まれるプロセスガスの全てが捕捉されることを可能にする。主ガスヘッダー 165 は、用具の入力ライン 160A ~ 160C と流体連通している。システムはさらにセンサー 171、173、および 175 を含み、これらは酸素 (O_2)、水 (H_2O)、および圧力流を監視するセンサーである。これらのセンサーは、示された CPU 15 などのプロセスコントローラーと電気連通している。

20

【0031】

図 7 は、少なくとも 1 種の生産用具 260 を示し、これは、圧縮された最終生成物ガス 165 が主ガスヘッダーから製品用具の入力ライン 160A に供給され、物 (図示されていない) がガス回収ラインまたは用具流出ライン 60A を通って処理された後、使用されたプロセスガスが少なくとも 1 種の生産用具 260A から除去されることを示す。製品用具の入力ライン 160A は、さらに弁 181 を含む。ガス回収ラインはさらに、弁 71 などの 1 つまたはそれ以上の弁を含む。さらに、ガス回収ラインは、回収システムへの使用されたプロセスガスの過剰な流れを防ぐ任意選択的な背圧調整器 (図示されていない) を含むことができる。図 7 はさらに、規格外プロセスガスおよび / またはシステム障害の場合に、示された弁 181 を閉じることにより、少なくとも 1 種の生産用具 260A が孤立されることを可能にする、CPU 15 などのプロセスコントローラーと電気連通している純度センサー 180 を示す。図 7 が示すように、弁 181、弁 71、生産用具 260、および純度センサー 180 は、CPU 15 と電気連通している。

30

【0032】

本発明の原理を好適な態様に関連して説明したが、この説明は例としてのみなされたものであり、決して本発明の範囲を限定するものではないことを明瞭に理解すべきである。

(態様)

(態様 1)

少なくとも 1 種の生産用具からの物の生産において使用されたプロセスガスの回収のための装置であって、

(a) プロセスガスを導入するための入力ラインを含む少なくとも 1 種の生産用具であって、該少なくとも 1 種の生産用具がプロセスコントローラーと電気連通している、生産用具と、

(b) 少なくとも 1 種の生産用具と流体連通し、そして該少なくとも 1 種の生産用具中

40

50

で該物が加工された後で使用されたプロセスガスを除去する流出ラインと、

(c) 該生産用具からの該使用されたプロセスガスの除去を可能にする該流出ライン中の弁と、

(d) 処理ラインへ該使用されたプロセスガスを向かわせる該弁の上流にある回収ラインと、

(e) 該使用されたプロセスガスが精製器中で処理されて回収されたプロセスガスを提供する該精製器を含む該処理ラインと、
を含む、装置。

(態様 2)

該処理ラインと流体連通した回収容器をさらに含み、該回収容器が該回収されたプロセスガスを含む、態様 1 に記載の装置。

10

(態様 3)

該入力ラインを介して該回収されたプロセスガスを該少なくとも 1 種の生産用具中に導入することをさらに含む、態様 1 に記載の装置。

(態様 4)

該少なくとも 1 種の生産用具中に導入される前に、該回収されたプロセスガスが圧縮される、態様 3 に記載の装置。

(態様 5)

該プロセスガスがヘリウムを含む、態様 1 に記載の装置。

(態様 6)

該精製器が膜精製器である、態様 1 に記載の装置。

20

(態様 7)

物の製造において使用されるプロセスガスを捕捉しかつ回収するための方法であって、
そこで加工される物を有する加工用具にプロセスガスを提供することと、
該プロセスガスを用いて該物进行处理して、使用されたプロセスガスを提供することと、
流出ラインを介して該加工用具から該使用されたプロセスガスを除去することと、
該使用されたプロセスガスを処理して回収されたプロセスガスを提供することと、
を含む、方法。

(態様 8)

本明細書中に記載された、該回収されたプロセスガスを回収容器中に向かわせることをさらに含む、態様 7 に記載の方法。

30

(態様 9)

該回収容器が貯蔵シリンダーまたは貯槽から選択される、態様 8 に記載の方法。

(態様 10)

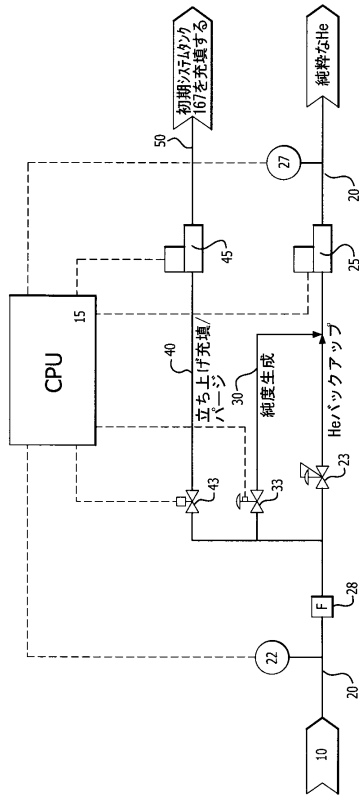
該入力ラインを介して該回収されたプロセスガスを該少なくとも 1 種の生産用具中に導入することをさらに含む、態様 7 に記載の方法。

(態様 11)

該使用されたプロセスガスが精製器を介して処理される、態様 7 に記載の方法。

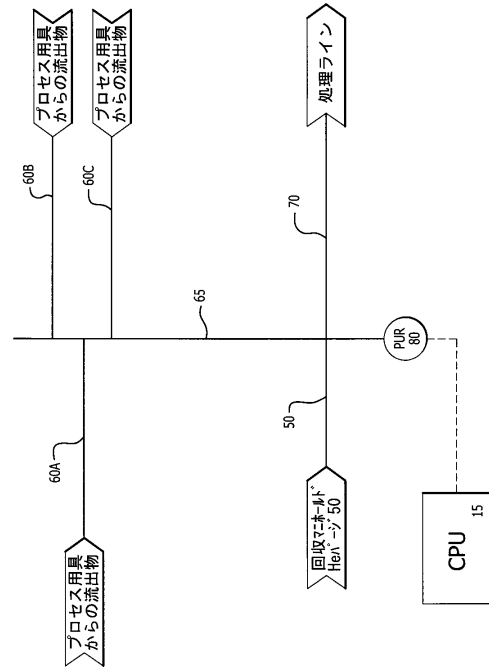
【図1】

図1



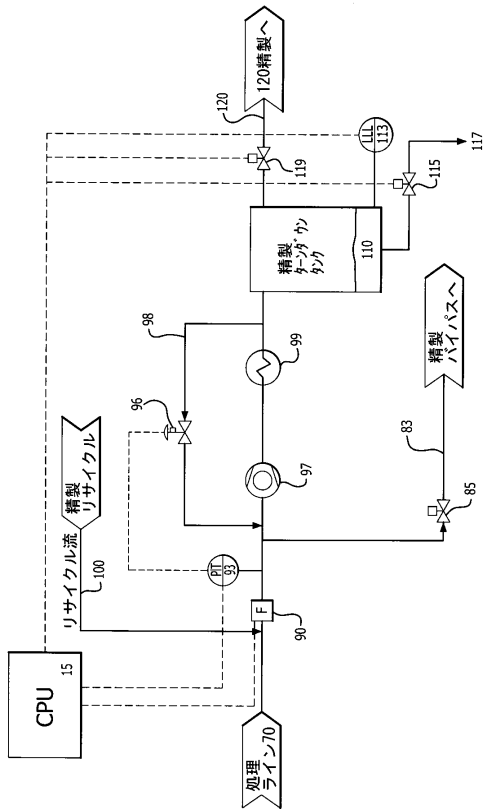
【図2】

図2



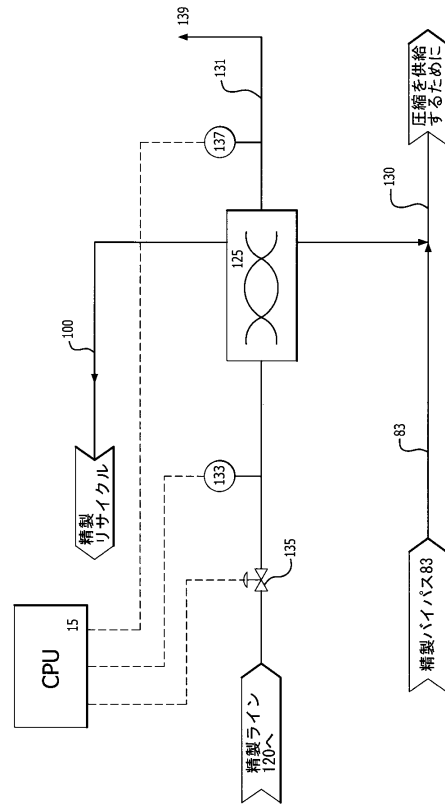
【図3】

図3



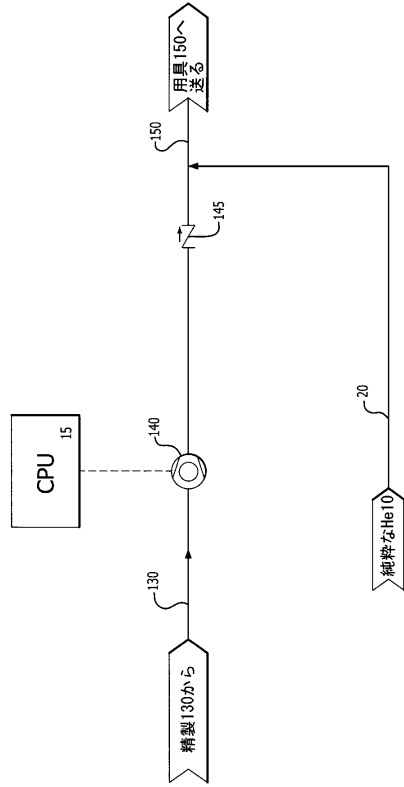
【図4】

図4



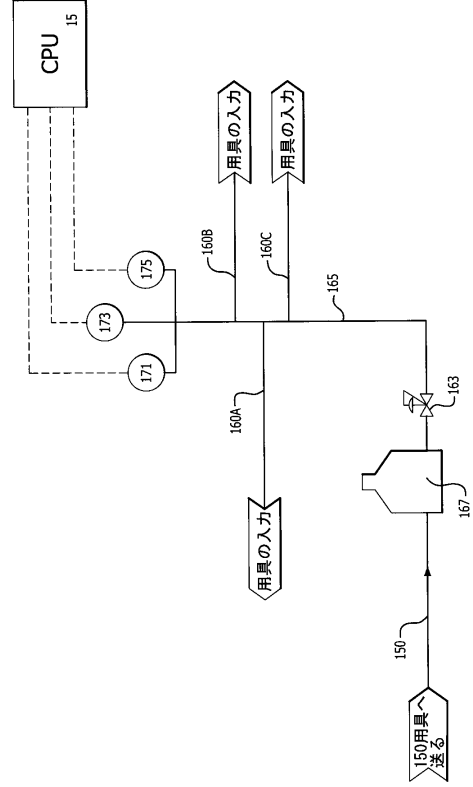
【図5】

図5



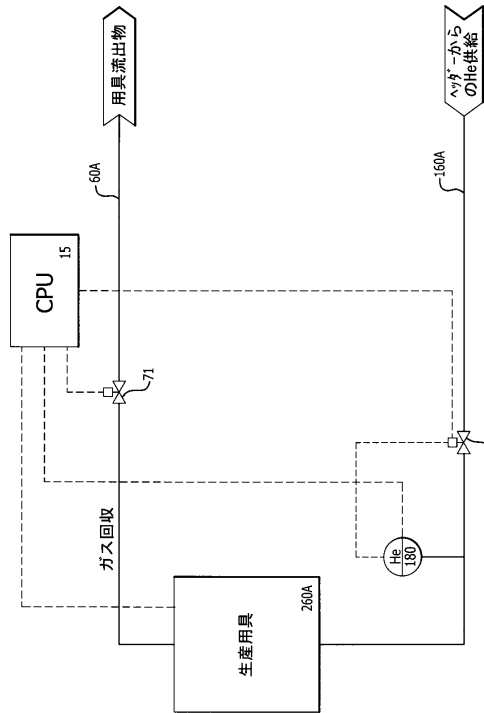
【図6】

図6



【図7】

図7



フロントページの続き

- (74)代理人 100087413
弁理士 古賀 哲次
- (72)発明者 クリストファー マイケル オルブライト
アメリカ合衆国, ペンシルベニア 18103, アレンタウン, エルボー レーン 1820
- (72)発明者 グレゴリー コースロフ アルスラニアン
アメリカ合衆国, ペンシルベニア 18947, パイパーズビル, プランターズ ドライブ 6005
- (72)発明者 アンドリュー デイビッド ジョンソン
アメリカ合衆国, ペンシルベニア 18901, ドイルスタウン, サウス フランクリン ストリート 110
- (72)発明者 デイビッド チャールズ ウィンチェスター
アメリカ合衆国, ペンシルベニア 18088, ウォルナットポート, ファー ドライブ 671

審査官 廣野 知子

- (56)参考文献 特表2012-529367(JP,A)
特開平06-210157(JP,A)
特開2012-124447(JP,A)
特開2001-233607(JP,A)
特表2004-536702(JP,A)
特開2005-035884(JP,A)
特開平10-087339(JP,A)
特開2000-072469(JP,A)
特開平02-115018(JP,A)
特表2009-531163(JP,A)
特表2012-501831(JP,A)
特開2007-019052(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C01B 15/00-23/00
B01D 53/22
B01D 61/00-71/82
B01D 53/73、53/74-53/85
B01D 53/92、53/96
C02F 1/44