

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6983876号
(P6983876)

(45) 発行日 令和3年12月17日 (2021. 12. 17)

(24) 登録日 令和3年11月26日 (2021. 11. 26)

(51) Int. Cl. F I
B 6 5 G 15/08 (2006.01) B 6 5 G 15/08 A

請求項の数 30 (全 42 頁)

(21) 出願番号	特願2019-515211 (P2019-515211)	(73) 特許権者	518068279
(86) (22) 出願日	平成29年9月15日 (2017. 9. 15)		ブルクス ロックウッド リミテッド ラ
(65) 公表番号	特表2019-529285 (P2019-529285A)		イアビリティ カンパニー
(43) 公表日	令和1年10月17日 (2019. 10. 17)		アメリカ合衆国 ジョージア州 3000
(86) 国際出願番号	PCT/US2017/051812		5 アルファレッタ シャイロー ロード
(87) 国際公開番号	W02018/053285		5975 スウィート 109
(87) 国際公開日	平成30年3月22日 (2018. 3. 22)	(74) 代理人	100094569
審査請求日	令和2年9月11日 (2020. 9. 11)		弁理士 田中 伸一郎
(31) 優先権主張番号	62/395, 816	(74) 代理人	100103610
(32) 優先日	平成28年9月16日 (2016. 9. 16)		弁理士 ▲吉▼田 和彦
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)	(74) 代理人	100109070
			弁理士 須田 洋之
		(74) 代理人	100095898
			弁理士 松下 満

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空気支持ベルトコンベヤ及びシステム、ならびにその使用方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

長手方向軸を有する空気支持ベルトコンベヤシステムであって、
 長手方向長さと湾曲断面プロファイルとを有するコンベヤベルトと、
 前記コンベヤベルトの前記長手方向長さに沿って配置された複数のトラフ部であって、
 各トラフ部が、前記コンベヤベルトの下に配置されており、各トラフ部の頂面より上に前
 記コンベヤベルトを支持するために空気を受けるための少なくとも1つの開口を画定する
 、前記複数のトラフ部と、
 空気配送サブシステムと、を備え、
 前記空気配送サブシステムは、
 少なくとも1つの空気供給ライン、及び、
 前記少なくとも1つの空気供給ラインと流体連通して配置された複数の空気マニホル
 ド、
 を備え、各空気マニホルドが単一のトラフ部に連絡し、かつ、前記単一のトラフ部の
 少なくとも1つの開口と流体連通しており、
 各トラフ部が、対向する第1の端縁部及び第2の端縁部を有し、
 前記複数のトラフ部が、前記空気供給ラインと流体連通しない複数の接合部で結合され
 ており、
 前記複数のトラフ部の前記連続するトラフ部の前記端縁部が、互いに当接しており、
 前記複数のマニホルドの各マニホルドは、前記複数の接合部のうちの1つの接合部にま

10

20

たがっていない、空気支持ベルトコンベヤシステム。

【請求項 2】

前記空気配送サブシステムが、複数の流量制御弁をさらに備え、

各流量制御弁が、少なくとも 1 つの空気マニホールド及び前記少なくとも 1 つの空気供給ラインと流体連通して配置されており、前記少なくとも 1 つの空気供給ラインから前記少なくとも 1 つの空気マニホールドへの空気流の選択的な調整を可能にするように構成されている、

請求項 1 に記載の空気支持ベルトコンベヤシステム。

【請求項 3】

各流量制御弁に通信可能に結合されており、各流量制御弁の位置を調整してそれぞれのトラフ部の前記少なくとも 1 つの開口への前記複数の空気マニホールドを通る空気の配送を選択的に制御することによって前記コンベヤベルトを支持するように構成されたプロセッサをさらに備える、

請求項 2 に記載の空気支持ベルトコンベヤシステム。

【請求項 4】

前記空気配送サブシステムが、複数の分岐導管をさらに備え、

各分岐導管が、前記少なくとも 1 つの空気供給ラインと前記少なくとも 1 つの空気マニホールドとの間で延在する、

請求項 3 に記載の空気支持ベルトコンベヤシステム。

【請求項 5】

各流量制御弁が、それぞれの分岐導管と流体連通して配置されている、

請求項 4 に記載の空気支持ベルトコンベヤシステム。

【請求項 6】

複数のセンサをさらに備え、

各センサが、それぞれの分岐導管と流体連通して配置されており、

各センサが、前記プロセッサに通信可能に結合されており、

各センサが、圧力センサ、流量センサ、及びそれらの組合せからなる群から選択される、

請求項 4 に記載の空気支持ベルトコンベヤシステム。

【請求項 7】

各センサが、対応する分岐導管内の流体圧または流量を示す出力を生成するように構成されており、

前記プロセッサが、前記センサからの前記出力を受信し、前記対応する分岐導管と流体連通して配置された前記マニホールドへの空気流を選択的に調整するように構成されている、

請求項 6 に記載の空気支持ベルトコンベヤシステム。

【請求項 8】

前記プロセッサが、それぞれの分岐導管と流体連通して配置された前記センサからの前記出力の受信に応答して、前記分岐導管と流体連通して配置された前記流量制御弁の前記位置を調整することによって対応する前記マニホールドへの空気流を調整するように構成されている、

請求項 7 に記載の空気支持ベルトコンベヤシステム。

【請求項 9】

前記複数のトラフ部のうちの 1 つのトラフ部が、複数の開口を備える、

請求項 1 に記載の空気支持ベルトコンベヤシステム。

【請求項 10】

少なくとも 1 つのトラフ部が、

前記複数の空気マニホールドのうちの第 1 の空気マニホールドと流体連通して配置された少なくとも 1 つの開口と、

前記複数の空気マニホールドのうちの第 2 の空気マニホールドと流体連通して配置された少

10

20

30

40

50

なくとも1つの開口と
を備える、

請求項9に記載の空気支持ベルトコンベヤシステム。

【請求項11】

各トラフ部が、複数の開口を備える、

請求項1に記載の空気支持ベルトコンベヤシステム。

【請求項12】

各マニホールドが、それぞれのトラフ部の底面に、取り外し可能に固定されている、
請求項1に記載の空気支持ベルトコンベヤシステム。

【請求項13】

各マニホールドが、非金属材料を備える、
請求項1に記載の空気支持ベルトコンベヤシステム。

【請求項14】

複数のトラフ位置合わせ要素をさらに備え、

各トラフ位置合わせ要素が、連続するトラフ部の間のそれぞれの接合部に配置されてお
り、

各トラフ位置合わせ要素が、前記長手方向軸に対して前記連続するトラフ部の内面の間
に位置合わせをもたらす、

請求項1に記載の空気支持ベルトコンベヤシステム。

【請求項15】

前記複数のトラフ位置合わせ要素が、複数のサドルを備え、

各トラフ部が、対向する下面及び上面を有し、

各サドルが、連続するトラフ部の前記下面の形状に相補的である形状を有する上面を有
し、

各サドルの前記上面が、前記長手方向軸に対して前記連続するトラフ部の間に位置合わ
せをもたらす、

請求項14に記載の空気支持ベルトコンベヤシステム。

【請求項16】

複数の留め具をさらに備え、

各留め具が、それぞれの接合部でトラフ部をサドルに固定するように構成されている、
請求項15に記載の空気支持ベルトコンベヤシステム。

【請求項17】

各接合部の前記複数の留め具が、対応するサドルの前記上面と接触して各トラフ部の前
記下面を配置するように構成されている、

請求項16に記載の空気支持ベルトコンベヤシステム。

【請求項18】

各トラフ部が可撓性材料を備え、

各サドルが、上に重なるトラフ部に、対応する形状をもたらすように構成されている、
請求項17に記載の空気支持ベルトコンベヤシステム。

【請求項19】

前記複数のトラフ位置合わせ要素が、複数のバンドを備え、各バンドが、それぞれの接
合部でそれぞれのトラフ部の前記隣接する端縁部の下に配置するために構成されている、
請求項14に記載の空気支持ベルトコンベヤシステム。

【請求項20】

前記複数のトラフ部が、少なくとも1つの湾曲トラフ部を備え、

各湾曲トラフ部が、垂直軸に垂直である短手方向の基準面内に曲線プロファイルを有す
るように形成されており、

少なくとも1つの湾曲トラフ部は、前記短手方向の基準面内に曲線プロファイルを有す
る、

請求項1に記載の空気支持ベルトコンベヤシステム。

10

20

30

40

50

【請求項 2 1】

前記複数のトラフ部は、少なくとも 1 つの湾曲トラフ部を備え、
各湾曲トラフ部が、垂直軸に平行な長手方向の基準面内に曲線プロファイルを有するよう
に形成されており、
少なくとも 1 つの湾曲トラフ部は、前記長手方向の基準面内に曲線プロファイルを有す
る、

請求項 1 に記載の空気支持ベルトコンベヤシステム。

【請求項 2 2】

前記少なくとも 1 つの空気供給ラインが、一次空気供給ラインを備え、
前記空気配送サブシステムが、前記一次空気供給ラインと一列に並べて配置された複数
の流量制御弁をさらに備え、
前記複数の流量制御弁が、前記一次空気供給ラインを複数の流量制御ゾーンに分割し、
前記複数の空気マニホールドの少なくとも 1 つの空気マニホールドが、各流量制御ゾーン内
で前記一次空気供給と流体連通して配置されている、
請求項 7 に記載の空気支持ベルトコンベヤシステム。

【請求項 2 3】

少なくとも 1 つのトラフ部を曲げて少なくとも 1 つの湾曲トラフ部の前記曲線プロファ
イルを形成することを含む、
請求項 2 0 に記載のシステムのトラフ部の製造方法。

【請求項 2 4】

非鉄材料を成形して少なくとも 1 つの湾曲トラフ部を形成することを含む、
請求項 2 0 に記載のシステムのトラフ部の製造方法。

【請求項 2 5】

空気支持ベルトコンベヤシステムを組み立てるためのキットであって、
前記キットは、
長手方向長さおよび湾曲断面プロファイルとを有するコンベヤベルトと、
複数のトラフ部と、
少なくとも 1 つの空気供給ライン、及び、
前記少なくとも 1 つの空気供給ラインと流体連通して配置された複数の空気マニホル
ド、

を備える空気配送サブシステムと、
を備え、
各トラフ部が、対向する第 1 の端部及び第 2 の端部と、対向する下面及び上面とを有し
て、少なくとも 1 つの開口を画定し、
前記複数のトラフ部の各トラフ部の各端部が、別のトラフ部の前記端部に選択的な結合
のために構成されており、
前記複数のトラフ部が協働して、前記コンベヤベルトの長さに沿って前記コンベヤベル
トを支持するように構成されており、
前記複数のマニホールドの各マニホールドが、前記マニホールドが前記トラフ部の少なく
とも 1 つの開口と流体連通するように、それぞれのトラフ部の前記下面に選択的に取付け可
能であり、

前記トラフ部が、当該トラフ部が垂直軸に対して整列している多層構成で提供される、
請求項 1 に記載の空気支持ベルトコンベヤシステムを組み立てるためのキット。

【請求項 2 6】

空気支持ベルトコンベヤの組立方法であって、
キットを受け取ることを含み、
前記キットは、
長手方向長さおよび湾曲断面プロファイルとを有するコンベヤベルトと、
複数のトラフ部と、
少なくとも 1 つの空気供給ライン、及び、

前記少なくとも 1 つの空気供給ラインと流体連通して配置された複数の空気マニホールド、

を備える空気配送サブシステムと、

を備え、

前記組立方法は、さらに、

前記複数のトラフ部の前記端部を選択的に結合することと、

それぞれのトラフ部に前記複数のマニホールドのうちの少なくとも 1 つのマニホールドを選択的に取り付けることと

を含む、

空気支持ベルトコンベヤの組立方法。

10

【請求項 27】

前記複数のマニホールドの各マニホールドは、それぞれのトラフ部の底面に取り外し可能に固定されている、

請求項 1 に記載の空気支持ベルトコンベヤシステム。

【請求項 28】

前記複数のセンサの一部はそれぞれ、前記一次空気供給ライン内の流体圧力または流量の少なくとも一方を示す出力を生成するように構成されており、

前記プロセッサは、前記センサの一部の各センサからの前記出力を受け取り、前記複数の流量制御弁を選択的に制御して、各流量制御ゾーン内の空気流量を調整するように構成されている、

20

請求項 22 に記載の空気支持ベルトコンベヤシステム。

【請求項 29】

前記プロセッサは、それぞれのトラフ部と、そのトラフ部の上方に配置された前記コンベヤベルトの部分との間の空気によって提供される加圧および支持を調整するように構成されている、

請求項 7 に記載の空気支持ベルトコンベヤシステム。

【請求項 30】

前記プロセッサは、前記複数の分岐導管のうちの第 1 の分岐導管内の空気の流量を調整し、これにより、前記第 1 の分岐導管内の空気の流量が、前記第 1 の分岐導管とは異なるマニホールドと流体連通して配置された前記複数の分岐導管のうちの第 2 の分岐導管内の空気の流量よりも大きい、または、小さい、

30

請求項 7 に記載の空気支持ベルトコンベヤシステム。

【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 9 月 16 日に提出された米国仮特許出願第 62 / 395,816 号の出願日の優先権及び利益を請求し、出願は、全体として参照することにより本明細書に組み込まれる。

【0002】

40

開示される発明は、ベルトコンベヤシステム及び方法に関し、より詳細には、空気支持ベルトコンベヤ及びシステム、ならびにその使用方向に関する。

【背景技術】

【0003】

従来の空気支持ベルトコンベヤは、それら自身の異なる機能を実現する構成要素を有する一体形本体を備える一体構造の設計を利用している。断面は、末端以外、コンベヤに沿って同じであり、断面全体が、トラフ、プリナム、及び構造として機能する重い溶接物を形成する。結果的に、構造及び空気システムは、実際のスパンまたは個別の空気供給要求に対して、事実上、最適化することができない。

【0004】

50

さらに、伝統的なアプローチは、さらなる好ましくない結果を有する。試験及び監視が難しく、必然的に推測となるので、これらのシステムの科学的な設計は、非常に経験的なものであり、場合によっては、最初の設置時、空気支持ベルトコンベヤを作動させるのに試行錯誤が必要である。現在の設計は多くの場合、信頼できず、ベルトラインにおける予想外の抵抗の原因を解析することは難しい。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

よって、コンベヤ長に沿って独立して機能することができる独立して設計されたシステムを有する空気支持ベルトコンベヤが依然として必要とされている。さらに、そのような装置及びシステムのより良好な試験、監視、制御、電力消費、及び保守管理を可能にする独立したシステムを有する空気支持ベルトコンベヤが必要である。

【課題を解決するための手段】

【0006】

さまざまな態様の、長手方向軸を有する空気支持ベルトコンベヤシステムが、本明細書で開示される。空気支持ベルトコンベヤシステムは、長手方向長さとは湾曲断面プロファイルとを有するコンベヤベルトを有することができる。空気支持ベルトコンベヤシステムは、コンベヤベルトの長手方向長さに沿って配置された複数のトラフ部を有することができる。各トラフ部は、コンベヤベルトの下に配置することができ、各トラフ部の頂面より上にコンベヤベルトを支持するために空気を受けるための少なくとも1つの開口を画定する。空気支持ベルトコンベヤシステムは、空気配送サブシステムを有することができる。空気配送サブシステムは、少なくとも1つの空気供給ラインと、少なくとも1つの空気供給ラインと流体連通して配置される複数の空気マニホールドとを有することができる。各空気マニホールドは、単一のトラフ部に連絡することができ、単一のトラフ部の少なくとも1つの開口と流体連通することができる。

【0007】

任意選択的に、複数のトラフ部は、コンベヤベルトの長さに沿って連続して配置された複数の湾曲トラフ部を備えることができる。各湾曲トラフ部は、基準面内に曲線プロファイルを有するように形成することができる。複数の湾曲トラフ部の少なくとも一部は、空気支持ベルトコンベヤの少なくとも一部の湾曲を画定するように、順に配置することができる。

【0008】

空気支持ベルトコンベヤシステムの構成要素を備えるキットも説明される。

【0009】

開示される空気支持ベルトコンベヤシステムの使用方法も説明される。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1A】図1A～1Cは、開示される空気支持ベルトコンベヤシステムの一般配置を示す。図1Aは、例示的な空気支持ベルトコンベヤシステムの斜視図である。

【図1B】例示的な空気支持ベルトコンベヤシステム内の材料の流れ及び空気の分配を示す概略図である。

【図1C】例示的な空気支持ベルトコンベヤシステムの端面図であり、システムの搬送トラフ及びリターントラフへの空気配送サブシステムの接続を示す。

【図2A】図2A～図2Hは、本明細書にさらに開示されるような、サドルによって接続されたトラフ部による搬送コンベヤ及びリターンコンベヤを有する例示的な空気支持ベルトコンベヤシステムのさまざまな図を提供する。各トラフ部に、トラフ部内のベルトに空気を提供するためのそれぞれのマニホールドが設けられている。図2Aは、システムの側面図である。

【図2B】システムの底面図である。

【図2C】システムの側面斜視図である。

10

20

30

40

50

【図 2 D】A の切断線 A - A でとられた、システムの断面端面図である。

【図 2 E】D の線 B - B からとられた、システムの搬送部の拡大底面図である。

【図 2 F】システムの搬送部及びリターン部の個々のトラフ部の拡大斜視図である。

【図 2 G】A の切断線 C - C でとられた、マニホールドとトラフ部との接続の拡大断面図である。

【図 2 H】マニホールドと流体連通するトラフ部を通る開口でとられた、マニホールドとトラフ部との例示的な接続の断面図である。

【図 2 I】本明細書に開示されるような、開口の列を有する例示的なトラフ部の分離された上部斜視図である。

【図 3 A】図 3 A ~ 3 F は、本明細書にさらに開示されるような、フランジによって接続されたトラフ部による搬送コンベヤ及びリターンコンベヤを有する例示的な空気支持ベルトコンベヤシステムのさまざまな図を提供する。各トラフ部に、トラフ部内のベルトに空気を提供するためのそれぞれのマニホールドが設けられている。図 3 A は、システムの側面図である。

10

【図 3 B】システムの底面図である。

【図 3 C】システムの側面斜視図である。

【図 3 D】図 3 A の切断線 D - D でとられた、システムの断面端面図である。

【図 3 E】図 3 D の線 E - E からとられた、システムの搬送部の拡大底面図である。

【図 3 F】システムの搬送部及びリターン部の個々のトラフ部の拡大斜視図である。

【図 4 A】図 4 A ~ 4 E は、本明細書にさらに開示されるような、サドルによって接続されたトラフ部による搬送コンベヤ及びリターンコンベヤを有する例示的な空気支持ベルトコンベヤシステムのさまざまな図を提供する。少なくともいくつかトラフ部に、トラフ部内のベルトに空気を提供するための複数のマニホールドが設けられている。図 4 A は、システムの側面図である。

20

【図 4 B】システムの側面斜視図である。

【図 4 C】A の切断線 G - G でとられた、システムの断面端面図である。

【図 4 D】C の線 H - H からとられた、システムの搬送部の拡大底面図である。

【図 4 E】システムの搬送部及びリターン部の個々のトラフ部の拡大斜視図である。

【図 4 F】本明細書に開示されるような、2 列の開口を有する例示的なトラフ部の分離された上部斜視図である。

30

【図 5 A】図 5 A ~ 5 F は、本明細書に開示されるような、例示的なトラフ位置合わせ要素を示す。図 5 A ~ 5 B は、本明細書に開示されるような、フランジを有する例示的な接合部を示す。図 5 A は、接合部の底面図である。

【図 5 B】図 5 A の切断線 J - J に沿ってとられた、接合部の断面図である。

【図 5 C】図 5 C ~ 5 D は、本明細書に開示されるような、バンドを有する例示的な接合部を示す。図 5 C は、接合部の底面図である。

【図 5 D】図 5 C の切断線 K - K に沿ってとられた、接合部の断面図である。

【図 5 E】図 5 E ~ 5 F は、本明細書に開示されるような、サドルを有する例示的な接合部を示す。図 5 E は、接合部の底面図である。

【図 5 F】図 5 E の切断線 L - L に沿ってとられた、接合部の断面図である。

40

【図 6 A】上向きに湾曲したトラフ部を有する例示的な空気支持ベルトコンベヤシステムの側面斜視図を提供する。

【図 6 B】上向きに湾曲したトラフ部を有する例示的な空気支持ベルトコンベヤシステムの側面図を提供する。

【図 7 A】下向きに湾曲したトラフ部を有する例示的な空気支持ベルトコンベヤシステムの側面斜視図を提供する。

【図 7 B】下向きに湾曲したトラフ部を有する例示的な空気支持ベルトコンベヤシステムの側面図を提供する。

【図 8 A】水平湾曲を有する例示的なトラフ部の側面斜視図及び上部斜視図を提供する。

【図 8 B】水平湾曲を有する例示的なトラフ部の側面斜視図及び上部斜視図を提供する。

50

【図 9】本明細書に開示されるような、空気支持ベルトコンベヤシステムのための例示的な空気供給サブシステムを示す概略図である。

【図 10 A】サドルが 2 つのトラフ部を接続する例示的な接合部の分解断面端面図である。

【図 10 B】図 8 A の接合部を示す断面側面図である。

【図 11】本明細書に開示されるような、中間トラフ支持構造を有する例示的な空気支持ベルトコンベヤシステムの端立面図である。

【図 12 A】本明細書に開示されるような、輸送コンテナ内でのモジュール化された輸送のための複数のトラフ部の多層配置を示す端面図である。

【図 12 B】図 12 A に示された輸送コンテナの部分的に透明な側面斜視図である。

【図 12 C】図 12 A に示された多層配置を使用した、ベルトコンベヤシステムを輸送するために必要な輸送コンテナの数の減少を示す概略図である。

【図 13】本明細書に開示されるような、長手方向のノッチまたはスリットを有する例示的なトラフ部の上部斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

ここで、本発明は、添付図面を参照して以下でより完全に説明され、本発明のすべてではなく、いくつかの実施形態が示される。実際、本発明は、多くの異なる形態で具現化されてもよく、本明細書に示される実施形態に制限されるように解釈すべきではない。むしろ、これらの実施形態は、本開示が適用可能な法的要求を満たすように提供される。同じ数字は全体を通して同じ要素を指す。本発明は、説明される特定の方法及びプロトコルに限定されず、よって、異なってもよいことが理解されるべきである。本明細書で使用される用語は、特定の実施形態の説明のみを目的とし、本発明の範囲の限定を意図しないことも理解されるべきである。

【0012】

本明細書に示される本発明の多くの修正及び他の実施形態については、前述の説明及び関連する図面に提示される教示の助けをかりて、本発明に関わる当業者が思いつくであろう。したがって、本発明は、開示される特定の実施形態に限定されず、修正及び他の実施形態は、添付の特許請求の範囲に含まれることが意図されることが理解されるべきである。特定の用語が本明細書に採用されているが、それらは、一般的かつ説明的な意味でのみ使用され、限定のためには使用されない。

【0013】

本明細書で使用される場合、単数形「a」、「an」、及び「the」は、文脈で明らかにそうでないことが示されていない限り、複数の場合も含めて意味する。たとえば、用語「a valve」の使用は、1 つまたは複数のそのような弁に言及することができる。

【0014】

本明細書で使用されるすべての専門用語及び科学用語は、明らかにそうでないことが示されていない限り、当業者が一般に理解するのと同じ意味を有する。

【0015】

本明細書では、範囲は、「約」1 つの特定値から、及び / または「約」別の特定値までのように表現できる。このような範囲を表現する場合、別の態様には、1 つの特定値から、及び / または他の特定値までが含まれる。同様に、値が近似として表現される場合、先行する「約」の使用によって、特定値が別の態様を形成することが理解されよう。各範囲の終点が、他方の終点との関係で、また、他方の終点と独立して、重要であることがさらに理解されよう。

【0016】

本明細書で使用される場合、用語「任意選択の」または「任意選択的に」は、その後説明されるイベントまたは状況が起こっても起こらなくてもよく、その説明が前記イベントまたは状況が起こる場合と起こらない場合とを含むことを意味する。

【 0 0 1 7 】

本明細書で使用される単語「または」は、特定のリストの任意の 1 つの構成要素を意味し、さらに、そのリストの構成要素の任意の組合せを含む。

【 0 0 1 8 】

以下の説明は、完全な理解をもたらすために、具体的な詳細を提供する。しかしながら、当業者は、機器及び機器を使用する関連の方法が、これらの具体的な詳細を採用することなく実施及び使用できることを理解するであろう。実際、機器及び関連の方法は、示された機器及び関連の方法を変更することによって実施することができ、かつ、業界で従来使用されてきた任意の他の機器及び技術と組み合わせて使用することができる。

【 0 0 1 9 】

図 1 A ~ 1 3 を参照すると、コンベヤ長に沿って、ならびにコンベヤ間で変わり得る要件のために独立して設計することができる空気支持ベルトコンベヤ及び独立したコンベヤサブシステムが、さまざまな態様において、本明細書に開示されている。本明細書でさらに開示されるように、従来の空気支持ベルトコンベヤは、ベルトの下で開いているオリフィスを有するプレナムとして順番に機能する、トラフの下コンベヤ長の密閉室を加圧する。プレナム断面は、コンベヤの長さ方向へのファンからの空気流のすべてに対して十分でなければならない。この方法は、別々に制御することができず、他の欠点を有する。本明細書でさらに説明されるように、開示されるシステム及び方法は、ファンからの空気流を、分岐する本管を通して個別のマニホールドまで導くことができ、各マニホールドは、限られた数のオリフィスを有している。空気流の大部分が本管にあるので、マニホールドの断面はプレナムの断面よりかなり小さくすることができる。

【 0 0 2 0 】

1 つの態様において、開示されるシステムは、トラフから独立したカバーを備えることができる。カバーは取り外し可能とすることができ、鋼、アルミニウム、プラスチック、強化プラスチック、及びガラス繊維を含むがこれらに限定されない、さまざまな材料を備えることもできる、別の態様において、「搬送」トラフの頂部は、スパン構造（トラス）または床部支持フレームの横材の間で、ベルトを支持することができ、材料を搬送することができる。例示的な態様において、頂部トラフ部は、全体的なスパン構造の一部ではなく、その結果、それらは、複合材料、薄肉材料、またはそれらの組合せを備えることができる非構造部材を備えることができる。さらなる態様において、「リターン」トラフの底部は、スパン構造（トラス）または床部支持フレームの横材の間で、リターンベルトを支持することができる。例示的な態様において、底部トラフ部は、全体的なスパン構造の一部でもなく、その結果、それらは、複合材料、薄肉材料、またはそれらの組合せを備えることができる非構造部材を備えることができる。さらに他の態様において、空気供給システムは、1 つまたは複数のファンによって供給できる本管を備えることができ、各トラフ部の下のオリフィスのライン（複数可）の下のチャネル（マニホールド）に空気を供給できる分岐は、その長さに沿って間隔がつけられる。分岐間隔及び空気チャネル（マニホールド）断面は、さまざまな要因に基づいて最適化することができる。さらに別の態様において、システムは、最適な寸法決定を保証するためにコンベヤに沿って変えることができる支持構造を備えることができる。床部または傾斜に沿って、横支持体は、傾斜に延在することができる。上昇するとき、トラスまたは他のスパン構造は、各トラフ部のための横フレームを支持することができる。

【 0 0 2 1 】

例示的なコンベヤシステム

例示的な態様において、図 1 A ~ 1 3 を参照すると、空気支持ベルトコンベヤシステム 1 0 は、長手方向軸 1 2 と短手方向軸 1 6 とを有することができ、その両方が垂直軸 1 4 に垂直である可能性がある。図 1 A に示されるように、空気支持ベルトコンベヤシステム 1 0 は、「運搬」または「搬送」コンベヤ組立体 1 1 a と、「リターン」コンベヤ組立体 1 1 b とを備えることができ、「リターン」コンベヤ組立体は通常、「運搬」コンベヤ組立体の下に配置される。連続ループするコンベヤベルト 2 0 は、コンベヤシステムの対向

する端部のプーリで駆動することができる。使用中、図 1 B に概略的に示されるように、「運搬」コンベヤ内のベルト 20 の部分は、供給源（たとえば、ホッパー）から材料 20 を受け取ることができ、駆動プーリに到達するまで第 1 の方向に材料を輸送することができ、その到達点で、ベルトの移動方向は逆転し、ベルト上の材料は荷下される。よって、「リターン」コンベヤ内のベルトの部分は、長手方向軸 12 に関して、第 1 の方向とは反対の第 2 の方向に進むことが意図されている。運転中、ベルトがそれぞれのコンベヤ組立体内で「浮く」ように、空気をベルトの下に提供することができる。

【0022】

本明細書に開示される例示的なコンベヤ/トラフ構成は、システムの「搬送」部分及び「リターン」部分の一方または両方に適用できることが意図されている。よって、開示されるシステムが以下で説明されるとき、説明される構成は、システムの「搬送」部分のみ、システムの「リターン」部分のみ、または、システムの「搬送」及び「リターン」部分の両方に適用可能とすることができることが理解される。例示的な態様において、ベルト 20 は、（たとえば、図 2 G ならびに図 5 B、5 D、及び 5 F に示されるような、長手方向軸 12 に垂直な平面内で見るとき）長手方向長さと、湾曲断面プロファイルとを有することができる。コンベヤシステム 10 は、コンベヤベルト 20 の長手方向長さに沿って配置される複数のトラフ部 30 をさらに備えることができる。各トラフ部 30 は、コンベヤベルト 20 の下に配置することができ、各トラフ部 30 の頂面 36 の上にコンベヤベルトを支持する空気を受けるための、少なくとも 1 つの開口 32 を画定する。各トラフ部 30 は、図 2 D に示されるように、トラフ部の湾曲部分に対して角度をなして向けられる、対向するフランジ部分 33 を備えることができる。コンベヤシステムは、空気または流体源と流体連通して配置される少なくとも 1 つの空気供給ライン 62 と、少なくとも 1 つの空気供給ライン 62 と流体連通して配置される複数の空気マニホールド 64 とを有する空気配送サブシステム 60 をさらに備えることができる。図 1 A ~ 4 E に示されるように、各空気マニホールド 64 は、単一のトラフ部 30 に接触し、その単一のトラフ部 30 の少なくとも 1 つの開口 32 と流体連通する。いくつかの態様において、従来のベルトコンベヤシステムとは対照的に、トラフ部 30 及び空気配送サブシステム 60 は、連続的な空気室を形成せず、それにより、開示されるシステム 10 の複数のトラフ部の隣接するトラフ部 30 は、密封接続されない。より詳細には、いくつかの任意選択の態様において、開示されるシステム 10 は、コンベヤベルトの長手方向長さに沿って、複数のトラフ部とコンベヤベルトとの間に連続的に延在する空気ポケットを備えないことが意図されている。よって、いくつかの態様において、開示されるマニホールド 64 は、隣接するトラフ部をまたがないことがさらに意図されている。

【0023】

さらなる態様において、空気配送サブシステム 60 は、複数の流量制御弁 70 をさらに備えることができる。各流量制御弁 70 は、それぞれの空気マニホールド 64 及び少なくとも 1 つの空気供給ライン 62 と流体連通して配置することができる。使用中、各流量制御弁 70 は、少なくとも 1 つの空気供給ライン 62 から空気マニホールド 64 への空気流の選択的な調整を可能にするように構成することができることが意図されている。

【0024】

付加的な態様において、システム 10 は、各流量制御弁 70 に通信可能に結合され、それぞれのトラフ部 30 の少なくとも 1 つの開口 32 への、複数の空気マニホールド 64 を通る空気の配送を選択的に制御するために各流量制御弁の位置を調整し、それによって、コンベヤベルト 20 を支持するように構成されるプロセッサ 90 を備えることができる。これらの態様において、プロセッサ 90 は、当該技術分野で知られているデスクトップコンピュータ、ラップトップコンピュータ、タブレット、スマートフォン、またはクラウドベースコンピューティング装置などのコンピューティング装置の構成要素として設けることができることが意図されている。任意選択的に、プロセッサ 90 は、プロセッサによってアクセスされる運用プロトコル及びパラメータ設定を保存することができる（ローカルに、または、クラウドベースネットワークなどのネットワークによってリモートに設けられ

10

20

30

40

50

る)メモリまたはデータベースと通信することができる。さらなる態様において、プロセッサ90は、システム内の空気供給の選択的なオペレータ制御を可能にするユーザインタフェースと通信することができる。

【0025】

例示的な態様において、図1A~4Eに示されるように、空気配送サブシステム60は、複数の分岐導管63をさらに備えることができる。これらの態様において、各分岐導管63は、少なくとも1つの空気供給ライン62とそれぞれの空気マニホールド64との間で延在することができる。例示的な態様において、分岐導管63は、当該技術分野において知られているフレキシブルホースを備えることができる。任意選択的に、いくつかの態様において、各流量制御弁70は、それぞれの分岐導管63と流体連通して配置することができる。あるいは、または、さらに、いくつかの態様において、図9を参照すると、少なくとも1つの空気供給ラインは、一次空気供給ライン62を備えることができ、複数の流量制御弁70は、一次空気供給ラインと一列に並べて配置することができる。これらの態様において、複数の流量制御弁70は、一次空気供給ライン62を複数の流量制御ゾーン100に分割することができ、複数の空気マニホールドの少なくとも1つの空気マニホールド64は、各流量制御ゾーン内で一次空気供給ライン62と流体連通して配置される。さらなる態様において、各流量制御ゾーン100は、少なくとも1つのトラフ部を含むことができることが意図されている。任意選択的に、これらの態様において、少なくとも1つの流量制御ゾーン100は、複数のトラフ部30(よって、複数のマニホールド)を含むことができる。

【0026】

さらなる態様において、システム10は、プロセッサ90に通信可能に結合される複数のセンサ92をさらに備えることができる。任意選択的に、これらの態様において、各センサ92、または複数のセンサ92の一部は、それぞれの分岐導管63と流体連通して配置することができる。あるいは、または、さらに、複数のセンサ92は、一次空気供給ライン62と一列に並べて配置することができる。例示的な態様において、各センサ92は、圧力センサ及び流量センサからなる群から選択することができることが意図されている。

【0027】

例示的な態様において、複数のセンサ92は、対応するそれぞれの分岐導管63内(または、一次空気供給ライン62内)の流体圧及び/または流量を示す出力を生成するように構成されるセンサを備えることができる。これらの態様において、プロセッサ90は、センサ92からの出力を受信し、対応する分岐導管63(または、一次空気供給ラインの対応する流量制御ゾーン)と流体連通して配置されるマニホールド64への空気流を選択的に調整するように構成することができる。それぞれの分岐導管63(または、流量制御ゾーン)と流体連通して配置されるセンサ92からの出力の受信に応答して、プロセッサ90は、分岐導管(または、流量制御ゾーン)と流体連通して配置される流量制御弁の位置を(開から閉に、または、閉から開に、または、全開もしくは全閉から部分的開もしくは部分的閉に)調整し、それによって、対応するマニホールド64への空気流を調整するように構成することができる。例示的な態様において、本明細書に開示される各センサ92は、圧力センサ、流量センサ、またはそれらの組合せを備えることができることが意図されている。これらの態様において、導管内の圧力または流れを直接または間接的に測定するための任意の従来のセンサを、開示されるシステム内で使用することが意図されている。この目的に好適であるセンサの特定の例は、当該技術分野においてよく知られており、本明細書では詳細に説明されない。

【0028】

使用中、プロセッサ90は、それぞれの分岐導管内の空気の流れを選択的に調整し、それによって、特定のマニホールドへの空気の配送を制御するように構成することができることが意図されている。たとえば、いくつかの態様において、プロセッサ90は、第1の分岐導管内の空気の流量が、第1の分岐導管と同じマニホールドまたは異なるマニホールドと連

通して配置できる第2の分岐導管内の流量より大きいまたは小さいように、第1の分岐導管内の空気の流量を調整するように構成することができることが意図されている。

【0029】

例示的な態様において、プロセッサ90は、それぞれのトラフ部に効果的な空気流量をもたらすように構成することができることが意図されている。これらの態様において、少なくとも1つのトラフ部のための空気流量は、少なくとも1つの他のトラフ部の効果的な空気流量より大きくまたは小さくすることができ、それによって、それぞれのトラフ部とそのトラフ部の上に配置されるベルトの部分との間の空気によって提供される加圧及び支持の調整を可能にすることが意図されている。

【0030】

使用中、プロセッサ90は、それぞれの流れゾーン（設けられている場合）内の空気の流れを選択的に調整するように構成することができることがさらに意図されている。たとえば、いくつかの態様において、プロセッサ90は、第1の流れゾーン内の空気の流量が第2の流れゾーン内の流量より大きい、または小さいように、第1の流れゾーン内の空気の流量を調整するように構成することができることが意図されている。

【0031】

任意選択的に、例示的な態様において、図2I及び図4Fを参照すると、各トラフ部30の少なくとも1つの開口32は、複数の開口を備えることができる。任意選択的に、本明細書でさらに説明されるように、開口32の少なくとも一部は、コンベヤベルト20の長手方向長さに沿って間隔をあけることができる。たとえば、1つの任意選択の態様において、図2Iに示されるように、複数の開口32は、開口の単一の列34に構成することができることが意図されている。

【0032】

任意選択的に、さらなる例示的な態様において、少なくとも1つのトラフ部30は、複数の空気マニホールドのうちの第1の空気マニホールド64aと流体連通して配置される少なくとも1つの開口32と、複数の空気マニホールドのうちの第2の空気マニホールド64bと流体連通して配置される少なくとも1つの開口とを備える。

【0033】

任意選択的に、図4Dに示されるように、第1の空気マニホールド64a及び第2の空気マニホールド64bは、空気支持ベルトコンベヤシステム10の長手方向軸12に垂直または略垂直である短手方向軸16に対して離間させることができる。任意選択的に、別の態様において、第1の空気マニホールド64a及び第2の空気マニホールド64bは、空気支持ベルトコンベヤシステム10の長手方向軸12に平行または略平行に向けることができる。

【0034】

任意選択的に、例示的な態様において、図4Fを参照すると、少なくとも1つのトラフ部30の複数の開口32は、少なくとも1つの開口の少なくとも2つの列34を備えることができ、少なくとも2つの列は短手方向軸16に対して離間している。任意選択的に、少なくとも1つのトラフ部30の少なくとも2つの列の各列34の少なくとも1つの開口は、長手方向軸12に対して離間した複数の開口を備えることができることが意図されている。例示的な態様において、図4Dを参照すると、第1のトラフ部30aの少なくとも1つの開口の第1の列は、複数のマニホールドの第1のマニホールド64aと流体連通して配置することができる、第1のトラフ部30aの少なくとも1つの開口の第2の列は、複数のマニホールドの第2のマニホールド64bと流体連通して配置することができる。これらの態様において、第2のトラフ部30bの少なくとも1つの開口の第1の列は、複数のマニホールドの第3のマニホールド64cと流体連通して配置することができることがさらに意図されている。第2のトラフ部30bの少なくとも1つの開口の第2の列は、複数のマニホールドの第4のマニホールド64dと流体連通して配置することができることがさらにまた意図されている。各マニホールド64が開口のそれぞれの列と流体連通して示されているが、少なくとも1つのマニホールドは、開口の複数の列34と流体連通することができることが意

10

20

30

40

50

図されている。任意選択的に、各トラフ部 30 は、開口の複数の列 34 を画定することができ、単一のマニホールド 64 は、トラフ部内の開口の列のそれぞれと流体連通することができることが意図されている。

【0035】

任意選択的に、短手方向軸 16 に対して離間させるのではなく、第 1 の空気マニホールド 64 a 及び第 2 の空気マニホールド 64 b (ならびに、第 3 及び第 4 のマニホールド 64 c、64 d) は、空気支持ベルトコンベヤシステム 10 の長手方向軸 12 に対して離間させることができる。

【0036】

さらなる例示的な態様において、各マニホールド 64 は、それぞれのトラフ部 30 の底面 38 に、取り外し可能に固定することができる。これらの態様において、図 2 E 及び 2 G に示されるように、各マニホールド 64 は、たとえば、限定されるものではないが、ボルト、ネジ、クランプ (たとえば、ばねクランプ)、ラッチ、ハックファスナー、コッタピンなどの複数の再使用可能な留め具 80 を使用して、それぞれのトラフ部 30 の底面 38 に、取り外し可能に固定することができる。

【0037】

さらに他の例示的な態様において、各マニホールド 64 は、たとえば、限定されるものではないが、アクリロニトリルブタジエンスチレン (ABS)、ガラス繊維、繊維強化ポリマー (FRP)、熱可塑性ポリオレフィン (TPO)、熱成形プラスチック、射出成形プラスチック、(金属及び非金属材料を含む) 任意の 2 つの材料を備える混成材料、またはそれらの組合せを含む、非金属材料を備えることができることが意図されている。

【0038】

さらなる例示的な態様において、図 2 A ~ 5 F を参照すると、連続する (隣接する) トラフ部 30 は、それぞれの接合部 46 で結合することができる。これらの態様において、各トラフ部 30 は、対向する第 1 の端縁部 40 及び第 2 の端縁部 42 を有することができる。複数のトラフ部 30 は、マニホールド 64 と流体連通しない複数の接合部 46 で結合することができる。任意選択的に、複数のトラフ部の連続するトラフ部 30 の端縁部 40、42 は、互いに当接することができる。例示的な態様において、複数の接合部の少なくとも 1 つは、気密接続を備えない。任意選択的に、これらの態様において、接合部 46 のそれぞれは、気密接続を備えない。

【0039】

いくつかの態様において、図 2 A ~ 5 F 及び 10 A ~ 10 B を参照すると、システムは、たとえば、限定されるものではないが、本明細書でさらに説明されるような、サドル 50、フランジ 48、またはバンド 56 などの、複数のトラフ位置合わせ要素をさらに備えることができる。これらの態様において、各トラフ位置合わせ要素は、連続するトラフ部 30 の間のそれぞれの接合部 46 に配置することができ、各トラフ位置合わせ要素は、長手方向軸 12 に対して、連続するトラフ部の内面 (たとえば、隣接する端縁部) の間に位置合わせをもたらすことができる。

【0040】

任意選択的に、図 2 A ~ 2 H、図 4 A ~ 4 E、及び 5 E ~ 5 F に示されるように、複数のトラフ位置合わせ要素は、少なくとも 1 つのサドル 50 (任意選択的に、複数のサドル 50) を備えることができる。例示的な態様において、各サドルは、連続するトラフ部 30 の下面 38 の形状に相補的である形状を有する上面 52 を有することができる。これらの態様において、各サドル 50 の上面 52 は、長手方向軸に対して、連続するトラフ部 30 の間に位置合わせをもたらすことができる。さらなる態様において、システム 10 は、複数の留め具 44 をさらに備えることができる。これらの態様において、各留め具 44 は、それぞれの接合部 46 でトラフ部 30 をサドル 50 に固定するように構成することができる。例示的な留め具 44 は、ボルト、ネジ、ピン (たとえば、コッタピン)、ロッド、クランプ (たとえば、ばねクランプ)、ラッチ、ハックファスナーなどを含む。付加的な態様において、各サドル 50 は、サドルの上面 52 に対して略垂直に (サドルの上面から

対向する下面へ）延在する複数の貫通開口部 5 4 を画定することができる。これらの態様において、サドル 5 0 の各貫通開口部 5 4 は、連続するトラフ部 3 0 のうちの 1 つをサドルに固定する留め具 4 4 を受けるように構成することができる。

【 0 0 4 1 】

例示的な態様において、連続するトラフ部 3 0 のそれぞれは、長手方向軸 1 2 に対して離間された（対向する端縁部 4 0、4 2 を画定する）対向する端部を有することができる。これらの態様において、各トラフ部 3 0 の各端部は、トラフ部に固定される複数の留め具 4 4 を備えることができる。任意選択的に、留め具 4 4 は、トラフ部に恒久的に固定することができる。任意選択的に、留め具 4 4 は、一体構造の構成要素としてトラフ部と一体的に形成することができる。そのような構成において、留め具 4 4 は、トラフ部と一体的に形成された突出部として、任意選択的に設けることができる。さらなる態様において、図 1 0 A ~ 1 0 B を参照すると、各サドル 5 0 の複数の貫通開口部は、第 1 のトラフ部 3 0 の第 1 の端部の複数の留め具 4 4 との位置合わせのために構成される第 1 の複数の貫通開口部 5 4 と、第 2 のトラフ部 3 0 の第 2 の端部の複数の留め具 4 4 との位置合わせのために構成される第 2 の複数の貫通開口部 5 4 とを備えることができる。例示的な態様において、各サドルは、その中に画定される複数の貫通開口部 5 4 を有するプラットフォーム 5 3 と、プラットフォームから下向きに延在し、トラス 1 5 または他の支持構造への接続のために構成されるパネル 5 5 とを備えることができる。

10

【 0 0 4 2 】

任意選択的に、それぞれのトラフ部 3 0 の間の接合部 4 6 のうちの少なくとも 1 つは、異なる種類の第 1 の留め具及び第 2 の留め具を備えることができる。任意選択的に、それぞれのトラフ部 3 0 の間の接合部 4 6 のうちの少なくとも 1 つは、少なくとも 1 つの留め具 4 4 と、少なくとも 1 つの溶接部とを備えることができることがさらに意図されている。

20

【 0 0 4 3 】

使用中、各接合部 4 6 の複数の留め具 4 4 は、対応するサドル 5 0 の上面 5 2 と接触して各トラフ部 3 0 の下面 3 8 を配置するように構成することができる。例示的な態様において、各トラフ部 3 0 は、本明細書にさらに開示されるような可撓性材料を備えることができ、各サドル 5 0 は、上に重なるトラフ部に対応する形状をもたらすように構成することができることが意図されている。例示的な可撓性材料は、たとえば、限定されるものではないが、超高分子量（UHMW）材料、形成または成形プラスチック、ガラス繊維、薄板金、またはそれらの組合せを含む。

30

【 0 0 4 4 】

他の例示的な態様において、複数のトラフ位置合わせ要素は、少なくとも 1 つのバンド 5 6（任意選択的に、複数のバンド）を備えることができる。これらの態様において、各バンド 5 6 は、バンドが接合部をまたぐように、それぞれの接合部 4 6 でそれぞれのトラフ部 3 0 の隣接する端縁部の下に配置するために構成することができる。各バンドは、少なくとも 1 つのボルト、少なくとも 1 つのネジ、少なくとも 1 つのクランプ、少なくとも 1 つのピン（たとえば、少なくとも 1 つのコッタピン）、少なくとも 1 つのラッチ、少なくとも 1 つのハックファスナー、溶接、及びそれらの組合せからなる群から選択される固定機構を使用して、対応する接合部 4 6 でトラフ部 3 0 の底面 3 8 に固定することができる。例示的な態様において、各バンド 5 6 は、連続するトラフ部 3 0 の下面 3 8 の形状に相補的である形状を有する上面を有することができる。これらの態様において、各バンド 5 6 の上面は、長手方向軸に対して連続するトラフ部 3 0 の間に位置合わせをもたらすことができる。各バンド 5 6 は、サドル 5 0 に対して上で説明されたのと同じ方法で、トラフ部 3 0 の留め具 4 4 を受けるように構成される貫通開口部を備えることができることがさらに意図されている。

40

【 0 0 4 5 】

さらに他の例示的な態様において、図 3 A ~ 3 F を参照すると、複数のトラフ位置合わせ要素は、複数のフランジ要素 4 8 を備えることができ、各フランジ要素は、連続するト

50

ラフ部 30 の隣接する角部を係合して位置合わせするためのそれぞれの棚部分を画定する。各フランジ要素 48 は、連続するラフ部 30 の固定または結合を支援する留め具を受けるための複数の開口 49 を画定する短手方向パネルをさらに備えることができる。

【0046】

さらなる例示的な態様において、複数のラフ位置合わせ要素は、少なくとも 2 種類の異なるラフ位置合わせ要素を備えることができることが意図されている。たとえば、いくつかの態様において、複数のラフ位置合わせ要素は、少なくとも 1 つのサドル 50 と、少なくとも 1 つのバンド 56 とを備えることができる。別の例として、複数のラフ位置合わせ要素は、少なくとも 1 つのサドル 50 と、少なくとも 1 つのフランジ要素 48 とを備えることができる。さらなる例として、複数のラフ位置合わせ要素は、少なくとも 1 つのバンド 56 と、少なくとも 1 つのフランジ要素 48 とを備えることができる。

【0047】

さらなる例示的な態様において、図 6A ~ 7B を参照すると、複数のラフ部 30 は、少なくとも 1 つの湾曲ラフ部（任意選択的に、コンベヤベルト 20 の長さに沿って連続して配置される複数の湾曲ラフ部）を備えることができる。本明細書でさらに説明されるように、各湾曲ラフ部は、基準面 18 内に曲線プロファイルを有するように形成することができる。任意選択的に、複数の湾曲ラフ部が設けられるとき、複数の湾曲ラフ部 30 の少なくとも一部は、空気支持ベルトコンベヤの少なくとも一部の湾曲を画定するように、順に配置することができる。さまざまな態様において、各ラフ部は、成形可能非鉄材料を備えることができることが意図されている。任意選択的に、これらの態様において、成形可能非鉄材料は、強化ポリマーなどのポリマーとすることができる。任意選択的に、他の態様において、成形可能材料は、ガラス繊維を備えることができる。任意選択的に、さらなる態様において、各ラフ部は、金属材料を備えることができる。

【0048】

例示的な態様において、図 6A ~ 6B を参照すると、基準面 18 は、長手方向軸 12 及び垂直軸 14 に平行である（または、長手方向軸 12 及び垂直軸 14 を含む）長手方向の基準面とすることができ、少なくとも 1 つの湾曲ラフ部 30（任意選択的に、2 つの連続する湾曲ラフ部 30）は、長手方向の基準面内で曲線プロファイルを有することができる。たとえば、少なくとも 1 つの湾曲ラフ部（任意選択的に、少なくとも 2 つの連続する湾曲ラフ部）の曲線プロファイルは、長手方向の基準面 18 内で上向きの曲線を備えることができ、少なくとも 1 つの湾曲ラフ部（任意選択的に、少なくとも 2 つの連続する湾曲ラフ部）は、空気支持ベルトコンベヤの一部の上向きの曲線 37 を画定することができる。別の例として、図 7A ~ 7B に示されるように、少なくとも 1 つの湾曲ラフ部（任意選択的に、少なくとも 2 つの連続する湾曲ラフ部）の曲線プロファイルは、長手方向の基準面 18 内で下向きの曲線を備えることができ、少なくとも 1 つの湾曲ラフ部（任意選択的に、少なくとも 2 つの連続する湾曲ラフ部）は、空気支持ベルトコンベヤの一部の下向きの曲線 39 を画定することができる。任意選択的に、上向きの曲線が形成されるかまたは下向き曲線が形成されるかに関係なく、少なくとも 1 つの湾曲ラフ部（任意選択的に、少なくとも 2 つの連続するラフ部）は、長手方向の基準面 18 内で、コンベヤベルト 20 及び少なくとも 1 つの湾曲ラフ部（任意選択的に、2 つの連続するラフ部）が共通の曲率中心を有することができるように形づくることができる。例示的な態様において、用語「曲線の」は、断面の中間湾曲部分が短手方向軸 16 に対して湾曲部分の両側に配置される断面の直線（平面）部分の間に配置される断面プロファイルを指すことができる。

【0049】

任意選択的に、さらに他の態様において、図 8A ~ 8B を参照すると、基準面 18 は、垂直軸 14 に垂直である短手方向の基準面とすることができる。これらの態様において、少なくとも 1 つの湾曲ラフ部 30（任意選択的に、少なくとも 2 つの連続する湾曲ラフ部）は、短手方向の基準面内で湾曲または曲線プロファイルを有することができ、それによって、水平曲線 43 を生成する。任意選択的に、少なくとも 1 つの湾曲ラフ部（任

意選択的に、少なくとも2つの連続するトラフ部)は、短手方向の基準面内で、コンベヤベルト及び少なくとも1つの湾曲トラフ部(任意選択的に、少なくとも2つの連続するトラフ部)が共通の曲率中心を有するように形づくることができることが意図されている。本明細書でさらに開示されるように、トラフ部30は一緒に溶接されず、それらは、コンベヤシステムの剛性の支持構造体(たとえば、トラス)の一部を形成しない。したがって、各個々のトラフ部30は、任意の好適な方法を使用して、任意の望ましい形状に形成することができることが意図されている。開示されるトラフ部の例示的な形成方法は、プレス成形、熱処理などを含む。

【0050】

本明細書に開示される湾曲または曲線断面を有するトラフ部の製造方法は、曲線断面を形成するために少なくとも1つのトラフ部を曲げることを含むことができる。例示的な態様において、図13を参照すると、本明細書に開示される上向きまたは下向きの曲線の構築方法は、トラフ部の対向する側壁の上部に複数のノッチ(または、スリット)31を画定することを含むことができる。これらの態様において、ノッチは、トラフ部の長さに沿って間隔をあけることができ、(上向きまたは下向きの湾曲を形成するために)曲げ軸のまわりの有効断面係数を低減するように構成することができる。さらなる態様において、マニホールド64の断面係数は、より可撓性のトラフ部がマニホールドに引き寄せられ、次いで、マニホールドに取り付けられて、望ましい湾曲を形成するのを可能にするために増加させることができることが意図されている。

【0051】

あるいは、または、さらに、本明細書に開示される曲線断面を有するトラフ部の製造方法は、少なくとも1つの湾曲トラフ部を形成するために非鉄材料を成形することを含むことができる。例示的な態様において、湾曲トラフ部の構築方法は、円筒管を形成するためにマンドレル上に溶融ポリマーを押し出すことを含むことができる。方法は、トラフ部を形成するために円筒管に長手方向のスリットを形成することをさらに含むことができる。形成されたトラフ部が高温である間、トラフ部は、望ましい湾曲を有するジグ内に置くことができる。方法は、トラフ部のジグ内での冷却を可能にするのをさらに含むことができ、それによって、トラフ部が望ましい湾曲を保持することを保証する。

【0052】

さらなる例示的な態様において、開示される空気支持ベルトコンベヤシステムを組み立てるためのキットが提供される。これらの態様において、各トラフ部は、対向する第1の端部及び第2の端部と、対向する下面及び上面とを有することができ、少なくとも1つの開口を画定することができる。複数のトラフ部の各トラフ部の各端部は、別のトラフ部の端部に選択的な結合のために構成することができる。本明細書でさらに開示されるように、複数のトラフ部は、コンベヤベルトの長さに沿ってコンベヤベルトを支持するために協働するように構成することができる。複数のマニホールドの各マニホールドは、マニホールドがトラフ部の少なくとも1つの開口と流体連通するように、それぞれのトラフ部の下面に選択的に取付け可能とすることができ、それがさらに意図されている。任意選択的に、キットは、本明細書に開示されるような複数のトラフ位置合わせ要素をさらに備えることができる。本明細書でさらに説明されるように、各トラフ位置合わせ要素は、連続するトラフ部の間のそれぞれの接合部での選択的な位置決めのために構成することができ、各トラフ位置合わせ要素は、コンベヤベルトの長さに対して連続するトラフ部の間で位置合わせをもたらすように構成される上面を有することができる。任意選択的に、キットは、複数のマニホールドを複数のトラフ部に選択的に固定するように構成される複数の留め具をさらに備えることができる。任意選択的に、図12A~12Bに示されるように、トラフ部は、複数のトラフ部が垂直軸14に対して一直線に並べられる多層構成で提供することができ、各トラフ部(一番下のトラフ部以外)は、下に置かれたトラフ部内で少なくとも部分的に受けられている。トラフ部30の多層構成での支持を支援するために、そり130または他の支持構造を、輸送中、多層トラフ部のすべてを移動させるために、そり130を選択的に移動させることができるように、トラフ部の下に配置することができることが意図

10

20

30

40

50

されている。トラフ部は、輸送コンテナ 150 内に多層構成で配置することができることが意図されている。図 12C に示されるように、トラフ部の多層構成での配置は、本明細書に開示される空気支持ベルトコンベヤシステムの構成要素の輸送の間、輸送費及び柔軟性を大きく低下させる可能性があることがさらに意図されている。特に、図 12C は、従来のコンベヤシステムの輸送に必要な最小数の輸送コンテナ 150b と比較して、本明細書に開示される完全なコンベヤシステムの輸送に必要な標準的な数の輸送コンテナ 150a を概略的に示す。任意選択的に、キットは、空気配送サブシステムの組立てに使用するための、少なくとも 1 つの空気供給ライン及び配管要素をさらに備えることができる。キットは、必要な場合、複数の分岐導管 63 をさらに備えることができる。キットは、図 1A に示されるような、それぞれのトラフ部の上への配置のために構成されるカバー 120 をその上さらに備えることができる。

10

【0053】

キットを受け取った後、空気支持ベルトコンベヤを組み立てることができる。たとえば、空気支持ベルトコンベヤの組立方法は、キットを受け取ることと、複数のトラフ部の端部を選択的に結合することと、それぞれのトラフ部に複数のマニホルドのうちの少なくとも 1 つのマニホルドを選択的に取り付けることとを含むことができる。

【0054】

トラフ材料

例示的な態様において、可撓性材料及び/または従来にない材料から形成されるトラフ部が、本明細書に開示される。これらのトラフ部は、本明細書に特に開示されるベルトコンベヤ構成を含む、任意の知られているベルトコンベヤ構成で使用できることが意図されている。いくつかの態様において、トラフ部は、トラフを画定するために協働する、可撓性（すなわち、非剛性）材料を備えることができる。これらの態様において、トラフは、ベルトを支持することができることが意図されている。さらなる態様において、トラフは、ベルトを形づくることができることが意図されている。使用中、空気の膜をベルトとトラフとの間に挿入することができ、従来のローラの代わりに摩擦をなくすことができることが意図されている。従来のシステムは、通常、鋼から作られる剛構造のトラフのさまざまな形態を利用する。例示的な態様において、図 11 を参照すると、しかしながら、本開示は、トラフの中にあり、トラフに沿って摺動することができるベルトより上の、かつベルトから等距離の両側部の上にある剛構造の要素の間に懸架される可撓性トラフ部を備えることができる。これらの態様において、トラフは、直線または曲線とすることができる構造要素の形状に従うことができる。よって、コンベヤシステムの長さに沿って一緒に溶接される一連のトラフ部を有する従来のシステムとは異なり、開示されるトラフ部は、任意の望ましい形状またはプロファイルを有することができ、そのような柔軟性を可能にする可撓性（非剛性）材料から形成することができる。説明された構成は、材料を輸送しているベルトまたは空のリターンベルトのために利用することができることが意図されている。さらなる態様において、トラフは、たとえば、限定されるものではないが、ポリエチレン、ポリプロピレン、ガラス繊維、UHMWポリエチレン、または他の複合材料を含む非剛性（可撓性）材料を備えることができる。1 つの任意選択の態様において、ベルトは、空気膜によって支持することができることが意図されている。あるいは、他の任意選択の態様において、ベルトは、非剛性トラフ上で直接摺動することができることが意図されている。

20

30

40

【0055】

さらなる例示的な態様において、本明細書に開示されるトラフ部は、代替的なトラフ材料を備えることができることが意図されている。本明細書で説明されるように、従来のシステムは、通常、鋼、または低摩擦材料で覆われた鋼から作られる剛構造のトラフのさまざまな形態を利用する。しかしながら、例示的な態様において、本開示のトラフは、補強材を有するまたは有しないポリエチレン、ポリプロピレン、UHMW、または任意の他の人工材料を備えることができる。そのような構成は、材料を輸送しているベルトまたは空のリターンベルトのために利用することができることが意図されている。これらの態様に

50

において、ベルトは、空気膜によって支持することが可能であり、または、非金属トラフ上で直接、摺動することが可能である。

【 0 0 5 6 】

1つの態様において、代替的な材料を備えるトラフは、本明細書に開示されるような空気チャネル（マニホールド）及び孔を組み込むために成形することができることが意図されている。別の態様において、代替的な材料から構成されるトラフは、形鋼より可撓性である可能性があり、コンベヤの湾曲に適合するように曲げることができる。鉄骨軸組によって支持されるさらなる態様において、より可撓性の代替的なトラフ材料は、断面を変えことなく従うように作ることができる。現在の技術は、曲線が一連の直線状の弦による近似であることを必要とし、ベルトと曲線を通る弦との間の距離の不規則により、空気膜の均一性が損なわれる。一連の直線状の弦ではなく、湾曲トラフは、曲線の長さに沿って均一な空気膜を保証することができることが意図されている。

10

【 0 0 5 7 】

1つの例示的な態様において、可撓性トラフの可撓性の性質により、変化する負荷条件の下で、トラフがベルトに従うことを可能にすることができる。この態様において、ベルトの輪郭を一致させることによって、ベルトとトラフとの関係により、空気のより均一な膜がそれらの間に分布することが可能になり、それによって、空気軸受が改善されることが意図されている。

【 0 0 5 8 】

別の例示的な態様において、可撓性トラフは、摩耗または損傷したトラフ部の簡単な交換を可能とすることができる。さらなる態様において、可撓性トラフは、より低摩擦のトラフ材料の経済的な使用を可能にすることができる。別の態様において、可撓性トラフは、損傷または摩耗したとき、簡単に交換可能とすることができることが意図されている。

20

【 0 0 5 9 】

別の例示的な態様において、可撓性トラフは、より小さい摩擦抵抗を示すことができる材料を備えることができ、トラフでのベルトの移動に必要な動力は小さくなる。この態様において、より小さい摩擦材料により、エアサスペンションなしで、表面上でベルトを摺動させる選択肢を可能にすることができる。

【 0 0 6 0 】

別の例示的な態様において、可撓性トラフは、曲がることで結合を壊すことによって表面にこびりつく傾向がある材料の蓄積を抑制することができる。さらなる態様において、可撓性トラフは、曲線の水平及び垂直経路に従うその構造支持体によって形づくることができ、それは材料運搬において有益かつ必要である可能性がある。

30

【 0 0 6 1 】

空気供給システム

上記のように、開示されるシステムは、コンベヤの長さに沿った連続的な空気室を必要としない空気配送サブシステムを使用することができる。対照的に、従来の設計は、ベルトの下で全長にわたり、鋼から形成されて、ボルト締めまたは溶接され、それにより、構造に不可欠の部品になる連続的な空気プレナムチャンバを利用する。そのような従来の設計は、プレナムチャンバに正圧をもたらす送風機を有し、空気は、ベルトの下の一連の孔を通して流出する。図1A～4Fを参照すると、例示的な態様において、空気は、物理的かつ機能的にコンベヤ構造から独立したシステムを通して、コンベヤに供給することができる。これらの態様において、独立した空気供給システムは、空気をトラフ部に分配できる枝管を有する本管を備えることができる。さらなる態様において、枝管はモジュール式とすることができることが意図されている。これらの態様において、枝管は、ベルトの下への空気の適切な分配を保証するために、別々に監視及び制御することができる。

40

【 0 0 6 2 】

空気供給システムは、各孔または孔のクラスタでの要求から、送風機での供給までの、空気分配ネットワークのより科学的な分析及び設計を可能にすることができることが意図されている。これらの態様において、各区域は、コンベヤにおけるその時点での実際の要

50

件に対して寸法決めすることができる。さらなる態様において、空気供給システムは、構造から空気ネットワークを分離することができ、それによって、材料のより効率的な使用による、構造及び空気ネットワークの両方に関する最適性の増加及びコストの減少を可能にすることが意図されている。さらに他の態様において、空気供給システムは、空気支持ベルトコンベヤ全体を通しての流れ及び圧力の限定された監視及び制御を可能にすることが意図されている。

【0063】

本明細書に開示される空気供給システムは、従来のシステム及び方法に勝るいくつかの利点を提供することができることが意図されており、それは、よりアクセスしやすい空気供給ネットワークによりトラブルシューティングが簡略化されることと、容易な交換、修理、及び改善が可能になることと、1つの区域を別の区域に接合する気密接合部の必要性を排除することにより、トラフ部の製造及び設置が簡略化されることと、状況変化時にコンベヤベルトラインに沿った個別の点で空気を増加または減少させる洗練された制御の組み込みが可能になることと（たとえば、起動中、ベルトの荷を積んだ区域が末端から進むことができる）、空気供給ポートの監視及び掃除が簡略化させることとを含むがこれらに限定されない。

【0064】

開示される空気供給システムは、任意のトラフ部配置で使用できることが意図されている。たとえば、開示される空気供給システムは、任意の知られている方法で接続される、または、任意の知られている材料から形成されるトラフ部とともに機能する。よって、開示される空気供給システムの使用は、本明細書に開示される特定の、好ましい実施形態に限定されない。

【0065】

空気圧及び/または流量を検知及び制御するための自動流量調整弁

例示的な態様において、図1A～4F及び9を参照すると、空気支持ベルトコンベヤは、自動流量調整弁を備えることができることが意図されている。これらの態様において、空気支持ベルトコンベヤは、それが固定されたトラフを通して移動するとき、ベルトを持ち上げて支持するために、ベルトの下に空気流を使用することができる。さらなる態様において、空気流は、トラフの荷重が変化したとき、ローカルに検知及び変更することができる、それによって、ベルトに荷重がかかったときにはさらに浮上させ、ベルトに負荷がないときにはあまり浮上させないことができる。さらなる態様において、流量調整弁は、電子スイッチによって起動するばね付勢、機械式起動装置、または電気機械式弁とすることができる。さらなる態様において、電子スイッチは、ロードセルまたは荷重感应型装置とすることができる。任意選択的に、流量調整弁は、空気室またはベルトへの直接的暴露なしに、構造上の装置によって起動することができる。流量調整弁は、個別のコンピュータ制御空気流を可能とすることができることが意図されている。

【0066】

本明細書で説明されるような、コンベヤの長さに沿った本管からモジュール式トラフ部まで段階的に間隔をあけた枝管を採用することができる空気供給システムで、流量調整弁は、特定のトラフ部で荷重の変化を検知し、それに応じて、空気流を変化させる選択されたモジュールで利用することができることが意図されている。これらの態様において、センサは、ラインの方向にさらに流れを増加させることによって、荷重に先立って空気流を増加させることができる。さらなる態様において、弁は、コンベヤ電子制御システムと一体化させることができ、設計によって決められた特定の位置での流れを変更するロジックによって制御することができる。これらの態様において、弁はスタンドアロンとすることができ、または、より限定された制御のためにコンベヤ制御システムに配線することができることが意図されている。スタンドアロン装置は、ロジックなしの荷重依存とすることができることがさらに意図されている。例示的な態様において、トラフ部は、効率的に大量の材料を輸送するために、接線方向の平面状側面の有無にかかわらず、円形、放物線状、または懸垂線円弧の断面を備えることができる。これらの態様において、隣接するトラ

10

20

30

40

50

フ部を密接に一直線に並べることができるので、移動は制限することができ、レバータイプのマルチプライヤが弁を起動させるために必要である可能性がある。

【 0 0 6 7 】

本明細書で説明される、そのような自動流量調整弁は、従来のシステム及び方法に勝るいくつかの利点を提供することができることが意図されている。荷を積んだベルト及び空のベルトは、異なる空気流を必要とする可能性がある。空のベルトの下へのあまりに大きい空気流は、不安定性を引き起こす可能性があり、あまりに小さい空気流は、荷を積んだベルトを表面から持ち上げることができない。あまりに大きい空気流またはあまりに小さい空気流はどちらも、摩擦を克服するためにより多くの牽引力を必要とする可能性がある。空気は、無負荷のリターンベルトなどの単一の荷重状態に調整することができるが、ベルトの輸送区域は、時には荷が積まれ、時には荷が積まれない可能性がある。本明細書に説明される自動流量調整弁または目的のために書かれるコンピュータロジックは、積荷が投入ステーションからベルトの上に移動したとき、空気流をその変化に対して調整することを可能にできることが意図されている。

10

【 0 0 6 8 】

新しいコンベヤの始動では、コンベヤがしばらくの間走行した後には見られない状況を示す可能性がある。そのような状況は、システムが調整、チューニング、及び摩耗した後に必要とする可能性があるよりも多くの動力を必要とする可能性がある。開示される自動流量調整弁は、システムの早期始動を支援できる空気分配システム上に限定された制御を提供する。空気流のそのような需要増大による制御は、それが必要である空気を最も効率的に分配する効果を有することができる。

20

【 0 0 6 9 】

空気供給マニホールド

従来の設計は、ベルトの下で全長にわたり、鋼から形成されて、溶接され、それにより、構造に不可欠な部品になる連続的な空気プレナムチャンバを利用する。そのような従来の設計は、プレナムチャンバに正圧をもたらす送風機を有し、空気は、ベルトの下の一連の孔を通して流出する。

【 0 0 7 0 】

例示的な態様において、図 2 A ~ 4 E を参照すると、本明細書に開示されるモジュール式マニホールドシステムは、コンベヤの長さに沿って段階的に空気を分配する手段を提供することができる。これらの態様において、本管は、分配機能を実行する長さに沿って段階的に置かれるモジュール式マニホールドへ効率的に空気を輸送するように設計することができる。管網とともに、モジュール式マニホールドは、空気流の漸増的な監視及び調整を可能にすることができることが意図されている。例示的な態様において、マニホールドは、任意の長さを備えることができることが意図されている。しかしながら、より具体的には、マニホールドは、長さが約 10 ~ 約 20 フィートである、または、支持トラフの長さに等しいまたは略等しい可能性があり、それにより、トラフ部間の費用のかかる気密接続を回避する。さらなる態様において、モジュール式マニホールドは、ファン要件を低減するために効率的な方向性の空気流回転及び接合を組み込む標準的な長さで製造することができる。さらに他の態様において、モジュール式マニホールドは、掃除穴を備える、または、局所的点検、及び空気もしくは水による洗浄を可能にする急速脱着機能を取り付けることができる。モジュール式マニホールドは、簡単に点検、掃除、及び交換できることが意図されている。

30

40

【 0 0 7 1 】

さらなる例示的な態様において、本明細書に開示される空気配送サブシステムは、コンベヤの長さに沿って空気を分配するのに使用できることが意図されている。これらの態様において、空気配送サブシステムは、1つまたは複数のファンによって供給できる本管を備えることができ、枝管は、各トラフ部の開口と流体連通するマニホールドに空気を供給することができるコンベヤシステムの長さに沿って間隔がつけられる。分岐間隔及びマニホールド断面は、さまざまな要因に基づいて最適化することができる。そのような構成の使用

50

により、従来のシステムと比較して、コスト面でかなり有利にすることができることが意図されている。

【 0 0 7 2 】

本明細書に開示される空気供給システムは、従来のシステム及び方法に勝るいくつかの利点を提供することができることが意図されており、それは、1つの区域を別の区域に接合する気密接合部の必要性を排除することにより、トラフ部の製造及び設置が簡略化されることと、状況変化時にコンベヤベルトラインに沿った個別の点で空気流を増加または減少させる洗練された制御の組み込みが可能になることと（たとえば、起動中、ベルトの荷を積んだ区域が末端から進むことができる）、空気供給ポートの監視及び掃除を簡略化することを含むがこれらに限定されない。

10

【 0 0 7 3 】

空気支持水平曲線

例示的な態様において、上記のように、本明細書に開示される空気支持ベルトコンベヤ及びシステムは、水平曲線を組み込むことができる。任意選択の態様において、限定されるものではないが、水平曲線は、ベルト作業ラインに関して円形である（一定の曲率半径を有する）円曲線とすることができることが意図されている。しかしながら、楕円曲線、単純曲線、または複心曲線を含むがこれらに限定されない任意の水平曲線が、開示されるシステムとともに使用できることが意図されている。そのような曲線の少なくとも一部は、円形プロファイル、楕円形プロファイル、または任意の他の望ましい形状に任意選択的に対応することができることがさらに意図されている。これらの態様において、頂部投影図では、コンベヤは、2つの直線部分の交点で、湾曲点、交差点、及び接点を有する円曲線を画定することができる。そのような湾曲は、移動点なしで方向修正を実現することができることが意図されている。これらの態様において、トラフは、水平湾曲路に従うように設計することができる。さらなる態様において、材料は、曲線形状を保持するように、または、上部構造によって望ましい構成に制限するように成形することができる。さらなる態様において、トラフ及び空気供給システムは、重力、ベルト張力の半径方向成分、ならびに、空の及び荷が積まれたベルトの遠心力の合力に垂直に、抵抗して、ベルトを抑制するように設計することができる。

20

【 0 0 7 4 】

成形された垂直及び水平曲線区域

例示的な態様において、上でさらに説明されたように、本明細書に説明されるシステムは、望ましい形状を維持するために、適切な湾曲に成形される水平及び垂直のコンベヤ曲線のトラフ部を備えることができる。本明細書に開示されるように、単純曲線、複心曲線、及び渦巻状曲線を含むがこれらに限定されない任意の望ましい水平曲線が、開示されるシステムとともに使用できることが意図されている。そのような曲線の少なくとも一部は、円形プロファイル、楕円形プロファイル、または任意の望ましい形状に対応することができることがさらに意図されている。任意選択的に、水平曲線は、一定の曲率半径を有することができる、円形プロファイルを有することができる。クレスト垂直曲線及びサグ垂直曲線を含むがこれらに限定されない任意の垂直曲線が、開示されるシステムとともに使用できることがさらに意図されている。これらの態様において、トラフは、曲線形状に従うように設計及び製造することができる。さらなる態様において、材料は、ポリエチレン、ポリプロピレン、ガラス繊維、または、他の補強されたまたは補強されていない非金属材料を備えることができる。

30

40

【 0 0 7 5 】

現在の技術は、曲線が一連の直線状の弦によって近似されることを必要とし、ベルトと曲線を通るトラフ弦との間の距離の不規則により、空気膜の均一性が損なわれる。一連の直線トラフ弦ではなく、湾曲トラフは、均一な空気膜を保証することができることが意図されている。

【 0 0 7 6 】

固定空気室

50

本明細書に説明されて、図 2 A ~ 4 E に示されるように、空気支持ベルトコンベヤは、機能的に独立させることができ、別々に輸送することができ、掃除及び保守管理のために簡単にかつ選択的に取り外し可能とすることができる取り外し可能な固定空気室（マニホルド）を利用することができる。これは、恒久的にボルト締めまたは溶接されて、ベルト支持構造に一体化される現在のプレナム設計とは対照的である。

【 0 0 7 7 】

例示的な態様において、取り外し可能な空気室は、動作条件に適合させるために、鋼、ゴム引き材料、ポリマー、アルミニウム、または他の材料から製造される、連続的なまたは区分化された、平坦なまたは形成された、堅固なまたは可撓性の、プレナム、マニホルド、またはブラダとすることができる。さらなる態様において、室の断面形状は、湾曲もしくは略湾曲、三角形もしくは略三角形、または、長方形または略長方形とすることができる。空気室の断面積は、必要に応じて、簡単に変更することができることが意図されている。

10

【 0 0 7 8 】

他の例示的な態様において、クランプは、ネジ作用、くさび作用、もしくは、てこ作用、またはそれらの任意の組合せを使用できる任意の組み立てられたまたは製造された装置を備えることができ、ベルト支持構造に対して空気室を確実に保持し、ガスケットの有無にかかわらず、気密シールを形成する。いくつかの例示的な態様において、クランプは、空気室の両縁部、及び、必要な場合、端部を固定するのに使用できる。さらなる態様において、クランプは、気密シールを保証するために、被挟持部材またはランナーの剛性に依存して、間隔をあけることができる。これらの態様において、空気は、端部または側部から室に供給することができ、室は、長さに沿って分割することができる、または連続的とすることができる。

20

【 0 0 7 9 】

そのような取り外し可能な空気室は、簡単に点検、掃除、及び交換できることが意図されている。空気室材料は別々に輸送することができ、または、現場据付けのために現地で購入することができることがさらに意図されている。

【 0 0 8 0 】

非鉄空気室

例示的な態様において、上でさらに説明されたように、空気支持ベルトコンベヤの空気室（マニホルド）は、アルミニウム、プラスチック、ガラス繊維、繊維強化プラスチック、もしくはゴム、または、それらの組合せを含むがこれらに限定されない、非鉄材料を備えることができることが意図されている。そのような材料は、重量で、従来使用されてきた鋼の室または鋼で覆われた室よりも重量が軽く、それによって、構造的な負荷を減少させ、保守管理をより簡単にする。さらに、そのような非鉄材料は、腐食性がより小さく、化学的に耐性のあることができることが意図されている。そのような非鉄空気室は、大量に製造できることがさらに意図されている。これらの態様において、本明細書に説明される非鉄空気供給チャンバは、取付部品を組み込むことができる。より詳細には、本明細書に説明される非鉄空気供給チャンバは、空気供給ネットワーク及び掃除ポートへの接続を組み込むように形成することができる。さらなる態様において、必要に応じて、空気室の断面積は簡単に変更することができる。

30

40

【 0 0 8 1 】

最適な梱包のためのモジュール化

図 1 2 A ~ 1 2 C を参照すると、運送費は、材料運搬機器の主要なコスト要素であり、革新的な設計によって最適化できる数少ないコストの 1 つである。ベルトコンベヤによる材料の移動は、同じ機械的動力及び支持構造を必要とする可能性があり、それはコストの大部分を備える可能性があり、競争者の間で同じである可能性がある。平らな梱包及び容積の最適の使用のための軽量システムを設計することは、結果として競争上の利点になる可能性がある技術革新を必要とする。

【 0 0 8 2 】

50

空気支持ベルトコンベヤは、その長さに沿って、カバー、頂部トラフ、底部トラフ（または、アイドラ）、各空気支持ベルトの下に一直線に並べられるオリフィスに供給する空気供給源、及び、スパン構造を備えることができ、それぞれが異なる機能の実現を担当する。従来のシステムは、一体形の本体を備える一体構造の設計を利用する。結果的に、構造及び空気システムは、実際のスパンまたは個別の空気供給要求に対して、実際に最適化することができず、組み立てられたユニットの体積のために、経済的に輸送することができない。本開示は、コンベヤの長さに沿って変化する、ならびに、コンベヤ間で変化する要件のために独立して設計することができる独立したシステムに、構成要素を分離する。これらの説明された独立システムは、コンテナに最適な梱包のために分解されるとき、最小体積を占めるように設計することができる。各システムは、経済的かつ戦略的な理由で選択された異なる市場から手に入れることができ、次いで共通の場所に輸送されて、組み立てることができることが意図されている。

10

【0083】

例示的な態様において、カバーは、トラフから独立し、取り外し可能であり、鋼、アルミニウム、プラスチック、強化プラスチック、及びガラス繊維を含むがこれらに限定されない、さまざまな材料から作ることができる。カバーは、最小限の体積を使用して、一緒に積み重ねて平らにすることができる。

【0084】

さらなる例示的な態様において、頂部トラフは、スパン構造または床部支持フレームの横材の間で、ベルトを支持することができ、材料を搬送することができる。これらの態様において、トラフは、全体的なスパン構造の一部でなくてもよく、その結果、それは薄肉材料とすることができる。さらなる態様において、これらのトラフ部は、小型にすることができ、積み重ねるように設計することができる。さらに他の態様において、サドルは、隣接するトラフ端部を支持して、近接許容値接続の一部として機能する独立した部材を備えることができる。

20

【0085】

さらなる例示的な態様において、底部トラフは、スパン構造または床部支持フレームの横材の間で、リターンベルトを支持することができる。これらの態様において、底部トラフは、全体的なスパン構造の一部でなくてもよく、その結果、それは薄肉材料とすることができる。さらに他の態様において、これらのトラフ部は、小型にすることができ、積み重ねるように設計することができる。さらに別の態様において、サドルは、隣接するトラフ端部を支持して、近接許容値接続の重要な部品として機能する独立した部材として設計することができる。

30

【0086】

さらなる例示的な態様において、空気供給システムは、ファンによって供給される本管から構成されることができ、各トラフ部の下でオリフィスのラインの下でチャンネルに空気を供給する分岐は、長さに沿って間隔がつけられる。これらの態様において、分岐間隔及び空気マニホールド断面は、加工能力に基づいて最適化することができる。このような品目は、大部分が、地元市場で入手可能な物資であり、それによって、運送費は最小になる。

【0087】

さらに他の例示的な態様において、支持構造は、最適な寸法決定を保証するために、コンベヤに沿って変えることができる。これらの態様において、床部または傾斜に沿って、横支持体は、傾斜に延在することができる。上昇するとき、トラスまたは他のスパン構造は、各トラフ部のための横フレームを支持することができる。寸法及び重量のため、運送費を節約するために、地域で構造物を購入することは、多くの場合、最も経済的である。

40

【0088】

トラフ接続

従来の空気支持ベルトコンベヤ設計は、トラフのオリフィスにコンベヤに沿って空気を輸送するために、各トラフの下に配置される全体に及ぶ長さのプレナムを利用する。1つまたは複数のファンは、室で正圧をもたらすプレナムに、空気を排出し、それによって、

50

オリフィスの中に空気を強制的に流し、ベルトを持ち上げる。そのような設計は、隣接するトラフ間の接続での空気漏洩を防止するように密封されなければならない、一体形の本体を備える一体構造の設計を利用する。さらに、移動するベルトに接触する内面は、慎重に位置合わせしなければならない、ベルト摩耗を防ぐために同じ高さでなければならない。接合部内または接合部近くの溶接は、慎重に取り除かれなければならない溶接滓をもたらす、または、表面への付着物は、コンベヤベルトをすぐに破壊するであろう。近接許容値の要件のために、加工及び現場組立てにおける高いレベルの品質を確認しなければならない。

【 0 0 8 9 】

例示的な態様において、図 2 A ~ 4 F を参照すると、本開示は、接合部でのエアシールの必要性を否定し、接合部での溶接を排除し、表面が同じ高さであることを保証することによって、この接続を簡略化する。これらの態様において、本明細書に説明されるシステムは、トラフの形状に形成されるサドルを備えることができる。サドルは、トラフ部を置き、次いでボルト締めまたは固定する基礎を形成する。これらの態様において、サドルは、形成されたトラフ部の端部で、構造支持体の間にまたがることができる。さらなる態様において、トラフ部は、次に、内面を一直線に並べるように、サドルにボルト締めまたは固定することができ、縁部がベルトにさらされないことを保証する。

【 0 0 9 0 】

例示的な態様において、本明細書に説明されるシステムは、空気マニホールドを備えることができる。これらの態様において、本明細書に説明される空気供給システムは、空気軸受を作成するオリフィスへの空気の流れを、トラフ部とは別に終了させることを可能にすることができる。これらの態様において、エアシール 6 6 (たとえば、圧縮シールまたはガスケット) は、トラフのそのそれぞれの区域に対して、各マニホールドによって実現することができ、トラフは別々に接続される。

【 0 0 9 1 】

いくつかの例示的な態様において、本明細書に説明されるシステムは、クランプ機構、または、ボルト締め機構を備えることができる。これらの態様において、トラフ部は、コンベヤの寸法及び負荷に応じたいくつかの変形例の 1 つによって固定またはボルト締めできる。

【 0 0 9 2 】

さらなる例示的な態様において、本明細書に説明されるシステムは、伸縮継手を備えることができる。これらの態様において、クランプ機構は、伸縮継手が必要である状況の下で熱膨張差を考慮することができる。

【 0 0 9 3 】

トラフ構成

従来の空気支持ベルトコンベヤは、湾曲した断面である、完全な円形または湾曲した円弧のいずれかを有するトラフ部を利用することができる。空気支持コンベヤに利用されるコンベヤベルトは、カテナリ方程式または *Bernoulli's Beam* 方程式により生じるものに類似の、外縁の方へ半径を増加させた撓み形状を有する。

【 0 0 9 4 】

例示的な態様において、図 5 A ~ 5 F を参照すると、本明細書に開示されるシステムは、扁平な外縁を有するトラフを備えることができる。より詳細には、これらの態様において、トラフは、平面状側面を有することができる。さらなる態様において、トラフは、円形プロファイルを有する底部と、平面プロファイルを有する側部とを備えることができる。これらの態様において、図 1 0 A を参照すると、平面状側面 4 7 は、短手方向軸 1 6 に対して測定される基準角 4 5 で、底部の湾曲に接することができる。基準角 4 5 は、9 0 度より小さい任意の角度(すなわち、鋭角)とすることができることが意図されている。例示的な態様において、基準角の典型的な範囲は、2 0 度 ~ 約 4 5 度である。トラフの外縁のそのような平面加工は、この領域におけるトラフに対するベルト圧を減少させて、トラフに対する縁部の引きずりを避けることができ、それによって、ベルトの摩耗を減少さ

10

20

30

40

50

せることが意図されている。各側部上の湾曲底部及び平面部によって画定される略U形状は、鋼加工工場での製造がより容易である可能性があることがさらに意図されている。開示されるトラフ構成は、より良好な位置合わせのために、従来のローラアイドラーセットを有するコンベヤを改造するためにより良好である可能性があることがさらに別に意図される。

【0095】

中間支持体

例示的な態様において、図11を参照すると、システム10は、システムの長さに沿ってシステムの接合部46の間に配置される中間支持体110を備えることができることが意図されている。これらの中間支持体110は、トラフ部30にさらなる構造支持体を提供するために、トラフ部30の一部を受けて接触することができ、それらはシステムの剛構造の支持体に溶接されないことが意図されている。さらなる態様において、中間支持体110は、ブラケット15を使用して、トラス15または他の剛構造の支持要素に堅固に固定することができる。

10

【0096】

例示的な態様

説明されたシステム及び方法、ならびにその変形例を考慮して、本発明の特定のより詳細に説明される態様が、本明細書の以下に説明される。しかしながら、これらの具体的に列挙された態様は、本明細書に説明された、異なるまたはより一般的な教示を含む任意の異なる請求項に対して任意の限定する効果を有する、または、「特定の」態様は、本明細書で文字通りに使用される言語の本来の意味以外に、何らかの方法でいくらか限定されると解釈すべきではない。

20

【0097】

態様1：

長手方向長さと湾曲断面プロファイルとを有するコンベヤベルトと、

前記コンベヤベルトの前記長手方向長さに沿って配置された複数のトラフ部であって、各トラフ部が、前記コンベヤベルトの下に配置されており、各トラフ部の頂面より上に前記コンベヤベルトを支持するために空気を受けるための少なくとも1つの開口を画定する、前記複数のトラフ部と、

少なくとも1つの空気供給ラインと、

30

前記少なくとも1つの空気供給ラインと流体連通して配置された複数の空気マニホルドと

を備える空気配送サブシステムであって、各空気マニホルドが単一のトラフ部に連絡し、前記単一のトラフ部の少なくとも1つの開口と流体連通した、

前記空気配送サブシステムと

を備える、

長手方向軸を有する空気支持ベルトコンベヤシステム。

【0098】

態様2：

前記複数のトラフ部の隣接するトラフ部が密封接続されていない、

40

態様1に記載のシステム。

【0099】

態様3：

前記空気配送サブシステムが、複数の流量制御弁をさらに備え、

各流量制御弁が、少なくとも1つの空気マニホルド及び前記少なくとも1つの空気供給ラインと流体連通して配置されており、前記少なくとも1つの空気供給ラインから前記少なくとも1つの空気マニホルドへの空気流の選択的な調整を可能にするように構成されている、

態様1に記載のシステム。

【0100】

50

態様 4 :

各流量制御弁に通信可能に結合されており、各流量制御弁の位置を調整してそれぞれのトラフ部の前記少なくとも 1 つの開口への前記複数の空気マニホールドを通る空気の配送を選択的に制御することによって前記コンベヤベルトを支持するように構成されたプロセッサをさらに備える、

態様 3 に記載のシステム。

【 0 1 0 1 】

態様 5 :

前記空気配送サブシステムが、複数の分岐導管をさらに備え、

各分岐導管が、前記少なくとも 1 つの空気供給ラインと前記少なくとも 1 つの空気マニホールドとの間で延在する、

態様 4 に記載のシステム。

【 0 1 0 2 】

態様 6 :

各流量制御弁が、それぞれの分岐導管と流体連通して配置されている、
態様 5 に記載のシステム。

【 0 1 0 3 】

態様 7 :

複数のセンサをさらに備え、

各センサが、それぞれの分岐導管と流体連通して配置されており、

各センサが、前記プロセッサに通信可能に結合されており、

各センサが、圧力センサ、流量センサ、及びそれらの組合せからなる群から選択される

態様 5 または態様 6 に記載のシステム。

【 0 1 0 4 】

態様 8 :

各センサが、対応する分岐導管内の流体圧または流量を示す出力を生成するように構成されており、

前記プロセッサが、前記センサからの前記出力を受信し、前記対応する分岐導管と流体連通して配置された前記マニホールドへの空気流を選択的に調整するように構成されている

態様 7 に記載のシステム。

【 0 1 0 5 】

態様 9 :

前記プロセッサが、それぞれの分岐導管と流体連通して配置された前記センサからの前記出力の受信にตอบสนองして、前記分岐導管と流体連通して配置された前記流量制御弁の前記位置を調整することによって前記対応するマニホールドへの空気流を調整するように構成されている、

態様 8 に記載のシステム。

【 0 1 0 6 】

態様 10 :

前記少なくとも 1 つのトラフ部の少なくとも 1 つの開口が、複数の開口を備える、
態様 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載のシステム。

【 0 1 0 7 】

態様 11 :

少なくとも 1 つのトラフ部が、

前記複数の空気マニホールドのうちの第 1 の空気マニホールドと流体連通して配置された少なくとも 1 つの開口と、

前記複数の空気マニホールドのうちの第 2 の空気マニホールドと流体連通して配置された少なくとも 1 つの開口と

10

20

30

40

50

を備える、

態様 10 に記載のシステム。

【 0 1 0 8 】

態様 12 :

前記第 1 の空気マニホールド及び前記第 2 の空気マニホールドが、前記空気支持ベルトコンベヤシステムの前記長手方向軸に垂直である短手方向軸に対して離間している、

態様 11 に記載のシステム。

【 0 1 0 9 】

態様 13 :

前記第 1 の空気マニホールド及び前記第 2 の空気マニホールドが、前記空気支持ベルトコンベヤシステムの前記長手方向軸に略平行に向けられている、

10

態様 12 に記載のシステム。

【 0 1 1 0 】

態様 14 :

前記第 1 の空気マニホールド及び前記第 2 の空気マニホールドが、前記空気支持ベルトコンベヤシステムの前記長手方向軸に対して離間している、

態様 11 に記載のシステム。

【 0 1 1 1 】

態様 15 :

前記少なくとも 1 つのトラフ部の少なくとも 1 つの開口が、複数の開口を備える、

20

態様 11 に記載のシステム。

【 0 1 1 2 】

態様 16 :

前記少なくとも 1 つのトラフ部の前記複数の開口が、少なくとも 1 つの開口の少なくとも 2 つの列を備え、

前記少なくとも 2 つの列が、前記トラフ部にわたって延在し、前記長手方向軸に略垂直である短手方向軸に対して離間している、

態様 15 に記載のシステム。

【 0 1 1 3 】

態様 17 :

30

前記少なくとも 1 つのトラフ部の前記少なくとも 2 つの列の各列の前記少なくとも 1 つの開口が、前記長手方向軸に対して離間した複数の開口を備える、

態様 16 に記載のシステム。

【 0 1 1 4 】

態様 18 :

第 1 のトラフ部の少なくとも 1 つの開口の前記第 1 の列が、前記複数のマニホールドの第 1 のマニホールドと流体連通して配置されており、

前記第 1 のトラフ部の少なくとも 1 つの開口の前記第 2 の列が、前記複数のマニホールドの第 2 のマニホールドと流体連通して配置されている、

態様 16 に記載のシステム。

40

【 0 1 1 5 】

態様 19 :

第 2 のトラフ部の少なくとも 1 つの開口の前記第 1 の列が、前記複数のマニホールドの第 3 のマニホールドと流体連通して配置されており、

前記第 2 のトラフ部の少なくとも 1 つの開口の前記第 2 の列が、前記複数のマニホールドの第 4 のマニホールドと流体連通して配置されている、

態様 18 に記載のシステム。

【 0 1 1 6 】

態様 20 :

各トラフ部の前記少なくとも 1 つの開口が、複数の開口を備える、

50

態様 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載のシステム。

【 0 1 1 7 】

態様 2 1 :

それぞれのトラフ部の前記複数の開口が、少なくとも 1 つの開口の少なくとも 2 つの列を備え、

前記少なくとも 2 つの列が、前記トラフ部にわたって延在し、前記長手方向軸に略垂直である短手方向軸に対して離間している、

態様 2 0 に記載のシステム。

【 0 1 1 8 】

態様 2 2 :

各トラフ部の前記少なくとも 2 つの列の各列の前記少なくとも 1 つの開口が、前記長手方向軸に対して離間した複数の開口を備える、

態様 2 1 に記載のシステム。

【 0 1 1 9 】

態様 2 3 :

第 1 のトラフ部の少なくとも 1 つの開口の前記第 1 の列が、前記複数のマニホルドの第 1 のマニホルドと流体連通して配置されており、

前記第 1 のトラフ部の少なくとも 1 つの開口の前記第 2 の列が、前記複数のマニホルドの第 2 のマニホルドと流体連通して配置されている、

態様 2 1 に記載のシステム。

【 0 1 2 0 】

態様 2 4 :

第 2 のトラフ部の少なくとも 1 つの開口の前記第 1 の列が、前記複数のマニホルドの第 3 のマニホルドと流体連通して配置されており、

前記第 2 のトラフ部の少なくとも 1 つの開口の前記第 2 の列が、前記複数のマニホルドの第 4 のマニホルドと流体連通して配置されている、

態様 2 3 に記載のシステム。

【 0 1 2 1 】

態様 2 5 :

各マニホルドが、それぞれのトラフ部の底面に、取り外し可能に固定されている、

態様 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載のシステム。

【 0 1 2 2 】

態様 2 6 :

各マニホルドが、複数の再使用可能な留め具を使用して、それぞれのトラフ部の前記底面に、取り外し可能に固定されている、

態様 2 5 に記載のシステム。

【 0 1 2 3 】

態様 2 7 :

各マニホルドが、非金属材料を備える、

態様 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載のシステム。

【 0 1 2 4 】

態様 2 8 :

各トラフ部が、対向する第 1 の端縁部及び第 2 の端縁部を有し、

前記複数のトラフ部が、前記空気供給ラインと流体連通しない複数の接合部で結合されており、

前記複数のトラフ部の前記連続するトラフ部の端縁部が、互いに当接している、

態様 1 に記載のシステム。

【 0 1 2 5 】

態様 2 9 :

前記複数の接合部の少なくとも 1 つが、気密接続を備えない、

10

20

30

40

50

態様 28 に記載のシステム。

【0126】

態様 30 :

複数のトラフ位置合わせ要素をさらに備え、

各トラフ位置合わせ要素が、連続するトラフ部の間のそれぞれの接合部に配置されており、

各トラフ位置合わせ要素が、前記長手方向軸に対して、前記連続するトラフ部の内面の間に位置合わせをもたらす、

態様 28 に記載のシステム。

【0127】

10

態様 31 :

前記数のトラフ位置合わせ要素が、複数のサドルを備え、

各トラフ部が、対向する下面及び上面を有し、

各サドルが、連続するトラフ部の前記下面の形状に相補的である形状を有する上面を有し、

各サドルの前記上面が、前記長手方向軸に対して、前記連続するトラフ部の間に位置合わせをもたらす、

態様 30 に記載のシステム。

【0128】

態様 32 :

20

複数の留め具をさらに備え、

各留め具が、それぞれの接合部でトラフ部をサドルに固定するように構成されている、

態様 31 に記載のシステム。

【0129】

態様 33 :

各サドルが、前記サドルの前記上面に対して略垂直に延在する複数の貫通開口部を画定し、

前記サドルの各貫通開口部が、前記連続するトラフ部のうちの 1 つを前記サドルに固定する留め具を受けるように構成されている、

態様 32 に記載のシステム。

30

【0130】

態様 34 :

前記連続するトラフ部のそれぞれが、前記長手方向軸に対して離間された対向する端部を有し、

各トラフ部の各端部が、前記トラフ部に固定された複数の留め具を備え、

各サドルの前記複数の貫通開口部が、

第 1 のトラフ部の第 1 の端部の前記複数の留め具との位置合わせのために構成された第 1 の複数の貫通開口部と、

第 2 のトラフ部の第 2 の端部の前記複数の留め具との位置合わせのために構成された第 2 の複数の貫通開口部と

40

を備える、

態様 33 に記載のシステム。

【0131】

態様 35 :

前記複数の留め具の各留め具が、ボルト、ネジ、クランプ、ピン、ロッド、ラッチ、ハックファスナー、及びそれらの組合せからなる群から選択される、

態様 32 に記載のシステム。

【0132】

態様 36 :

それぞれのトラフ部の間の前記接合部のうちの少なくとも 1 つが、異なる種類の第 1 の

50

留め具及び第 2 の留め具を備える、
態様 3 5 に記載のシステム。

【 0 1 3 3 】

態様 3 7 :

それぞれのトラフ部の間の前記接合部のうちの少なくとも 1 つが、少なくとも 1 つの留め具と、少なくとも 1 つの溶接部とを備える、

態様 3 2 に記載のシステム。

【 0 1 3 4 】

態様 3 8 :

各接合部の前記複数の留め具が、対応するサドルの前記上面と接触して各トラフ部の前記下面を配置するように構成されている、

10

態様 3 2 に記載のシステム。

【 0 1 3 5 】

態様 3 9 :

各トラフ部が可撓性材料を備え、

各サドルが、上に重なるトラフ部に対応する形状をもたらしように構成される、

態様 3 8 に記載のシステム。

【 0 1 3 6 】

態様 4 0 :

複数のトラフ位置合わせ要素が、複数のバンドを備え、各バンドが、それぞれの接合部でそれぞれのトラフ部の前記隣接する端縁部の下に配置するために構成されている、

20

態様 3 0 に記載のシステム。

【 0 1 3 7 】

態様 4 1 :

各バンドが、少なくとも 1 つのボルト、少なくとも 1 つのネジ、少なくとも 1 つのクランプ、溶接、及びそれらの組合せからなる群から選択される固定機構を使用して、対応する接合部でトラフ部の底面に固定されている、

態様 4 0 に記載のシステム。

【 0 1 3 8 】

態様 4 2 :

30

前記複数のトラフ部が、少なくとも 1 つの湾曲トラフ部を備え、

各湾曲トラフ部が、基準面内に曲線プロファイルを有するように形成されており、

各トラフ部の少なくとも一部が、前記空気支持ベルトコンベヤの少なくとも一部の湾曲を画定する、

態様 1 に記載のシステム。

【 0 1 3 9 】

態様 4 3 :

各トラフ部が、成形可能非鉄材料を備える、

態様 4 2 に記載のシステム。

【 0 1 4 0 】

40

態様 4 4 :

前記成形可能材料が、ポリマーを備える、

態様 4 3 に記載のシステム。

【 0 1 4 1 】

態様 4 5 :

前記ポリマーが、補強されたポリマーである、

態様 4 4 に記載のシステム。

【 0 1 4 2 】

態様 4 6 :

前記成形可能材料が、ガラス繊維を備える、

50

態様 4 3 に記載のシステム。

【 0 1 4 3 】

態様 4 7 :

各トラフ部が、金属材料を備える、

態様 4 2 に記載のシステム。

【 0 1 4 4 】

態様 4 8 :

前記基準面が、垂直軸に平行である長手方向の基準面であり、

前記少なくとも 1 つの湾曲トラフ部が、前記長手方向の基準面内で曲線プロファイル
有する、

10

態様 4 2 ~ 4 7 のいずれか 1 項に記載のシステム。

【 0 1 4 5 】

態様 4 9 :

前記少なくとも 1 つの湾曲トラフ部の前記曲線プロファイルが、前記長手方向の基準面
内で上向きの曲線を備え、

前記少なくとも 1 つの湾曲トラフ部が、前記空気支持ベルトコンベヤの一部の上向きの
曲線を画定する、

態様 4 8 に記載のシステム。

【 0 1 4 6 】

態様 5 0 :

20

前記少なくとも 1 つの湾曲トラフ部の前記曲線プロファイルが、前記長手方向の基準面
内で下向きの曲線を備え、

前記少なくとも 1 つの湾曲トラフ部が、前記空気支持ベルトコンベヤの一部の下向きの
曲線を画定する、

態様 4 8 に記載のシステム。

【 0 1 4 7 】

態様 5 1 :

前記少なくとも 1 つの湾曲トラフ部が、前記長手方向の基準面内で、前記コンベヤベル
ト及び前記少なくとも 1 つのトラフ部が共通の曲率中心を有するように形づくられている
、

30

態様 4 8 に記載のシステム。

【 0 1 4 8 】

態様 5 2 :

前記基準面が、垂直軸に垂直である短手方向の基準面であり、

少なくとも 1 つの湾曲トラフ部が、前記短手方向の基準面内で曲線プロファイルを有す
る、

態様 4 2 ~ 4 7 のいずれか 1 項に記載のシステム。

【 0 1 4 9 】

態様 5 3 :

前記少なくとも 1 つのトラフ部が、前記短手方向の基準面内で、前記コンベヤベルト及
び前記少なくとも 1 つの湾曲トラフ部が共通の曲率中心を有するように形づくられている
、

40

態様 5 2 に記載のシステム。

【 0 1 5 0 】

態様 5 4 :

前記少なくとも 1 つの空気供給ラインが、一次空気供給ラインを備え、

前記空気配送サブシステムが、前記一次空気供給ラインと一列に並べて配置された複数
の流量制御弁をさらに備え、

前記複数の流量制御弁が、前記一次空気供給ラインを複数の流量制御ゾーンに分割し、

前記複数の空気マニホールドの少なくとも 1 つの空気マニホールドが、各流量制御ゾーン内

50

で前記一次空気供給と流体連通して配置されている、
態様 1 に記載のシステム。

【 0 1 5 1 】

態様 5 5 :

少なくとも 1 つのトラフ部を曲げて少なくとも 1 つの湾曲トラフ部の前記曲線断面を形成することを含む、

態様 4 2 ~ 4 7 のいずれか 1 項に記載のシステムのトラフ部の製造方法。

【 0 1 5 2 】

態様 5 6 :

非鉄材料を成形して少なくとも 1 つの湾曲トラフ部を形成することを含む、

態様 4 2 ~ 4 7 のいずれか 1 項に記載のシステムのトラフ部の製造方法。

【 0 1 5 3 】

態様 5 7 :

各トラフ部が、対向する第 1 の端部及び第 2 の端部と、対向する下面及び上面とを有して、少なくとも 1 つの開口を画定し、

前記複数のトラフ部の各トラフ部の各端部が、別のトラフ部の前記端部に選択的な結合のために構成されており、

前記複数のトラフ部が協働して、前記コンベヤベルトの長さに沿って前記コンベヤベルトを支持するように構成されており、

前記複数のマニホールドの各マニホールドが、前記マニホールドが前記トラフ部の少なくとも 1 つの開口と流体連通するように、それぞれのトラフ部の前記下面に選択的に取付け可能であり、

前記トラフ部が、多層構成で提供される、

態様 1 に記載の空気支持ベルトコンベヤシステムを組み立てるためのキット。

【 0 1 5 4 】

態様 5 8 :

複数のトラフ位置合わせ要素をさらに備え、

各トラフ位置合わせ要素が、連続するトラフ部の間のそれぞれの接合部での選択的な位置決めのために構成されており、

各トラフ位置合わせ要素が、前記コンベヤベルトの前記長さに対して前記連続するトラフ部の間の位置合わせをもたらすように構成された上面を有する、

態様 5 7 に記載のキット。

【 0 1 5 5 】

態様 5 9 :

前記複数のトラフ部に前記複数のマニホールドに選択的に固定するように構成された複数の留め具をさらに備える、

態様 5 7 に記載のキット。

【 0 1 5 6 】

態様 6 0 :

前記空気配送サブシステムの組立てに使用するための配管要素をさらに備える、

態様 5 7 に記載のキット。

【 0 1 5 7 】

態様 6 1 :

それぞれのトラフ部の上への配置のために構成されたカバーをさらに備える、

態様 5 7 に記載のキット。

【 0 1 5 8 】

態様 6 2 :

態様 5 7 ~ 5 9 のいずれか 1 項に記載のキットを受け取ることと、

前記複数のトラフ部の前記端部を選択的に結合することと、

それぞれのトラフ部に前記複数のマニホールドのうちの少なくとも 1 つのマニホールドを選

10

20

30

40

50

択的に取り付けることと
を含む、
空気支持ベルトコンベヤの組立方法。

【 0 1 5 9 】

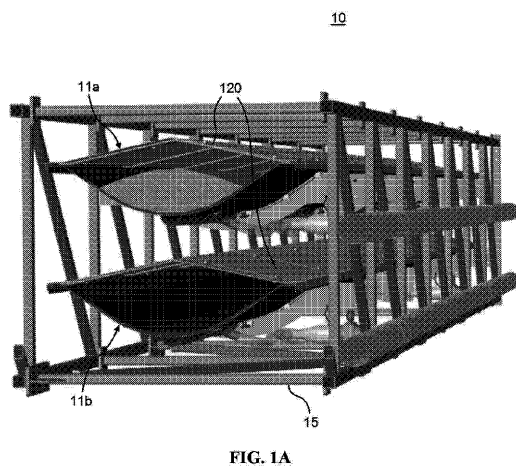
態様 6 3 :

本明細書に開示される空気支持ベルトコンベヤの使用方法。

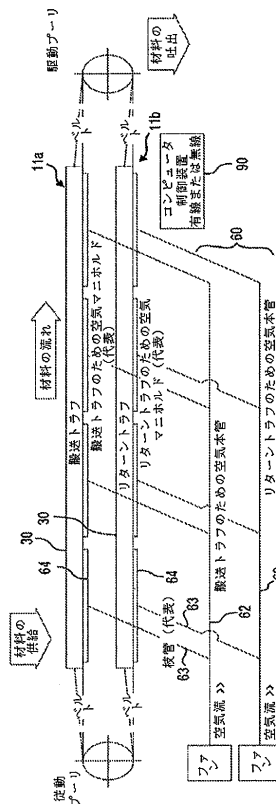
【 0 1 6 0 】

前述の発明が、理解の明瞭さのために図及び例を介して若干詳細に説明されたが、特定の変更及び修正は、添付の特許請求の範囲内で実施されてもよい。

【 図 1 A 】



【 図 1 B 】



【図 1 C】

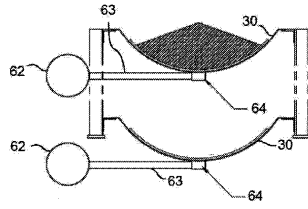


FIG. 1C

【図 2 A】

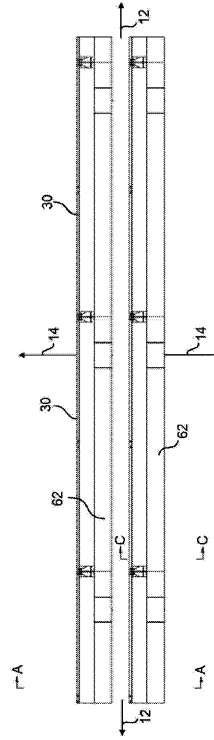


FIG. 2A

【図 2 B】

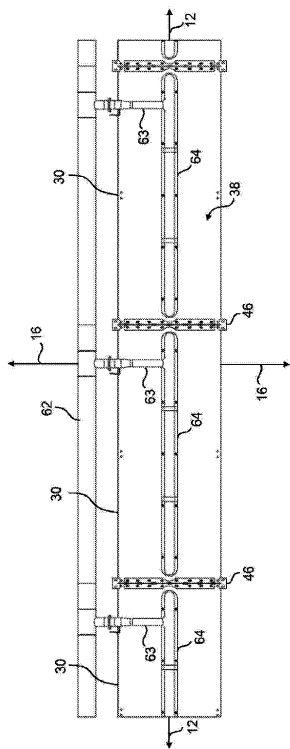


FIG. 2B

【図 2 C】

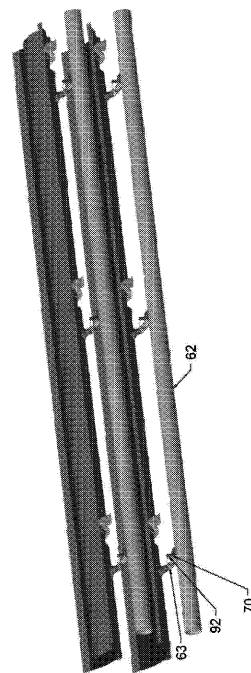


FIG. 2C

【図 2 D】

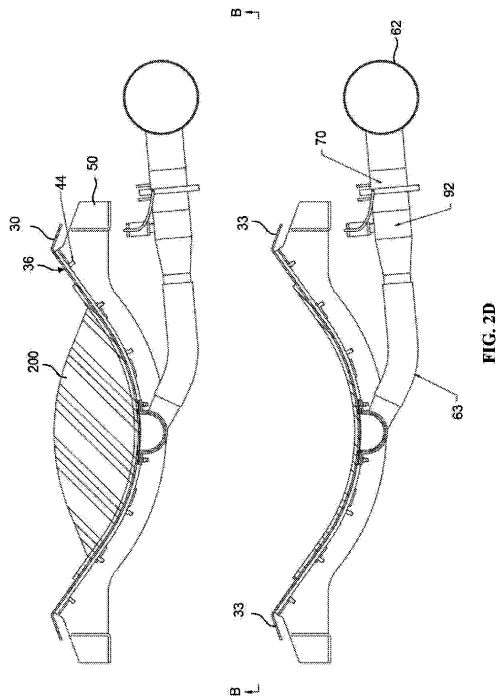


FIG. 2D

【図 2 E】

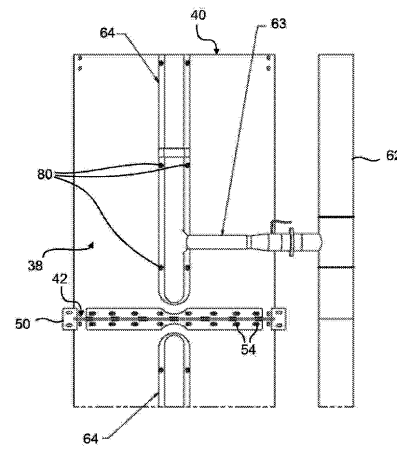


FIG. 2E

【図 2 F】

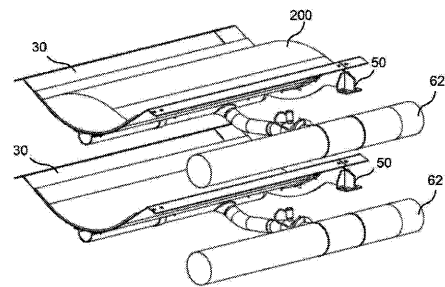


FIG. 2F

【図 2 G】

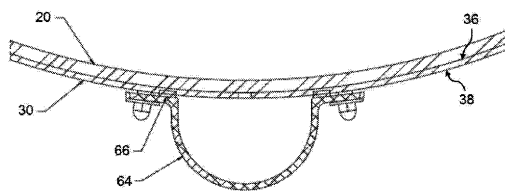


FIG. 2G

【図 2 I】

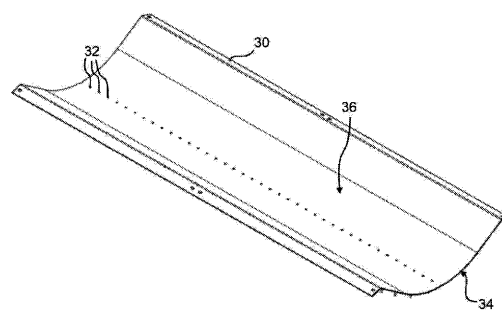


FIG. 2I

【図 2 H】

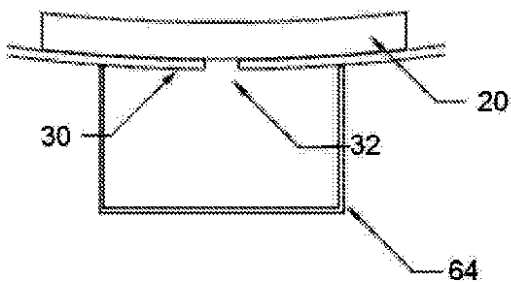


FIG. 2H

【図 3 A】

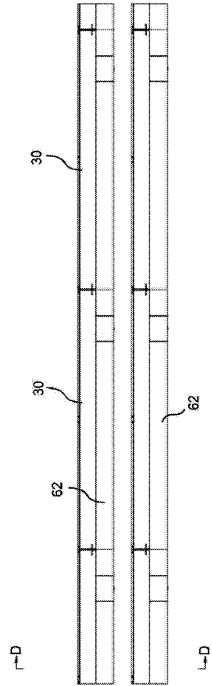


FIG. 3A

【図 3 B】

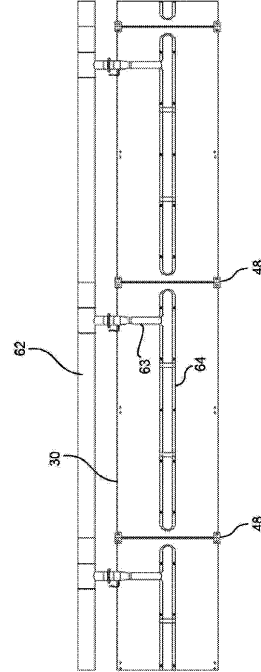


FIG. 3B

【図 3 C】

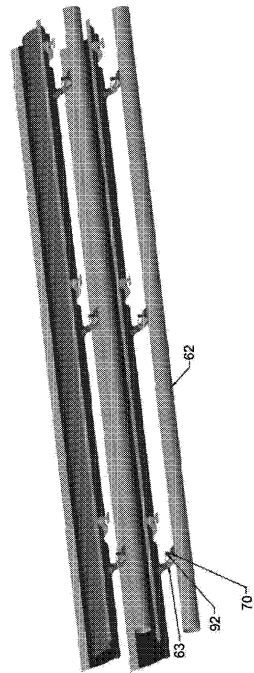


FIG. 3C

【図 3 D】

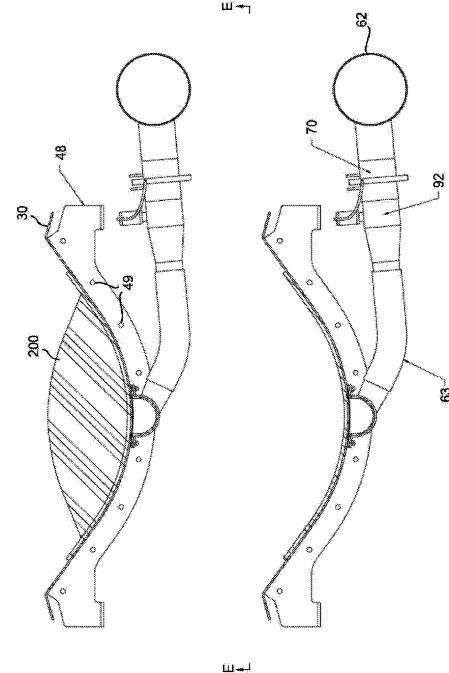


FIG. 3D

【図 3 E】

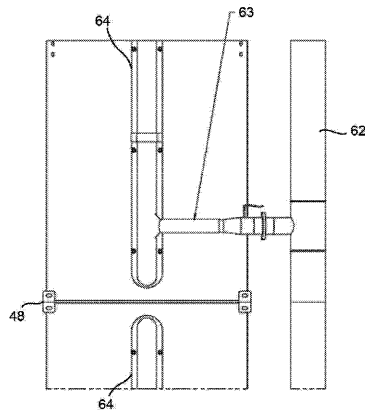


FIG. 3E

【図 3 F】

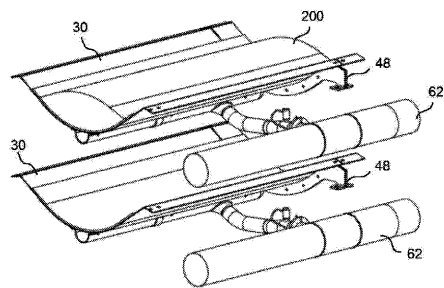


FIG. 3F

【図 4 B】

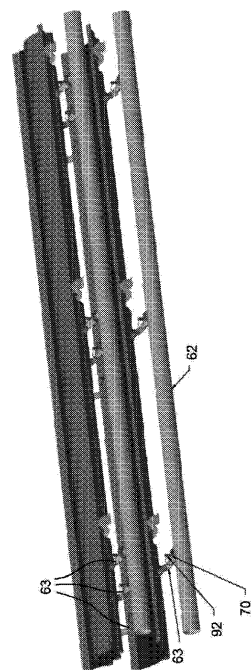


FIG. 4B

【図 4 A】

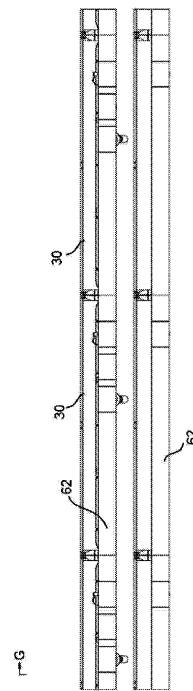


FIG. 4A

【図 4 C】

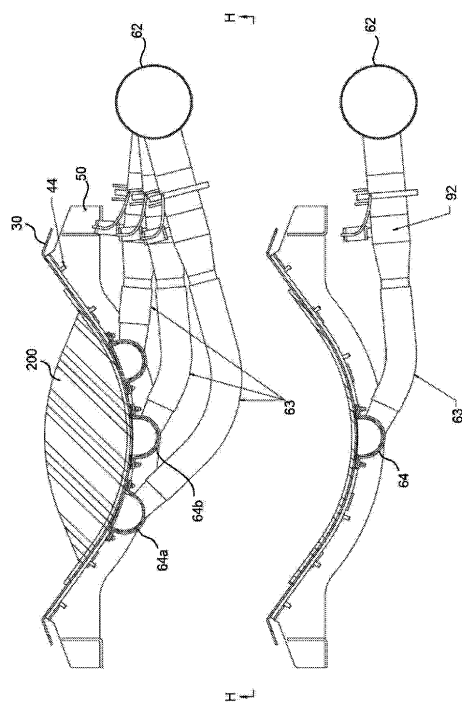


FIG. 4C

【図 4 D】

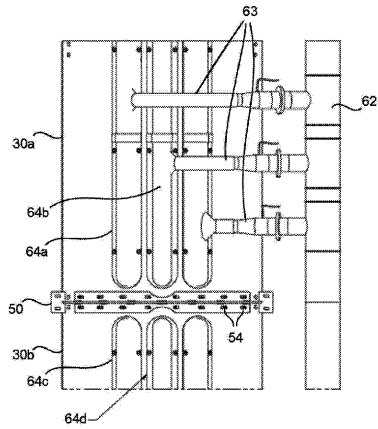


FIG. 4D

【図 4 E】

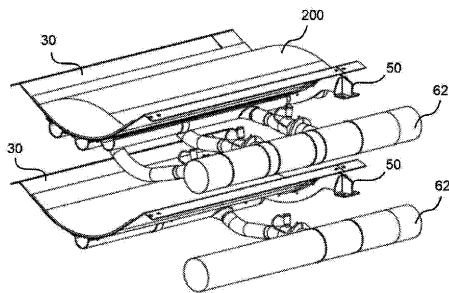


FIG. 4E

【図 5 B】



FIG. 5B

【図 5 C】

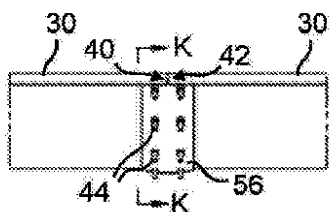


FIG. 5C

【図 4 F】

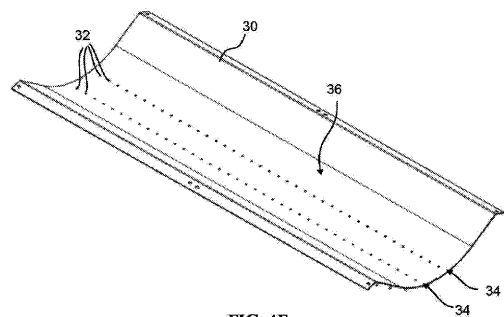


FIG. 4F

【図 5 A】

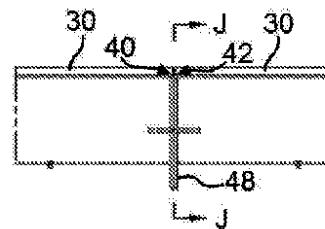


FIG. 5A

【図 5 D】

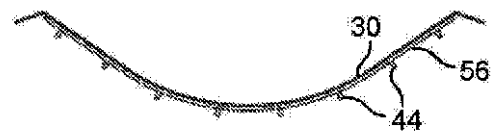


FIG. 5D

【図 5 E】

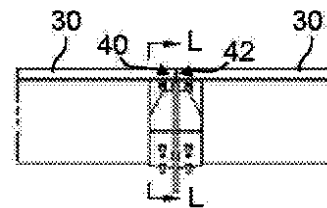


FIG. 5E

【図 5 F】



FIG. 5F

【図 6 A】

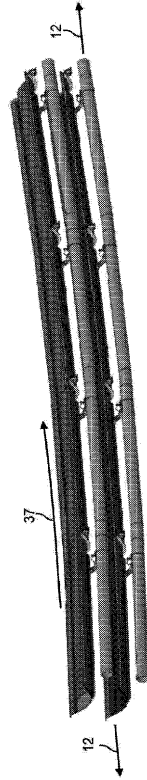


FIG. 6A

【図 6 B】

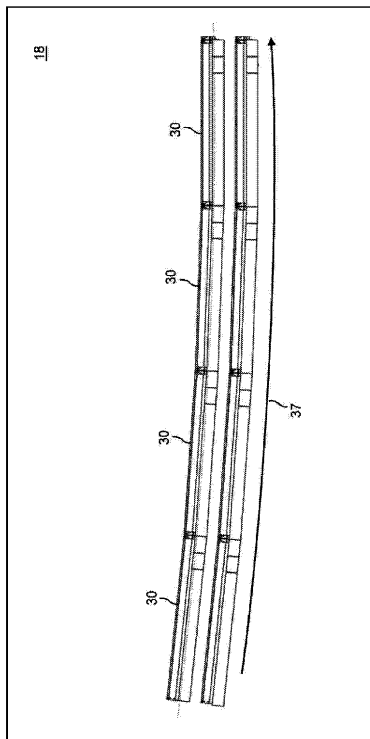


FIG. 6B

【図 7 A】

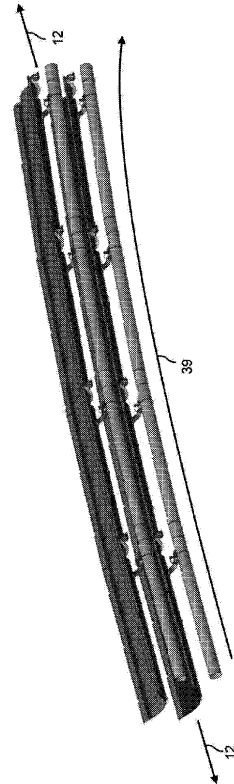


FIG. 7A

【図 7 B】

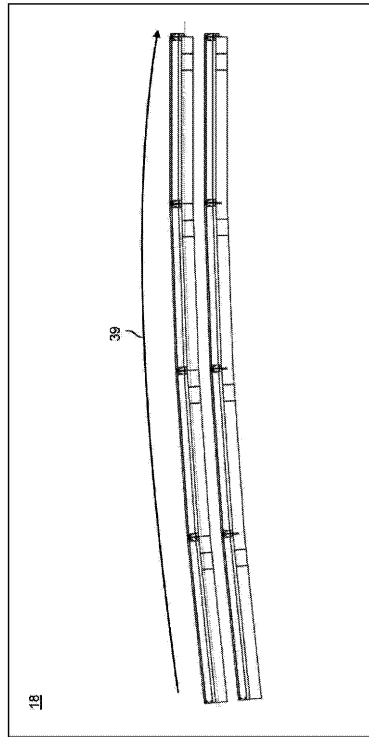


FIG. 7B

【図 8 A】

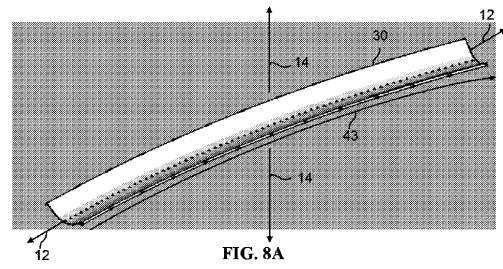


FIG. 8A

【図 8 B】

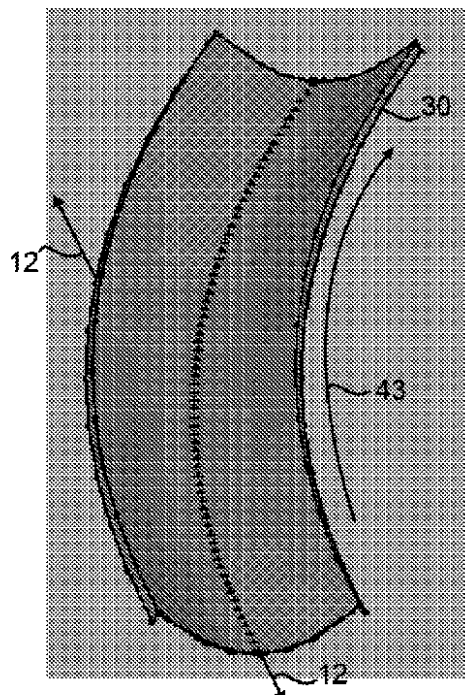
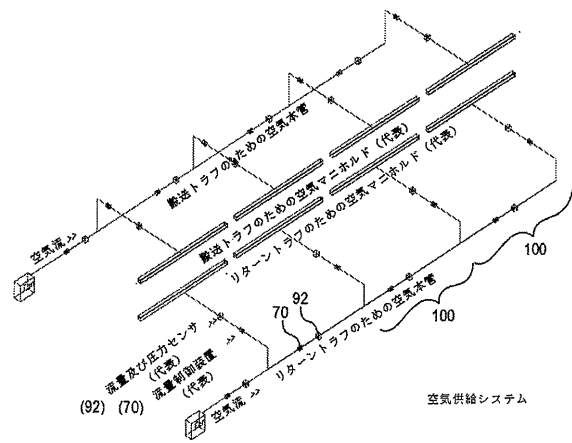


FIG. 8B

【図 9】



【図 10 A】

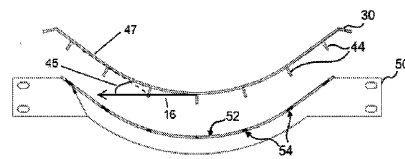


FIG. 10A

【図 10 B】

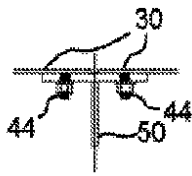


FIG. 10B

【図 11】

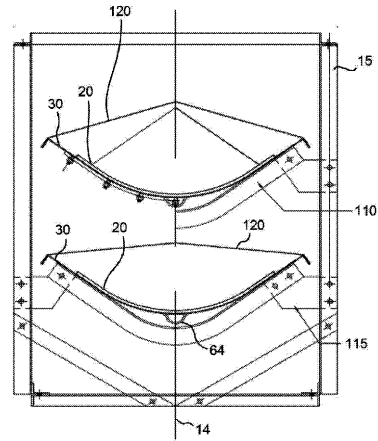


FIG. 11

【図 12 A】

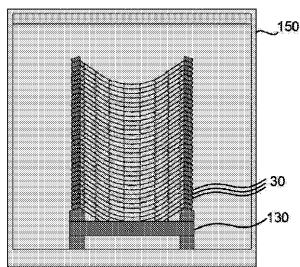


FIG. 12A

【図 12 B】

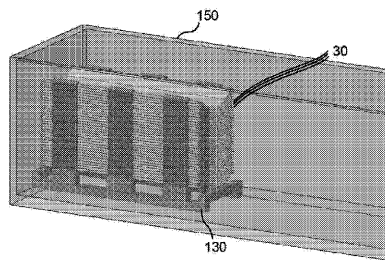


FIG. 12B

【図 12 C】

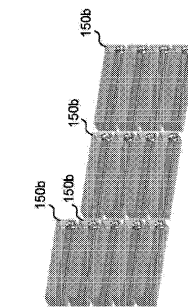
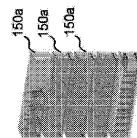


FIG. 12C



【図 13】

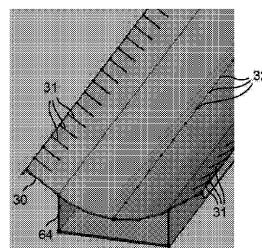


FIG. 13

フロントページの続き

(74)代理人 100098475

弁理士 倉澤 伊知郎

(74)代理人 100130937

弁理士 山本 泰史

(74)代理人 100170634

弁理士 山本 航介

(72)発明者 ワーモス フランシス ジェイ

アメリカ合衆国 サウスカロライナ州 29615 グリーンヴィル メドー ウッド ドライブ
203

(72)発明者 ニルソン ベンクト アクセル

アメリカ合衆国 ジョージア州 30324 アトランタ ヴェール クローズ 8

(72)発明者 ベネット スティーヴン ビー

アメリカ合衆国 ジョージア州 30005 アルファレッタ グレートウッド ホロー 803
0

審査官 板澤 敏明

(56)参考文献 特開2002-046838(JP,A)

特開平08-268524(JP,A)

特開平11-091921(JP,A)

特開2001-139119(JP,A)

米国特許出願公開第2004/0118661(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B65G 15/00-15/28

B65G 15/60-15/64