

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4634440号  
(P4634440)

(45) 発行日 平成23年2月16日 (2011.2.16)

(24) 登録日 平成22年11月26日 (2010.11.26)

(51) Int. Cl.

F I

F 2 6 B 13/10 (2006.01)  
B 2 9 C 71/00 (2006.01)F 2 6 B 13/10 D  
B 2 9 C 71/00

請求項の数 3 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2007-504952 (P2007-504952)  
 (86) (22) 出願日 平成17年2月4日 (2005.2.4)  
 (65) 公表番号 特表2007-530903 (P2007-530903A)  
 (43) 公表日 平成19年11月1日 (2007.11.1)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2005/003786  
 (87) 国際公開番号 W02005/103591  
 (87) 国際公開日 平成17年11月3日 (2005.11.3)  
 審査請求日 平成19年12月4日 (2007.12.4)  
 (31) 優先権主張番号 10/810,065  
 (32) 優先日 平成16年3月26日 (2004.3.26)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 505005049  
 スリーエム イノベイティブ プロパティ  
 ズ カンパニー  
 アメリカ合衆国, ミネソタ州 55133  
 -3427, セント ポール, ポスト オ  
 フィス ボックス 33427, スリーエ  
 ム センター  
 (74) 代理人 100099759  
 弁理士 青木 篤  
 (74) 代理人 100092624  
 弁理士 鶴田 準一  
 (74) 代理人 100102819  
 弁理士 島田 哲郎  
 (74) 代理人 100112357  
 弁理士 廣瀬 繁樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 乾燥変換プロセスおよび装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

密エンクロージャの粒子数を少なくとも 50% 減じるのに十分な速度で流れる調整ガスの1つ以上のストリームを前記密エンクロージャに供給しながら、前記密エンクロージャにおいて、乾燥変換ステーションを通して基材を搬送することを含む、不定の長さの可動基材を乾燥変換する方法。

【請求項 2】

乾燥変換ステーションと、基材を前記乾燥変換ステーションを通して搬送するための基材取扱い機器とを含み、密エンクロージャにおいて粒子数を少なくとも 50% 減少させるのに十分な速度で流れる調整ガスの1つ以上のストリームが供給された密エンクロージャにより、前記乾燥変換ステーションに前記基材が密閉されている、不定の長さの可動基材を変換する装置。

【請求項 3】

乾燥変換ステーションと、基材を前記乾燥変換ステーションを通して搬送するための基材取扱い機器とを含み、密エンクロージャにおいて雰囲気の物理特性を少なくとも 50% 変化させるのに十分な速度で流れる調整ガスの1つ以上のストリームが供給された密エンクロージャにより、前記乾燥変換ステーションに前記基材が密閉されている、不定の長さの可動基材を変換する装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

## 【 0 0 0 1 】

本発明は、不定の長さの可動基材を変換する方法および装置に関する。

## 【 背景技術 】

## 【 0 0 0 2 】

不定の長さの可動基材（例えば、可動ウェブ）は、様々なやり方で、ある状態または形状から他の状態または形状へと変換することができる。いくつかの変換プロセスは、かなりの異物を生成する、または空気浮遊微粒子またはその他汚染物質の存在下で実施される、または通常の周囲空気条件が、変換プロセスを妨害したり、安全を脅かすとき、制御された環境を必要とする。

## 【 発明の開示 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 3 】

これは、静電気の発生によって、異物、微粒子またはその他汚染物質が可動基材に接合するとき、乾燥変換操作において特に問題である。例えば、プラスチックフィルム上の光学等級のコーティングは、目視上の欠陥を生じる恐れのある汚染を特に受けやすい。

## 【 0 0 0 4 】

一般的な制御された環境としては、クリーンルームおよび不活性低酸素または飽和雰囲気の使用が挙げられる。クリーンルームおよび特別な雰囲気には、高価な外部装置および大量のろ過空気または特別なガスが必要とされる。例えば、一般的なクリーンルーム操作には、1分当たり、数千リットルのろ過空気が必要である。

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 0 5 】

開示された発明は、低容積のろ過空気または特別なガスを用いて、制御された環境において不定の長さの可動基材を乾燥変換する方法および装置を含む。開示された方法および装置は、少なくとも変換操作中、可動基材を密閉する密エンクロージャを利用するものであり、密エンクロージャには、密エンクロージャの粒子数を実質的に減じるのに十分な速度で流れる調整ガスの1つ以上のストリームが供給されている。本発明は、このように、一態様において、密エンクロージャの粒子数を実質的に減じるのに十分な速度で流れる調整ガスの1つ以上のストリームをエンクロージャに供給しながら、密エンクロージャにおいて、乾燥変換ステーションを通して基材を搬送することを含む、不定の長さの可動基材を乾燥変換する方法を提供する。

## 【 0 0 0 6 】

本発明は、他の態様において、乾燥変換ステーションと、基材を乾燥変換ステーションを通して搬送するための基材取扱い機器とを含み、密エンクロージャにおいて粒子数を実質的に減少させるのに十分な速度で流れる調整ガスの1つ以上のストリームが供給された密エンクロージャにより、乾燥変換ステーションに基材が密閉されている、不定の長さの可動基材を変換する装置を提供する。

## 【 0 0 0 7 】

本発明は、更に他の態様において、密エンクロージャの雰囲気について当該の物理特性を実質的に変化させるのに十分な速度で流れる調整ガスの1つ以上のストリームをエンクロージャに供給しながら、密エンクロージャにおいて、乾燥変換ステーションを通して基材を搬送することを含む、不定の長さの可動基材を乾燥変換する方法を提供する。

## 【 0 0 0 8 】

本発明は、更に他の態様において、乾燥変換ステーションと、基材を乾燥変換ステーションを通して搬送するための基材取扱い機器とを含み、密エンクロージャにおいて雰囲気について当該の物理特性を実質的に変化させるのに十分な速度で流れる調整ガスの1つ以上のストリームが供給された密エンクロージャにより、乾燥変換ステーションに基材が密閉されている、不定の長さの可動基材を変換する装置を提供する。

## 【 0 0 0 9 】

開示された発明の上記およびその他利点は、添付の図面を鑑みたときに、以下の詳細な

10

20

30

40

50

説明から当業者には明白になるであろう。

【0010】

様々な図面において同じ参照符号は同じ構成要素を示している。図面の要素の縮尺は合っていない。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

可撓性可動基材またはかかる基材を搬送する装置に関して用いるとき、「乾燥変換 (dry converting)」という言い回しは、基材上にウェットコーティングを付与せずに、または基材上のウェットコーティングを乾燥せずに行う操作のことを指し、この操作は、基材の清浄状態、表面エネルギー、形状、厚さ、結晶度、弾性または透明度を 10 変化させる。乾燥変換には、例えば、クリーニング (例えば、プラズマ処理または粘着性ロールの使用)、電気的下塗り (例えば、コロナ処理)、スリット加工、小片への切断、スプリット (例えば、シートへのストリッピング)、ラミネート、伸張 (例えば、配向)、折り畳み (例えば、波形付与)、熱形成、マスキング、デマスキング、蒸気コーティング、加熱または冷却等の操作が含まれる。

【0012】

可動基材を変換する装置、あるいはかかる装置の要素またはステーションに関して用いるとき、「乾燥変換ステーション」という言い回しは、乾燥変換を実施する装置のことを指す。

【0013】

可動基材またはかかる基材を変換する装置に関して用いるとき、「下流」および「上流」という単語は、それぞれ、基材運動方向とその逆の方向をそれぞれ指す。

【0014】

可動基材を変換する装置あるいはかかる装置の要素またはステーションに関して用いるとき、「前縁」および「後縁」という単語は、それぞれ、上記装置、要素またはステーションに入る、または出る領域のことを指す。

【0015】

可動基材またはかかる基材を変換する装置に関して用いるとき、「幅」という単語は、基材運動方向に垂直な、基材の平面における長さを指す。

【0016】

可動基材を変換する装置、あるいはかかる装置の要素またはステーションに関して用いるとき、「ウェブ取扱い装置機器」という言い回しは、装置を通して基材を搬送する装置のことを指す。

【0017】

可動基材を変換する密閉装置、あるいはかかる装置の密閉要素またはステーションに関して用いるとき、「制御表面」という言い回しは、基材の主面に略平行で、基材に影響する雰囲気は制御表面と基材との間に存在するよう、基材に十分近く配置された表面のことを指す。制御表面には、例えば、エンクロージャ筐体、分離板、スリット壁、または基材の主面に略平行なかなりの面積を有するその他表面が含まれる。

【0018】

可動基材を変換する密閉装置、あるいはかかる装置の密閉要素またはステーションに関して用いるとき、「上にある」という単語は、基材を水平配向から見る場合、基材の上となる装置、要素またはステーションのことを指す。

【0019】

可動基材を変換する密閉装置、あるいはかかる装置の密閉要素またはステーションに関して用いるとき、「下にある」という単語は、基材を水平配向から見る場合、基材の下となる装置、要素またはステーションのことを指す。

【0020】

可動基材を変換する密閉装置、あるいはかかる装置の密閉要素またはステーションに関して用いるとき、「ヘッドスペース」という単語は、基材を水平配向から見る場合に、基 50

材に垂直に測定された、基材から、上にある隣接する制御表面までの距離のことを指す。

【0021】

可動基材を変換する密閉装置、あるいはかかる装置の密閉要素またはステーションに関して用いるとき、「フットスペース」という単語は、基材を水平配向から見る場合に、基材に垂直に測定された、基材から、下にある隣接する制御表面までの距離のことを指す。

【0022】

可動基材を変換する密閉装置、あるいはかかる装置の密閉要素またはステーションに関して用いるとき、「密エンクロージャ」という言い回しは、エンクロージャ全体にわたる平均ヘッドスペースと平均フットスペースの和が約30cm以下のエンクロージャのことを指す。

10

【0023】

可動基材を変換する密閉装置、あるいはかかる装置の密閉要素またはステーションに関して用いるとき、「調整ガス」という言い回しは、当該の少なくとも1つの特性において装置を囲む周囲空気とは違うガスのことを指す。

【0024】

可動基材を変換する密閉装置、あるいはかかる装置の密閉要素またはステーションに関して用いるとき、「粒子数」という言い回しは、28.3リットルの容積中の0.5μm以上の粒子の数を指す。

【0025】

可動基材を変換する密閉装置、あるいはかかる装置の密閉要素またはステーションにおける雰囲気について当該の物理特性（例えば、粒子数）に関して用いるとき、「実質的」という単語は、装置、要素またはステーションを囲む周囲空気に比べて、当該の特性が少なくとも50%減少または増加することを指す。

20

【0026】

可動基材を変換する装置、あるいはかかる装置の要素またはステーションに関して用いるとき、「負圧」という言い回しは、装置、要素またはステーションを囲む周囲空気の圧力より低い圧力を指し、「正圧」という言い回しは、装置、要素またはステーションを囲む周囲空気の圧力より高い圧力を指す。

【0027】

可動基材を変換する装置、あるいはかかる装置の要素またはステーションに関して用いるとき、「圧力勾配」という言い回しは、装置、要素またはステーションの内部部分と、装置、要素またはステーションを囲む周囲空気との間の圧力差を指す。

30

【0028】

密エンクロージャ中のスリッタ/クリーナを用いるウェブラインを図1に概略側断面図で示す。巻き戻しリール12は、ウェブ14をスリッタブレード16に供給する。巻き戻しリール12は、好適なキャビネットに任意で密閉し、所望により、通気しなくても、周囲空気で通気しても、または好適な調整ガスのストリームを供給してもよい。端部真空部18は、ウェブ14の外側およびスリット端部から汚染物質を除去し、ゴムロール20および粘着性ロール22は、ウェブ14の主面から汚染物質を除去する。静電気除去バー24は、ウェブ14から電荷を除去する。転写ロール27を通過した後、ウェブ14のスリット部分は、キャビネット33内側に配置されたテークアップリール28に別個に巻き付けられる。キャビネット33は、一般的に、密エンクロージャを用いる利点はなく、その代わりに、スリットウェブロールを収容し、ロールの交換および搬送を容易にする、十分な空間と整理された内部があるのが望ましい。キャビネット33は、所望により、通気しなくても、周囲空気で通気しても、または好適な調整ガスのストリームを供給してもよい。

40

【0029】

スリッタ/クリーナ要素は、上にある筐体30と下にある筐体32とにより形成された密エンクロージャ10に密閉されている。筐体30、32は、スリッタ/クリーナ要素の形状にびたりと沿って、内部の雰囲気および体積を減少させる。上にある制御表面25と

50

下にある制御表面 26 とにより形成された更なる密エンクロージャおよび転移ゾーンは、密エンクロージャ 10 に相互接続され、キャビネット 33 に接続されている。上部および下部マニホールド 34 および 36 は、それぞれ、スリット/クリーナ要素から下流の点で装置への、または装置からのガスフロー（例えば、調整ガスのストリーム  $M1'_{U}$  および  $M1'_{L}$ ）を提供する。調整ガスのストリーム  $M1'_{U}$  および  $M1'_{L}$  は、低粒子数とすることにより周囲空気とは異なるのが望ましいが、更に、またはこの代わりに、当該の他の特性が異なってもよく、例えば、1 種類以上のガス（水分を含む）の有無または異なる温度のために異なる化学組成であってもよい。上部および下部マニホールド 38 および 40 は、それぞれ、密エンクロージャ 10 へガスフローを提供し、または密エンクロージャ 10 からガスフローを出す（例えば、取り出しガスストリーム  $M4_U$  および  $M4_L$ ）。 10

#### 【0030】

図 2 に、ラミネータ 200 の概略側断面図を示す。巻き戻しリール 202 および転写ロール 204 は、キャビネット 205 の内側に位置している。キャビネット 205 は、所望により、通気しなくても、周囲空気を通気しても、または好適な調整ガスのストリームを供給してもよい。ウェブ 14 および 16 は、転写ロール 204 を通過し、ラミネーションロール 206 間で、転写ロール 208 を超えて、キャビネット 211 内側のテークアップロール 210 上へと進む。キャビネット 211 は、所望により、通気しなくても、周囲空気を通気しても、または好適な調整ガスのストリームを供給してもよい。ラミネーションロール 206 は、上にある筐体 212 と下にある筐体 214 とにより形成された密エンクロージャにより密閉されている。この密エンクロージャは、キャビネット 211 に接続されている。筐体 212、214 は、ロール 206 の形状にぴたりと沿って、内部の雰囲気および体積を減少させる。上にある制御表面 215 と下にある制御表面 216 とにより形成された更なる密エンクロージャおよび転移ゾーンは、筐体 212、214 により形成された密エンクロージャに相互接続され、キャビネット 211 に接続されている。上部マニホールド 218、222 および下部マニホールド 220、224 は、それぞれ、装置への、または装置からのガスフロー（例えば、調整ガスのストリーム  $M1'_{U1}$ 、 $M1'_{U2}$ 、 $M1'_{L1}$  および  $M1'_{L2}$ ）を提供する。1 種類以上の調整ガスのストリーム  $M1'_{U1}$ 、 $M1'_{U2}$ 、 $M1'_{L1}$  および  $M1'_{L2}$  は、低粒子数とすることにより周囲空気とは異なるのが望ましいが、更に、またはこの代わりに、当該の他の特性が異なってもよく、例えば、1 種類以上のガス（水分を含む）の有無または異なる温度のために異なる化学組成であってもよい。 20 30

#### 【0031】

開示されたプロセスおよび装置では、図 1 および図 2 に示す密エンクロージャを全て用いる必要はなく、示したものと異なる密エンクロージャまたはプロセス、あるいは示したものより多い密エンクロージャまたはプロセスを用いてもよい。開示された密エンクロージャ 2 つ以上をウェブプロセスにおいて直列に相互接続して、多数の連続ゾーンまたはアプリケーションを作成してもよい。個々の密エンクロージャは、異なる処理や材料に対処できるように、異なる圧力、温度およびヘッドスペースまたはフットスペースギャップで操作可能である。個々の密エンクロージャは、1 つ以上の調整ガス入口またはガス取り出し装置を有してもよいし、有さなくてもよい。いくつかの密エンクロージャにおいて正圧を、他の密エンクロージャにおいては負圧を維持または設定することができる。清浄度が懸念されるプロセスについては、異物またはその他汚染物質が問題を引き起こす少なくとも第 1 の点（例えば、スリットの後、またはラミネーションロールの前）から、異物またはその他汚染物質が問題を引き起こさなくなる少なくとも 1 つのステーションまで、相互接続密エンクロージャを用いることが推奨される。かかる相互接続によって、僅か少量の調整ガスをうつつ、基材の汚染を減少し、基材を直接取り巻く雰囲気中での粒子数の制御を促す連続的な保護がなされる。変換条件の追加の制御は、プロセスにおいて少なくとも第 1 の乾燥変換ステーションから、または異物またはその他汚染物質が問題を引き起こす少なくとも第 1 の点から、プロセスにおいて最後の乾燥変換ステーション（例えば、切断、スリットまたは折り畳みステーション）まで、またはそこを通して、密エンクロー 40 50

ジャまたは一連の相互接続密エンクロージャを用いることによって行ってもよい。追加の制御はまた、プロセスにおいて第1の乾燥変換ステーション（例えば、クリーニングまたは下塗りステーション）から、プロセスにおける少なくとも最後の乾燥変換ステーションまで、またはそこを通して、テークアップリールまで、またはパッケージングステーションまで、密エンクロージャを用いることによって行ってもよい。一つの例示的实施形態において、コートした基材は、少なくとも基材を巻き戻す時から、テークアップリールに巻き付ける、またはパッケージングするまで、周囲空気に曝されない。開示された装置はまた、密エンクロージャに相当しない1つ以上のセクションも含んでいてもよいが、かかるセクションの数、合計体積およびガスフローパターンは、基材の望ましくない汚染が生じないようなものとするのが望ましい。

10

#### 【0032】

所望であれば、調整ガスのストリームは、図1および図2に示したものよりも多い、または少ない位置で、注入することができる（またはガスを取り出すことができる）。一つの例示的实施形態において、調整ガスのストリームをいくつかの相互接続密エンクロージャの少なくとも1番目に供給して、調整ガスを可動基材に沿って下流密エンクロージャへ搬送する、または上流エンクロージャまたはプロセスに押すことができる。他の例示的实施形態において、調整ガスのストリームは、いくつかの相互接続密エンクロージャのいくつかにおいて、やや正圧を維持または設定する必要がある場合は注入することができる。さらに他の例示的实施形態において、調整ガスのストリームは、いくつかの相互接続密エンクロージャのそれぞれにおいて、やや正圧を維持または設定する必要がある場合は注入することができ、他の相互接続密エンクロージャにおいて、やや負圧またはゼロの圧力を維持または設定することができる。更に他の例示的实施形態において、調整ガスのストリームは、いくつかの相互接続密エンクロージャのそれぞれで注入することができる。

20

#### 【0033】

クリーンルームは、任意で開示された装置を囲むことができる。しかしながら、これは、今日一般的に用いられるよりも、格付けが低く、体積が小さくなる。例えば、クリーンルームは、可撓性ハンギングパネル材料を用いたポータブルモデルとすることができる。また、多孔性空気管、エアパーおよびエアホイルをはじめとする当業者に知られた様々なウェブ支持システムを、開示したプロセスおよび装置で用いてもよい。

#### 【0034】

開示されたプロセスの一実施形態において、不定の長さの可動基材は、近接するガス相のある少なくとも一主面を有している。基材は、基材と制御表面との間の制御ギャップを画定するために、基材の表面近傍において制御表面を有する装置で処理される。制御ギャップは、基材と隣接する制御表面との間のヘッドスペースまたはフットスペースと呼んでもよい。

30

#### 【0035】

ガス導入装置を有する第1のチャンバは、制御表面近くに配置される。ガス取り出し装置を有する第2のチャンバは、制御表面近くに配置される。制御表面および両チャンバは、併せて、近接するガス相がある量の質量を有する領域を画定する。近接するガス相からの質量の少なくとも一部が、領域からフローを誘導することによりガス取り出し装置を通して搬送される。質量フローが以下の成分へ分かれている。M1は、圧力勾配により生じる、領域へまたは領域からの基材の幅の単位当たりの合計正味時間平均質量フローを意味し、M1'は、ガス導入装置から第1のチャンバを通して領域内へ向かう単位幅当たりのガスの合計正味時間平均質量フローを意味し、M2は、領域への、または領域からの、基材の少なくとも一主面から、または一主面への単位幅当たりの調整ガスの時間平均質量フローを意味し、M3は、材料の動きにより生じる、領域への単位幅当たりの合計正味時間平均質量フローを意味し、M4は、ガス取り出し装置を通る単位幅当たりの質量移動の時間平均速度を意味し、ここで「時間平均質量フロー」は、

40

## 【数 1】

$$MI = \frac{1}{t} \int_0^t m_i dt$$

により表され、式中、MIはkg/秒での時間平均質量フローであり、tは秒での時間で  
あり、miはkg/秒での瞬間質量フローである。

10

ガス相の質量フローは、式  $M_1 + M_1' + M_2 + M_3 = M_4$  (式A) で表される。

## 【0036】

M<sub>1</sub>、M<sub>1</sub>'、M<sub>2</sub>、M<sub>3</sub>およびM<sub>4</sub>を更に図3に示す。図3は、密エンクロージャ300の概略側断面図である。基材312は、近接するガス相(図3には図示せず)を備えた少なくとも一主面314を有する。基材312は、制御表面315下で、矢印「V」の方向に動いて、制御ギャップ「G<sub>c</sub>」を画定する。ガス導入装置318を有する第1のチャンバ317は、制御表面315近傍に配置されている。ガス導入装置318の正確な形態は色々であり、ガスナイフ、ガスカートンまたはガスマニホールド等の手段を用いることができる。例示的实施形態には、プレナムの形態で第1のチャンバ317が図示されているが、ガス導入装置318が、必ずしも制御表面315のレベルから少し距離をおいて配置されている必要はない。第2のチャンバ319もまた、制御表面315近傍に配置されており、ガス取り出し装置320を有している。ここでも、例示的实施形態には、プレナムの形態で第2のチャンバ319が図示されているが、ガス取り出し装置320が、必ずしも制御表面315のレベルで配置されている必要はない。例示的实施形態において、第1のチャンバ317と第2のチャンバ319は、図3に図示する通り、制御表面315の対向する端部にある。第1のチャンバ317は、第1のチャンバ317と基材312との間に第1のギャップG<sub>1</sub>を画定している。第2のチャンバ319は、第2のチャンバ319と基材312との間に第2のギャップG<sub>2</sub>を画定している。ある実施形態において、第1のギャップG<sub>1</sub>、第2のギャップG<sub>2</sub>、および制御ギャップG<sub>c</sub>は全て高さが等しいが、他の実施形態においては、第1のギャップG<sub>1</sub>または第2のギャップG<sub>2</sub>のうち少なくとも1つが制御ギャップG<sub>c</sub>とは異なる高さを有している。第1のギャップ、第2のギャップおよび制御ギャップが全て10cm以下のときに最良の結果が得られると考えられる。ある例示的实施形態において、第1のギャップ、第2のギャップおよび制御ギャップは全て5cm以下、3cm以下、更にこれより小さい値、例えば、2cm以下、1.5cm以下、0.75cm以下である。所望の低粒子数を得るために必要なエアフローは、ヘッドスペースとフットスペースを組み合わせたものの二乗により一部変わるため、開示されたギャップは比較的小さな値であるのが望ましい。同様に、平均ヘッドスペースと平均フットスペースの合計が10cm以下、5cm以下、3cm以下、更にこれより小さい値、例えば、2cm以下、1.5cm以下、0.75cm以下のときに最良の結果が得られると考えられる。

20

30

40

## 【0037】

ギャップG<sub>c</sub>、G<sub>1</sub>およびG<sub>2</sub>に加えて、図3の伸張部323および325等の機械的特徴を用いることにより、基材近傍の雰囲気制御を補助してもよい。ギャップG<sub>3</sub>およびG<sub>4</sub>を有する伸張部323および325を、装置の上流または下流両端部の一方に加えてもよい。当業者であれば、伸張部は、装置の様々な部材に固定したり、特別な目的で選択した特定の実施形態に応じて別の形状を与えてもよいことが分かるであろう。フローM<sub>1</sub>およびM<sub>3</sub>は、伸張部により「カバーされる」基材面積が増えるにつれて減少する。制御表面315と、第1のチャンバ317と、第2のチャンバ319と、基材312の表面314との間の近接するガス相は、ある量の質量を保持する領域を画定する。伸張部32

50

3 および 3 2 5 は、更に、ある量の質量を保持する近接するガス相を有する制御表面下の領域を画定する。領域の質量は、通常、ガス相にある。しかしながら、当業者であれば、領域はまた、液相か固相のいずれか、または 3 つの相の全ての組み合わせである質量を含有することも分かるであろう。

#### 【 0 0 3 8 】

図 3 に、開示されたプロセスを実施するときに、密エンクロージャ 3 0 0 で生じる様々なフローストリームを示す。M 1 は、圧力勾配から得られる領域へ、または領域からの幅の単位当たりの合計正味時間平均質量フローである。M 1 は、符号付の数字であり、図面に示す通り、領域から小さな流出を表すときは負、図示した矢印とは逆の領域への小さな流入を表すときは正である。M 1 の正の値は、実質的に、希釈ストリーム、および望ましくは減じた、より望ましくは相互接続密エンクロージャを構成する装置の全体部分について負とさせた汚染源を表す。M 1 ' は、ガス導入装置 3 1 8 から、領域への単位幅当たりの調整ガスの合計正味時間平均質量フローである。十分なレベルになると、M 1 ' は密エンクロージャにおける粒子数を減じる。基材 3 1 2 の妨害を制限するために、過剰に高い M 1 ' フローは、避けるのが望ましい。M 2 は、領域への、またはチャンバを通る、基材の少なくとも一主面から、または一主面への単位幅当たりの時間平均質量フローである。M 2 は、実質的に、揮発性種またはその他材料の基材 3 1 2 からの密エンクロージャ 3 0 0 への展開を表す。M 3 は、基材の動きから得られる領域への、およびチャンバを通る単位幅当たりの合計正味時間平均質量フローである。M 3 は、実質的に、動いている基材に沿ったガス掃引を表す。M 4 は、ガス取り出し装置 3 2 0 を通る単位幅当たりの移動した質量の時間平均速度である。M 4 は、M 1 + M 1 ' + M 2 + M 3 の合計を表す。

#### 【 0 0 3 9 】

密エンクロージャを通る質量フローは、密エンクロージャの上流または下流入口または出口または密エンクロージャの接続鎖で可動基材に関して好適なシール（すなわち、「可動基材シール」）を用いることにより補助される。シールは、密エンクロージャにガスが出入りするのを防ぐために、掃引として作用する。シールはまた、例えば、強制ガス、機械的、または米国特許第 6, 5 5 3, 6 8 9 号明細書に示されるもの等の伸縮自在な機械的シール、あるいは対向するニップロール対も含むことができる。伸縮自在な機械的シーリング機構によって、継手およびその他予期せぬ条件を通過させることができる。1 つ以上の隣接する調整ガスフロー速度を増加（あるいは、1 つ以上の隣接するガス取り出し速度を減少または切り替えて）所望の雰囲気を維持するのが望ましい。一對の対向するニップロールは、例えば、プロセスにおいて第 1 または最後の乾燥変換ステーションから上流または下流に位置する。

#### 【 0 0 4 0 】

基材表面近傍に制御表面を用いることにより、調整ガスの供給および正または小さな負の圧力勾配、材料粒子数減少が密エンクロージャ内で得られる。圧力勾配  $p$  は、チャンバの下部周囲の圧力  $p_c$  と、チャンバ外の圧力  $p_o$  との差として定義される。ここで、 $p = p_c - p_o$  である。調整ガスの適切な使用および圧力勾配の調整により、例えば、50 % 以上、75 % 以上、90 % 以上、更に 99 % 以上の粒子数減少が得られる。例示的圧力勾配は、少なくとも約 - 0.5 Pa 以上（すなわち、より正の値）である。他の例示的圧力勾配は、正の圧力勾配である。一般的に、圧力が大きいと、速い可動基材速度に耐えることができる。圧力が大きいとまた、一連の相互接続密エンクロージャの上流および下流端部で可動基材シールを用いるときに耐えることもできる。当業者であれば、基材における不当な妨害を避けながら、開示された装置の適切な部分内を望ましい低粒子数とするために、密エンクロージャ圧力はこれらおよびその他因子に基づいて調整されるということが分かるであろう。

#### 【 0 0 4 1 】

開示されたプロセスおよび装置はまた、実質的に、チャンバを通して搬送された希釈ガスフロー M 1 も減じる。開示されたプロセスおよび装置は、例えば、0.25 kg / 秒 / メートル以下の絶対値に M 1 を限定している。M 1 は、例えば、ゼロ未満であっても（す

10

20

30

40

50



なわち、密エンクロージャからの正味の流出を表す)、 $-0.25 \text{ kg/秒/メートル}$ を超えてもよい。他の例示的实施形態において、 $M1$ は、ゼロ未満であっても、 $-0.1 \text{ kg/秒/メートル}$ を超えてもよい。以下の実施例に示す通り、エンクロージャの小さな負圧(やや正の $M1$ フローに対応する)に耐えることができる。しかしながら、エンクロージャの大きな負圧(大きな正の $M1$ フローに対応する)によって、近接するガス相の質量の希釈、粒子およびその他空中浮遊汚染物質の導入、ならびに、未制御の成分、温度または湿度の導入をはじめとする悪影響が引き起こされる恐れがある。

#### 【0042】

一つの例示的实施形態において、 $M1'$ と $M4$ を適切に制御することによりプロセスを制御する。調整ガスのストリーム(すなわち、制御された湿度の清浄な不活性ガス)の慎重な流入により、希釈を不当に増大することなく、密エンクロージャ内の清浄な制御された雰囲気を実質的に促すことができる。 $M1'$ を導入し、 $M4$ を取り出す体積および条件を慎重に制御することによって(および、例えば、密エンクロージャにおいてやや正圧を維持することにより)、フロー $M1$ を大幅に削減することができ、密エンクロージャ粒子数を大幅に減少することができる。更に、 $M1'$ ストリームは、反応性またはその他成分、あるいは $M4$ から再生された任意で少なくとも数種の成分を含有していてもよい。

#### 【0043】

ヘッドスペースまたはフットスペースは、上流端部から下流端部まで、密エンクロージャの幅にわたって、実質的に均一である。ヘッドスペースまたはフットスペースはまた、特定の用途について変えても、不均一としてもよい。密エンクロージャは、基材より広い幅を有していてもよく、圧力勾配( $M1$ )から単位幅当たりの時間平均質量フローを更に減じる密閉側を有しているのが望ましい。密エンクロージャはまた、異なる形状寸法の材料表面に沿うように設計することもできる。例えば、密エンクロージャは、シリンダ表面に沿う角を丸めた周囲を有することができる。

#### 【0044】

密エンクロージャはまた、密エンクロージャを通して搬送された質量の相を制御する1つ以上の機構を含んでいてもよく、これによって、質量中の成分の相変化を制御する。例えば、従来の温度制御装置を、密エンクロージャに組み込んで、密エンクロージャの内部で凝縮物が形成されるのを防止する。好適な温度制御装置としては、加熱コイル、電気ヒータ、外部熱源および熱転写流体が挙げられるがこれらに限られるものではない。

#### 【0045】

任意で、ガス相組成物の組成に応じて、取り出しガスストリーム( $M4$ )を、通気またはろ過し、密エンクロージャを出た後に通気してもよい。ガス相組成物は、1つ以上の密エンクロージャから後の処理位置まで、例えば、希釈なしに流れる。後の処理には、例えば、ガス相における1種類以上の成分の分離や分解等の任意の工程が含まれる。収集した蒸気はまた、分離プロセスの前にも過可能な微粒子物質も含有する。分離処理はまた、制御したやり方で密エンクロージャ内で内部でも生じる。好適な分離または分配プロセスは、当業者に知られている。

#### 【0046】

基材を不当に妨害するエアフローパターンを排除することが望ましい。図4は、供給された調整ガス( $M1'$ )の均一なフローを与える補助となる開示された分配マニホールド400の斜視図である。マニホールド400は、筐体402と、装着フランジ404と、側部スリット406とを有している。マニホールド400に関する更なる詳細を図5に示す。これは、マニホールド400および関連ガス調整システムの概略部分断面図である。ガス源502は、好適なガス(例えば、窒素または不活性ガス)をガス調整システム508にライン504およびバルブ506を介して供給する。システム508は、任意で、ライン510、512、514およびバルブ511、513、515を介して追加の反応性種を供給される。システム508は、所望の調整ガスのストリームをライン520、バルブ516およびフローセンサ518を介してマニホールド400に供給する。真空ライン522を用いて、フローセンサ524、バルブ526および真空ポンプ528を介してマニホールド4

10

20

30

40

50

00からガスを取り出してもよい。供給ラインと真空ラインの両方があると、マニホルド400を、調整ガス導入またはガス取り出し装置として用いることができる。マニホルド400に入ったガスは、切り替え板532周囲で、分配媒体534（例えば、3M社（3M Co.）より市販されているホワイトスコッチブライド（SCOTCHBRITE）（登録商標）不織布を用いてできたもの）を通してヘッドスペース520を通過し、スリット406に入る前に第1の穿孔板536、HEPAフィルタ媒体538および第2の穿孔板540を通過する。ガスケット542は、フランジ404と穿孔板540との間のシールを維持するのを助ける。マニホルド400は、密エンクロージャの幅にわたって、供給した調整ガスの実質的に均一なフローを供給するのを補助することができる。ヘッドスペース520における側面の圧力降下は、マニホルド400の残りの要素の圧力降下に比べて無視できる。当業者であれば、ヘッドスペース520の寸法または形状および分配媒体534のポアサイズを適宜調整して、分配マニホルド400の長さにわたり、密エンクロージャの幅に沿ってフロー速度を変えてもよいということが分かるであろう。分配マニホルド400の長さに沿ったフロー速度は、切り替え板532に当接し、分配媒体534を圧縮するよう構成されたボルトまたはその他好適な装置の列を用いることにより調整することもでき、分配マニホルド400の長さに沿って圧力降下を調整可能に変えることができる。

#### 【0047】

図6に、下にある制御表面604と上にある制御表面606とを有する、その上流端部でプロセス602に結合した転移ゾーン600の形態にある密エンクロージャを示す。転移ゾーン600の下流端部は、圧力 $p_B$ で操作されるプロセス608に結合している。ガスケット610は、転移ゾーン600の各端部にシールを提供し、例えば、クリーニングまたはウェブスレッドアップのために上にある、または下にある制御表面を除去することができる。転移ゾーン600は、 $h_{2a}$ 、 $h_{2b}$ のヘッドスペース値およびその間の値を与えるように手動または自動的に動作される固定された、上にある制御表面611と、配置可能な上にある制御表面612（その隆起位置613で仮想線で示されている）とを有する。上部分配マニホルド614を用いて、調整ガスのストリーム $M_1'$ を供給してもよい。転移ゾーン600の下にある側は、筐体618の内側に転写ロール616と、下にある制御表面620とを有している。下部分配マニホルド622を用いて、調整ガスのストリーム $M_1''$ を供給してもよい。転写ゾーン600は、各操作圧力において材料差を伴う近接する接続プロセス間での大きなガスフローを防止するのに有用である。例えば、あるプロセスにおいては、開示された密エンクロージャおよび転移ゾーンのいずれかの端部でプロセスの間に2倍以上、5倍以上、更に10倍以上の圧力差があってもよい。

#### 【0048】

図7および図8は、それぞれ、上にある制御表面702、下にある制御表面704および側部706と708を有する密エンクロージャ700の概略断面図および断面図を示す。密エンクロージャ700は長さ $l_e$ と幅 $w_e$ を有している。ウェブ14は、幅 $w$ を有しており、速度 $V$ で密エンクロージャ700を通して搬送される。ガスケット709は、上にある制御表面702の側部にシールを提供し、（例えば、クリーニングまたはウェブスレッドアップのために）その高さ調整または除去を行うことができる。上にある制御表面702および下にある制御表面704は、距離 $h_{e1}$ の間隔が空いている。下にある制御表面704は、距離 $h_{e2}$ 、基材14から間隔が空いている。これらの距離は、上流または下流方向で異なる。上流転移ゾーン710は、下および上にあるウェブスロットピース711および712を有する。これらのウェブスロットピースは、距離 $h_{1a}$ の間隔が空いており、長さ $l_1$ を有している。下にあるウェブスロットピース711は、距離 $h_{1b}$ 、ウェブ14から間隔が空いている。上流プロセス（図7または図8には図示せず）は、転移ゾーン710と直接ガス連通しており、圧力 $P_A$ を有している。下流転移ゾーン714は、下および上にあるウェブスロットピース716および718を有する。これらのウェブスロットピースは、距離 $h_{2a}$ の間隔が空いており、長さ $l_2$ を有している。下にあるウェブスロットピース716は、距離 $h_{2b}$ 、ウェブ14から間隔が空いている。下流プロセス（図7

または図 8 には図示せず)は、転移ゾーン 7 1 4 と直接ガス連通しており、圧力  $P_B$  を有している。上流または下流プロセスは、密エンクロージャ 7 0 0 等のエンクロージャから大きな圧力差で操作するのに必要なときは、上流または下流プロセスと、密エンクロージャとの間の転移ゾーンは、追加の希釈(または排出)蒸気を用いて、プロセスと密エンクロージャとの間の圧力差を減少してもよい。例えば、対流オープンは、大きなガスフローを誘導する大きな負圧( $-25\text{ Pa}$ は珍しくはない)で操作されることが多い。

#### 【0049】

上部および下部マニホールド 7 2 0 および 7 2 2 は、それぞれ、密エンクロージャ 7 0 0 の上流端部へガスフローを送る、上流端部からガスフローを出す(例えば、調整ガスのストリーム  $M1'_U$  および  $M1'_L$ )。上部および下部マニホールド 7 2 4 および 7 2 6 は、それぞれ、密エンクロージャ 7 0 0 の上流端部へガスフローを送る、上流端部へガスフローから出す(例えば、取り出しガスのストリーム  $M4_U$  および  $M4_L$ )。エンクロージャ内の圧力は、 $P_1$ 、 $P_2$ 、 $P_{13}$ 、 $P_{23}$ 、 $P_3$  および  $P_4$  で示されている。密エンクロージャ 7 0 0 外の周囲空気圧力は  $P_{atm}$  で表されている。

#### 【0050】

開示されたプロセスおよび装置は、一般的に、ウェブ取扱いシステムを利用して、不定の長さの可動基材を装置を通して搬送する。当業者であれば、好適な取扱いシステムおよび装置を知っているであろう。当業者であれば、様々な基材は、例えば、ポリマー、織材料または不織材料、ファイバー、粉末、紙、食品、薬品またはこれらの組み合わせを用いてもよいことが分かるであろう。開示されたプロセスおよび装置を用いて、同日出願の同時係属中の米国特許出願第(代理人整理番号 5 5 7 5 2 U S 0 1 8)号明細書「コーティングプロセスおよび装置(COATING PROCESS AND APPARATUS)」に記載されている通り、例えば、コーティング適用前に基材を清浄に、または下塗りしてもよい。

#### 【0051】

操作中、開示された装置の例示的实施形態は、可動ウェブ周囲の雰囲気中の粒子数を大幅に減じる。開示された装置の例示的实施形態はまた、大幅な希釈や、蒸気成分の凝縮なしに、基材(存在する場合)から蒸気成分の少なくとも一部を捕捉してもよい。供給された調整ガスは、基材周囲の装置の部分への微粒子の導入を大幅に減じ、最終製品における製品品質問題を減じる、または防ぐ。比較的低いエアフローで、基材に対する妨害が大幅に減じ、製品品質問題を更に減じる、または防ぐ。

#### 【実施例】

#### 【0052】

##### 実施例 1

特定の変数の影響を示すために、単一の密エンクロージャを構築した。図 9 に、密エンクロージャ 9 0 0 の概略側面図を示す。密エンクロージャ 9 0 0 は、上にある制御表面 9 0 2、下にある制御表面 9 0 4 および密エンクロージャ 9 0 0 内の圧力、粒子数および酸素レベルを測定するための試料ポート A、B および C を備えた側部 9 0 6 とを有している。上にある制御表面 9 0 2 と下にある制御表面 9 0 4 は、距離  $h_{e1}$  の間隔が空いている。下にある制御表面 9 0 4 は、距離  $h_{e2}$ 、基材 1 4 から間隔が空いている。上流転移ゾーン 9 0 8 は、下および上にあるウェブスロットピース 9 1 0 および 9 1 2 を有する。これらのウェブスロットピースは、距離  $h_{1a}$  の間隔が空いており、長さ  $l_1$  を有している。下にあるウェブスロットピース 9 1 0 は、距離  $h_{1b}$ 、ウェブ 1 4 から間隔が空いている。下流転移ゾーン 9 1 4 は、下および上にあるウェブスロットピース 9 1 6 および 9 1 8 を有する。これらのウェブスロットピースは、距離  $h_{2a}$  の間隔が空いており、長さ  $l_2$  を有している。下にあるウェブスロットピース 9 1 6 は、距離  $h_{2b}$ 、ウェブ 1 4 から間隔が空いている。上部および下部分配マニホールド 9 2 0 および 9 2 2 は、それぞれ、密エンクロージャ 9 0 0 の上流端部で調整ガスのストリーム  $M1'_U$  および  $M1'_L$  を供給する。ウェブ 1 4 は、速度  $V$  で密エンクロージャ 9 0 0 を通して搬送される。

#### 【0053】

下流プロセス924は、可動の下にある制御表面926、周囲ガス入口930と真空出口932を備えた上にある制御表面928、および上下にあるウェブスロットピース926および928を有している。これらのウェブスロットピースは、距離 $h_{B1}$ の間隔が空いている。下にあるウェブスロットピース926は、距離 $h_{B2}$ 、ウェブ14から間隔が空いている。これらのウェブスロットピースは長さ $l_3$ を有している。入口930および出口932を通るフローを適切に制御することによって、プロセス924は、様々な装置をシミュレートすることができる。

#### 【0054】

本実施例について、密エンクロージャ900は、未コートウェブで用い、その上流または下流端部のいずれかは他の密エンクロージャには接続しなかった。このように、ゼロに画定された周囲圧力を備えた周囲の空間は、転移ゾーン908から上流に、プロセス924から下流にある。室温は約20であった。

#### 【0055】

図10に、上にある制御表面902の平面図を示す。表面902は、長さ $l_e$ と幅 $w_e$ を有しており、それぞれ直径9.78mm、面積0.75cm<sup>2</sup>の5列の3つの番号の付いた穴を含んでいる。最低番号の穴は制御表面902の上流端部に位置している。穴は、エンクロージャ内の異なる位置の圧力、粒子数および酸素レベルを測定する試料ポートとして用いることができ、開放されたままとするか、または密閉して密エンクロージャ900の開放通風面積を変えてもよい。

#### 【0056】

粒子数は、MET ONE（登録商標）型番200L-1-115-1レーザー粒子カウンタ（Laser Particle Counter）（メットワンインスツルメンツ社（Met One Instruments, Inc.）より市販）を用いて測定し、28.3リットルの容積で、28.3リットル/分フロー速度にて0.5μm以上の粒子の数を求めた。型番MP40D微圧計（エア・ネオトロニクス社（Air-Neotronics Ltd.）より市販）を用いて圧力を測定した。IST-AIM（登録商標）型番4601ガス検知器（イメージングセンシングテクノロジーコーポレーション（Imaging and Sensing Technology Corporation）より市販）を用いて酸素レベルを測定した。シリーズ490ミニ風速計（クルツインスツルメンツ社（Kurz Instruments, Inc.）より市販）を用いてガス速度を評価した。

#### 【0057】

上下分配マニホールド920および922を、窒素供給部に接続し、ドワイヤー（Dwyer）（登録商標）型番RMB-56-SSV流量計（ドワイヤーインスツルメンツ社（Dwyer Instruments, Inc.）より市販）を用いてフロー速度を調整した。真空出口932を、ノルテック（NORTEC）（登録商標）型番7圧縮空気駆動真空ポンプ（ノルテックインダストリーズ社（Nortec Industries, Inc.）より市販）に接続した。圧力調整装置およびドワイヤー（Dwyer）型番RMB-106流量計（ドワイヤーインスツルメンツ社（Dwyer Instruments, Inc.）より市販）を用いてフロー速度を調整した。

#### 【0058】

密エンクロージャ900を、 $l_e = 156.2\text{ cm}$ 、 $w_e = 38.1\text{ cm}$ 、 $h_{e1} = 4.45\text{ cm}$ 、 $h_{e2} = 0.95\text{ cm}$ 、 $h_{1a} = 0.46\text{ cm}$ 、 $h_{1b} = 0.23\text{ cm}$ 、 $l_1 = 7.62\text{ cm}$ 、 $h_{2a} = 1.27\text{ cm}$ 、 $h_{2b} = 0.13\text{ cm}$ 、 $l_2 = 3.8\text{ cm}$ 、 $h_{B1} = 0.46\text{ cm}$ 、 $h_{B2} = 0.23\text{ cm}$ 、 $l_3 = 2.54\text{ cm}$ および $V = 0$ となるように調整した。試料ポートB（図9参照）を用いてフロー速度 $M1'_{U}$ および $M1'_{L}$ および出口932でのガス取り出し速度を変えて圧力をモニターすることにより、エンクロージャ圧力を調整した。穴11（図10参照）を用いて粒子数をモニターし、試料ポートC（図9参照）を用いて酸素レベルをモニターした。入口930、制御表面902にある残りの穴、および試料ポートAを密閉して、密エンクロージャ900の開放通風面積を最小とした。図11（

10

20

30

40

50

対数粒子数スケールを用いている)および図12(線形酸素濃度スケールを用いている)に結果を示す。静置ウェブについては、約-0.5Pa以上の圧力で、材料粒子数減少がなされたことが示されている。エンクロージャが正圧だと、粒子数は、計器検出スレシールド以下であった。粒子数および酸素レベルの曲線は互いに非常に似ていた。

【0059】

#### 実施例2

18m/分のウェブ速度Vを用いて実施例1を繰り返した。粒子数結果を図13(対数粒子数スケールを用いている)に示す。図13によれば、可動ウェブについて、約-0.5Paを超える圧力で、材料粒子数減少がなされたことが分かる。

【0060】

#### 実施例3

実施例1の方法を用いて、24リットル/分までフロー速度 $M1'_{U}$ および $M1'_{L}$ を調整し、出口932のガス取り出し速度を94リットル/分まで調整することにより、密エンクロージャ900において-0.5Paのエンクロージャ圧力が得られた。別の実施において、122リットル/分までフロー速度 $M1'_{U}$ および $M1'_{L}$ を調整し、出口932のガス取り出し速度を94リットル/分まで調整することにより、+0.5Paのエンクロージャ圧力が得られた。各粒子数は、-0.5Paで107,889、+0.5Paで僅か1であった。各実施について、基材上のエンクロージャ圧力を、穴2、5、8、11および14(図10参照)を用いて、密エンクロージャ900の長さに沿ったいくつかの点で測定した。図14に示す通り、基材上のエンクロージャ圧力は、各実施について非常に安定しており、密エンクロージャ900の長さに沿って測定できるほどには変化しなかった。ポートA、BおよびCを用いてウェブ下で同様の測定を行った。いずれの測定においても圧力における変化は観察されなかった。

【0061】

比較実施において、-0.5Paエンクロージャ圧力を維持するためにHEPAフィルタ給気セットを備えたTEC(登録商標)空気浮遊オープン(サーマルイクイップメント社(Thermal Equipment Corp.)製)内外の異なる点で圧力測定を行った。上下浮遊エアパー圧力を250Paに設定した。補給空気は、51,000リットル/分(6800リットルのオープン容量について約7.5換気/分に相当、オープン内側の機器については考慮せず)で流れた。周囲空間空気粒子数は48,467であった。オープン内側約80センチメートルで測定した粒子数は35,481であった。図15に示すように、いくつかのその他の位置での粒子数を測定した。図15によれば、エンクロージャ圧力は様々な測定点でかなり変わり、オープン圧力調整装置の動作のために更に変化した、ということが分かる。

【0062】

#### 実施例4

実施例1の方法を用いて、 $M1'_{U}$ および $M1'_{L}$ のフロー速度を122リットル/分に設定し、出口932のガス取り出し速度を94リットル/分に設定した。ウェブスロット高さ $h_{1a}$ を、0、0.46、0.91、1.27、2.54および3.81cmの値まで調整した。周囲空気粒子数は111,175であった。図16および図17(両方とも線形垂直軸スケールを用いている)は、それぞれ、様々なウェブスロット高さでのエンクロージャ内部の圧力と粒子数を示す。全ての場合において、材料粒子数減少がなされた(周囲空気粒子数に比べて)。

【0063】

#### 実施例5

実施例1の方法および0.6、または18m/分で可動する幅23cmのポリエステルフィルム基材を用いて、 $M1'_{U}$ および $M1'_{L}$ のフロー速度および出口932でのガス取り出し速度を調整して、異なるエンクロージャ圧力を得た。周囲空気粒子数は111,175であった。エンクロージャ粒子数を、ウェブ速度とエンクロージャ圧力の関数として測定した。結果を図18(対数粒子数スケールを用いている)に示す。図18によれば、

- 0.5 Pa を超える圧力で、全ての測定された基材速度について材料粒子数減少がなされたことが示されている。

【0064】

開示された本発明の一般的な原理の上記の開示および先の詳細な説明から、当業者であれば、開示された本発明に行える様々な変更が容易に分かるであろう。従って、本発明の範囲は、添付の特許請求の範囲およびこの等価物によってのみ限定されるものとする。

【図面の簡単な説明】

【0065】

【図1】開示されたスリット/クリーニング装置の概略側面図である。

【図2】開示されたラミネート装置の概略側面図である。

10

【図3】開示された密エンクロージャの概略側断面図である。

【図4】開示された分配マニホールドの斜視図である。

【図5】図4の分配マニホールドおよび関連の調整ガス供給およびガス取り出し要素の部分概略部分断面図である。

【図6】搬送ロールと分配マニホールドの概略断面図である。

【図7】他の開示された密エンクロージャの概略側面図である。

【図8】図7の密エンクロージャの概略断面図である。

【図9】他の開示された密エンクロージャの概略側面図である。

【図10】図9の上にある制御表面の概略平面図である。

【図11】開示された密エンクロージャにおける粒子数対圧力を示すグラフである。

20

【図12】開示された密エンクロージャにおける酸素レベル対圧力を示すグラフである。

【図13】開示された密エンクロージャにおける粒子数対圧力を示すグラフである。

【図14】開示された密エンクロージャ内の様々な位置での圧力を示すグラフである。

【図15】開示された密エンクロージャにおける圧力対ウェブスロット高さを示すグラフである。

【図16】開示された密エンクロージャにおける粒子数対ウェブスロット高さを示すグラフである。

【図17】開示された密エンクロージャについて様々な圧力での粒子数対ウェブ速度を示すグラフである。

【図 1】

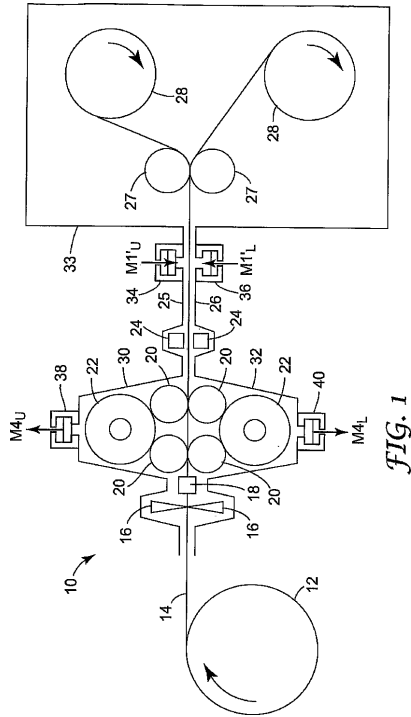


FIG. 1

【図 2】

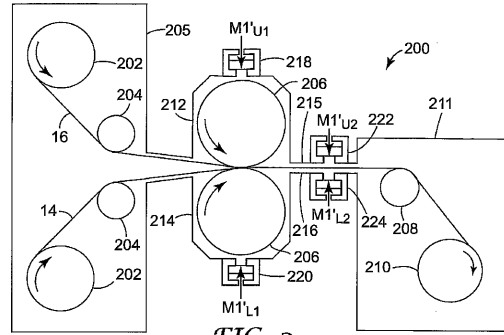


FIG. 2

【図 3】

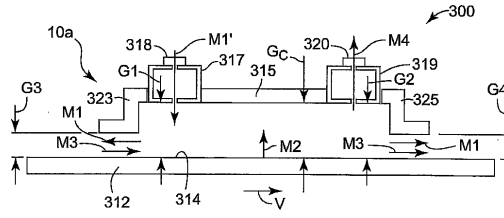


FIG. 3

【図 4】

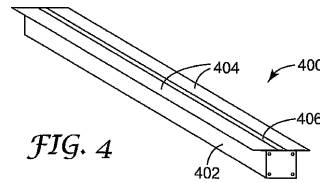


FIG. 4

【図 5】

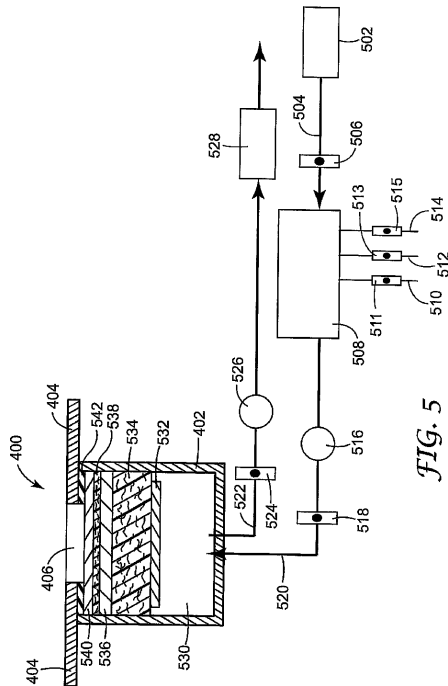


FIG. 5

【図 6】

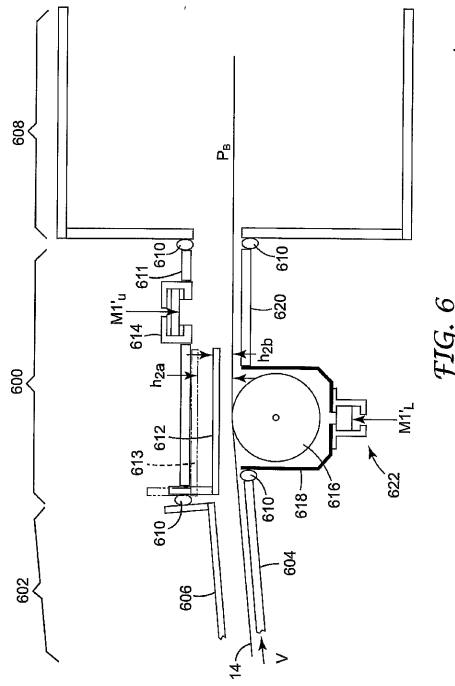
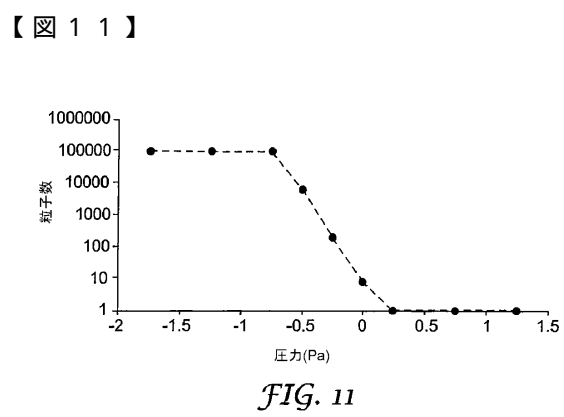
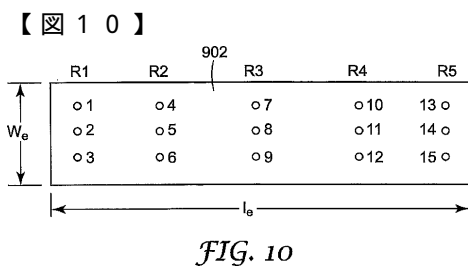
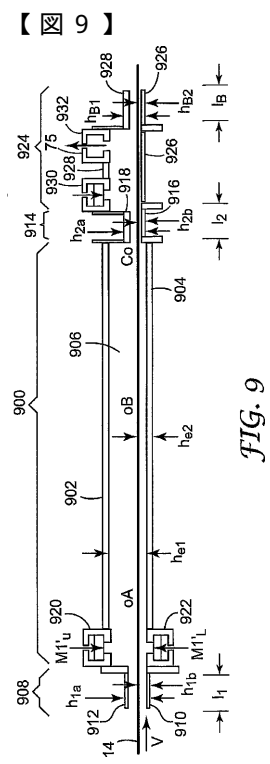
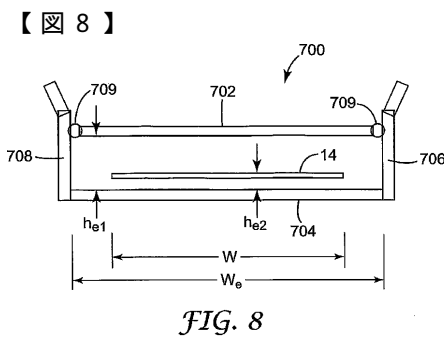
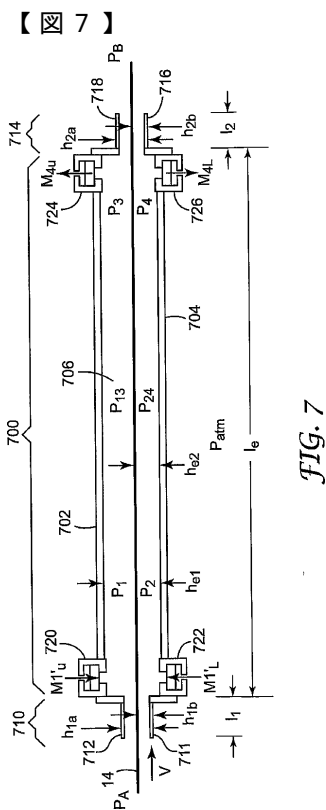


FIG. 6





【図 12】

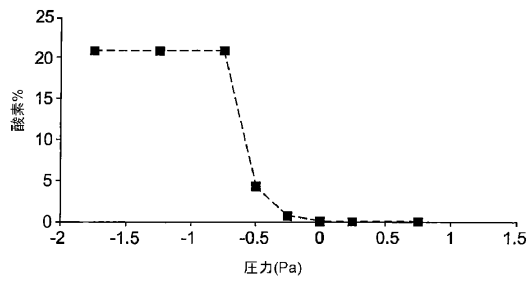


FIG. 12

【図 14】

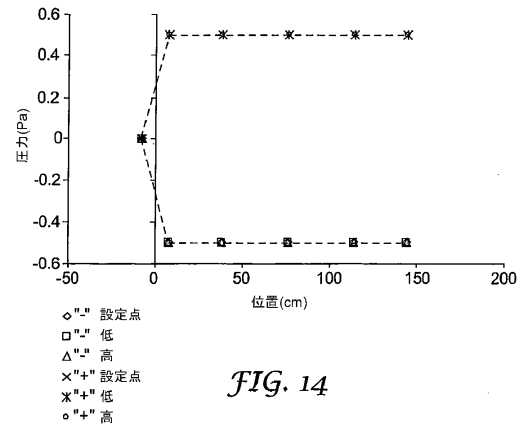


FIG. 14

【図 13】

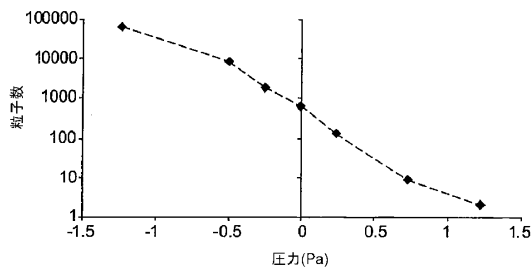


FIG. 13

【図 15】

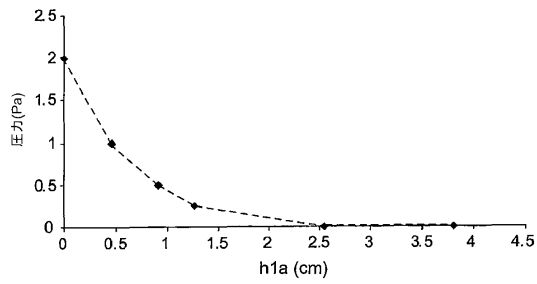


FIG. 15

【図 17】

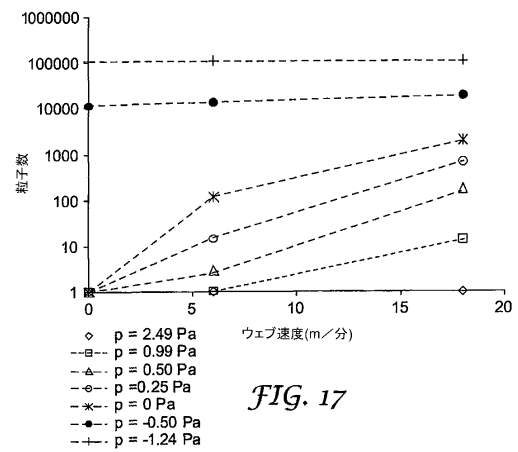


FIG. 17

【図 16】

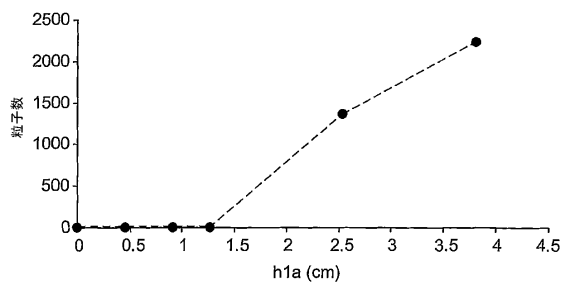


FIG. 16

---

フロントページの続き

(72)発明者 コルブ, ウィリアム ビー .  
アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7 , セント ポール, ポスト オフィス ボック  
ス 3 3 4 2 7 , スリーエム センター

審査官 渡邊 洋

(56)参考文献 特開2 0 0 3 - 2 5 1 2 5 1 ( J P , A )  
米国特許第0 5 3 3 3 3 9 5 ( U S , A )  
特開2 0 0 3 - 1 7 0 1 0 1 ( J P , A )  
特開2 0 0 3 - 1 7 0 1 0 2 ( J P , A )  
特開2 0 0 3 - 0 9 3 9 5 3 ( J P , A )  
独国特許出願公開第0 4 2 4 3 5 1 5 ( D E , A 1 )  
英国特許出願公開第0 2 0 7 9 9 1 3 ( G B , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F26B13/00-13/30

B29C71/00

B65H20/00