

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6515209号
(P6515209)

(45) 発行日 令和1年5月15日 (2019.5.15)

(24) 登録日 平成31年4月19日 (2019.4.19)

(51) Int. Cl.	F I
B 2 9 C 48/34 (2019.01)	B 2 9 C 47/28
B 2 9 C 48/15 (2019.01)	B 2 9 C 47/02
B 6 6 B 23/24 (2006.01)	B 6 6 B 23/24 A
E O 4 F 11/18 (2006.01)	E O 4 F 11/18

請求項の数 16 (全 34 頁)

(21) 出願番号	特願2017-564362 (P2017-564362)	(73) 特許権者	509198284
(86) (22) 出願日	平成28年6月17日 (2016.6.17)		イー エイチ シー カナダ インコーポ レーテッド
(65) 公表番号	特表2018-527212 (P2018-527212A)		EHC Canada, Inc.
(43) 公表日	平成30年9月20日 (2018.9.20)		カナダ オンタリオ エル1ジェー 6ゼ ット7 オシャワ バウンダリー ロード 1287
(86) 国際出願番号	PCT/CA2016/050708		1287 Boundary Road,
(87) 国際公開番号	W02016/201578		Oshawa, Ontario, L1J
(87) 国際公開日	平成28年12月22日 (2016.12.22)		6Z7, Canada
審査請求日	平成30年1月30日 (2018.1.30)	(74) 代理人	230115864
(31) 優先権主張番号	14/744,690		弁護士 永島 孝明
(32) 優先日	平成27年6月19日 (2015.6.19)	(74) 代理人	100149168
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 若山 俊輔

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱可塑性ハンドレールの押し出し成形のための方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

均一な断面の物品を押し出し成形する方法であって、前記物品は熱可塑性物質と前記物品の伸張を防止するための少なくとも1つのケーブルとを含み、前記方法は、

前記少なくとも1つのケーブルを各少なくとも1つのチューブに供給することであって、前記チューブは、上流及び下流端部と、前記上流及び下流端部に延びる長さ、と、内側寸法とを有する、ことと、

前記上流及び下流端部の間で前記チューブを介して前記ケーブルを搬送することと、

前記熱可塑性物質を前記チューブの前記下流端部に供給することと、

前記熱可塑性物質を前記ケーブルと一緒にして前記熱可塑性物質内に前記ケーブルを埋め込み、これによって複合押し出し成形品を形成することと、

前記複合押し出し成形品を冷却及び固化させることと、を含み、

前記チューブの前記長さ及び前記内側寸法は、前記ケーブルのゆるい巻線が前記チューブの前記下流端部から前記上流端部へ移動するのを少なくとも妨げるように選択され、

前記搬送するステップにおいて、前記ケーブルは、前記ケーブルの直径の少なくとも200倍である前記長さ、と前記ケーブルの前記直径よりも少なくとも20%大きい前記内側寸法を有する前記チューブを介して誘導される、均一な断面の物品を押し出し成形する方法。

【請求項2】

前記搬送するステップにおいて、前記ケーブルは、前記ケーブルの前記直径の200～

10

20

300倍である前記長さを有する前記チューブを介して誘導される、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記搬送するステップにおいて、前記少なくとも1つのケーブルは、前記ケーブルの前記直径よりも20～30%大きい前記内側寸法を有する前記チューブを介して誘導される、請求項1又は2に記載の方法。

【請求項4】

前記搬送するステップにおいて、前記チューブの前記内側寸法は前記上流及び下流端部の間で概ね均一である、請求項1から3のいずれか1項に記載の方法。

【請求項5】

前記搬送するステップにおいて、前記少なくとも1つのチューブは、前記内側寸法が前記少なくとも1つのチューブの内径であるように概ね円筒形である、請求項1から4のいずれか1項に記載の方法。

【請求項6】

前記少なくとも1つのケーブルの概ね反対側で2つの別個のフローとして前記熱可塑性物質を供給することを含む、請求項1から5のいずれか1項に記載の方法。

【請求項7】

前記埋め込みステップにおいて、前記熱可塑性物質及び前記少なくとも1つのケーブルを、制限されたフロー断面の要素に通過させることで、バックプレッシャーを発生させて、前記熱可塑性物質を前記少なくとも1つのケーブル内に浸透させることを含む、請求項1から6のいずれか1項に記載の方法。

【請求項8】

前記物品はハンドレールである、請求項1から7のいずれか1項に記載の方法。

【請求項9】

均一な断面の物品を押し出し成形するための装置であって、前記物品は熱可塑性物質と前記物品の伸張を防止するための少なくとも1つのケーブルとを含み、前記装置は、

前記少なくとも1つのケーブルをそれぞれ搬送するための少なくとも1つのチューブであって、上流及び下流端部と、前記上流及び下流端部に間に延びる長さ、と、内側寸法とを有する、少なくとも1つのチューブと、

前記熱可塑性物質のための入口と、

前記チューブの前記下流端部及び前記入口に連通する結合ゾーンと、
を含み、

前記ケーブルは前記上流及び下流端部の間で前記チューブを介して搬送され、

前記ケーブルは前記結合ゾーンにおいて前記熱可塑性物質内に埋め込まれ、

前記チューブの前記長さ及び前記内側寸法は、前記ケーブルのゆるい巻線が前記チューブの前記下流端部から前記上流端部へ移動するのを少なくとも妨げるように選択され、

前記チューブの前記長さは前記ケーブルの直径の少なくとも200倍であり、前記チューブの前記内側寸法は前記ケーブルの前記直径よりも少なくとも20%大きい、均一な断面の物品を押し出し成形するための装置。

【請求項10】

前記チューブの前記長さは前記ケーブルの直径の200～300倍である、請求項9に記載の装置。

【請求項11】

前記チューブの前記内側寸法は前記ケーブルの直径よりも20～30%大きい、請求項9又は10に記載の装置。

【請求項12】

前記チューブの前記内側寸法は前記上流及び下流端部の間で概ね均一である、請求項9から11のいずれか1項に記載の装置。

【請求項13】

前記少なくとも1つのチューブは、前記内側寸法が前記少なくとも1つのチューブの内

10

20

30

40

50

径であるように概ね円筒形である、請求項 9 から 12 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 14】

前記少なくとも 1 つのチューブはケーブルマンドレルに搭載され、前記装置は前記ケーブルマンドレルに固定されたランナープレートを含み、前記ランナープレートは前記熱可塑性物質を前記結合ゾーンに送出するための少なくとも 1 つのチャンネルを含む、請求項 9 から 13 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 15】

前記装置は前記ランナープレートに固定されたくし状プレートを含み、前記くし状プレートは、バックプレッシャーを発生させて前記熱可塑性物質を前記少なくとも 1 つのケーブル内に浸透させるための、フロー断面が縮小されたスロットを含む、請求項 14 に記載の装置。

10

【請求項 16】

均一な断面の物品を押し出し成形する方法であって、前記物品は熱可塑性物質と前記物品の伸張を防止するための少なくとも 1 つのケーブルとを含み、前記方法は、

前記少なくとも 1 つのケーブルを、各チャンネルを介して搬送することと、

前記熱可塑性物質を前記チャンネルの下流端部に供給することと、

前記熱可塑性物質をある圧力で前記ケーブルと一緒にして前記熱可塑性物質内に前記ケーブルを埋め込み、これによって複合押し出し成形品を形成することと、

前記ケーブルのゆるい巻線が前記チャンネルの前記下流端部から上流端部へ移動するのを少なくとも妨げるように、前記ケーブルの直径の 200～300 倍の前記チャンネルの長さと、前記ケーブルの直径の 20～30 % 大きい前記チャンネルの内側寸法を選択することと

20

、

を含む、均一な断面の物品を押し出し成形する方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(関連出願の相互参照)

本出願は、2015 年 6 月 19 日に提出された米国出願 14/744,690 号に対する優先権を主張する。この出願の全体的な内容は引用により本願に含まれるものとする。

【0002】

30

本明細書は、一般に、エスカレータ、動く歩道、及び／又はその他の輸送装置のための熱可塑性ハンドレルに関し、更に、連続押し出し成形技法によって実質的に一定の断面を有するそのようなハンドレル又はその他の物品を製造するための方法及び装置に関する。

【背景技術】

【0003】

以降の段落は、検討されることが従来技術であること、又は当業者の知識の一部であることを認めるものではない。

【0004】

ハンドレルは、エスカレータ、動くスロープ、動く歩道、又はその他の同様の輸送装置の、既知の標準的な部分である。従来、そのようなハンドレルは主として、ハンドレルの外側カバーを構成すると共にユーザがつかみやすい外側の「C」字形を形成するゴムで形成され、更に、ハンドレルに寸法安定性を与えるように機能するスチール補強ケーブル及び織布層を含む。

40

【0005】

ハンドレルを位置付け、自由な走行を可能とするため、ハンドレルの下面に T 字形スロットが設けられている。このスロットは、研磨されたスチールやプラスチック等から作製されエスカレータに沿って設けられた対応する T 字形のセクション又はガイドに係合し、各端部で、大きい滑車輪、湾曲ガイド、又はローラに係合される。エスカレータの下方には適切な駆動機構が設けられている。ハンドレルの自由なスライドを可能とするた

50

め、従来、T字形スロットに沿って織布（f a b r i c）が延びている。この織布は綿又は合成材料である場合があり、通常、「スライダ」と呼ばれる。

【0006】

更に、ハンドレールは通常、長手方向の伸張に対して十分な抵抗を与えるための伸張防止部（s t r e t c h i n h i b i t o r）としてのスチールケーブル又はその他の比較的伸張しない材料によって長手方向に補強されている。ハンドレールは、多数の補強要素又は補強層をハンドレールの本体内に組み込んで、長手方向の可撓性を損なうことなく、少なくとも横方向でハンドレールに十分な剛性を持たせて、ガイドからのハンドレールの偶発的な脱線及び意図的な脱線の双方に抵抗する必要がある。これらの層は通常、直交異方性を有する織布である。すなわち、それらは、一方向ではある程度の剛性を示しつつ、他方向では高い可撓性を維持する。伸長防止部は、少なくとも適度に精密に位置付けなければならない。より重要なことは、伸長防止部は概して、ハンドレールが滑車等の周りを通る際に自由に屈曲できるように、均一の深さの共通の中立曲げ軸線上に位置決めすべきである。ハンドレールにはT字形スロットを形成する必要がある、T字形スロットには更に、一側面でのみハンドレールに接合されたスライダ層を設けなければならない。T字形スロットは、使用の際ハンドレールを確実に適切な位置に維持するため、高精度に形成しなければならない。

10

【0007】

これらの要件のため、従来ハンドレールは分割的な方法で製造されている。このため、ゴム加工織布の使用も要求される。ゴム加工織布、コード、及び原料ゴムの層を積層し、型に入れ、熱及び圧力下で圧縮成形して、この組成物を特徴的なハンドレールのC字形に硬化させ成形する。型は典型的に10～20フィートの長さであり、そのような長さのハンドレールを一度に成形できる。各セクションが成形されたら、型の長さだけハンドレールを前方へ移動させる。その後、次のセクションを成形する。このように、単一のハンドレールの全長が各端部の約5フィートを除いて硬化される。次いでこれらの端部を継ぎ合わせ、成形し、硬化させて、エンドレスハンドレールを形成する。この製造プロセスは骨の折れるものであり、かなりの手作業を必要とし、生産率は、典型的に約10分であるゴムの硬化反応速度と型の長さによって決定される。

20

【0008】

使用時、ハンドレールはT字形断面の部材上に位置付けられている。ハンドレールが偶発的な又は意図的な変位に耐える能力は、ハンドレールの横方向の剛性又はリップ部強度にかなりの程度まで左右される。押し出し成形ハンドレールの主要構成要素はエラストマ材料であり、重要なファクタはエラストマ材料の硬度である。エラストマ材料及び他の材料の硬度の選択は、横方向の剛性と長手方向の剛性との間の妥協案である。ハンドレールは、エスカレータ又は動く歩道の端部の方向転換部でハンドレールガイドに追従できるように十分な長手方向の可撓性を持たなければならない。また、ハンドレールは、駆動機構を介してハンドレールの下方に戻る際に様々な滑車に追従可能でなければならない。

30

【0009】

これらの要件にもかかわらず、ハンドレールは均一な断面を有するので、理論的には連続した長さに作成して、後に個々の用途向けのサイズに切断することが可能である。このため、ハンドレールは押し出し成形技法による生成に適している可能性がある。

40

【0010】

A n g i o l e t t i等に対する米国特許第4, 087, 223号明細書（特許文献1）は、押し出し成形デバイスと、断面がC字形であるエラストマ材料のハンドレールの連続製造を開示している。押し出し成形デバイスは、ハンドレールの様々な要素を導入するため別個の異なる開口が設けられ、更に、前記の要素を連続的に整形して相対的に正しい位置でエラストマ材料内に連続的に配置する手段が設けられている。

【0011】

W e a t h e r a l l等に対する米国特許第6, 237, 740号明細書（特許文献2）は、エスカレータ、動く歩道、及びその他の輸送装置のための移動ハンドレール構成で

50

あって、概ねC字形の断面を有すると共に内側の概ねT字形のスロットを定めるものを開示している。このハンドレールは、押し出し成形によって形成され、T字形スロットを囲むように延びる熱可塑性材料の第1の層を備えている。熱可塑性材料の第2の層が、第1の層の外側の周りに延び、ハンドレールの外形を定める。スライダ層が、T字形スロットに沿って延び、第1の層に接合されている。第1の層内に伸張防止部が延びている。第1の層は第2の層よりも硬い熱可塑性物質から形成され、これは、リップ部に対して向上した特性を与えると共に、線形駆動部に対して向上した駆動特性を与えることが見出されている。

【0012】

国際公開第2009/033270号（特許文献3）は、物品の押し出し成形のための方法及び装置を開示している。金型装置が、補強ケーブルのアレイに対して熱可塑性材料の流れを与えて、複合押し出し成形品を形成することができる。この複合押し出し成形品の片面にスライダ織布を接合することができる。金型装置から出た後、スライダ織布は、細長いマンドレルに沿って移動する際に押し出し成形品を支持するように機能できる。この移動によって、スライダ織布の基部は、平坦な外形から物品の最終的な内部形状へ形状を変えることができる。次いで、押し出し成形品を冷却して、材料を固化できる。金型は、スライダ織布のための冷却と、補強ケーブル内への熱可塑性物質の浸透を促進するための手段を含むことができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0013】

【特許文献1】米国特許第4,087,223号明細書

【特許文献2】米国特許第6,237,740号明細書

【特許文献3】国際公開第2009/033270号

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0014】

以下の段落は、以降の詳細な説明を読者に紹介することを意図したものであり、特許請求される主題を定義することも限定することも意図していない。

【0015】

均一な断面の物品を押し出し成形する方法が提供される。この物品は、熱可塑性物質と、物品の伸張を防止するための少なくとも1つのケーブルとを備える。この方法は、少なくとも1つのケーブルを各少なくとも1つのチューブに供給することであって、チューブは、上流及び下流端部と、上流及び下流端部間に延びる長さ、と、内側寸法とを有する、ことと、上流及び下流端部の間でチューブを介してケーブルを搬送することと、熱可塑性物質をチューブの下流端部に供給することと、熱可塑性物質をケーブルと一緒にして熱可塑性物質内にケーブルを埋め込み、これによって複合押し出し成形品を形成することと、複合押し出し成形品を冷却及び固化させることと、を含むことができ、チューブの長さ及び内側寸法の少なくとも一方は、ケーブルのゆるい巻線がチューブの下流端部から上流端部へ移動するのを少なくとも妨げるように選択される。

【0016】

均一な断面の物品を押し出し成形するための装置が提供される。この物品は、熱可塑性物質と、物品の伸張を防止するための少なくとも1つのケーブルとを備える。この装置は、少なくとも1つのケーブルをそれぞれ搬送するための少なくとも1つのチューブであって、上流及び下流端部と、上流及び下流端部間に延びる長さ、と、内側寸法とを有する、少なくとも1つのチューブと、熱可塑性物質のための入口と、チューブの下流端部及び入口に連通する結合ゾーンと、を含むことができ、ケーブルは上流及び下流端部の間でチューブを介して搬送され、ケーブルは結合ゾーンにおいて熱可塑性物質内に埋め込まれ、チューブの長さ及び内側寸法の少なくとも一方は、ケーブルのゆるい巻線がチューブの下流端部から上流端部へ移動するのを少なくとも妨げるように選択される。

【0017】

均一な断面の物品を押し出し成形する方法が提供される。この物品は、熱可塑性物質と、物品の伸張を防止するための少なくとも1つのケーブルとを備える。この方法は、少なくとも1つのケーブルを各少なくとも1つのチューブに供給することであって、チューブは、上流及び下流端部と、ケーブルの直径の200～300倍である上流及び下流端部に延びる長さとを有する、ことと、上流及び下流端部の間でチューブを介してケーブルを搬送することと、熱可塑性物質をチューブの下流端部に供給することと、熱可塑性物質をケーブルと一緒にして熱可塑性物質内にケーブルを埋め込み、これによって複合押し出し成形品を形成することと、を含むことができる。

【0018】

10

均一な断面の物品を押し出し成形するための装置が提供される。この物品は、熱可塑性物質と、物品の伸張を防止するための少なくとも1つのケーブルとを備える。この装置は、少なくとも1つのケーブルをそれぞれ搬送するための少なくとも1つのチューブであって、上流及び下流端部と、ケーブルの直径の200～300倍である上流及び下流端部に延びる長さとを有する、少なくとも1つのチューブと、熱可塑性物質のための入口と、チューブの下流端部及び入口に連通し、ケーブルを熱可塑性物質内に埋め込むための結合ゾーンと、を含むことができる。

【0019】

本明細書のこれら及びその他の態様は、ハンドレール、コンベヤベルト、及びその他の多種多様な物品に適用できる。例えば、本明細書に記載される押し出し成形方法及び装置は、熱可塑性材料とフロック加工表面を含み、任意選択的に金属層等も含み得る車両のドア及び他のトリムの生成に適用できる。本明細書に記載される冷却技法は、押し出し成形品にプレストレスを与える利点を有する。ハンドレールでは、これによってリップ部強度の向上が得られる。ドアトリム等では、これによって側面を内側へ偏らせることで、把持の向上が得られる。

20

【0020】

出願人の教示のこれら及びその他の態様又は特徴は本明細書に記載されている。

【図面の簡単な説明】

【0021】

以下に記載される図面は例示だけを目的とすることは当業者には理解されよう。図面は、出願人の教示の範囲を限定することは全く意図されていない。

30

【0022】

【図1】押し出し成形装置の斜視図である。

【図2a】ハンドレールの冷却タンク及び巻き取りアセンブリの斜視図である。

【図2b】水カーテンを示す冷却タンクの一端の垂直断面図である。

【図3】補強ケーブルのためのチューブアセンブリの斜視図であり、金型装置の他の要素は薄い輪郭線で示されている。

【図4】金型内での形状の形成を示す概略斜視図である。

【図5】図6と共に、金型から出た後のハンドレール外形の漸進的な形成を示す。

【図6】図5と共に、金型から出た後のハンドレール外形の漸進的な形成を示す。

40

【図7】金型出口における押し出し成形品の断面を示す。

【図8a】完成したハンドレール外形の断面を示す。

【図8b】完成したハンドレール外形の断面を示す。

【図8c】完成したハンドレール外形の断面を示す。

【図8d】完成したハンドレール外形の断面を示す。

【図8e】完成したハンドレール外形の断面を示す。

【図9】後方の金型出口を向いた図を示す。

【図10】ハンドレールの内部形状を形成するための形成マンドレルの一部を示す斜視図である。

【図11】金型内の様々な通路を薄い輪郭線で示す側面図である。

50

【図 1 2】金型内の通路を薄い輪郭線で示す平面図である。

【図 1 3】金型装置の要素の斜視図である。

【図 1 4】ケーブル供給ユニットの一部の側面図であり、接着剤の塗布、乾燥、及び予熱を示す。

【図 1 5 a】金型装置の上部及び後部からの斜視図である。

【図 1 5 b】金型装置の上部及び前部からの斜視図である。

【図 1 5 c】金型装置の下部からの斜視図である。

【図 1 6 a】金型装置の様々な構成要素の漸進的な組み立てを示す斜視図である。

【図 1 6 b】金型装置の様々な構成要素の漸進的な組み立てを示す斜視図である。

【図 1 6 c】金型装置の様々な構成要素の漸進的な組み立てを示す斜視図である。

10

【図 1 6 d】金型装置の様々な構成要素の漸進的な組み立てを示す斜視図である。

【図 1 6 e】金型装置の様々な構成要素の漸進的な組み立てを示す斜視図である。

【図 1 6 f】金型装置の様々な構成要素の漸進的な組み立てを示す斜視図である。

【図 1 7 a】金型装置の一部を形成するケーブルマンドレルの端部からの斜視図である。

【図 1 7 b】金型装置の一部を形成するケーブルマンドレルの、図 1 7 a とは異なる端部からの斜視図である。

【図 1 7 c】図 1 7 a 及び図 1 7 b のケーブルマンドレルの端面図である。

【図 1 7 d】図 1 7 c のライン B B に沿った断面図である。

【図 1 7 e】図 1 7 c のライン A A に沿った断面図である。

【図 1 8 a】くし状ユニットの一端からの斜視図である。

20

【図 1 8 b】くし状ユニットの別の端部からの斜視図である。

【図 1 8 c】くし状ユニットの端面図である。

【図 1 8 d】図 1 8 c のライン B B に沿った断面図である。

【図 1 9 a】出口金型ブロックの斜視図である。

【図 1 9 b】出口金型ブロックの斜視図である。

【図 1 9 c】出口金型ブロックの斜視図である。

【図 2 0 a】押し出し成形品支持ブロックの斜視図である。

【図 2 0 b】押し出し成形品支持ブロックの斜視図である。

【図 2 1 a】上部金型ブロックの斜視図である。

【図 2 1 b】上部金型ブロックの斜視図である。

30

【図 2 1 c】図 2 1 a 及び図 2 1 b の上部金型ブロックの下方からの図である。

【図 2 2 a】別のケーブルマンドレルの斜視図である。

【図 2 2 b】図 2 2 a のケーブルマンドレルの端面図である。

【図 2 2 c】図 2 2 b のライン A A に沿った断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0 0 2 3】

それぞれ特許請求される発明の実施形態の例を示すため、様々な装置又は方法について以下に記載する。以下に記載する実施形態はいずれも、特許請求されるいずれの発明も限定せず、特許請求されるいずれの発明も、以下に記載するものとは異なる装置及び方法を包含し得る。特許請求される発明は、以下に記載するいずれか 1 つの装置又は方法の特徴の全てを有する装置及び方法に限定されず、以下に記載する装置又は方法の複数のもの又は全てのものに共通する特徴にも限定されない。以下に記載する装置又は方法は、特許請求される発明の実施形態ではない場合がある。以下に記載する装置又は方法に開示されるが本文書で特許請求されない発明は、例えば継続特許出願 (continuing patent application) のような別の保護文書 (protective instrument) の主題である場合があり、出願人 (複数の出願人)、発明者 (複数の発明者)、及び／又は所有者 (複数の所有者) は、本文書における開示によってそのような発明を放棄 (abandon)、ディスクレーム (disclaim)、又は公衆に提供する (dedicate) ことは意図していない。

40

【0 0 2 4】

50

最初に図1を参照すると、例示的な装置が全体的に参照番号20で示されている。装置20は、金型装置22、ケーブル供給ユニット100、及びスライダ織布のロールを搭載するための機構60など、多数の主要構成要素を含む。

【0025】

ハンドレールでは、熱可塑性物質は選択された硬度の熱可塑性エラストマである。図示のように、金型装置22は、熱い溶融熱可塑性物質のための主要一次入口34及び二次入口70を有する。入口34、70は、従来のスクリュウ押し出し成形機からの出口とすることができる。所望の材料を必要な温度及び圧力の条件で提供できる任意の適切な機械を設けることができる。以下で詳述するように、これらの機械は材料を所望の流量で供給できなければならない。

10

【0026】

金型装置22からマンドレル112、134が延びている。以下で詳述するように、マンドレル112、134は、多くの別個のセクションが接続されたものとして行うことができ、以下で検討するように、少なくとも先頭部分に、ハンドレールが適正な内部形状をとることを保証するために真空供給部が設けられている。

【0027】

図2aを参照すると、マンドレル112、134は、ハンドレールを冷却するための槽又はタンク132内を通過する。タンク132から出ると、ハンドレールは駆動ユニット150を通過し、次いで巻き取りローラ155に巻き取られる。

20

【0028】

次に、図3、図4、図7、図9、図11、及び図12を参照して、金型装置22の詳細について説明する。最初に、図11及び図12に最もよく示されている通り、金型装置22は、多数の別個のゾーンが接続されて完全な金型装置を形成する。

【0029】

入口ゾーン24では、入口34からのポリマーが、ケーブルアレイの上方及び下方の2つの流れ又はフローに分割される。この次に比較的狭い通路が設けられたチョークゾーン26があり、ポリマーフローを抑制すると共に均一なバックプレッシャーを与えることで、2つの流れが実質的に等しい流量を有するようになっている。

【0030】

次にケーブル結合ゾーン28がある。これは、ポリマーの上方及び下方の流れがケーブルアレイの上方及び下方で一緒になる上流ゾーン28aと、ポリマーがケーブルアレイを均一に挟んで内部にケーブルを埋め込む下流ゾーン28bとを備えている。以下で説明するように、ポリマーのケーブルアレイへの浸透を促進するバックプレッシャーを発生させるため、くし状部(comb)が実装される。

30

【0031】

次のゾーンはスライダ結合ゾーン30である。ここでは、形成された押し出し成形品外形に対してスライダ織布の層が送り込まれる。

【0032】

最後に、出口ゾーン32がある。ここでは、ハンドレールの外側層を形成するため、ポリマーの二次フローが導入され、結合された押し出し成形フローと結合される。

40

【0033】

ここで図3を参照すると、第1の入口34は、従来のスクリュウ押し出し成形器の出口に接続されている。選択したエラストマ又は他の熱可塑性物質を必要な温度及び圧力の条件で送出できる任意の適切な押し出し成形機を用いることができる。任意選択的に、スクリュウ押し出し成形器に加えてメルトポンプも使用され得る。あるいは、従来のスクリュウ押し出し成形器の代わりに、ポリマーブレンドの使用を可能とする二軸スクリュウ押し出し成形器を使用してもよい。

【0034】

短い入口ダクト36が分岐し、下部及び上部の分配ダクト38、39に接続されている。図11は別個のダクト38、39を明確に示し、図12は、どのようにダクト38、3

50

9が90度湾曲して第1の又は下部のマニホールド40及び第2の又は上部のマニホールド41に接続されているかを平面図で示す。このように、入口34は第1の入口手段を与える。この第1の入口手段は、この代わりに、2つのダクト38、39に別々に接続された2つの別個の押し出し成形器によって提供され得ることは認められよう。

【0035】

マニホールド40、41は、フローを所望の幅で均一に分配し、第1の又は下部のチョーク42及び第2の又は上部のチョーク43へ続いている。チョーク42、43は一定の幅を有することができるが、図11に示すように、それらの厚さ（depth）はマニホールド40、41に比べてかなり軽減し得る。その理由は、上部及び下部のチャンネルの各々で制御された流れ抵抗を与えて、上部及び下部のチャンネルを介した所望のフローを保証できるからである。上部チョーク43は、より大きい流量を与えるように、下部チョーク42よりも広い幅を有することができる。これは、所望のように、結合押し出し成形フローの下部の方へケーブルアレイを効果的に維持する。

10

【0036】

チョーク42、43は、下部及び上部の結合ダクト44、45へ続いている。これらのダクト44、45は、図11に見られるように厚さが増し、図12に示すように、それらの幅はスライダ織布の幅に対応する幅まで内側に細くなっている。

【0037】

ここで、図3に最もよく示されているように、中間くさび形ブロック46が、チョーク42、43及び結合ダクト44、45を分離している。ブロック46には複数のチューブ48が搭載されている。チューブ48は、以下で詳述するように、ハンドレールを補強するためのケーブル50にぴったり適合するような寸法でありながら、図3に矢印52で示すようにケーブル50の自由なスライド移動を可能とする。

20

【0038】

チューブ48は、下流結合ゾーン28bで終端する。図示されていないが、チューブ48の端部に隣接して、ダクトの横断方向に延びるくし状部が存在する場合がある。比較的低い生産速度での試験の目的のため、このくし状部を設けて、ポリマーをケーブル50に浸透させるために十分なバックプレッシャーを発生させることができる。より高い生産速度では、必然的に金型内の圧力が高くなり、これはポリマーの良好な浸透を保証するため必要な内圧を発生させるのに充分であると予想されるので、くし状部は図示のように省略できる。

30

【0039】

下流に進むと、結合ゾーン28bに単一の矩形セクションダクト56がある。このため、図11に示すように、ケーブル50はチューブ48から出ると、ポリマーの上部フローと下部フローとの間に挟まれ、共にダクト56に沿って走行し続ける。

【0040】

ケーブルに対して両側からポリマーが送り込まれるこの構成が有利であり得ることは認められよう。これは、完成品においてケーブルが高精度にかつ一貫して位置決めされ、更に、ポリマーのクロスフローによってケーブルが移動しないことを保証する。また、この構成によって他の形態の伸張防止部の使用が可能となる。例えば、スチールテープ又はポリマーに埋め込まれたスチールケーブルを含むテープを使用できる。任意のテープ（及び炭素繊維テープ174が図8bに示されている）を用いる場合、ハンドレールの高精度の形成を保証するために、ポリマーを両側から供給することが重要である。

40

【0041】

また、スチールケーブルは、サンドイッチ構成を有する複合テープに形成することも可能である。この場合、スチールケーブルは2層のポリマーの間に埋め込まれ、各側の2層の織布がこのサンドイッチを完成させる。そのような複合テープは、本明細書に記載される装置と同様の装置を用いて形成できる。例えば、スチールケーブルを金型へ供給し、このケーブルの上方及び下方にポリマーを供給することができる。これとは別に、スライダ織布62に関しては、ケーブルを複合ポリマーフロー内に埋め込んだ後、必要な織布の2

50

つのテープを、スロットを介して金型に供給する。更に、そのような機構は金型装置 22 の追加の段階として組み込まれ得る。実際には、複合テープはケーブル結合ゾーン 28 の上流で連続的に形成され、このゾーンに供給される。この技法の利点は、異なるグレードのポリウレタン又は他のポリマーが複合サンドイッチ内でケーブルのすぐ近くに存在できることである。図 8 c にそのような構成を示す。この構成では、追加のテープ又は織布層は 190 で識別され、追加のポリマー層は 188 で識別されている。

【0042】

ハンドレール構成における既知の問題は、ケーブルのフレッチングである。線形駆動部のような特定のハンドレール駆動部では、ケーブルを支持するハンドレールの本体部分が駆動ローラ対を通過する際に極度の挟み込み荷重 (pinching load) が加わる。これによって、ケーブルのフレッチング、すなわち周囲のポリマーからのケーブルの分離が発生し得る。他のタイプの駆動部では異なる荷重が加わる。ケーブルを複合テープ内に別々に埋め込むこと、及び適切なグレードのポリマーを選択することにより、ハンドレールの特徴を調整できる。高圧くし状部を半可撓性接着剤と組み合わせて使用すると、各ケーブルのワイヤを浸透させ、各ケーブルを保護してフレッチングを防止又は少なくとも軽減するように充分機能することが観察されている。

【0043】

図 1 及び図 11 を参照すると、スライダ織布のリール 60 はシャフト (図示せず) に搭載されている。シャフトは、スライダ織布に所望の張力を維持するための駆動機構に接続されている。スライダ織布 62 は平坦な帯としてリール 60 から出ていく。このスライダ織布 62 は進入スロット 64 を介して上流結合ゾーン 28 a 内に入る。スロット 64 は、織布帯を約 70 度曲げるコーナ 64 a 及び別のコーナ 64 b を有し、別のコーナ 64 b の後、スライダ帯は水平方向に延びる。コーナ 64 a、64 b は、T E F L O N (登録商標) 又は摩擦を軽減するように構成された他のものでコーティングすることができる。過剰な摩擦はスライダ織布を伸張させ、結果としてこれにプレテンションを与える傾向がある。この場合、生成されるハンドレールは、駆動機構を通過する時に後方に曲がりにくくなる可能性がある。コーナ 64 の後、スライダ織布 62 は複合押し出し成形品 58 の下部に送り出され、これと結合される。

【0044】

スライダ織布 62 は典型的に、概ね一定の幅を有するシート材料の細長い可撓性織布である。スライダ織布 62 の比較的低い摩擦係数のため、ハンドレールはガイド上でスライドすることができる。スライダ織布 62 の幅はハンドレールのサイズに依存し、例えば 125 ~ 60 mm 幅とすることができる。いくつかの例では、スライダ織布 62 は織った材料で構成され、綿のような天然材料、又はポリエステルもしくはナイロンのような合成材料のいずれかであり得る。しかしながら、本明細書で用いる場合、「織布」という用語は、適切な特性を有する他の不織シート材料を包含することは認められよう。

【0045】

熱可塑性エラストマと織布の組み合わせに基づく押し出し成形製品の曲げ係数は、織布の特性に大きく依存することがわかっている。これは、織布からかなり離れた高弾性率部材 (high-modulus member) (例えばケーブルアレイ) によって中立曲げ軸線が画定されるハンドレールでは、特に当てはまる。クロスヘッド押し出し成形プロセスでは織布に長手方向の引っ張り力が加わり、これが織布をゆがませ伸張させる可能性がある。この伸張は、織布の特性、加わった力、及び温度の関数である。クロスヘッド押し出し成形金型では、金型及び溶融ポリマーの温度は合成織布を弱めるレベルであることがあり、この結果、比較的小さい負荷であっても著しい伸張が発生し得る。一度織布が伸張されて冷却されたら、特性が変化して新しい製品で固定され、これが製品の特性に悪影響を及ぼすことがある。一般に、著しいプロセス伸張を経た織布は、処理前の織布よりも弾性率が高く、破断伸びが小さい。

【0046】

スライダ織布 62 は防縮加工済みとすることができる。もしもこれが防縮加工されてい

ないと、特にハンドレールが駆動機構において後方に曲げられる場合、張力下で性能が限定されることがわかっている。これに比べて防縮加工済みの織布では、一般に張力下で大きな伸張が可能となる。防縮加工は、織布 62 が金型装置 22 に入る直前に加熱プレート間を通過させることによって実行できる。更に、予熱を行うと熱可塑性材料への織布の接着が促進されることがわかっている。

【0047】

スライダ層の前処理のための方法及び装置の一例が、2007年9月10日に出願された「Method And Apparatus For Pretreatment Of A Slider Layer For Extruded Composite Handrails」と題する米国仮特許出願 60/971,156 号、及び、2008年9月10日に出願された対応する国際出願 PCT/CA2008/001600 号に開示されている。これら双方の全体的な内容は引用により本願に含まれるものとする。

10

【0048】

図4に示すように、複合押し出し成形品 58 は、最初はスライダ 62 の全幅に延びている。結合ゾーン 30 (図 11) では、スライダ 62 の縁部は上に折り曲げられて、矩形断面として図示された押し出し成形品の側面に延びるようになっている。この効果は、押し出し成形された部分又は結合された押し出し成形フロー 58 (図 4) の幅を縮小することであり、これに応じてその厚さは増大して、一定の断面を維持するようになっている。

【0049】

図 13 は金型挿入部 160 を示し、これらは左右対称であり (mirror image) スライダ結合ゾーン 28 の一部である。金型挿入部 160 は、スライダ織布の縁部 63 (図 5 に示す) を上向きにさせるように機能する。各金型挿入部 160 は斜面 162 を有し、これは一端では平坦又は水平であるように示され、徐々に回転して他端では垂直の向きになることで、縁部を上向きにさせる。

20

【0050】

図 11 に 164 で概略的に示すように、ハンドレール部分にブレーカ層 (breaker ply) 又は追加層を挿入することも可能である。実際には、複合押し出し成形品 58 と入口 70 からの二次フローとの間に追加の織布層が導入される。例えば、図 11 に示すように、スライダ結合ゾーンと出口ゾーンとの間にスロット 64 と同様のスロットを設けることができる。更に、織布の各側で別個にポリマー又はポリウレタンの 2 つのフローを与えるこの基本的な技法は、様々な手法で適用できることは認められよう。例えば、必ずしも第 1 及び第 2 の入口からの 2 つのフロー間に追加層を適用する必要はない。例えば、これらの入口のどちらか一方からのフローの一部を分岐させ、この分岐させたフローと主要フローとの間に追加層を挟むことができる。

30

【0051】

二次入口 70 は、他方の入口と同様に、従来のスクリュウ押し出し成形器に接続することができ、この場合も、任意の適切な押し出し成形機を、任意選択的にメルトポンプと組み合わせて使用できる。入口 70 は、ダクト 72 を介して出口ゾーン又はブロック 32 へ続いている。ダクト 72 は標準的なマニホールド 74 に接続されている。これは、コートハンガ形マニホールド (coat-hanger shaped manifold) として既知であり、複合押し出し成形品又は押し出し成形フロー 58 の幅全体で実質的に均一にフローを分配する。マニホールド 74 は断面図において、各側で下方へ延びる 2 つのチャネルと、これら 2 つのチャネル間の比較的細いセクションが示され、このセクションは上方から下方に向かって幅が大きくなる。

40

【0052】

図 9 は、上流を向いている金型の端面図を示す。図示のように、出口ゾーン 32 は、既知の手法で穴 82 内のボルトによって固定された下方金型部材 80 及び上方金型部材 81 を有する。コートハンガ形状マニホールド 74 は点線の輪郭で示されている。

【0053】

下方金型部材 80 は、織布スライダ 62 が複合押し出し成形品によって受容される矩形

50

チャンネル 84 を画定する。第 2 の入口 70 からの追加材料を収容し、必要なハンドレール外形を形成するため、上方金型部材 81 は 2 ピーク湾曲外形 86 を画定することができる。

【0054】

マニホルド 74 の上流にある複合押し出し成形品 58 (図 4) のためのダクトの外形は、ライン 88 で示されている (図 7 及び図 9)。このライン 88 の形状は、押し出し成形されるハンドレールの形状に依存する。この例では、入口 70 及びこれに関連付けられた押し出し成形機は比較的小さい容量を有し、従って、入口 70 から充填され得る断面、すなわちライン 88 と外形 86 との間の断面は限定的であった。

【0055】

より小型のハンドレールでは、図 7 に示すように、ライン 88 は直線となり、マニホルド 74 の上流の複合押し出し成形品 58 は単純な矩形となる。図 9 に示すように、より大型のハンドレールでは、ライン 88 は台形の中央部を含む。換言すると、押し出し成形品 58 は、台形を重ねた矩形の外形をとることになる。これは、スライダ織布 62 の側面上に折り曲げられる場合に生じる。これは、入口 70 からの充填される有効断面を軽減させる効果を有する。図示のように、この構成は、入口 70 からの二次材料が常に断面の縁部まで延びようになっている。二次フローはハンドレールの外側を形成するので、二次フローだけを所望の通り着色され、一次フローは透明であるか又は無着色とすることが意図される。色付き材料及び透明材料の任意の組み合わせを 2 つのフローのために使用することは認められよう。例えば追加層 164 が提供される場合、第 1 のフローを色付きにすると共に第 2 のフローを透明にして、追加の層上でパターンを視認可能とすることができる。二次フローの追加は、図 4 において矢印 90 で概略的に示されている。

【0056】

次に、図 1 及び図 14 を参照してケーブル供給ユニット 100 について説明する。複数のケーブルリール 102 が提供され、これらの各々は、ハンドレールに適したタイプとすることができる単一の多重撚線スチールケーブルを含む。ケーブルリール 102 は、ケーブルに適切な張力を維持する制動のための手段を含むシャフト (図示せず) 上に搭載することができる。任意選択的に、ケーブルリール 102 を、温度及び湿度が制御された筐体内に収容して、接着剤を塗布する前のケーブル腐食を防止することができる。ケーブル 50 は、方向転換ローラ 104 を回り、次いで接着剤塗布部 106 を通過することができるが、方向転換ローラ 104 は任意選択的である。

【0057】

一般に、ハンドレールは経時的に収縮する可能性があるが、これはスチールケーブルの個々の撚線がこすれて摩耗することに起因する。主としてスチールであり得る残骸が、ケーブルの隙間を埋める。鉄の酸化によってこの材料は大きくなり、ケーブルの断面を膨張させると共に長さを縮小させる。優れた摩耗耐性を有する接着剤をケーブルに完全に含浸させると、この効果を防止するか又は少なくとも軽減させることができる。

【0058】

接着剤塗布部 106 は、接着剤溶液を保持するための容器 92 を備えている。これは入口及び出口 94 を有し、これらの各々はケーブル 50 が通過する硬い繊維又はスポンジのパッドを有し、ケーブル内部への接着剤の浸透を促進するため接着剤溶液で飽和されている。また、パッドは容器 92 を密閉するように機能する。堅固な接着剤コーティングを与えるため、塗布部 106 は出口側に、ケーブル 50 が貫通するチューブを含むことができる。このチューブは、接着剤の所望の厚さを与えるようなサイズである。また、接着剤塗布部 106 はケーブルに張力を加えるようにも機能することができる。金型装置 22 に入る前に、ケーブルはファン 96 の上を通る。ファン 96 は溶剤を吹き飛ばして、ケーブル上に接着剤を残す。次いでケーブル 50 は、ヒータ 98 又は他の熱風源を有するファンに接続された熱風トンネル 108 を通過する。これは、コーティングされたケーブル 50 を華氏約 300 度に、又は接着剤の良好な接着を促進するような他の温度に予熱するように機能する。この代わりに、赤外線パネル又は他の加熱デバイスを設けてもよい。明確

さのため、ケーブルはローラ104の周りを通過する際にばらばらに広がって示されているが、ケーブルは、接着剤塗布部106を通過してファン96の上及びトンネル108を通過する際、実質的に平行であり、均一な間隔で配置することができる。

【0059】

図7に、金型装置22から押し出し成形された部分が表示されており、これは中間押し出し成形品110を含む。金型における温度条件は、金型から出たポリマーがまだ溶融状態である、すなわち概ねクロスオーバー温度よりも高いようになっている。クロスオーバー温度より低いと、せん断弾性率(shear modulus)が材料の損失弾性率(loss modulus)よりも大きく、クロスオーバー温度より高いと、損失弾性率がせん断剛性率よりも大きい。せん断剛性率は、材料が変形前寸法を記憶する傾向に関連した弾性応答成分であり、損失弾性率は、エネルギー散逸応答成分であり、変形中のフローに関連付けられている(Eckstein等による「Thermofforming Thermoplastic Polyurethanes」、Plastics Engineering、1995年5月、29ページを参照のこと)。温度は、ポリマーが液体のままであるが高い粘度を有するようなものである。従ってポリマーは、ある時間期間にわたって2ピークの丸みを帯びた外形を維持し、急速に平坦な外形に崩れることがないという点で、極めて安定している。同時にこれは、以下で詳述するように、断面形状が変わるように整形し形成され得るが、予め形成された形状に戻る傾向を持たないという点で、液体の特徴を有する。更に詳細には、比較的鋭角の特徴を容易に形成することができる。

【0060】

そのような押し出し成形技法を採用できるハンドレールには少なくとも2つの特徴がある。第1に、ハンドレールはスライダ62を含む。マンドレル112に沿って通過中、スライダ62は、まだ溶融状態であるTPUを支持するコンベヤベルトとして効果的に機能する。この段階では、TPUは極めて粘着性が高いので、何らかの固体表面に接触するとそれに粘着する傾向がある。換言すると、TPUをマンドレル112に直接接触させることはできない。実際、もしも整形ローラ等がTPUに接触せざるを得ないならば、これを冷却することで、TPUを少なくとも局所的に「スキン形成して(skin)」粘着するのを防止しなければならない。

【0061】

第2の特徴は、ハンドレールが単純な丸みを帯びた外形を有することである。この形状はマンドレル上で容易に形成できる。これに対して、突起部、くぼみ、及び鋭いコーナを有する複雑な形状の外面は、そのような技法で形成することができず、適切に整形した金型によって形成する必要がある。

【0062】

中間押し出し成形品110をハンドレール126の最終的な外形に整形するため、細長い一次マンドレル112が設けられている。マンドレル112は多数のセクションを備えている。図10が示すように、マンドレルは、基部114と、支持面を画定する上部116と、を有する。上部116の外形は、漸進的にかつ円滑に変化して、ハンドレールの形状を形成する。上部116の長手方向に穴118が延び、これにスロット120が開口している。横方向ポート122が穴118内まで開口している。ポート122は真空源に接続されている。これにより、穴118内を8~12水銀柱インチの真空に維持する。真空の目的は、スライダ織布62を、従って押し出し成形されたセクションを、マンドレル112に密接して常に追従させることを確実にさせるためである。真空のレベルは、マンドレル112の外形を良好に高精度に追従するのを保証するため必要なレベルであるが、同時に、過剰な張力(drag)を生じないよう高すぎないレベルに決定する。高い真空度が用いられる場合、ハンドレールをマンドレルに沿って引っ張るために、より高い張力を加えることになり、これはスライダ織布62を伸張する可能性がある。

【0063】

図5及び図6は外形の推移を示す。図5に示すように、押し出し成形された外形の縁部は最初に下向きに落ちるので、図7の元の外形の2つのピークが小さくなる効果を有する

。図5に63で示すスライダ縁部はマンドレル112の側部に突き当たっていることに留意すべきである。図5において、変化した中間押し出し成形品の外形は110aで示されている。これらの側縁部63はマンドレル112に沿って連続的に支持されている。外形110aの側部は、垂直になるまで徐々に下方に落ちて、ハンドレールのC字形状の丸い端部の一部を形成する。次いでそれらは内側かつ上方に向きを変えて、図6に示すように、ハンドレールの最終的なC字形状を形成する。マンドレル112の正確な長さは、意図する生産速度に依存する。

【0064】

マンドレル112は、押し出し成形品を理想的な形成温度に維持するため加熱又は冷却することができる。これを実行できるのは、プロセス全体を通して固体のままである織布が接触面を形成し、溶融材料は接触しないため材料に粘着する可能性がないからである。押し出し成形品がマンドレル223を通過していく生産速度に応じて、例えば50℃のような適切なツール温度にマンドレルを維持するため、実際は冷却が必要となり得る。

【0065】

マンドレル112の端部において、完成したハンドレール外形126が形成される。このハンドレール外形は図6及び図8aに示されている。上記のように、材料はマンドレルに沿って溶融状態に維持されている。既知のように、熱可塑性エラストマ、特に熱可塑性ポリウレタンは、融点が定められていない。この材料は、材料が弾性的に挙動しその変形前寸法を記憶する傾向に関連した弾性応答成分であるせん断剛性率と、エネルギー散逸応答成分であり変形中のフローに関連した損失弾性率を有する。これら2つの係数又は率間の比は、タンジェント δ （デルタ）と表されることもあり、材料の状態を示している。タンジェント δ が1よりはるかに小さい場合、材料は固体として挙動し、タンジェント δ が1よりも大きい場合、材料は粘性流体として挙動する。これら2つの率は温度により徐々に変化する。例えば、分子量が152,000のポリウレタンは、約150℃から200℃超の範囲では双方の率の値が徐々に低下し、せん断弾性率は損失弾性率よりも急速に低下する。この結果、約165℃の温度では、タンジェント δ の値は1より大きく、粘性の特性が支配的であったことを示している。概して、材料はマンドレルの全長に沿って1よりも大きいタンジェント δ を有するべきである。用途によっては、マンドレル長の少なくとも一部でこの点をわずかに下回る材料を有することが許容され得る。また、外部からの熱損失のため、ハンドレールの外側の温度は内側の温度よりも低い。重要なのは、形状の比較的複雑な変化が生じるT字形スロットの周りの内部温度である。外側の層は比較的ゆるい湾曲が加わるだけである。従って、外側がわずかに「スキン形成」し始める、すなわち固化し始めることは許容できる。しかしながら、マンドレル112の端部において、ポリマーはまだ適切に固化されていない。マンドレル112の他端で所望の最終的な外形が得られるように、図7の中間押し出し成形品の元の2ピーク外形が選択される。

【0066】

従って、ポリマーを冷却し固化するため、冷却槽132（図2a）を含む冷却ユニット130内にポリマーを送出する。図1に示すように、タンク132は二次マンドレル134を含む。この二次マンドレルは完成ハンドレール126の外形を有する。このマンドレルの少なくとも第1の部分は、マンドレル112と同様に、スロットが形成されると共に穴を有し、また、真空源に接続されている。この例では、冷却ユニット132は12フィート長であり、マンドレル134はこれに対応する長さを有する。正確な長さは生産速度に依存する。タンク132内のマンドレル134の最初の3フィートはスロットが形成され、真空源に接続されている。その理由は、完全に安定するよう十分に冷却し、その形状を保つように少なくとも部分的に固化するまで、確実にハンドレールをマンドレル134に密接して追従させることである。

【0067】

図示のように、タンク132には、注入口138及び複数のスプレーノズル140を有するスプレーバー136が設けられている。いくつかの例では、図2a及び図2bを参照すると、タンク134の入口において、スロット形状のノズル142が水ナイフ又は水カ

ーテンを提供することができる。これにより、押し出し成形品がこの点でスキン形成されていない場合、すぐに押し出し成形品に均一のスキン形成を実行できる。これがまだスキン形成されていないのにスプレーされた場合、個々の液滴が表面に跡を付ける傾向がある。均一な水カーテン又は水ナイフを与えることで、この問題が回避され、概ね固体の材料のスキンが形成される。一度このスキンが形成されたら、ハンドレールは、外見に影響を及ぼすことなくランダムなスプレーで容易に冷却することができる。ノズル142は、ハンドレールに跡を付けないようにハンドレールに対して内側に小さい角度で水カーテンを送ることができる。概ね円形の要素内の供給チャンバ144は、水用、カーテン用の注入口146を有する。

【0068】

水ナイフの代わりに、単一のノズル（図示せず）のような水源を用いて、第1の上流ローラ148を冷却水で濡らすことができる。複数のローラ148を実装して、押し出し成形品の外側を冷却してスキン形成を実行し、金型ラインを除去することができる。ローラ148は押し出し成形品によって駆動される。第1の上流ローラ148によって押し出し成形品に与えられた水は、第1の上流ローラ148と第2の下流ローラ148との間で押し出し成形品表面上に集めることができる。第2の下流ローラ148を用いてハンドレールの外面を整形することも可能である。

【0069】

使用時には、スプレーノズル140を介して水がスプレーされハンドレール126を冷却する。タンク132は、排水されるか又は冷却ユニットを介して注入口138に戻される水のための排水管を含む。スプレーノズル140からの水は、ポリマーを固化させるようにハンドレール126を冷却することができる。これによりハンドレール126のリップ部強度が向上することがわかっている。その理由は完全には理解されていないが、1つの考えられる説明を以下に示す。

【0070】

ハンドレール126が冷却されると、最初に外側が固化し、既知のように、固化の間に材料は収縮するか又は密度が高くなる。従って、最初は外側層が固化され、内部はまだ熔融状態である。いくつかの例では、マンドレル134自体は冷却する必要がないことに留意すべきである。ハンドレール126の内部が冷却し固化すると、この内部が収縮又は高密度化しようとする。これはハンドレールにプレストレスを与える効果を有し、図8a、図8b、及び図8cに129で示すリップ部を相互に対して付勢させると考えられる。更に、ハンドレール外形はスライダ織布62によって維持されると考えられる。いずれにせよ、材料の所与の硬度において、リップ部強度の向上が得られることがわかっている。

【0071】

また、押し出し成形品から除去される熱量、及びこの熱の除去のタイミングが重要であり得ることがわかっている。有効なプレストレスのために、熱は主としてハンドレールの外側から除去できること、この熱除去を行った後に残りの熱をハンドレールから除去すべきであることがわかっている。十分な熱を除去してハンドレールの外側の大部分の層を固化することで、その後の内部の冷却とそれによる収縮によって、プレストレスを達成できる。最初にこの熱量が外側から除去されるならば、ハンドレールの外側層を十分に冷却し固化することができるので、ハンドレールの内側部分が固化するとプレストレスが生じる。ここで、水スプレーを有する構成はほとんど外側からのみ熱を除去する。ある程度の少量の熱が内部から除去され得るが、これは純粹に付随的なものである。図示する例では、マンドレル134（図2a）を介して熱を除去する試みは行わないが、その一方で、そのような熱損失を防止するためマンドレル134を特別に断熱する措置も取らない。しかしながら上記のように、最高速度で動作しながら適切なツール温度を維持するため、冷却は必要であり得る。

【0072】

通常、ハンドレールは、リップ部が既定量だけ離れるように変位させる標準的な試験に従って10kg超のリップ部強度を有する必要がある。ここで、もしもハンドレールを内

10

20

30

40

50

部及び外側の双方で自然にかつ均一に冷却させるならば、リップ部は弱すぎてこの試験を満足させられないことがわかっている。一方、この冷却技法によってプレストレスが実施されると、10 kgを超える、10～20 kgの範囲内のリップ部強度が達成できる。これは従来のハンドレールに匹敵する。

【0073】

本明細書に開示される方法及び装置によって押し出し成形されたハンドレールのリップ部開放力は、典型的に15 kgであり、硬度が85ショア「A」である熱可塑性ポリウレタンにおいて30 mmあご状部(jaw)によって測定される場合、7 mmたわみについて少なくとも10 kg以上である。これに比べ、均一な加熱及び冷却を用いて圧縮成形により製造される均一非プレストレスサンプルでは約6 kgである。

10

【0074】

タンク132を出た後、ハンドレール126は駆動ユニット150を通過する。駆動ユニット150は上方及び下方の駆動アセンブリ151及び152を含み、これらの各々は、複数のローラ上に搭載された、ハンドレール126に係合するバンドを含む。下方駆動アセンブリ152は、ハンドレールの内側のスライダと係合するように構成できる。そのようなユニットは押し出し成形において従来からのものである。ここで、駆動ユニットはタコメータフィードバックを備えたDCモータを有し、ハンドレールの速度に対して高精度の制御を与えるようになっている。いくつかの例では、これは0.1%内の速度制御精度を与えることができる。

【0075】

20

押し出し成形技術において既知であるように、押し出し成形速度が注意深く制御されると共に、2つの入口34、70を通る流量も注意深く制御されるならば、押し出し成形ハンドレール126の外形及び単位フィート当たりの重量を所望の許容誤差内で一定とすることができる。良好な制御によって、単位長当たり1%よりも良好な重量許容誤差を達成できる。押し出し成形機は、一定のスクリュ速度で動作させて、必要な一定の流量を与える。これは、例えば温度や圧力等の他のファクタが一定である場合に達成される。メルトポンプの使用によって、制御及びサージ軽減を更に向上させることができる。

【0076】

155に示すように、完成したハンドレール126を巻き取るためのスプールが設けられている。ハンドレールのループを形成するため、選択した長さのハンドレールを継ぎ合わせることもできる。これは例えば、「Method Of Splicing Thermoplastic Articles」と題する米国特許6,086,806号に開示されている。その全体的な内容は引用により本願に含まれるものとする。

30

【0077】

図8aは、ケーブル50及びスライダ織布62を有するハンドレール126の最終的な完成形状を示す。熱可塑性エラストマは、2つの層、すなわち第1の入口34を介して供給される熱可塑性物質である内側層128と、第2の入口70を介して供給される熱可塑性物質である外側層127として形成されている。ケーブル50は、内側層128内で同一平面構成に配置することができ、構成126の中立曲げ軸線を画定する。

【0078】

40

ここで、例示的な材料に関して、スライダ織布62は、1平方ヤード当たり重量が20オンスの無地のポリエステル織布とすることができる。

【0079】

ケーブルは、接着剤がワイヤに浸透できるように比較的開放した構成を有するよう選択できる。例えば、適切なスチールケーブルは各々、0.20+/-0.01 mmの撚線3本のコア及び0.36+/-0.01 mmの外側撚線6本を含む。適切な仕様の真ちゅうめっきの高張力スチールコードを、Bekaert SA (ベルギー国コルトレイク) から入手できる。

【0080】

使用する接着剤は溶剤ベースの接着剤とすることができるが、例えば反応性熱溶融性接

50

着剤のような任意の適切な接着剤を使用できる。ケーブルに塗布される接着剤は、限定ではないが、例えばMorton International Inc.の一部門であるMorton Automotive Adhesivesにより供給されるTHIXON（登録商標）405とすることができる。

【0081】

熱可塑性エラストマに関して、双方の層127及び128は、硬度が85ショア「A」であるLubrizol ESTANE（登録商標）58206とすることができる。用途によっては、ハンドレールの外側をより硬い熱可塑性物質で形成することが望ましい場合があり、この目的のために、硬度が45ショア「D」であるLubrizol ESTANE（登録商標）58277を使用できる。この場合、内側層128は、硬度が72ショア「A」であるLubrizol ESTANE（登録商標）58661等のより柔らかい材料とすることができる。ハンドレールが雨等に露呈され得る外部での用途では、外側層127に、硬度が85ショア「A」であるLubrizol ESTANE（登録商標）58300等のポリエーテルタイプの耐水性熱可塑性物質を使用できる。いくつかの用途ではLubrizol ESTANE（登録商標）58226も適切であり得る。他の熱可塑性材料も可能である。

10

【0082】

図8b及び図8cはハンドレール部分の変形を示す。図8bにおいて、第2のハンドレール部分170は、スライダ62と、熱可塑性物質の内側及び外側の層171及び172とを含む。ここでは、個別のケーブル50は炭素繊維テープ174に置き換えられている。

20

【0083】

図8cに180で示されているハンドレールの第3の変形において、スライダ62はこの場合も前述と同様に存在する。ハンドレール180は内側層181及び外側層182を有する。ここで、伸張防止部はマトリックス184で与えられ、これは熱可塑性エラストマ188の層に埋め込まれたケーブル186を含む。エラストマ188の各側には織布層190があり、サンドイッチ構成を形成している。上記で検討したように、このサンドイッチ構成は、金型装置の一体部分として、ハンドレール形成プロセス全体の不可欠な部分として、金型装置の入口部分で形成することができる。

【0084】

図8d及び図8eに、変更型ハンドレール外形126a、126bが示されている。ハンドレール126に比べ、ハンドレール126a、126bは、重度の屈曲条件下でケーブルの座屈が少なく、繰り返し荷重条件下で歪み及び曲げ応力が軽減し、疲労破壊寿命が延長する可能性がある。これは、2007年9月10日に出願された「Modified Handrail」と題する米国仮特許出願60/971,163号、及び2008年9月10日に出願された対応する国際出願PCT/CA2008/001599号に記載されている。これら双方の全体的な内容は引用により本願に含まれるものとする。

30

【0085】

曲線86の外形は、マンドレル112に沿って移動した後、所望の外形が得られるように選択することができる。この外形は常に高精度ではないことは認められよう。これを見越して、図2aに147及び148で示すように、1つ以上のトリミングローラ又はサイズ設定ローラを設けることができる。例えば、少なくとも1組のローラ147を設けて、全幅が特定の許容誤差内に収まることを保証できる。少なくとも1つのローラ148を設けて、上部の厚さが所望の許容誤差内に収まることを保証できる。このポイントでローラにハンドレールを接触させることは許容可能である。ハンドレールは十分に冷却されて外側スキンを有するので、ローラがハンドレールの材料に粘着しないからである。

40

【0086】

いくつかの例では、ローラは基本的に円筒形であり得る。しかしながら、少なくとも上部ローラ148は、ハンドレールの上部の所望の外形に対応した外形を有することができる。すなわち、上部ローラ148はハンドレールの頂上面を画定する。ローラの直径の変

50

化は、ローラとハンドレールの部分間のスリップを引き起こすので、そういった変化は極端でないようにすべきである。

【0087】

摩擦を軽減するため、様々な構成要素をT E F L O N（登録商標）でコーティングするか又は他の方法で処理して低い摩擦係数とすることができる。例えば、コーナ64a、64b（図11）をT E F L O N（登録商標）でコーティングできる。同様に、マンドレル112、及び少なくとも第2マンドレル134の最初の部分をT E F L O N（登録商標）でコーティングできる。真空によって、強い圧力でスライダ織布62がマンドレルに対して押圧され、著しい摩擦効果を生じる可能性がある。

【0088】

本明細書における教示を主としてエスカレータ等のためのハンドレールに関連付けて記載したが、これは一定の断面を有する多種多様な細長い物品に適用できることは認められよう。更に具体的には、これは、熱可塑性エラストマから形成された本体を有し、この本体を補強手段又は伸張防止手段が貫通し、片面に織布等の何らかの追加シート層が接合された物品に適用することができる。そのような構成はコンベヤベルトで見られることが多い。典型的に、コンベヤベルトは概ね矩形の断面であり、コンベヤベルトの幅全体でほぼ均一の特性を有する。

【0089】

従って、ハンドレールのように、コンベヤベルトを任意の複雑な外形に形成することが常に必要であるわけではない。このため、マンドレル112上での形成プロセスは省略される可能性がある。その場合、本明細書に記載される方法によって形成できるコンベヤベルトは、コンベヤベルトの本体内の所望の深さで共通の中立曲げ軸線上に補強ケーブル等が高精度に位置決めされ、一面側に接合された織布層を有し得るベルトである。この場合も、そのようなコンベヤベルトは、上記の同時係属出願におけるように継ぎ合わせることができる。

【0090】

使用されるポリマー材料は任意の適切な熱可塑性エラストマとすればよい。実験及び試験によって、硬度が85ショア「A」である熱可塑性ポリウレタン（TPU）がハンドレール製造に適していることが示されている。この材料を用いてハンドレールの大部分を形成する場合、接着剤ものりも必要としないスライダ織布の接着が許容できる。スライダ材料がポリエステル織布である場合、最終製品におけるTPUに対する接着は、典型的に90℃剥離試験で幅1インチ当たり（p. i. w : p e r i n c h o f w i d t h）60ポンドである。例えば、金型温度を200℃に設定し、金型を介してポリエステル織布を押し出し成形すると、接着は幅1インチ当たり20～30ポンドと測定されたのに対し、215℃の金型では、接着は幅1インチ当たり55～60ポンドと測定された。

【0091】

これらの試験では、モノフィラメント横糸を含む軽量ポリエステルを用いた。一般に、モノフィラメント材料は、良好な接着の提供において大きな問題を生じる。ベンチテストを実施し、加熱したプレス機においてTPU上で織布を成形した。TPUを110℃で予備乾燥させた。215℃のプレス温度で、TPUは完全に織布に含浸したが、それにもかかわらず、剥離強度は幅1インチ当たりわずか20ポンドであった。一方、織布を200℃に、TPUを215℃に予熱した後に積層すると、幅1インチ当たり65ポンド超の接着を有するサンプルが得られた。

【0092】

また、図11に示すように、製品設計の柔軟性のために追加の織布層164を加えてもよいことに留意すべきである。追加の層は、例えば補強部によって実行されるような金型内でのフロー分割が行われるハンドレール厚さ内の任意の位置に追加できる。

【0093】

本明細書によって提供できる押し出し成形技法では、二次フローの色を変更することによって、又は外側シート層が設けられる場合はこれを変更することによってのいずれかで

10

20

30

40

50

、ハンドレール又は他の物品の色を迅速に変更できることは認められよう。

【0094】

また、本明細書によって提供できる押し出し成形プロセスは、各々が本質的に単純である多くのステップに分割することで、多数の複雑な押し出し成形動作を同時に実施する試みが不要となり得ることは認められよう。実際に押し出し成形される外形は比較的単純であり得る。この技法は、押し出し成形形状内の正しい位置に全ての要素を高精度に位置付けできるようになっている。最終的なハンドレール形状の形成中、ハンドレールのスライダ織布をコンベヤベルトとして用いて押し出し成形品を支持することができる。ハンドレール形状の最終的な形態は、ハンドレールの内部になるものが徐々に変化することによって形成できるので、外側は冷却し、高光沢の仕上がりに固化させる外形に必ずしも接触する必要がない。外側に例えば水のような流体をスプレーして冷却することで、リップ部にプレストレスを与えて適切なリップ部強度を得ることができる。更に、スライダ織布に関連した押し出し成形金型構成部品を冷却して、織布の伸張を制限すると共に可撓性ハンドレール製品を提供可能とする。

10

【0095】

本明細書の技法によって、従来のハンドレールに必要であった高コストの手作業によるセットアップ手順を必要とせずに、連続的かつ簡単にハンドレールを生成することができる。ポリマーとしてポリウレタンを用いるので、所望の高光沢の仕上がりを与え、かつ、高光沢の仕上がりを維持するように切断及び摩耗に耐えられるグレードを選択できる。

20

【0096】

ハンドレールの構造は、従来のハンドレールと違って単純であり、必要な強度及び耐久性を与えるために複雑な層の組み合わせを必要としない。外側の冷却を用いてリップ部のプレストレスを実施するので、比較的軟らかいグレードのポリウレタンであっても、適切なリップ部強度が得られる。

【0097】

また、スライダ織布及びポリウレタンを高温で結合することによって、優れた接合特性が達成され、従来の接合技法よりも大きい剥離強度が得られることが見出された。

【0098】

ハンドレールは、特定されない長さに製造することができる。完全なハンドレールループを形成するため、例えば米国特許6,086,806号に開示されているように継ぎ合わせることもできる。この継ぎ合わせ技法が提供する継ぎ合わせ部分は、通常のユーザには見つけられないものであり、ハンドレールの連続的な高光沢の仕上がりと外見を維持できる。

30

【0099】

金型装置に2つの別個のフローを与えることで、異なるポリマーを提供することが可能となる。外側層を形成する二次フローに必要なのは、所望の外見及び色特性を有することだけである。主要フローは任意の適切な材料を含み、色付きである必要はない。これは、様々な異なる色であるリサイクル材料を含み得る。屋外での使用向けに、耐候性ポリウレタンを含む外側層を提供することができるが、これは第1の入口を介する主要フローには必要ない。

40

【0100】

本明細書の別の態様では、ハンドレールを製造する場合、スライダを有するT字形スロットの許容誤差が外形の許容誤差よりもはるかに厳しくなり得るという認識である。通常、T字形スロットの許容誤差が0.5mmであるのに対し、外形の許容誤差は1mmであり得る。T字形スロットは、これに対応した形状のガイドに追従しなければならない、従って許容誤差が極めて重要であり得ることは認められよう。一方、外形はせいぜい駆動輪に接触する程度であり、大きい許容誤差は容易に対応することができる。また、ハンドレールの使用可能な上部走行部の端部において、ハンドレールは開口部から現れ、次いで別の開口部を通過してエスカレータの下方へ引き込まれる。これらの開口部は、ユーザの指等が挟まるのを防止するような寸法であるが、この目的のための外形の許容誤差も比較的ゆ

50

る。従って、内面をサイズ設定するためのハードツーリング（hard-tooling）の利用は充分であり得る。

【0101】

ここで図15～図18を参照すると、全体的に参照番号200で示された金型装置の別の例の詳細が図示されている。金型装置200は、スチールケーブル又はスチールテープ等の伸張防止部又は補強部のための入口又は進入口を有し、これは202で示され、金型装置の後部において、以下に詳述するケーブルマンドレル300に設けられている。金型装置200の前部には、押し出し成形品のための出口開口204がある。上述の第1の例と同様、スチールケーブル50は、温度及び湿度が制御された筐体内に収容され得るケーブル供給ユニット100から供給されてよい。

10

【0102】

第一のポリマーのために第1の入口210が設けられ、第2のポリマーのために第2の入口212が設けられている。以下で詳述するように、金型装置200は、既知の手法で固定された多くの別個の要素を含む。これらの要素は、ボルト留め又は他の手法で相互に固定され、適切なシールによって溶融ポリマーの漏れを防止することができる。図16a～図16fは、金型装置200の個々の構成部品を詳細に示し、それらをどのように組み立てて完全な金型装置を形成するかを図示している。更に、17a～図17eにケーブルマンドレル300を詳細に示し、図18a～図18dにくし状ユニット400を示す。

【0103】

最初に図16aを参照すると、第1のランナープレート220が示されている。第1のランナープレート220には第1の入口ランナー222が形成され、第1のランナー入口222は、既知のように、入口210によって溶融熱可塑性物質又はポリマー源に接続されている。前述のものと同様に、熱可塑性物質又はポリマーは通常、スクリュウ押し出し成形器等から供給される。図示のように、1つの第1のランナープレート220は概ね円筒形であり、ケーブルマンドレル300を受容するための円筒形の穴224を有する。図16aに示すように、ケーブルマンドレル300は円筒形の穴224に一致する円筒形のプラグ部302を有し、更に、ケーブルマンドレル300を第1のランナープレート220にボルト留めするための円形フランジ304を含む。

20

【0104】

図16aに示すように、第1の入口ランナー222は、第1のランナープレート220の前面228の半円形チャンネル226に開口する穴を有する。矢印で示すように、チャンネル226は溶融ポリマーフローを矢印の方向へ送出することを目的としている。

30

【0105】

図16bを参照すると、別の第1のランナープレート240は、第1のランナープレート220の面228に対応する後面（図示せず）を有し、これに半円形チャンネルが設けられてランナーチャンネルを形成している。これらの面は相互に取り付けられて密閉されている。別の第1のランナープレート240は、その後面から前面244まで延びる開口242を含む。前面244にはくぼみ246が設けられ、このくぼみ246は、ポリマーフローを面244の中央部へ誘導し、従って、ここでも50で示される補強又は伸張防止ケーブルの周囲へ誘導するチャンネル又はマニホールドを形成する。

40

【0106】

図16cに移ると、別の第1のランナープレート240の前面244に、くし状プレート250が搭載されている。くし状プレート250は細長い矩形スロット252を有し、この中にくし状ユニット400が搭載される。スロット252は、図示のようにくし状ユニット400に対応した外形を有する。くし状ユニット400の目的は、スチールワイヤ又はケーブル50を整列状態に維持すると共に、フロー断面の縮小したスロットを設けて所望のバックプレッシャーをポリマーフローに生成することで、ポリマーをケーブル50のワイヤの個々の撚線に浸透させることである。

【0107】

また、くし状ユニット400は、同一平面の補強アレイの製造を可能とするように構成

50

されている。これは、ケーブルアレイをゆがませる傾向のあるクロスフローを制御し制限することによって達成される。更に具体的には、くし状ユニット400は、クロスフローを防止する末広出口チャンネル402を含む。

【0108】

別の第1のランナープレート240とくし状プレート250との間に、第1の結合チャンバ又はゾーンが形成されている。このチャンバ又はゾーンにおいて、ケーブル50は、第1のポリマーフローに埋め込まれるようにこれと結合される。

【0109】

図16d及び図16eに、第2のポリマーフローのための入口ランナー機構の詳細を示す。第2の入口ランナー260が、入口212から、第2のランナープレート262及び264の対の間に画定されたランナーへ、第2のポリマーフローを提供する。図16dに示すように、第2のランナープレート262は、前面268に、一次ポリマー及び補強ワイヤ又はケーブル50を含む押し出し成形部分の幅全体にわたって均一なフローを与えるように末広がりのフローエリア又はマニホールドを画定するくぼみ部266を有する。第2の入口ランナー260は、平板である第2のランナープレート264によって完成される。第1のポリマーと同様、第2の入口ランナー260は、例えばスクリュウ押し出し成形機等の適切な二次ポリマー源に接続されている。

【0110】

第2の入口ランナーくぼみ又はマニホールド266は、下部要素272によって画定された第2の結合ゾーン又はチャンバ270内に開口する。下部要素272は第1及び第2の部分274及び276を備えている。これらの部分274、276の一方がチャンバ270の一部を画定し、2つの部分274、276は洗浄を容易にするため設けられている。図示のように、第2の部分276は278でくぼんでスロットを形成し、このスロット内に、280で示されるスライダ織布を引き込むことができる。第1の部分274は、少なくともある程度、第2の部分276から熱的に分離させて、スライダ織布への熱伝達を軽減することができる。比較的冷たいスライダ織布に接触する前にポリマーの温度を上昇させることで、押し出し成形品におけるこれらの構成要素の接着を促進できる。

【0111】

図16e及び図16fを参照すると、押し出し成形品は次いで、第1及び第2の下部金型ブロック284及び286を含む出口ゾーン282に進む。これらの金型ブロック284、286は、押し出し成形品支持ブロック290が搭載されるチャンネル288を画定する。このブロック290には、冷却剤流のための開口292が設けられている。冷却剤は水又はオイルであってもよい。更に、押し出し成形品支持ブロック290は、下部金型ブロック284、286から間隔を置いて配置されるように搭載して、下部ブロック284、286から押し出し成形品支持ブロック290への熱伝達を軽減することができる。セラミックコーティングも使用できる。

【0112】

いくつかの例では、冷却ブロック290はスチールで形成することができる。他の例では、冷却ブロック290は、限定ではないが、例えばCELAZOLE（登録商標）又はTORLON（登録商標）のような高温プラスチックで形成することができる。典型的に、高温プラスチックは比較的低い熱容量及び熱伝達係数を有し、このため金型内のスライダ織布に伝達される熱が少なくなる。しかしながら、低コスト、製造及び摩耗特性のため、スチールが冷却ブロック290に好適な材料であり得る。

【0113】

押し出し成形品を支持するスライダを誘導するのに役立てるため、押し出し成形品支持ブロック290の上面に、2つの浅い矩形スロット又はガイド294を設けることができる。図16eに示すように、ブロック290の側縁は内側に向かって傾斜しているので、スライダ織布280の側縁は徐々に折り曲がり、溶融熱可塑性物質の縁部を囲むように丸まる。

【0114】

図16dは、第2のポリマーフロー及び織布が追加される金型の位置を示す。第2のポリマーは、マニホールドにおいて第1のポリマー及び補強部に広がる。織布280は、下部から金型に入り、結合したポリマーと補強アレイの下に送られる。織布は低い温度で金型に供給される。これは、溶融又は金型温度よりも著しく低く、約50℃とすることができる。これによって、プロセスで織布が達成する最高温度が制限される。また、織布は防縮加工済みの状態で提供でき、更に、金型のすぐ外側に供給デバイスを設けることによって実質的にゼロ張力で供給できる。適切なスライダ前処理の更なる詳細は、2007年9月10日に出願された「Method And Apparatus For Pretreatment Of A Slider Layer For Extruded Composite Handrails」と題する米国仮特許出願60/971,156号、及び、2008年9月10日に出願で対応する国際出願PCT/CA2008/001600号を参照して与えられる。

10

【0115】

図16d及び図16fを参照すると、出口ゾーン282を完成させるため、第1の出口金型ブロック284の上に上部金型ブロック296が搭載され、第2の下部金型ブロック286の上に上部金型ブロック297及び298の対が搭載されている。

【0116】

上部金型ブロック296、297、298は、例えば下部金型ブロック284、286から間隔をあけて設けることによって、少なくともある程度これらから熱的に分離することができ、更に、押し出し成形品支持ブロック290に対して間隔を置いて配置するか又は他の手法で熱的に分離されている。上部金型ブロック296、297、298は、バンドヒータによって加熱して、押し出し成形熱可塑性ポリマーを所望の温度に維持することができる。いずれの熱的分離も完璧ではなく、せいぜい熱伝達を軽減するだけであることは理解されよう。

20

【0117】

図17a～図17eにケーブルマンドレル300が示されている。前述のように、これは円筒形プラグ302及びフランジ304を含む。プラグ302内には内部穴306がある。

【0118】

円筒形プラグ302の端部に、複数の小さい穴308が共通の面内に設けられている。これらの穴308の各々は、小さい直径の部分と大きい直径の部分とを有する。穴308の小さい直径の部分に、薄肉の皮下スチールチューブ310が搭載されている。スチールチューブ310は必要に応じて個々に交換することができる。

30

【0119】

図示のように、円筒形プラグ302の前部はわずかに突出したリッジ部312を示し、このリッジ部312の上部にチューブ310の端部が開口している。

【0120】

金型装置200の構成要素を組み立てるため、適切な穴、ねじ切り、平坦部、又は他のものを、既知の手法で組み立ての目的のため設けることができる。

【0121】

40

図18a～図18dに、くし状ユニット400が詳しく図示されている。くし状ユニット400は基本的に第1及び第2の矩形ブロック404及び406を備えている。第2の矩形ブロック406の上面に末広出口チャンネル402が設けられ、それ以外はブロック404、406の上面は同一の広がりを持つ。

【0122】

第1の矩形ブロック404の中央部に、上面まで延びるくし状部410がある。このくし状部410は矩形スロット412及び414によって画定されている。スロット412は、くし状部410の外側部分へ向かう方向に設けられ、くし状部410の完全な深さまで延びている。

【0123】

50

くし状部 410 の中央部において、スロット 414 はくし状部 410 の一部分に延び、その下に 2 つの水平方向のスロット又は開口 416 がある。これらは図 18 c 及び図 18 d に最もよく示されている。この例では、18 個のスロット 414 及び 10 個のスロット 412 があり、合計で 28 のスロットがある。この例では 20 本のスチールケーブル又はワイヤ 50 があり、これらのケーブル又はワイヤは、上部水平方向開口 416 を通過し、平面内に保持する。

【0124】

第 1 のポリマーは、第 1 のランナープレート 220 を介して送出されて、スロット 412、414 を通り、更にスチールケーブル 50 によって占有されていないスロット開口 416 を通るように押し込まれる。これはバックプレッシャーを発生させるように機能し、

10

【0125】

ここに記載する例は 20 本のケーブルを有し、合計で 28 個のスロット 412、414 が設けられているが、これらの数は所望の通りに変動され得ることに留意すべきである。更に、この構成は、他のタイプの伸張防止部に対応するように変更できる。例えばスチールテープの伸張防止部では、そのような伸張防止部に対応するため単一の水平方向スロットを有する必要がある。いくつかの用途では、最初にスチールケーブルに押し出し成形機を通過させて、スチールケーブルがすでに埋め込まれた成形済み熱可塑性ストリップを形成することが好適であり得る。そのような熱可塑性ストリップは断面が概ね矩形であり、

20

【0126】

使用時、スチールケーブル 50 は最初に、図 14 に示すように変性エポキシ接着剤のような接着剤、又は同様の技法で塗布するように処理できる。次いで、スチールケーブル 50 はケーブルマンドレル 300 のチューブ 310 に供給される。同時に、第 1 のポリマーが第 1 のランナープレート 220 に供給され、チャンネル 226 を介して結合チャンバ 234 に送出され、ここでケーブル 50 の各側を流れることで、ケーブル 50 を熱可塑性物質フロー内に埋め込む。

【0127】

30

結合したスチールケーブル及び熱可塑性物質のフローは次いで、くし状ユニット 400 のくし状部 410 を通過する。くし状部 410 の制限されたフロー断面によって著しいバックプレッシャーが生じ、これは、ケーブル 50 の個々の燃線間の空間又は隙間内に熱可塑性物質を押し込む又は加圧するように機能することができる。

【0128】

くし状ユニット 400 を通過した後、スチールケーブル 50 を含む第 1 の熱可塑性物質のフローは第 2 の結合チャンバ又はゾーン 270 に入り、ここで第 2 のポリマーフローが供給されて押し出し成形品に上層が形成される。この第 2 のポリマーフローは、第 2 の入口 212 から第 2 の入口ランナー 260 を介して供給される。

【0129】

40

フローは、押し出し成形品支持ブロック 290 上を通過する際、スロット 278 を介して導入された織布 280 と合流し、これらは出口ゾーン 282 で結合される。

【0130】

金型装置 200 全体は標準的なバンドヒータで均一に加熱することができ、その温度は例えば 175℃～210℃の間に制御される。冷却されるブロック 290 の下方にある金型 284、286 の 2 つの部分は加熱する必要がなく、これらの上にある最終金型部分に対する接触を最小限に抑えることができる。熱は上部のみから金型の最終ゾーンに与えることができる。これによって、熔融ポリマーに接触する金型の部分と織布に接触する冷却ブロックとの間のできる限り大きい温度差が可能となる。図示のような構成を用いると、冷却ブロック 290 を 75℃未満の温度に、金型の残り部分を 200℃に保つことができ

50

る。溶融ポリマーに接触すると温度上昇が生じるが、これは冷却ゾーンなしの場合よりもはるかに小さい。このセットアップを用いて、金型における織布の伸張を４％未満に制御することができる。

【０１３１】

例示的な温度及びその他のパラメータを与えたが、使用する材料の特徴及びその他のパラメータに応じてこれらの温度及び他のパラメータが変動し得ることは理解されよう。

【０１３２】

完成した押し出し成形品は、最終開口２０４を介して金型から出て、その後、前述の図に示すように支持マンドレルへ移動することができる。

【０１３３】

次いで、押し出し成形品を所望の形状に形成するための更なる処理、例えばマンドレル上で押し出し成形マンドレルに整形することを、上述のように実行できる。マンドレル又は形成部は金型に固定する必要はなく、金型装置とマンドレルとの間で何らかの相対的な変位が存在し得る。

【０１３４】

図１９ａ、図１９ｂ、及び図１９ｃを参照すると、出口金型ブロック２８４及び２８６は一体的に形成することができる。図示のように、金型ブロック２８４、２８６は基部３２０並びに側部３２１及び３２２を有し、これらは左右対称とすることができる。各側部３２１、３２２は、異なる高さの２つの外側部３２４及び３２６を含む。外側部３２４、３２６の内側に、傾斜部３２８及び内側部３２９がある。傾斜部３２８及び内側部３２９は、押し出し成形品支持ブロック２９０の外形に一致するように構成されている。これについて図２０ａ、図２０ｂを参照して以下で詳述する。コメント：図１９に３２９はないです。図では３３０と間違っています。３３０は図２０にあります。

【０１３５】

図２０ａ、図２０ｂを参照すると、押し出し成形品支持ブロック２９０は概ね平面状であり、スライダ織布２８０を支持するための概ね平坦な中央面３３０を含む。３３２で示すように、丸みを帯びた縁を設けて、スライダ織布２８０が自由にスロット２７８を通して平坦な上面又は中央面３３０上に自由に通ることを可能とする。

【０１３６】

支持ブロック２９０は、出口金型ブロック２８４、２８６の部分３２８、３３０に一致するように適合された側面を有する。従って、押し出し成形品支持ブロック２９０は各側面において、第１の短い平面状側面３３４、傾斜側面部３３６、及び挿入平坦側面部３３８を含む。平坦側面部３３４、３３８は全て相互に平行である。

【０１３７】

側面部３３４、３３６、３３８は、上方に延びて各側面で上リップ部３４０を形成する。各上リップ部３４０の内面３４２は、概ね垂直な上部と、円滑に上面３３０に合流する丸みを帯びた下部とを含む。平面視においてリップ部３４０の各々は、傾斜部と、金型の軸線に対して平行に位置合わせされた直線部とを有する。この構成は、押し出し成形品を囲むようにスライダ織布２８０の縁部を徐々に折り曲げることを意図している。

【０１３８】

図２０ｂに最もよく示されているように、押し出し成形品支持ブロック２９０の下部には一連の狭いリブ３４６が設けられており、出口金型ブロック２８４、２８６上に搭載された場合に接触エリアを最小限に抑えて、少なくとも金型の様々な要素間での伝導による熱伝達を軽減するようになっている。図２０ａに、冷却剤流のための開口２９２が再び図示されている。

【０１３９】

図２１ａ、図２１ｂ、図２１ｃを参照すると、金型ブロック２９６、２９７、及び２９８は、同様のユニットとして形成されている。図２１ｃに最もよく示されるように、スロット３５０がブロック２９６、２９７間に部分的に延びている。ここで、ブロック２８４及び２８６は側部及び下部のスロットによって実質的に分離されていることに留意すべき

10

20

30

40

50

である。

【0140】

ブロック296、297、298の上面は概ね平坦である。側面に沿って、最も前方のブロック297、298は概ね同様の断面の突起352及び353を示し、最も後方のブロック296はより厚さの小さい突起354を示す。各側の突起352、353、354は左右対称であることは理解されよう。

【0141】

ブロック296、297、298は全体として358で示された中央部を有する。この中央部は下方に突出し、各側に概ね共通の外側面356を与える。

【0142】

最も後方のブロック296の中央部358は、押し出し成形品支持ブロック290の後部に対応した外形を有する。これは傾斜縁部360を含む。中央面362は中央部358の前部に向かって上方に延び、傾斜側面364はある角度で中央面362に突き当たる。外側面366は共通面内にあり、中央面362よりも小さい角度で上方に傾斜している。外側縁面368が設けられている。スライダ織布の上縁部の誘導を支援するために浅い溝370が設けられている。中央面362内に、外形が図21bにおいて372で最もよく示されている丸みを帯びた表面370の起点がある。

【0143】

丸みを帯びた表面370は、374で示すようにブロック297の中央部へ続いている。このブロック297は概ね垂直な短い側面376を含み、これは下方向へ側面374に平行に突出する。ブロック297は各側に狭い突起378も含む。突起378も、スライダ織布の側縁部の誘導を支援することを意図している。

【0144】

最も前方の金型ブロック298も、丸みを帯びて縁部372で示される形状を追従する中央面を有する。狭い突起378は金型ブロック298へ続き、金型ブロック298から出る前に終端するので、押し出し成形品は金型から出る前にその最終外形をとることができる。

【0145】

図22a、図22b、図22cを参照すると、別のケーブルマンドレル500は、円筒形プラグ部502（図16aに示す円筒形穴224に合致する）を有し、ケーブルマンドレル500を第1のランナープレート220（図16a）にボルト留めするための円形フランジ504を含む。プラグ502内には内部穴506がある。円筒形プラグ502の端部に、複数の小さい穴508が共通の面内に設けられている。穴508の小さい直径の部分にチューブ510が搭載されている。チューブ510の各々は、上流端部及び下流端部の間に延びる内側寸法514と、長さ516を有するチャンネル又は通路を画定する。図示する例では、チューブ510の各々は概ね円筒形に示され、従って内側寸法514はチューブ510の内径である。

【0146】

チューブ510は、ケーブル50（図3及び図8eにも図示されている）を搬送するための便利な手段を提供し、損傷又は摩耗した場合は必要に応じて個別に交換すればよい。いくつかの特定の例では、チューブ510は、304ステンレス鋼、16ゲージ、薄肉の皮下チューブで形成され得る（例えば、Ziggy's Tubes and Wires Inc.（テネシー州プレザントヒル）から得られる部品番号16T304-36）。

【0147】

ケーブル50がチューブ510に供給され、同時に第1のポリマーが第1のランナープレート220に供給されて結合ゾーンに送出され、ここでケーブル50の各側を流れることでケーブル50を熱可塑性物質フロー内に埋め込み、これによって複合押し出し成形品を形成する。チューブ510の各々の長さ516に沿って、温度は上流端部に向かうにつれて低下する。この温度差により、熱可塑性物質は、上流及び下流の端部の中間で十分に

粘度が高く、ケーブル50によって下流端部から外へ連続的に押し出され、チューブ510の上流端部へ到達することはない。

【0148】

チューブ510はケーブルマンドレル500に搭載して示されているが、ケーブルマンドレルを有することなくチューブを実装してもよい。例えば、チューブをランナープレート240（図16bに示されている）に直接一体化することができる。これによって、プラグ部502及び円筒形穴224の噛み合い面の間で許される許容誤差を保証することを含めて、マンドレルに伴う問題が回避され得る。

【0149】

押し出し成形プロセスにおいて、ケーブル50に十分に浸透させるため、ケーブル50の入口の下流では高い熔融圧力（例えば1800～2800psi）が必要であり得る。本明細書に記載されているように、この熱可塑性物質の浸透は、好ましくは耐摩耗性の熱可塑性ポリウレタンである熱可塑性物質層によって個々の撚線を分離させて、使用中に個々の撚線のすりむけや摩滅を防止するか又は少なくとも軽減するのに役立つことにより、ケーブル50の寿命を延長できる。もしも撚線が使用中に接触すると、それらはフレットが発生し、スチール残骸の酸化と共にケーブル構造の摩滅及びゆがみによって引っ張り強さが徐々に低下する恐れがある。熱可塑性物質の高浸透は、エスカレータのハンドレールで伸張防止部として使用できるタイプのケーブルにおけるこの故障モードを排除するか又は少なくとも軽減することが示されている。このタイプのケーブルの例として、0.20+/-0.01mmの撚線3本のコア及び0.36+/-0.01mmの外側撚線6本を含む真ちゅうめっきの高張力スチールコードがある。

【0150】

くし状ユニット400（図18a～図18dに示されている）又はその他のフロー断面が制限された要素によって達成され得るこの高い圧力の結果として、ケーブル50は、チューブ510の下流端部において熔融物に進入する際に圧縮する。長さ516によるが、ケーブル50のゆるい外側撚線又は巻線は熱可塑性物質フローに逆らって進み、最終的にチューブ510の上流端部に引っかかる可能性がある。こういったゆるい巻線は、チューブ510の入口に蓄積し続け、結果としてここでケーブル損傷又は工具の損傷が生じ得る。この現象は、外見に基づいて「バードケーシング（birdcaging）」（又は「もつれ（sleaving）」）と呼ぶことができる。

【0151】

バードケーシングを制御する1つの手法は、ケーブルに入った後のバックプレッシャーを最小限に抑えることである。しかしながら、本明細書に記載する理由のために高い熔融圧力が望ましいので、バックプレッシャーを最小限に抑えることはハンドレール押し出し成形では実用的な選択肢でない可能性がある。バードケーシングを制御する別の方法はケーブル張力を増大させることであり得るが、断面が比較的厚く、小さい張力差によってケーブルが面からずれる（off-plane）場合があるので、高い張力はハンドレール押し出し成形において問題を有する。

【0152】

チューブ510が十分な長さである場合、これによってバードケーシングの発生を防止又は少なくとも軽減し得ることがわかっている。十分な長さであると、チューブ510の各々は移動を妨げるのに十分な抵抗を与え得るので、ゆるい巻線はチューブ510の下流端部に向かって前方へ連続的に押すことができ、チューブ510の上流端部に到達しない。チューブ510は、ゆるい巻線を拘束し、たるみが熱可塑性物質と共に下流でなく上流に押し出されることに対して大きな抵抗を生成することで、これを実行できる。これは、比較的低いケーブル張力及び高い金型圧力において効果的であることがわかっている。

【0153】

チューブ310（図17a、図17b、図17d、及び図17eに示されている）に比べ、チューブ510の長さ516は著しく増大されている。いくつかの例では、チューブの長さ516はケーブル直径518の200～300倍であり得る。例えばケーブル直径

が1.1mmであると、チューブ510の長さ516は220～330mmとすることができる。

【0154】

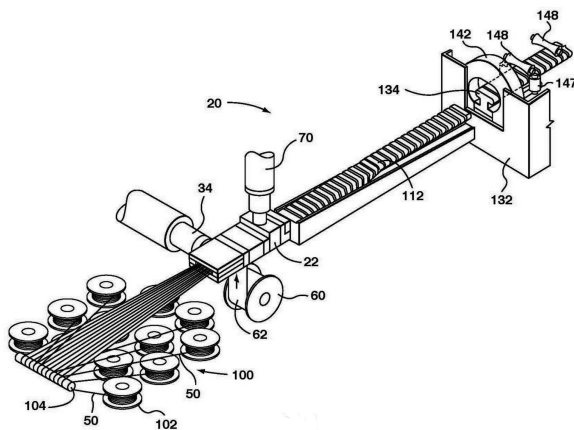
更に、大型のチューブ設計によって、ケーブルはわずかに開放してゆるい外側巻線を受容できることがわかっている。いくつかの例では、チューブ510の各々は、ケーブル50のケーブル直径518よりも20～30%大きい内側寸法514を有し得る。これを十分な長さ516と組み合わせると、バードケージングの発生を防止又は少なくとも軽減することができる。他の例では、チューブが上流端部では大きく（例えば内径がケーブル直径よりも40～50%大きい）、下流端部へ向かって徐々に細くなる（例えば内径がケーブル直径よりも15～20%大きい）非均一の断面を有するチューブを実装することも可能である。更に別の例では、円筒形でなく、厳密な円形でない断面を有するチューブを実装してもよい。様々な構成が可能である。

10

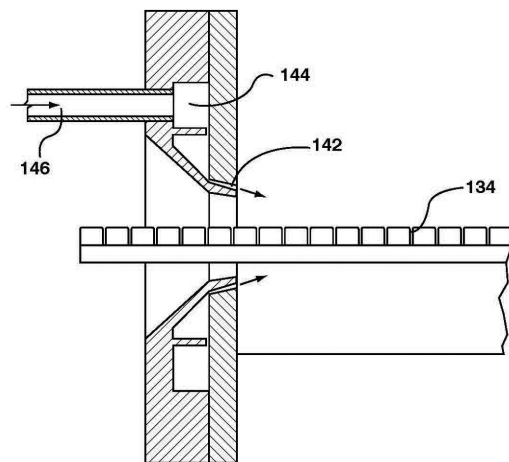
【0155】

本出願人の教示について様々な実施形態に関連付けて記載したが、本出願人の教示はそのような実施形態に限定されないことが意図されている。本出願人の教示は、当業者によって認められる様々な代替物、変形、及び等価物を包含する。

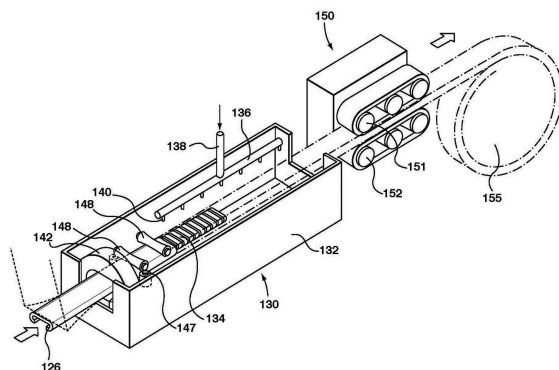
【図1】



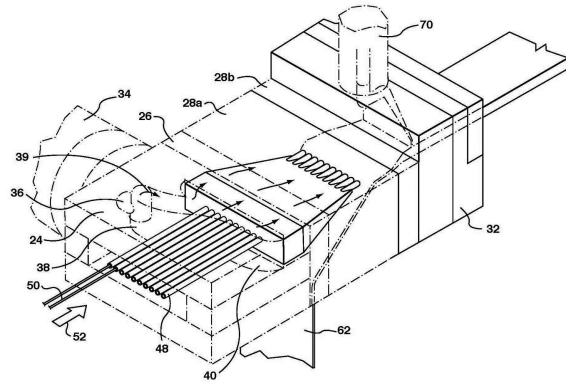
【図2b】



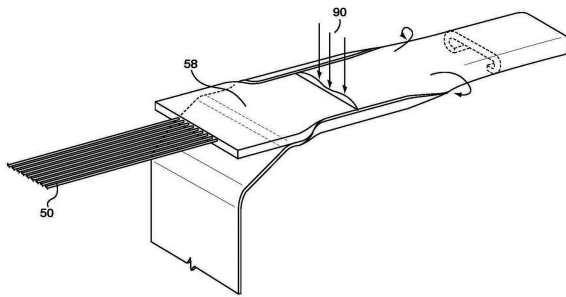
【図2a】



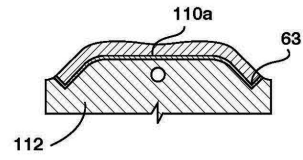
【図 3】



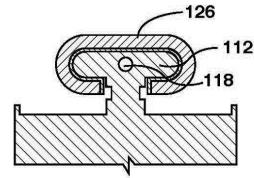
【図 4】



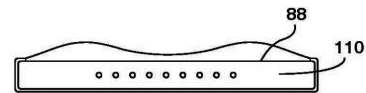
【図 5】



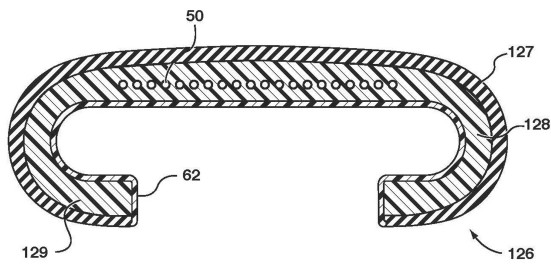
【図 6】



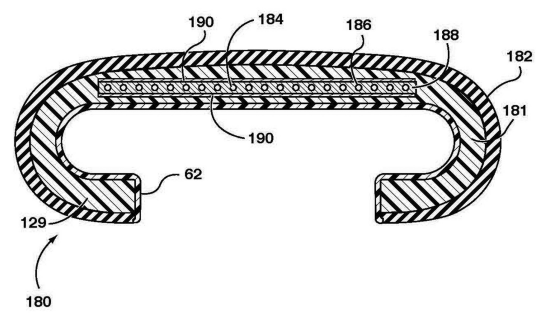
【図 7】



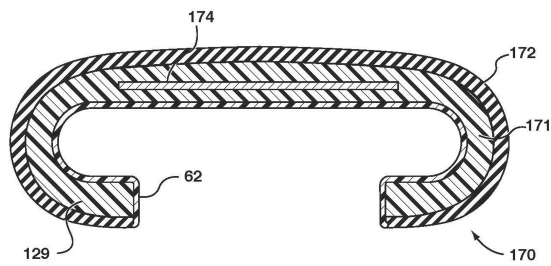
【図 8 a】



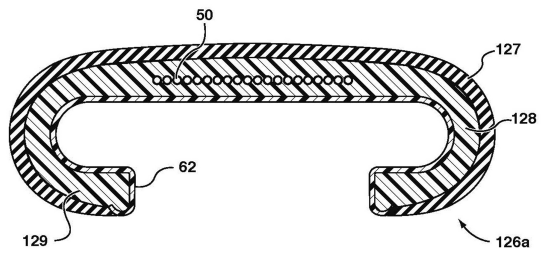
【図 8 c】



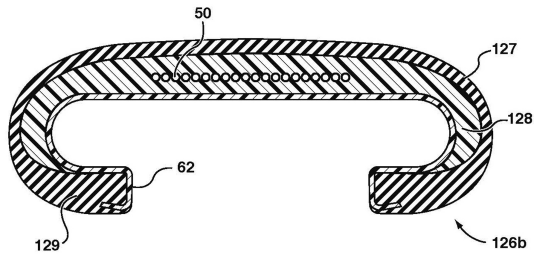
【図 8 b】



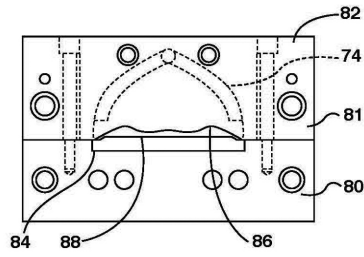
【図 8 d】



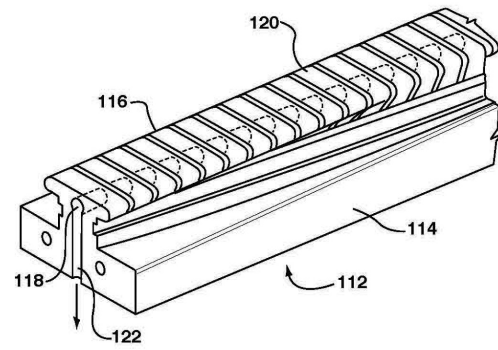
【図 8 e】



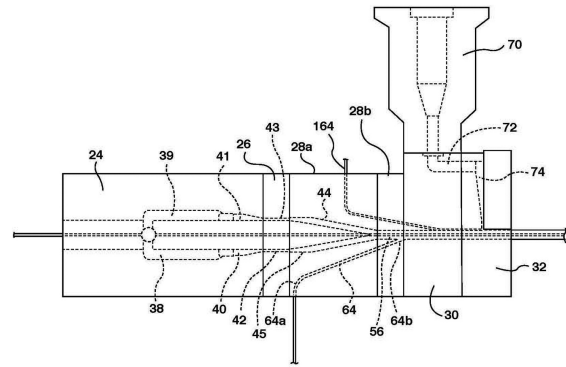
【図 9】



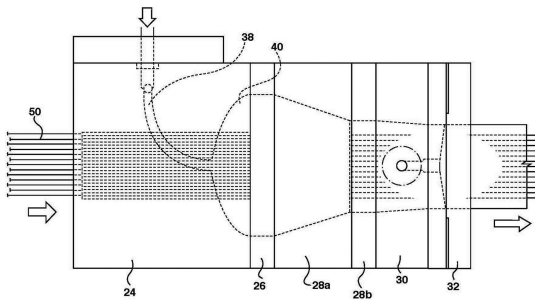
【図 10】



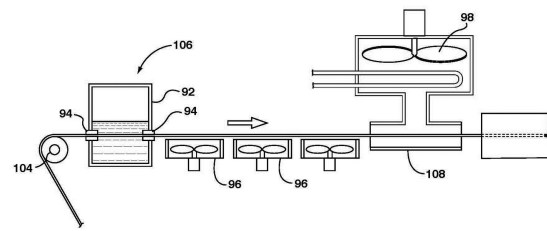
【図 11】



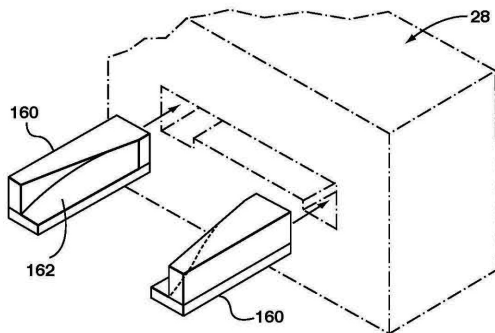
【図 12】



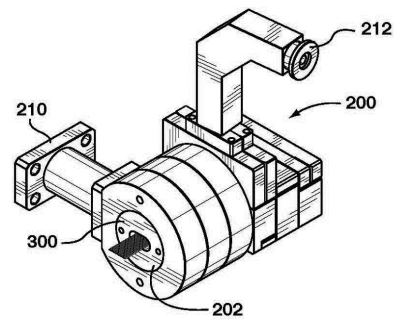
【図 14】



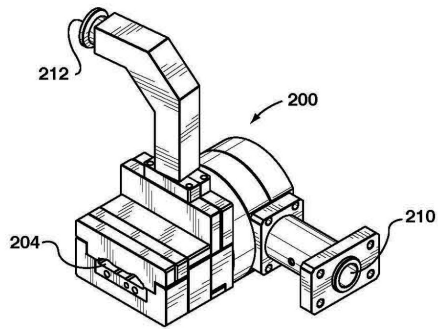
【図 13】



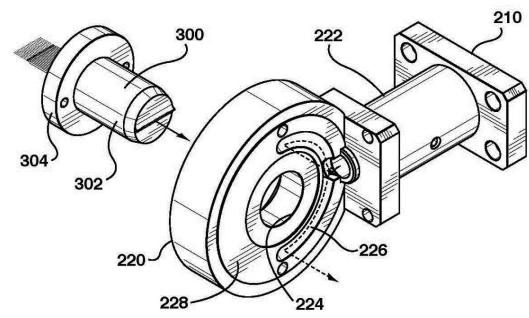
【図 15 a】



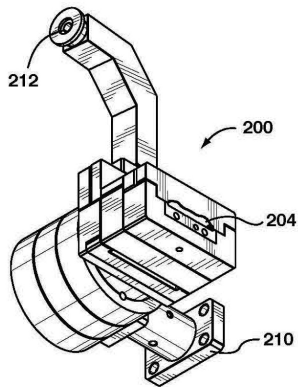
【図 15 b】



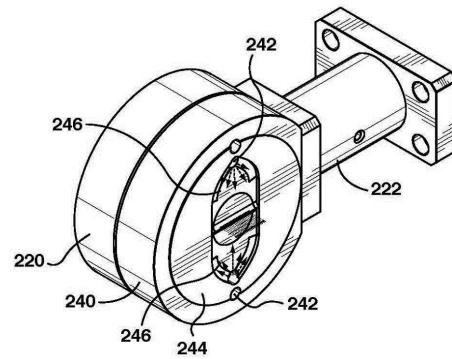
【図 16 a】



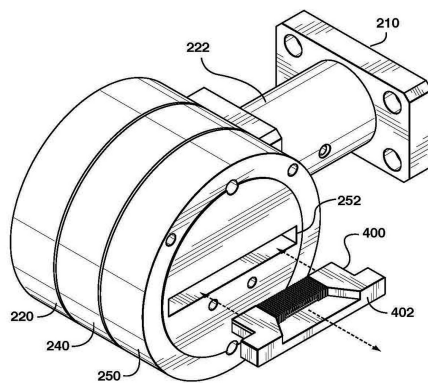
【図 15 c】



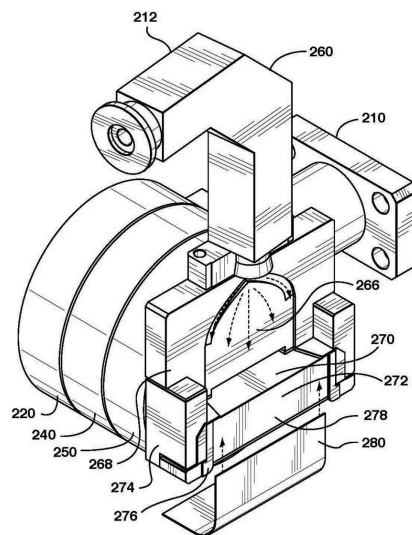
【図 16 b】



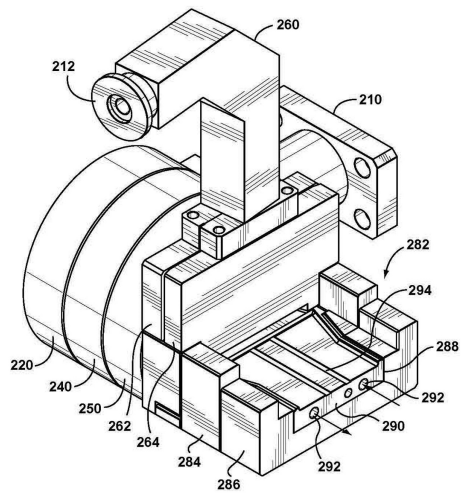
【図 16 c】



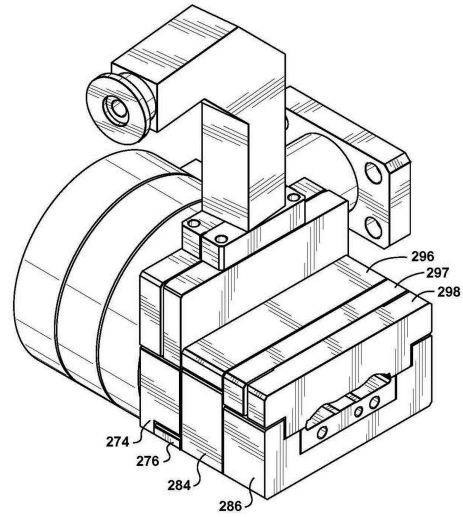
【図 16 d】



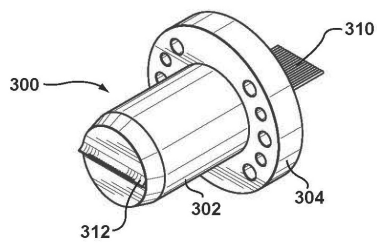
【図 16 e】



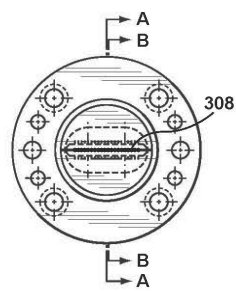
【図 16 f】



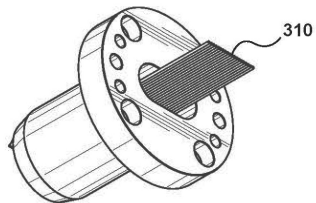
【図 17 a】



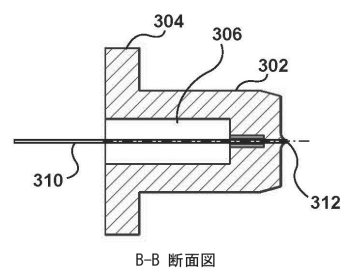
【図 17 c】



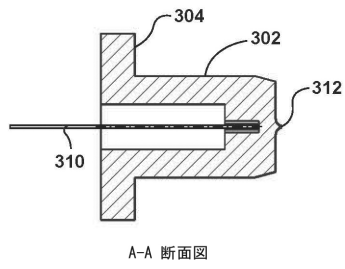
【図 17 b】



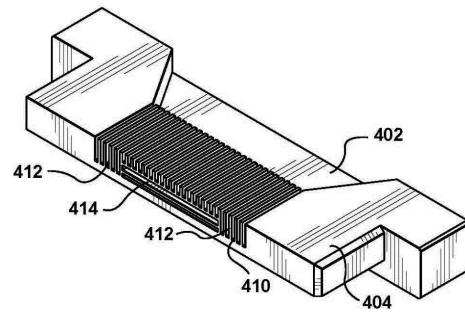
【図 17 d】



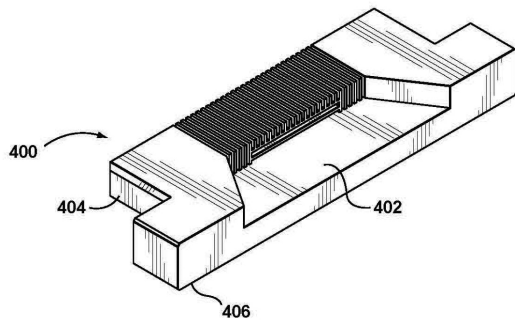
【図 17 e】



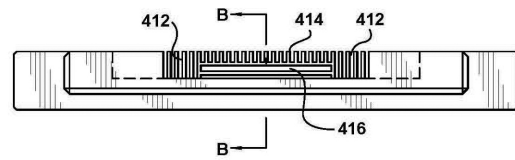
【図 18 b】



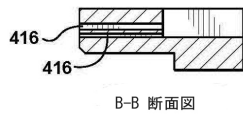
【図 18 a】



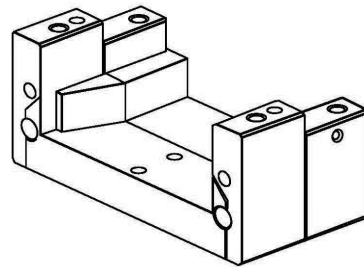
【図 18 c】



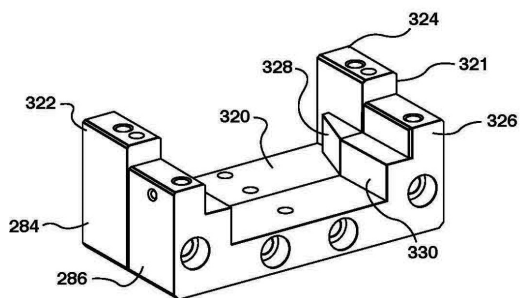
【図 18 d】



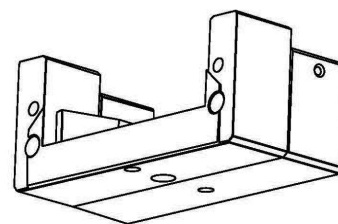
【図 19 b】



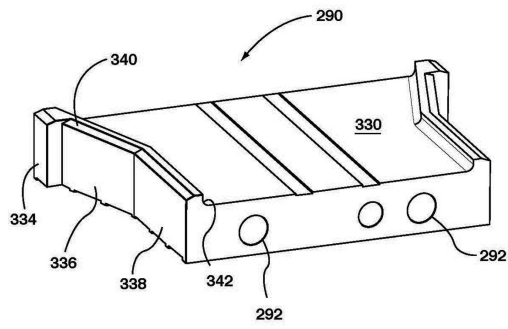
【図 19 a】



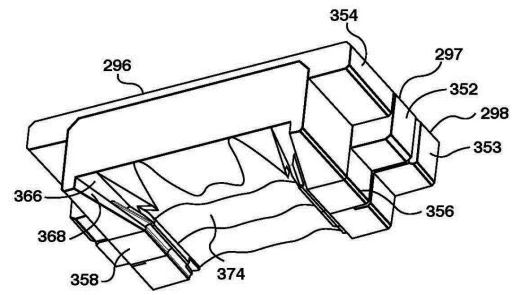
【図 19 c】



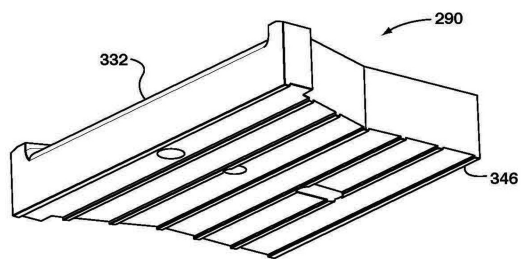
【図 20 a】



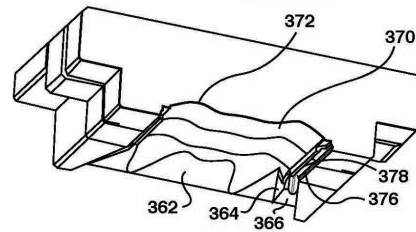
【図 21 a】



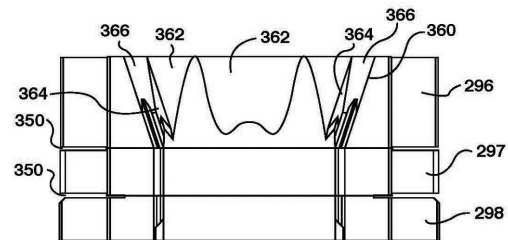
【図 20 b】



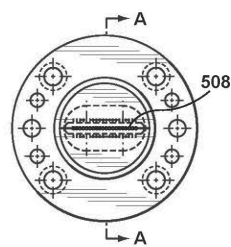
【図 21 b】



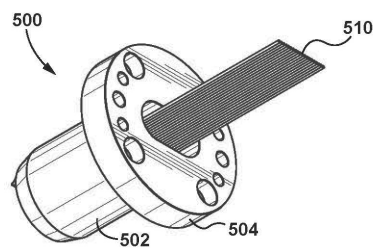
【図 21 c】



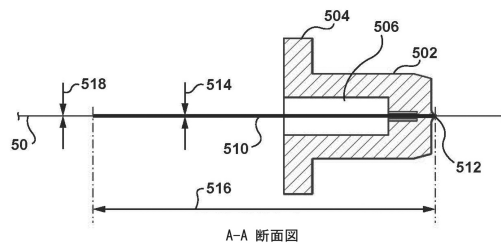
【図 22 b】



【図 22 a】



【図 22 c】



フロントページの続き

- (72)発明者 ケニー、アンドルー、オリヴィエ
カナダ オンタリオ エム2エヌ 2ビー6 トロント ハンスロウ・アヴェニュー 242
- (72)発明者 ウェザラル ダグラス ジェームス
カナダ オンタリオ エル7イー 1ティー4 ボルトン コーナーストーン・コート 12
- (72)発明者 ハイダー ヴィカー
カナダ オンタリオ エル6ビー 0エル8 マーカム バーター・ストリート 24
- (72)発明者 ボール、ロナルド、ハロルド
中国 200050 上海 #26-3101 武夷路 555号
- (72)発明者 カウンス、アレキサンダー、スチュアート
カナダ オンタリオ ケー9エー 4ジェー9 コーバーク アールアール6 コーニッシュ ホ
ロウ・ロード 2510
- (72)発明者 バットウェル、レジナルド、アンソニー
カナダ オンタリオ ケー0エル 3ジー0 ヤングスポイント リバー・ロード 2781

審査官 中山 基志

- (56)参考文献 特表2010-538932 (JP, A)
特開2005-193494 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B29C48/00-48/96
B66B21/00-31/02