

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2008-502518

(P2008-502518A)

(43) 公表日 平成20年1月31日(2008.1.31)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 2 9 C 47/06 (2006.01)	B 2 9 C 47/06	4 F 2 0 7
B 2 9 L 9/00 (2006.01)	B 2 9 L 9:00	

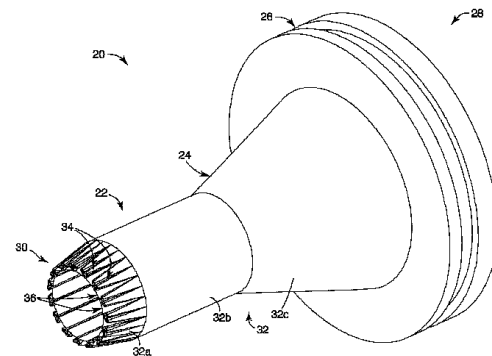
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 29 頁)

(21) 出願番号 特願2007-527223 (P2007-527223) (86) (22) 出願日 平成17年4月8日 (2005.4.8) (85) 翻訳文提出日 平成19年2月7日 (2007.2.7) (86) 国際出願番号 PCT/US2005/011855 (87) 国際公開番号 W02006/001871 (87) 国際公開日 平成18年1月5日 (2006.1.5) (31) 優先権主張番号 10/864, 839 (32) 優先日 平成16年6月9日 (2004.6.9) (33) 優先権主張国 米国 (US)	(71) 出願人 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 100092783 弁理士 小林 浩 (74) 代理人 100095360 弁理士 片山 英二 (74) 代理人 100093676 弁理士 小林 純子 (74) 代理人 100120134 弁理士 大森 規雄 最終頁に続く
---	--

(54) 【発明の名称】 機械的噛合いダイ

(57) 【要約】

機械的噛合いダイが、第1の表面と、第2の表面と、複数の押出特徴(34)と、複数のチャネルとを含む。第1の表面および第2の表面は、各々、長手方向に延在する。押出特徴の各々は、第1の表面から、長手方向に実質的に垂直である断面平面内に延在するベース部分と、ベース部分から断面平面内にある角度で延在するアーム部分とを含む。各チャネルは、第2の表面から長手方向に対してある角度で延在し、1対の押出特徴の間に配置される。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

長手方向に延在する第 1 の表面および第 2 の表面と、
複数の押出特徴であって、前記押出特徴の各々が、

前記第 1 の表面から断面平面内に延在するベース部分であって、前記断面平面が前記長手方向に実質的に垂直である、ベース部分と、

前記ベース部分から前記断面平面内にある角度で延在するアーム部分とを含む、複数の押出特徴と、

複数のチャンネルであって、各チャンネルが、前記第 2 の表面から前記長手方向に対してある角度で延在し、各チャンネルが、1 対の押出特徴の間に配置される、複数のチャンネルとを含む機械的噛合いダイ。

10

【請求項 2】

前記押出特徴の少なくとも 1 つが、さらに前記長手方向に延在し、前記押出特徴が、前記断面平面内の断面形状を示し、前記断面形状が、前記ベース部分および前記アーム部分によって画定され、前記押出特徴が、前記断面形状を前記長手方向に沿って実質的に維持する、請求項 1 に記載の機械的噛合いダイ。

【請求項 3】

前記チャンネルの少なくとも 1 つが、前記断面平面内の断面幅を示し、前記断面幅が、前記チャンネルおよび前記第 2 の表面の交差部分において最も狭く、前記断面幅が、前記長手方向に沿って増加する、請求項 1 に記載の機械的噛合いダイ。

20

【請求項 4】

前記チャンネルの 1 つの一部が、前記押出特徴の少なくとも 1 つのアーム部分と前記第 1 の表面との間に延在する、請求項 1 に記載の機械的噛合いダイ。

【請求項 5】

前記押出特徴の少なくとも 1 つについて、前記ベース部分が高さを含み、前記アーム部分が総アーム長さを含み、前記総アーム長さが前記ベース部分の高さより大きい、請求項 1 に記載の機械的噛合いダイ。

【請求項 6】

前記押出特徴の少なくとも 1 つについて、前記アーム部分が、前記ベース部分に対して約 90 度から約 180 度未満の範囲にある角度で、前記ベース部分から延在する、請求項 1 に記載の機械的噛合いダイ。

30

【請求項 7】

前記アーム部分が、前記ベース部分に対して約 90 度から約 135 度の範囲にある角度で、前記ベース部分から延在する、請求項 6 に記載の機械的噛合いダイ。

【請求項 8】

前記第 1 の表面および前記第 2 の表面が環状である、請求項 1 に記載の機械的噛合いダイ。

【請求項 9】

前記第 1 の表面および前記第 2 の表面が、平面フィルムを製造する流れ経路を画定するように整列される、請求項 1 に記載の機械的噛合いダイ。

40

【請求項 10】

前記押出特徴の各々のベース部分の高さが約 10.0 ミリメートル以下である、請求項 1 に記載の機械的噛合いダイ。

【請求項 11】

前記押出特徴の少なくとも 1 つについて、前記アーム部分が第 1 のアーム部分であり、前記押出特徴が、前記ベース部分から前記断面平面内に第 2 の角度で延在する第 2 のアーム部分をさらに含む、請求項 1 に記載の機械的噛合いダイ。

【請求項 12】

前記第 1 のアーム部分が第 1 の長さを含み、前記第 2 のアーム部分が第 2 の長さを含み、前記ベース部分が高さを含み、前記第 1 の長さおよび前記第 2 の長さの合計が、前記ベ

50

ース部分の高さより大きい、請求項 1 1 に記載の機械的噛合いダイ。

【請求項 1 3】

前記第 2 の角度が、前記第 1 のアーム部分の角度と同じであり、前記第 2 のアーム部分が、前記ベース部分から、前記第 1 のアーム部分と反対の方向に延在する、請求項 1 1 に記載の機械的噛合いダイ。

【請求項 1 4】

前記第 1 のアーム部分と、前記第 2 のアーム部分とを含む前記押出特徴が、前記断面平面内の T 形状を実質的に画定する、請求項 1 3 に記載の機械的噛合いダイ。

【請求項 1 5】

前記第 1 のアーム部分と、前記第 2 のアーム部分とを含む前記押出特徴が、前記断面平面内の Y 形状を実質的に画定する、請求項 1 3 に記載の機械的噛合いダイ。

【請求項 1 6】

第 1 のポリマー層を押出するための、長手方向に延在する第 1 の表面と、

第 2 のポリマー層を押出するための、前記長手方向に延在する第 2 の表面と、

前記第 1 のポリマー層に沿って前記長手方向に複数のリブを製造するための複数の押出特徴であって、各押出特徴が、前記第 1 の表面から延在するベース部分と、前記ベース部分からある角度で延在するアーム部分とを含む、複数の押出特徴と、

前記第 2 のポリマー層の一部を前記リブに実質的に適合させるための複数のチャンネルであって、各チャンネルが、前記第 2 の表面から前記長手方向に対してある角度で延在し、各チャンネルが、1 対の押出特徴の間に配置される、複数のチャンネルとを含む機械的噛合いダイ。

【請求項 1 7】

各押出特徴のベース部分が、前記第 1 の表面から断面平面内に延在し、各押出特徴のアーム部分が、前記ベース部分から前記断面平面内にある角度で延在し、前記断面平面が、前記長手方向に実質的に垂直である、請求項 1 6 に記載の機械的噛合いダイ。

【請求項 1 8】

前記押出特徴の少なくとも 1 つが、さらに前記長手方向に延在し、前記押出特徴が、前記断面平面内の断面形状を示し、前記断面形状が、前記ベース部分および前記アーム部分によって画定され、前記押出特徴が、前記断面形状を前記長手方向に沿って実質的に維持する、請求項 1 7 に記載の機械的噛合いダイ。

【請求項 1 9】

前記チャンネルの少なくとも 1 つが、前記断面平面内の断面幅を示し、前記断面幅が、前記チャンネルおよび前記第 2 の表面の交差部分において最も狭く、前記断面幅が、前記長手方向に沿って増加する、請求項 1 7 に記載の機械的噛合いダイ。

【請求項 2 0】

前記チャンネルの 1 つの一部が、前記押出特徴の少なくとも 1 つのアーム部分と前記第 1 の表面との間に延在する、請求項 1 6 に記載の機械的噛合いダイ。

【請求項 2 1】

前記押出特徴の少なくとも 1 つについて、前記ベース部分が高さを含み、前記アーム部分が総長さを含み、前記アーム部分の総長さが、前記ベース部分の高さより大きい、請求項 1 6 に記載の機械的噛合いダイ。

【請求項 2 2】

前記押出特徴の少なくとも 1 つについて、前記アーム部分が第 1 のアーム部分であり、前記押出特徴が、前記ベース部分から第 2 の角度で延在する第 2 のアーム部分をさらに含む、請求項 1 6 に記載の機械的噛合いダイ。

【請求項 2 3】

前記第 1 のアーム部分が第 1 の長さを含み、前記第 2 のアーム部分が第 2 の長さを含み、前記ベース部分が高さを含み、前記第 1 の長さおよび前記第 2 の長さの合計が、前記ベース部分の高さより大きい、請求項 2 2 に記載の機械的噛合いダイ。

【請求項 2 4】

10

20

30

40

50

材料を押出す方法であって、

長手方向に延在する第 1 の表面および第 2 の表面と、

複数の押出特徴であって、各押出特徴が、前記第 1 の表面から延在するベース部分と、前記ベース部分からある角度で延在するアーム部分とを含む、複数の押出特徴と、

複数のチャンネルであって、各チャンネルが、前記第 2 の表面から前記長手方向に対してある角度で延在し、各チャンネルが、1 対の押出特徴の間に配置される、複数のチャンネルとを含む機械的噛合いダイを提供する工程と、

第 1 のポリマー層の一部を、前記押出特徴を通して押出して、複数のリブを形成する工程と、

第 2 のポリマー層の一部を、前記チャンネルを通して押出し、それにより、第 2 の材料を前記リブに実質的に適合させ、前記第 2 の材料を前記リブに実質的に適合させることが、前記第 1 のポリマー層を前記第 2 のポリマー層に機械的に噛合せる工程とを含む方法。

【請求項 25】

各押出特徴のベース部分が、前記第 1 の表面から断面平面内に延在し、各押出特徴のアーム部分が、前記ベース部分から前記断面平面内にある角度で延在し、前記断面平面が、前記長手方向に実質的に垂直である、請求項 24 に記載の機械的噛合いダイ。

【請求項 26】

前記押出特徴の少なくとも 1 つについて、前記ベース部分が高さを含み、前記アーム部分が総長さを含み、前記アーム部分の総長さが、前記ベース部分の高さより大きい、請求項 24 に記載の方法。

【請求項 27】

前記押出特徴の各々のベース部分の高さが約 10 . 0 ミリメートル以下である、請求項 24 に記載の機械的噛合いダイ。

【請求項 28】

前記押出特徴の少なくとも 1 つが、前記断面平面内の T 形状を実質的に画定する、請求項 24 に記載の方法。

【請求項 29】

前記押出特徴の少なくとも 1 つが、前記断面平面内の Y 形状を実質的に画定する、請求項 25 に記載の方法。

【請求項 30】

前記リブの少なくとも 1 つが、前記第 1 のポリマー層および前記第 2 のポリマー層の断面平面内の T 形状を実質的に画定する、請求項 29 に記載の方法。

【請求項 31】

前記第 1 のポリマー層および前記第 2 のポリマー層が共押出しされる、請求項 24 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、押出および成形システムでの使用のための押出ダイに関する。より詳細には、本発明は、押出ポリマー層を機械的に噛合せる押出ダイに関する。

【背景技術】

【0002】

多層フィルムおよび管などの複合物品は、典型的には、順次押出または共押出によって、押出プロセスを通して製造される。押出システムおよび押出ダイの設計に基いて、さまざまな幾何学的形状を得ることができる。押出後、複合物品の層は、層間剥離を防止するために、適切なレベルの層間接着力を必要とする。これは、特に熱可塑性材料が似ていない場合、異なった熱可塑性材料の結合された層を有する複合物品には問題である。似ていない材料は、付加的な結合手段なしで低レベルの層間接着力を示す化学組成を有する。似ていない材料の例としては、フルオロポリマーの層、および従来の非フッ素化有機ポリマーの層が挙げられる。そのような層の組合せは、燃料ライン管などのさまざまな産業用途

10

20

30

40

50

で典型的である。

【 0 0 0 3 】

タイ層、結合剤、および化学的改質などの化学的方法が、異なった材料の間の層間接着力を向上させるために用いられている。たとえば、タイ層は、一般に、互いに直接結合された場合の似ていない材料の間の接着力のレベルより大きい、似ていない材料の両方への接着力のレベルを示す材料の層である。それにもかかわらず、層間接着力を向上させるためのこれらの手段は、典型的には、処理の複雑さ、複合物品のコスト、ならびに複合物品を製造するための時間および労力を増加させる。さらに、そのような層間接着手段は、望ましくなく、複合物品の物理的および機械的特性を低減することがある。

【 0 0 0 4 】

化学的結合に加えて、機械的ファスナも、層間剥離を防止するために使用されている。しかし、これらのタイプの機械的相互作用は、多層フィルム押出処理に十分に役立たない。したがって、押出処理の著しい変更が必要とされ、これは、製造の時間およびコストを増加させる。

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

タイ層、結合剤、または化学的改質を必要とせず、かつ効率的な押出プロセスを提供する、異なった熱可塑性材料の層間接着力を向上させるための手段が、引続き必要である。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 6 】

本発明は、機械的に噛合う層を有する複合物品を製造することができる機械的噛合いダイに関する。機械的噛合いダイは、複数の押出特徴と、複数のチャンネルとを含む。各押出特徴は、第 1 の表面から断面平面内に延在するベース部分と、ベース部分から断面平面内にある角度で延在するアーム部分とを含む。断面平面は、第 1 の表面の長手方向に実質的に垂直である。各チャンネルは、第 2 の表面から長手方向に対してある角度で延在し、1 対の押出特徴の間に配置される。第 2 の表面は、また、長手方向に延在する。

【 0 0 0 7 】

本発明は、さらに、第 1 のポリマー層を押出するための、長手方向に延在する第 1 の表面と、第 2 のポリマー層を押出するための、長手方向に延在する第 2 の表面とを含む機械的噛合いダイに関する。機械的噛合いダイは、また、複数の押出特徴と、複数のチャンネルとを含む。各押出特徴は、第 1 の表面から延在するベース部分と、ベース部分からある角度で延在するアーム部分とを含む。各チャンネルは、第 2 の表面から長手方向に対してある角度で延在し、1 対の押出特徴の間に配置される。押出特徴は、第 1 のポリマー層に沿って長手方向に複数のリブを製造する。チャンネルは、第 2 のポリマー層の一部をリブに実質的に適合させる。これは、機械的に噛合う層を有する複合物品を製造する。

【 0 0 0 8 】

本発明は、さらに、機械的噛合いダイを使用して材料を押出す方法に関し、機械的噛合いダイは、複数の押出特徴と、複数のチャンネルとを含む。各押出特徴は、第 1 の表面から断面平面内に延在するベース部分と、ベース部分から断面平面内にある角度で延在するアーム部分とを含む。断面平面は、第 1 の表面の長手方向に実質的に垂直である。各チャンネルは、第 2 の表面から長手方向に対してある角度で延在し、1 対の押出特徴の間に配置される。第 2 の表面は、また、長手方向に延在する。

【 0 0 0 9 】

この方法は、第 1 のポリマー層の一部を、押出特徴を通して押出して、複数のリブを形成する工程と、第 2 のポリマー層の一部を、チャンネルを通して押出す工程とを含む。これは、第 2 の材料をリブに実質的に適合させ、これは、第 1 のポリマー層を第 2 のポリマー層に機械的に噛合せる。

【 0 0 1 0 】

図面は、本発明のいくつかの実施形態を記載するが、説明で示されるように、他の実施

10

20

30

40

50

形態も企図される。すべての場合において、本開示は、本発明を代表として提示し、限定としてではない。本発明の原理の範囲および趣旨の範囲内である多数の他の変更および実施形態が、当業者によって考案され得ることが理解されるべきである。図は同じ割合で描かれていないことがある。図全体を通して同じ参照番号を使用して同じ部分を示した。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

図1は、機械的に噛合う層を有する複合物品を製造することができる本発明の機械的噛合いダイ20の斜視図である。機械的噛合いダイ20は、押出システムでの使用のための環状押出ダイ（すなわち、ウェッジリング）であり、特徴部分22と、円錐形部分24と、支持部分26と、近位端部28と、遠位端部30とを含む。特徴部分22は、機械的噛合いダイ20の遠位端部30に配置され、かつ円錐形部分24に連結される。特徴部分22および円錐形部分24は、外面部分32a、32b、32cによって示された外面32を画定する。円錐形部分24は、さらに、支持部分26と軸方向に交差し、支持部分26は機械的噛合いダイ20の近位端部28に配置される。特徴部分22は、機械的噛合いダイ20の遠位端部30において特徴部分22の周りで円周方向に交互する複数の押出特徴34および複数のチャンネル36を含む。押出特徴34およびチャンネル36は、機械的噛合いダイ20で押出されるポリマー層の機械的噛合いを画定し促進するのに役立つ。機械的噛合いダイ20によってもたらされた機械的噛合いで製造された複合物品は、タイ層、結合剤、または化学的改質を必要とせずに、良好な層間接着力を示す。

10

【0012】

図2A～2Cにさらに示されているように、機械的噛合いダイ20は、著しい変更を必要とせずに、押出システム、射出成形システム、およびブロー成形システムを含むさまざまなシステムで設置することができる。図2Aは、押出システムのダイヘッド38および押出ピン40との使用における機械的噛合いダイ20を示す。ダイヘッド38は、押出システムの残りの部分（図示せず）と係合する従来の3層ダイヘッドである。ダイヘッド38は、機械的噛合いダイ20の配置を明確にするために断面図で示されている。図2Bは、図2Aの断面2B-2Bに沿った長手方向の断面図である（さらに、押出システムの一部を示す）。図2Cは、図2Aのようなダイヘッド38との使用（押出ピン40を伴わない）における機械的噛合いダイ20を示し、機械的噛合いダイ20は断面で（sectionally）示されている。

20

30

【0013】

機械的噛合いダイ20は、支持部分26によってダイヘッド38内に支持される。支持部分26は、従来の態様でダイヘッド38に挿入し、これは、外面部分32a、32b、32cがダイヘッド38と接触しないように機械的噛合いダイ20を位置決めする。したがって、ダイヘッド38および外面部分32a、32b、32cは、第1の層を押出するための、外面部分32a、32b、32cの周りに円周方向に延在する第1の環状経路42を画定する。ポリマー材料が、第1の環状経路42に連結する、ダイヘッド38の環状入口44から、第1の環状経路42に供給される。

【0014】

図2Bに最もよく示されているように、機械的噛合いダイ20は、押出ピン40に隣接して配置された内面48をさらに含む。押出ピン40は、長手方向軸50に沿って機械的噛合いダイ20を通して延在するまっすぐな押出ピンである。押出ピン40は、押出システムのソケット52に固定された第1の端部40aと、機械的噛合いダイ20の遠位端部30を通して延在する第2の端部40bとを含む。押出ピン40は、押出ピン40が機械的噛合いダイ20の内面48と接触しないように、ソケット52によって支持される。ソケット52は、一般に機械的噛合いダイ20の支持部分26に隣接して配置される環状壁54を含む。環状壁54、押出ピン40、および機械的噛合いダイ20の内面48は、それにより、第2の層を押出するための、押出ピン40および環状壁54の周りに円周方向に延在する第2の環状経路56を画定する。ポリマー材料が、第2の環状経路56に連結する環状入口58から、第2の環状経路56に供給される。

40

50

【 0 0 1 5 】

共押出プロセスの間、異なったポリマー材料が、第 1 の環状経路 4 2 および第 2 の環状経路 5 6 を通って機械的噛合いダイ 2 0 の遠位端部 3 0 の方に流れて、それぞれ、第 1 および第 2 の層を製造することができる。適切なポリマー材料の例が、「複合物品およびその製造方法 (Composite Articles and Methods of Making the Same)」(代理人事件番号 5 9 6 2 0 U S 0 0 2) および「タイ層を有する複合物品およびその製造方法 (Composite Article Having a Tie Layer and Method of Making the Same)」(代理人事件番号 5 9 6 5 2 U S 0 0 2) という名称の、同時に出願された出願に記載されている。第 1 および第 2 の層が押出されるとき、特徴部分 2 2 の押出特徴 3 4 およびチャンネル 3 6 は、第 1 および第 2 の層を機械的に噛合せる。第 1 および第 2 の層の機械的噛合いは、層間接着力を増加させ、これは、対応して、複合物品の層間剥離を低減し、おそらくなくす。これは、そうでなければ劣った層間接着力を示す似ていない熱可塑性材料を押出すときに特に有用である。

10

【 0 0 1 6 】

図 2 A ~ 2 C は、さらに、第 3 の層を押出するための任意の第 3 の環状経路 6 0 および環状入口 6 1 を示す。第 1 の環状経路 4 2 および第 3 の環状経路 6 0 は、一般に、交差部分 6 2 で会合する。第 3 の層は、第 1 の層の、第 2 の層と相互作用する表面と反対側の表面に結合することができる。ポリマー材料が環状入口 6 1 から第 3 の環状経路 6 0 に供給される。

20

【 0 0 1 7 】

図 2 C に最もよく示されているように、内面 4 8 は内面部分 4 8 a、4 8 b に分けられる。内面部分 4 8 a は、円錐形部分 2 4 および支持部分 2 6 内に円周方向に延在し、かつ第 2 の環状経路 5 6 のための一般に滑らかな表面を提供する。内面部分 4 8 b は、特徴部分 2 2 内に円周方向に延在する。

【 0 0 1 8 】

図 3 は、図 2 C の領域 3 の拡大斜視断面図である。示されているように、内面部分 4 8 b は、押出特徴 3 4 によって分離された複数の壁セグメント 6 8 を含む。壁セグメント 6 8 および押出特徴 3 4 は、内面部分 4 8 b に沿って長手方向軸 5 0 の方向に延在する。

【 0 0 1 9 】

内面部分 4 8 a、4 8 b の交差部分 7 0 において、壁セグメント 6 8 は内面部分 4 8 a から「上がる」。この「上がり」、または環状肩は、内面部分 4 8 a の内径に対して内面部分 4 8 b の内径を低減し、一般に、第 2 の環状経路 5 6 内の第 2 の層を、壁セグメント 6 8 の周りに流れるように向ける。しかし、押出特徴 3 4 は、交差部分 7 0 で第 2 の環状経路 5 6 に露出される。第 2 の層が壁セグメント 6 8 の周りに流れるが、第 2 の層の一部が、また、押出特徴 3 4 を通って流れる。これは、第 2 の層の表面に沿って延在する複数のリブを作り、リブは、押出特徴 3 4 によって画定された断面形状を示す。「断面」、「断面で」という用語などは、機械的噛合いダイ 2 0 の長手方向軸 5 0 に垂直である平面とここで定義する。

30

【 0 0 2 0 】

機械的噛合いダイ 2 0 の遠位端部 3 0 の拡大斜視図である図 4 に示されているように、押出特徴 3 4 およびチャンネル 3 6 が特徴部分 2 2 の周りで円周方向に交互するように、押出特徴 3 4 がチャンネル 3 6 の各側に配置される。特徴部分 2 2 の周りに配置された押出特徴 3 4 およびチャンネル 3 6 の数は、個別の要求が必要とするように、変わることができる。押出特徴 3 4 およびチャンネル 3 6 の適切な数は、各々、約 4 から約 5 0 の範囲にあり、特に適切な数は約 5 から約 2 0 の範囲にある。一実施形態において、複合物品の機械的噛合いを最大にするために、押出特徴 3 4 は特徴部分 2 2 の周りに均一に隔置される。

40

【 0 0 2 1 】

第 2 の層は第 2 の環状経路 5 6 を通って押出されるが、第 1 の層は、第 1 の環状経路 4 2 (一般に図 4 の矢印 4 2 によって示された) を通って、機械的噛合いダイ 2 0 の外面部

50

分 3 2 b、3 2 c に沿って、遠位端部 3 0 の方に押出される。図 4、および遠位端部 3 0 の一部のさらに拡大された正面図である図 5 に示されているように、第 1 の環状経路 4 2 は、第 1 の層の第 1 の部分を、押出特徴 3 4 の頂面 7 2 の上に流れるように向け、第 2 の部分を、チャンネル 3 6 内に流れるように向ける。頂面 7 2 は、外面 3 2 a の、遠位端部 3 0 で押出特徴 3 4 の上に延在する部分である。チャンネル 3 6 は、外面 3 2 a の、押出特徴 3 4 間に円周方向に配置された部分である。各チャンネル 3 6 は、外面 3 2 b に隣接した円周方向に狭い部分 3 6 a を含む。チャンネル 3 6 が外面 3 2 a に沿って長手方向軸 5 0 の方向に遠位端部 3 0 の方に延在するにつれて、各チャンネル 3 6 は円周方向に広がる。遠位端部 3 0 において、各チャンネル 3 6 は、ポイント 3 6 b で、隣接した押出特徴 3 4 の下に延在する。チャンネル 3 6 内に流れる、第 1 の層の第 2 の部分は、チャンネル 3 6 の広がり寸法とともに拡大し、ポイント 3 6 b で押出特徴 3 4 の下にさらに拡大する。したがって、チャンネル 3 6 は、第 1 の層の部分を、第 2 の層の部分の間に（すなわち、第 2 の層の表面と押出特徴 3 4 内の第 2 の層の部分との間に）流れるように向ける。第 1 および第 2 の層が遠位端部 3 0 で機械的噛合いダイ 2 0 を出るとき、第 1 の層は、リブ（押出特徴 3 4 によって形成された）、および第 2 の層の表面に実質的に適合する。ここでの、「に実質的に適合する（substantially conforms to）」、「に実質的に適合する（substantially conforming to）」という用語などは、リブ、および第 2 の層の表面の少なくとも 7 5 パーセントを密接に接触させることと定義する。冷却すると、第 1 および第 2 の層は複合物品を形成し、第 2 の層のリブは第 1 の層内に延在する。これは、第 1 および第 2 の層の機械的噛合いをもたらし、これは、複合物品の層間接着力を増加させる。

【0022】

機械的噛合いダイ 2 0 の押出特徴（たとえば、押出特徴 3 4）は、第 2 の層のリブの断面形状を画定するためにさまざまな断面形状を含むことができる。さらに、個別の押出特徴は、各々、機械的噛合いダイ 2 0 の他の押出特徴と異なった断面形状を示すことができる。しかし、適切な機械的噛合いをもたらすために、機械的噛合いダイ 2 0 の各押出特徴は、ベース部分と、ベース部分から断面平面内にある角度で延在する少なくとも 1 つのアーム部分とを含む。

【0023】

図 5 は、同一であり、機械的噛合いダイ 2 0 の押出特徴 3 4 の例である隣接した押出特徴 3 4 a、3 4 b を示す。図 5 に示された例において、押出特徴 3 4 は、「Y」形状の断面を示す。押出特徴 3 4 a によって示されるように、各押出特徴 3 4 は、ベース部分 7 6 と、ベース部分 7 6 からある角度で延在するアーム部分 7 8、8 0 とを含む。各押出特徴 3 4 について、ベース部分 7 6 およびアーム部分 7 8、8 0 の断面形状は、押出特徴 3 4 に沿って、長手方向軸 5 0 の方向に、交差部分 7 0（図 3 に示された）まで維持される。それにより、第 2 の層の、押出特徴 3 4 a を通って流れる部分は、ベース部分 7 6 およびアーム部分 7 8、8 0 によって画定された断面形状を示すリブを製造する。

【0024】

ベース部分 7 6 は、内面部分 4 8 b の 1 対の壁セグメント 6 8（すなわち、壁セグメント 6 8 a、6 8 b）の間に延在する開口部である。ベース部分 7 6 は、一般に、断面平面内に、それぞれ、壁セグメント 6 8 a、6 8 b から外方に延在する表面 8 2、8 4 によって画定される。表面 8 2、8 4 が、図 5 において、壁セグメント 6 8 a、6 8 b に本質的に垂直な方向に延在するように示されているが、表面 8 2、8 4 は、代わりに、断面平面内に、壁セグメント 6 8 a、6 8 b から他の角度（たとえば、4 5 度）で延在することができる。

【0025】

アーム部分 7 8 は、断面平面内にベース部分 7 6 からある角度で延在する開口部であり、一般に、下面 8 6 および上面 8 8 によって画定される。下面 8 6 は、表面 8 2 および下面 8 6 の交差部分 9 2 から、表面 8 2 に対して角度で延在する。表面 8 2 に対する適切な角度の例は、約 3 0 度から約 1 8 0 度未満の範囲にある（1 8 0 度は表面 8 2 に平行

10

20

30

40

50

である)。表面 8 2 に対する特に適切な角度 の例は、約 9 0 度から約 1 3 5 度の範囲にある。図 5 に示されているように、角度 は表面 8 2 から約 1 2 0 度である。

【 0 0 2 6 】

アーム部分 8 0 は、また断面平面内にベース部分 7 6 からある角度で延在する開口部であり、一般に、下面 9 4 および上面 9 6 によって画定される。下面 9 4 は、表面 8 4 および下面 9 4 の交差部分 1 0 0 から、表面 8 4 に対して角度 で延在する。表面 8 4 に対する適切な角度 の例は、約 3 0 度から約 1 8 0 度未満の範囲にある (1 8 0 度は表面 8 4 に平行である)。表面 8 4 に対する特に適切な角度 の例は、約 9 0 度から約 1 3 5 度の範囲にある。角度 は、図 5 に、表面 8 4 から約 1 2 0 度として示されている。

【 0 0 2 7 】

角度 、 が、各々、それぞれ表面 8 2 、 8 4 から約 1 2 0 度であるので、押出特徴 3 4 は断面「 Y 」形状を示す。しかし、個別の要求が必要とするように、角度 が、代わりに、角度 と異なった値を有することができることが認められる。異なる角度 、 は、対応して、ベース部分 7 6 から異なった角度で延在するアーム部分 7 8 、 8 0 をもたらす。

【 0 0 2 8 】

機械的噛合いダイ 2 0 の各押出特徴 (たとえば、押出特徴 3 4) は、ベース部分 (たとえば、ベース部分 7 6) の高さ、総アーム長さを含み、総アーム長さは、アーム部分 (たとえば、アーム部分 7 8 、 8 0) の個別の長さの合計である。第 1 および第 2 の層を機械的に噛合わせるために、押出特徴 3 4 の少なくとも 1 つが、望ましくは、対応するベース部分 7 6 の高さより大きい総アーム長さを示す。さらに、大部分の押出特徴 3 4 が、対応するベース部分 7 6 の高さより大きい総アーム長さを示す場合に、機械的噛合いは向上される。

【 0 0 2 9 】

ここで使用されるような「総アーム長さ」は、図 5 に提供された参照符号を使用して、次の方法によって計算することができる。最初に、長手方向軸 5 0 (図 3 に最もよく示された) に垂直である、特徴部分 2 2 を通る平面断面をとる。これは、図 5 に示されたタイプの断面図を提供する。次に、アーム部分 7 8 に言及して、表面 8 2 に対して角度 で交差部分 9 2 から延在する線 1 0 2 を提供する。線 1 0 2 は、それにより、下面 8 6 に平行である。次に、また交差部分 9 2 から延在し、かつ線 1 0 2 に垂直である線 1 0 4 を提供する。

【 0 0 3 0 】

次に、位置特定された点まで、線 1 0 4 から垂直に (かつ線 1 0 2 に平行に) 延在する線の最大長さを提供する、アーム部分 7 8 の表面 (たとえば、下面 8 6 および上面 8 8) に沿った点を位置特定する。図 5 に示されているように、アーム部分 7 8 は、アーム部分 7 8 の表面と線 1 0 4 との間の線 (すなわち、線 1 0 8) の最大長さを提供する点 1 0 6 を有し、線 1 0 8 は線 1 0 4 に垂直である。位置特定された点 1 0 6 と線 1 0 4 との間の線 1 0 8 の長さを、「アーム部分 7 8 の長さ」と定義する。

【 0 0 3 1 】

同様に、アーム部分 8 0 の場合、表面 8 4 に対して角度 で交差部分 1 0 0 から延在する線 1 1 2 を提供する。線 1 1 2 は、それにより、アーム部分 8 0 の下面 9 4 に平行である。次に、また交差部分 1 0 0 から延在し、かつ線 1 1 2 に垂直である線 1 1 4 を提供する。

【 0 0 3 2 】

次に、位置特定された点まで、線 1 1 4 から垂直に (かつ線 1 1 2 に平行に) 延在する線の最大長さを提供する、アーム部分 8 0 の表面 (すなわち、下面 9 4 および上面 9 6) に沿った点を位置特定する。図 5 に示されているように、アーム部分 8 0 は、アーム部分 8 0 の表面と線 1 1 4 との間の線 (すなわち、線 1 1 8) の最大長さを提供する点 1 1 6 を有し、線 1 1 8 は線 1 1 4 に垂直である。位置特定された点 1 1 6 と線 1 1 4 との間の線 1 1 8 の長さを、「アーム部分 8 0 の長さ」と定義する。

10

20

30

40

50

【0033】

次に、押出特徴34aの「総アーム長さ」は、アーム部分78の長さおよびアーム部分80の長さの合計である。押出特徴34aが1つのアーム部分を含むだけである場合、押出特徴34aの総アーム長さは1つのアーム部分の長さである。あるいは、押出特徴34aが2つを超えるアーム部分を含む場合、押出特徴34aの総アーム長さは、押出特徴34aのアーム部分すべての長さの合計である。

【0034】

押出特徴34bは、押出特徴34aの同じ参照符号を組入れ、ベース部分76の高さを計算するための参照符号を提供する。ここで使用されるようなベース部分76の高さは、次の方法によって計算する。最初に、総アーム長さ計算のために得られた平面断面を使用して、点122、124によって画定された割線120を提供し、点122は表面82および壁セグメント68bの交差部分に位置特定され、点124は表面84および壁セグメント68cの交差部分に位置特定される。ここで使用されるように、「垂直」、「垂直に」という用語などは、割線120に垂直であり、かつ押出特徴34bの方に向けられる方向を指し、「水平」、「水平に」という用語などは、割線120に平行である方向を指す。

【0035】

次に、位置特定された点まで、割線120から垂直に、点122と点124との間に水平に延在する（表面上の別の点と交差せずに）線の最大長さを提供する、押出特徴34bの表面に沿った（すなわち、表面82、84、下面86、94、および上面88、96に沿った）点を位置特定する。割線120からの垂直線は、一般に、最初にそれぞれ表面82、84と交差せずに、下面86、94と交差しない。図5に示されているように、押出特徴34bは、点122と点124との間にあり、かつ押出特徴34bの表面と割線120との間の垂直線（すなわち、線128）の最大長さを提供する2つの点126を有する。押出特徴34bの対称形状のため、2つの点126が図5において得られた。点126の1つと割線120との間の線128の1つの長さを、「ベース部分76の高さ」と定義する。

【0036】

上で提供されたような、アーム部分78、80の総アーム長さ、およびベース部分76の高さの計算は、機械的噛合いダイ20の押出特徴のさまざまな断面形状に適用できる一般的な方法である。たとえば、ベース部分76の表面82、84が、壁セグメント68a、68bから断面平面内に45度の角度で延在した場合、割線120から延在する垂直線は、上面88、96ではなく、表面82または表面84と交差することができる。したがって、ベース部分の高さは、割線から、ベース部分76の表面82または表面84上の位置特定された点まで延在するだけである。

【0037】

図6は、押出特徴34およびチャネル36（図5に示された）を有する機械的噛合いダイ20で共押出しされた複合物品132の斜視図を示す。複合物品132は、第1の層134（第1の環状経路42から）と、第2の層136（第2の環状経路56から）とを含む。第1の層134は、界面138において第2の層136の表面136aと係合する表面134aを有する。第2の層136は、表面136aから第1の層134内に延在する複数のリップ140をさらに含む。各リップ140は、壁部分142と、オーバハング部分144、146とを含む。以下で説明されるように、リップ140は、押出特徴34の断面「Y」形状ではなく、断面「T」形状を示す。

【0038】

各リップ140について、壁部分142は高さを示し、オーバハング部分144、146は、各々、オーバハング幅を示す。「複合物品およびその製造方法（Composite Articles and Methods of Making the Same）」（代理人事件番号59620US002）および「タイ層を有する複合物品およびその製造方法（Composite Article Having a Tie Lay

10

20

30

40

50

er and Method of Making the Same)」(代理人事件番号59652US002)という名称の、同時に出願された出願は、機械的噛合いダイ20を使用して製造することができる複合物品、ならびにオーバハング幅および壁部分142の高さを計算するための方法を記載している。同時に出願された出願に論じられているように、オーバハング部分144、146のオーバハング幅の少なくとも1つが、望ましくは、壁部分142の高さより大きい。

【0039】

図6に示されているように、第1の層134の一部が、オーバハング部分144、146の下に、壁部分142および第2の層136の表面136aに隣接して配置される。押出特徴34およびチャンネル36は、第1の層134がリブ140および表面136aに実質的に適合することを可能にする。特に、押出特徴34のベース部分76は、表面136aから対応するオーバハング部分144、146をずらすリブ140の壁部分142を作る。これは、より大きい量の第1の層134がオーバハング部分144、146の下に配置されることを可能にする。機械的噛合いダイ20のチャンネル36は、第1の層134の一部が、オーバハング部分144、146の下に容易に流れ、それにより、リブ140および表面136aに実質的に適合することを可能にする。さらに、押出特徴のアーム部分78、80は、著しい総アーム長さ(望ましくは、対応するベース部分76の高さより大きい)を示す。これは、第1の層134の、オーバハング部分144、146の下に配置された部分を捕捉するために、著しいオーバハング幅を示すオーバハング部分144、146を作る。したがって、機械的噛合いダイ20は、第1の層134と第2の層136との間の機械的噛合いを作り、これは、複合物品132の層間剥離の可能性を低減する。

【0040】

図5および図6を比較する際に、押出特徴34によって製造されたリブ140が、押出特徴34の断面「Y」形状と異なる断面「T」形状を示すことが認められる。これは、第1の層134がリブ140および第2の層136の表面136aに実質的に適合するときのオーバハング部分144、146の一般的な低下によって引起されると考えられる。第1の層134の、押出特徴34の頂面72の上に流れる部分は、一般に、押出されたオーバハング部分144、146を、アーム部分78、80の角度をつけられた位置から、図6に提供された断面形状に(すなわち、「Y」形状から「T」形状に)押圧する。したがって、押出特徴34の断面「Y」形状は、オーバハング部分144、146のオーバハング幅を最大にするのに有益である。さらに、第1の層は、また、壁部分142を第2の層136の表面136aの方に圧縮することができる。これは、ベース部分76の高さに対して壁部分142の高さを低減する。層組成、流量、粘度、温度、線速度、およびそれらの組合せなどのさまざまな要因が、オーバハング部分144、146が低下される程度、および壁部分142が圧縮される程度に影響を及ぼすことができる。

【0041】

図7は、押出特徴148と呼ばれる機械的噛合いダイ20の押出特徴の代替断面形状を示す、機械的噛合いダイ20の遠位端部30の斜視図である。上で説明されたように、機械的噛合いダイ20の押出特徴は、各押出特徴が、ベース部分と、ベース部分からある角度で延在する少なくとも1つのアーム部分とを含む限り、さまざまな断面形状を含むことができる。図7に示されているように、押出特徴148は、押出特徴34の断面「Y」形状の代わりに断面「T」形状を示す。複数の押出特徴148が壁セグメント68を分離し、壁セグメント68および押出特徴148は、内面部分48bに沿って長手方向軸50の方向に延在する。各押出特徴148について、断面「T」形状は、押出特徴148に沿って、交差部分70(一般に図3に示された)まで維持される。押出特徴148は交差部分70で第2の環状経路56に露出され、第2の層の一部が押出特徴148を通して流れることを可能にする。これは、第2の層が押出されるとき、第2の層に沿って半径方向に外方に延在する複数のリブをもたし、リブは、押出特徴148によって画定された断面形状を示す。

【0042】

10

20

30

40

50

押出特徴 1 4 8 およびチャネル 3 6 が特徴部分 2 2 の周りで円周方向に交互するように、押出特徴 1 4 8 がチャネル 3 6 の各側に配置される。第 1 および第 2 の層は、押出特徴 3 4 について上で説明されたのと同様の態様で、チャネル 3 6 および押出特徴 1 4 8 と相互作用する。第 1 の環状経路 4 2 は、第 1 の層の第 1 の部分を、押出特徴 1 4 8 の頂面 7 2 の上に流れるように向け、第 2 の部分を、チャネル 3 6 内に流れるように向ける。頂面 7 2 は、外面 3 2 a の、遠位端部 3 0 で押出特徴 1 4 8 の上に延在する部分である。チャネル 3 6 は、外面 3 2 a の、押出特徴 1 4 8 間に円周方向に配置された部分である。各チャネル 3 6 は、外面 3 2 b に隣接した円周方向に狭い部分 3 6 a を含む。チャネル 3 6 が外面 3 2 a に沿って長手方向軸 5 0 の方向に遠位端部 3 0 の方に延在するにつれて、各チャネル 3 6 は円周方向に広がる。遠位端部 3 0 において、チャネル 3 6 は、ポイント 3 6 b で、押出特徴 1 4 8 の下に延在する。チャネル 3 6 内に流れる、第 1 の層の第 2 の部分は、チャネル 3 6 の広がり寸法とともに拡大し、ポイント 3 6 b で押出特徴 1 4 8 の下にさらに拡大する。

10

【0043】

第 1 および第 2 の層が遠位端部 3 0 で機械的噛合いダイ 2 0 を出るとき、チャネル 3 6 は、第 1 の層が、リブ（押出特徴 1 4 8 によって形成された）、および第 2 の層の表面に実質的に適合するのを助ける。これは、第 1 の層内に延在する第 2 の層のリブをもたらし、これは、第 1 および第 2 の層をとともに機械的に噛合せる。

【0044】

図 8 は、同一であり、機械的噛合いダイ 2 0 の押出特徴 1 4 8 の例である押出特徴 1 4 8 a、1 4 8 b を示す、機械的噛合いダイ 2 0 の遠位端部 3 0 の一部の拡大正面図である。押出特徴 1 4 8 a によって示されるように、各押出特徴 1 4 8 は、ベース部分 1 5 0 と、ベース部分 1 5 0 からある角度で延在するアーム部分 1 5 2、1 5 4 とを含む。押出特徴 1 4 8 によって製造されたリブが、第 2 の層の表面に沿って延在し、かつベース部分 1 5 0 およびアーム部分 1 5 2、1 5 4 によって画定された断面形状を有する。

20

【0045】

ベース部分 1 5 0 は、内面部分 4 8 b の壁セグメント 6 8 a、6 8 b の間に延在する開口部であり、一般に、断面平面内に、それぞれ、壁セグメント 6 8 a、6 8 b から外方に延在する表面 1 5 6、1 5 8 によって画定される。アーム部分 1 5 2 は、断面平面内にベース部分 1 5 0 からある角度で延在する開口部であり、一般に、下面 1 6 0、端面 1 6 2、および上面 1 6 4 によって画定される。押出特徴 3 4 について上で説明されたように、下面 1 6 0 は、表面 1 5 6 および下面 1 6 0 の交差部分 1 6 8 から、表面 1 5 6 に対して角度 で延在する。同様に、アーム部分 1 5 4 は、また断面平面内にベース部分 1 5 0 からある角度で延在する開口部であり、一般に、下面 1 7 0、端面 1 7 2、および上面 1 7 4 によって画定される。下面 1 7 0 は、表面 1 7 0 および下面 1 7 0 の交差部分 1 7 8 から、表面 1 5 8 に対して角度 で延在する。

30

【0046】

表面 1 5 6 に対する適切な角度 の例は、約 3 0 度から約 1 8 0 度未満の範囲にある（1 8 0 度は表面 1 5 6 に平行である）。表面 1 5 6 に対する特に適切な角度 の例は、約 9 0 度から約 1 3 5 度の範囲にある。表面 1 5 8 に対する適切な角度 の例は、約 3 0 度から約 1 8 0 度未満の範囲にある（1 8 0 度は表面 1 5 8 に平行である）。表面 1 5 8 に対する特に適切な角度 の例は、約 9 0 度から約 1 3 5 度の範囲にある。図 8 の押出特徴 1 4 8 a は、アーム部分 1 5 2、1 5 4 がそれぞれ延在することができる代替角度、の例を提供する。示されているように、角度、は、各々、それぞれ表面 1 5 6、1 5 8 に対して約 9 0 度である。これは、押出特徴 1 4 8 a の断面「T」形状を作る。

40

【0047】

押出特徴 3 4 と同様に、各押出特徴 1 4 8 は、ベース部分（たとえば、ベース部分 1 5 0）の高さと、総アーム長さとを含み、総アーム長さは、アーム部分（たとえば、アーム部分 1 5 2、1 5 4）の個別の長さの合計である。総アーム長さおよびベース部分 1 5 0 の高さは、図 5 において説明された方法を用いて計算する。最初に、長手方向軸 5 0（図

50

3に最もよく示された)に垂直である、特徴部分22を通る平面断面をとる。これは、図8に示されたタイプの断面図を提供する。次に、押出特徴148aのアーム部分152に言及して、表面156に対して角度で交差部分168から延在する線179を提供する。線179は、それにより、下面160に平行である。次に、また交差部分168から延在し、かつ線179に垂直である線180を提供する。

【0048】

次に、位置特定された点まで、線180から垂直に(かつ線179に平行に)延在する線の最大長さを提供する、アーム部分152の表面(たとえば、下面160、端面162、および上面164)に沿った点を位置特定する。図8に示されているように、端面162が線180に平行であるので、端面162に沿った任意の点が、そのような線(線182によってランダムに示された)の最大長さを提供する。したがって、端面162と線180との間の線182の長さを、「アーム部分152の長さ」と定義する。

10

【0049】

同様に、アーム部分154の場合、表面158に対して角度で交差部分178から延在する線183を提供する。線183は、それにより、下面170に平行である。次に、また交差部分178から延在し、かつ線183に垂直である線184を提供する。

【0050】

次に、位置特定された点まで、線184から垂直に(かつ線176に平行に)延在する線の最大長さを提供する、アーム部分154の表面(すなわち、下面170、端面172、および上面174)に沿った点を位置特定する。図8に示されているように、端面172が線184に平行であるので、端面172に沿った任意の点が、そのような線(線186によってランダムに示された)の最大長さを提供する。端面172と線184との間の線186の長さを、「アーム部分154の長さ」と定義する。次に、押出特徴148aの総アーム長さは、アーム部分152の長さおよびアーム部分154の長さの合計である。

20

【0051】

ベース部分150の高さを計算するために(押出特徴148bに言及する)、最初に、総アーム長さ計算のために作られた平面断面を使用して、点190、192によって画定された割線188を提供し、点190は表面156および壁セグメント68bの交差部分に位置特定され、点192は表面158および壁セグメント68cの交差部分に位置特定される。次に、位置特定された点まで、割線188から垂直に、点190と点192との間に水平に延在する(表面上の別の点と交差せずに)線の最大長さを提供する、押出特徴148の表面に沿った(すなわち、表面156、158、下面160、170、端面162、172、および上面164、174に沿った)点を位置特定する。図8に示されているように、点190と点192との間に水平である、上面164、174に沿った任意の点が、そのような垂直線(線194によってランダムに示された)の最大長さを提供する。上面(すなわち、上面164、174)と割線188との間の線194の長さを、「ベース部分150の高さ」と定義する。

30

【0052】

第1および第2の層を機械的に噛合せるために、押出特徴148の少なくとも1つが、望ましくは、対応するベース部分150の高さより大きい総アーム長さを示す。さらに、大部分の押出特徴148が、対応するベース部分150の高さより大きい総アーム長さを示す場合に、機械的噛合いは向上される。図6と関連して一般に説明されるように、押出特徴148によって製造されたリブ140は、アーム部分152、154の位置からの、オーバハング部分144、146の一般的な低下を示すことができる。リブ140は、矢じりに似た断面形状を示すことができ、これは、また、第1の層134および第2の層136を機械的に噛合せるために、第1の層134の一部を捕捉する。

40

【0053】

上述されたような機械的噛合いダイ20は、機械的に噛合う層を有する複合物品を製造することができる本発明の機械的噛合いダイの例である。しかし、機械的噛合いダイ20は、特定の寸法に限定されることは意図されない。既存の押出システムのさまざまな設計

50

によって、必要な押出ダイ寸法は、押出システム間で異なることがある。したがって、機械的噛合いダイ 20 のさまざまな実施形態が、既存の押出システムとの適合性のために異なった寸法を示すことができる。特に、円錐形部分 24 および支持部分 26 は、特定の押出システムでの使用のために必要とされない場合、任意の構成要素であることができる。長手方向軸 50 の方向における、機械的噛合いダイ 20 の適切な長さの例としては、約 4 . 6 センチメートル (c m) の特徴部分 22 の長さ、約 4 . 1 c m の円錐形部分 24 の長さ、および約 1 . 6 c m の支持部分 26 の長さが挙げられる。

【 0 0 5 4 】

断面平面内の (すなわち、長手方向軸 50 に対して半径方向における)、機械的噛合いダイ 20 の適切な外径の例としては、約 2 . 3 c m から約 2 . 7 c m に遠位から近位に増加する特徴部分 22 の外径、約 2 . 7 c m から約 5 . 4 c m に遠位から近位に増加する円錐形部分 24 の外径、および約 8 . 2 c m の支持部分 26 の外径が挙げられる。断面平面内の、機械的噛合いダイ 20 の適切な内側寸法の例としては、約 1 . 9 c m の、内面 48 b における特徴部分 22 の内径、および約 2 . 3 c m から約 4 . 8 c m に遠位から近位に増加する、内面 48 a における円錐形部分 24 および支持部分 26 の内径が挙げられる。

【 0 0 5 5 】

図 9 は、機械的噛合いダイ 20 への本発明の代替実施形態を示す、機械的噛合いダイ 200 の斜視図である。機械的噛合いダイ 200 は、複合物品が、複合管状物品ではなく平面フィルムである以外は、機械的噛合いダイ 20 と同じ態様で、機械的に噛合う層を有する複合物品を製造する。示されているように、機械的噛合いダイ 200 は、第 1 の特徴部分 202 と、第 2 の特徴部分 204 と、支持部分 206 と、近位端部 208 と、遠位端部 210 とを含む 3 層押出ダイである。第 1 の特徴部分 202 および第 2 の特徴部分 204 は、機械的噛合いダイ 200 の近位端部 208 において支持部分 206 と連結し、遠位端部 210 において略平行である。第 1 の特徴部分 202 は、外面 212 と、内面 214 とを含み、第 2 の特徴部分 204 は、外面 216 と、内面 218 とを含む。

【 0 0 5 6 】

第 1 の特徴部分 202 は、複数の押出特徴 220 と、複数のチャネル 222 とをさらに含む。押出特徴 220 およびチャネル 222 は、横方向軸 224 の方向に、機械的噛合いダイ 200 の遠位端部 210 において、第 1 の特徴部分 202 を横切って交互する。示されているように、横方向軸 224 は長手方向軸 226 に垂直であり、長手方向軸 226 は、機械的噛合いダイ 200 の近位端部 208 および遠位端部 210 を含む方向に延在し、一般に、第 1 の特徴部分 202 および第 2 の特徴部分 204 を通るポリマー材料の流れの方向を表す。第 2 の特徴部分 204 は、複数の押出特徴 228 と、複数のチャネル 230 とをさらに含む。押出特徴 228 およびチャネル 230 は、横方向軸 224 の方向に、機械的噛合いダイ 200 の遠位端部 210 において、第 2 の特徴部分 204 を横切って交互する。

【 0 0 5 7 】

押出特徴 220、228、およびチャネル 222、230 は、機械的噛合いダイ 20 の押出特徴 148 と同様の態様で、機械的噛合いダイ 200 で押出されるポリマー層を機械的に噛合わせる。機械的噛合いダイ 200 によってもたらされた機械的噛合いで製造された平面複合物品は、タイ層、結合剤、または化学的改質を必要とせずに、良好な層間接着力を示す。

【 0 0 5 8 】

第 1 の特徴部分 202 に沿って配置された押出特徴 220 およびチャネル 222 の数は、個別の要求が必要とするように、変わることができる。押出特徴 220 およびチャネル 222 の適切な数は、各々、約 4 から約 50 の範囲にあり、特に適切な数は約 5 から約 20 の範囲にある。一実施形態において、複合物品の機械的噛合いを最大にするために、押出特徴 220 は第 1 の特徴部分 202 に沿って均一に隔置される。同様に、第 2 の特徴部分 204 に沿って配置された押出特徴 228 およびチャネル 230 の数も、個別の要求が必要とするように、変わることができる。押出特徴 228 およびチャネル 230 の適切な

数は、各々、約 4 から約 50 の範囲にあり、特に適切な数は約 5 から約 20 の範囲にある。一実施形態において、複合物品の機械的噛合いを最大にするために、押出特徴 228 は第 2 の特徴部分 204 に沿って均一に隔置される。押出特徴 220、228 は、互いにまっすぐ横切って配置するか（図 9 に示されているように）、千鳥に配列するか、非対称に配置することができる。

【0059】

機械的噛合いダイ 200 は、また、著しい変更を必要とせずに、押出システム、射出成形システム、およびブロー成形システムを含むさまざまなシステムで設置することができる。第 1 の特徴部分 202 の外面 212 は、第 1 の層を遠位端部 210 の方に押出すための第 1 の経路 232（矢印 232 によって示された）を部分的に画定する。内面 214、218 は、第 2 の層（すなわち、コア層）を遠位端部 210 の方に押出すための第 2 の経路 234（矢印 234 によって示された）を画定する。第 2 の特徴部分 204 の外面 216 は、第 3 の層を遠位端部 210 の方に押出すための第 3 の経路 236（矢印 236 によって示された）を部分的に画定する。

10

【0060】

共押出プロセスの間、異なったポリマー材料が、第 1 の経路 232、第 2 の経路 234、および第 3 の経路 236 を通って、遠位端部 210 の方に流れて、それぞれ、第 1、第 2、および第 3 の層を製造することができる。適切なポリマー材料の例が、「複合物品およびその製造方法（Composite Articles and Methods of Making the Same）」（代理人事件番号 59620US002）および「タイ層を有する複合物品およびその製造方法（Composite Article Having a Tie Layer and Method of Making the Same）」（代理人事件番号 59652US002）という名称の、同時に出版された出願に記載されている。第 1 および第 2 の層が押出されるとき、第 1 の特徴部分 202 の押出特徴 220 およびチャネル 222 は、第 1 および第 2 の層を機械的に噛合わせる。同様に、第 3 の層が第 2 の層とともに押出されるとき、第 2 の特徴部分 204 の押出特徴 228 およびチャネル 230 は、第 2 および第 3 の層を機械的に噛合わせる。層の機械的噛合いは、機械的噛合いダイ 200 について上で説明されたのと同じ態様で行われる。これは、層間接着力を増加させ、これは、対応して、複合物品の層間剥離を低減し、お

20

30

【0061】

図 10 は、内面 214、218 を示す、機械的噛合いダイ 200 の後側面図（rear side view）である。内面 214 は、内面部分 214a、214b に分けられ、内面 218 は、内面部分 218a、218b に分けられる。内面部分 214a、218a は、近位端部 208（図示せず）と遠位端部 210 との間に配置され、かつ第 2 の経路 234 のための一般に滑らかな表面を提供する。内面部分 214b、218b は、遠位端部 210 の近くに配置される。図 10 に示されているように、内面部分 214b は、内面部分 214a、214b の交差部分または肩 238 において「上がり」、内面部分 218b は、内面部分 218a、218b の交差部分または肩 240 において「上がる」。これらの「上がり」は、図 3 において先に説明された、機械的噛合いダイ 200 の内面部分 48a、48b の間に画定された「上がり」または環状肩に対応する。各「上がり」は、内面 214 と内面 218 との間の距離を低減する。これは、対応して、第 2 の経路 234 の寸法を低減し、一般に、第 2 の経路 234 内の第 2 の層を、内面部分 214b、218b の周りに流れるように向ける。

40

【0062】

示されているように、押出特徴 220 は、交差部分 238 で第 2 の経路 234 に露出される。第 2 の層が内面部分 214b の周りに流れるが、第 2 の層の一部が、また、押出特徴 220 を通って流れる。これは、第 2 の層の表面（第 1 の層に面する）に沿って延在する第 1 の組のリップを作り、第 1 の組のリップは、押出特徴 220 によって画定された断面形状を示す。押出特徴 228 も、交差部分 240 で第 2 の経路 234 に露出される。第 2 の

50

層が内面部分 2 1 8 b の周りに流れるが、第 2 の層の一部が、また、押出特徴 2 2 8 を通って流れる。これは、第 2 の層の表面（第 3 の層に面する）に沿って延在する第 2 の組のリブを作り、第 2 の組のリブは、押出特徴 2 2 8 によって画定された断面形状を示す。

【 0 0 6 3 】

図 1 1 は、押出特徴 2 2 0、2 2 8、およびチャネル 2 2 2、2 3 0 を示す、機械的噛合いダイ 2 0 0 の遠位端部 2 1 0 の一部の拡大正面図である。示されているように、押出特徴 2 2 0、2 2 8 は、断面「T」形状を示し、これは、図 8 において先に説明された押出特徴 1 4 8 に対応する。しかし、押出特徴 2 2 0、2 2 8 は、同じ断面形状を均一に示す必要はない。たとえば、押出特徴 2 2 0 は断面「T」形状を示すことができ、押出特徴 2 2 8 は断面「Y」形状を示すことができる。さらに、第 1 の特徴部分 2 0 2 に沿って延在する個別の押出特徴 2 2 0 は、各々、異なった断面形状を示すことができる（この原理は、また、押出特徴 2 2 8 に適用される）。

10

【 0 0 6 4 】

機械的噛合いダイ 2 0 の押出特徴 1 4 8 およびチャネル 3 6 について図 7 および図 8 において上で説明されたのと同様の態様で、第 1 および第 2 の層は、押出特徴 2 2 0 およびチャネル 2 2 2 と相互作用し、第 2 および第 3 の層は、押出特徴 2 2 8 およびチャネル 2 3 0 と相互作用する。これは、第 1 の層と第 2 の層との間、および第 2 の層と第 3 の層との間の機械的噛合いを示す平面複合物品を製造する。

【 0 0 6 5 】

図 1 1 に示されているように、押出特徴 2 2 0 およびチャネル 2 2 2 が第 1 の特徴部分 2 0 2 に沿って横方向に交互するように、押出特徴 2 2 0 がチャネル 2 2 2 の各側に配置される。第 2 の層は第 2 の経路 2 3 4 を通って押出されるが、第 1 の層は、第 1 の経路 2 3 2 を通って、外面 2 1 2 に沿って、遠位端部 2 1 0 の方に押出される。第 1 の経路 2 3 2 は、第 1 の層の第 1 の部分を、押出特徴 2 2 0 の頂面 2 4 2 の上に流れるように向け、第 2 の部分を、チャネル 2 2 2 内に流れるように向ける。頂面 2 4 2 は、外面 2 1 2 の、遠位端部 2 1 0 で押出特徴 2 2 0 の上に延在する部分である。チャネル 2 2 2 は、外面 2 1 2 の、押出特徴 2 2 0 間に横方向に配置された部分である。各チャネル 2 2 2 は、遠位端部 2 1 0 から最も遠い位置で、横方向に狭い部分 2 2 2 a を含む。チャネル 2 2 2 が外面 2 1 2 に沿って長手方向軸 2 2 6 の方向に遠位端部 2 1 0 の方に延在するにつれて、各チャネル 2 2 2 は横方向に広がる。遠位端部 2 1 0 において、チャネル 2 2 2 は、ポイント 2 2 2 b で押出特徴 2 2 0 の下に延在する。

20

30

【 0 0 6 6 】

チャネル 2 2 2 内に流れる、第 1 の層の第 2 の部分は、チャネル 2 2 2 の広がり寸法とともに拡大し、ポイント 2 2 2 b で押出特徴 2 2 0 の下にさらに拡大する。したがって、チャネル 2 2 2 は、第 1 の層の部分を、第 2 の層の部分の間に（すなわち、第 2 の層の表面と押出特徴 2 2 0 内の第 2 の層の部分との間に）流れるように向ける。

【 0 0 6 7 】

押出特徴 2 2 8 およびチャネル 2 3 0 が第 2 の特徴部分 2 0 4 に沿って横方向に交互するように、押出特徴 2 2 8 もチャネル 2 3 0 の各側に配置される。第 2 の層は第 2 の経路 2 3 4 を通って押出されるが、第 3 の層は、第 3 の経路 2 3 6 を通って、外面 2 1 6 に沿って、遠位端部 2 1 0 の方に押出される。第 3 の経路 2 3 6 は、第 3 の層の第 1 の部分を、押出特徴 2 2 8 の頂面 2 4 4 の上に流れるように向け、第 2 の部分を、チャネル 2 3 0 内に流れるように向ける。図 1 1 に示されているように、押出特徴 2 2 8 およびチャネル 2 3 0 は、押出特徴 2 2 0 およびチャネル 2 2 2 に対して方向的に逆にされる。しかし、一貫性のため、同じ方向用語が、両方に適用される（たとえば、「上に」、「下に」など・・・）。頂面 2 4 4 は、外面 2 1 6 の、遠位端部 2 1 0 で押出特徴 2 2 8 の上に延在する部分である。チャネル 2 3 0 は、外面 2 1 6 の、押出特徴 2 2 8 間に横方向に配置された部分である。各チャネル 2 3 0 は、遠位端部 2 1 0 から最も遠い位置で、横方向に狭い部分 2 3 0 a を含む。チャネル 2 3 0 が外面 2 1 6 に沿って長手方向軸 2 2 6 の方向に遠位端部 2 1 0 の方に延在するにつれて、各チャネル 2 3 0 は横方向に広がる。遠位端部 2

40

50

10において、チャンネル230は、ポイント230bで押出特徴228の下に延在する。

【0068】

チャンネル230内に流れる、第3の層の第2の部分は、チャンネル230の広がり寸法とともに拡大し、ポイント230bで押出特徴228の下にさらに拡大する。したがって、チャンネル230は、第3の層の部分を、第2の層の部分の間に（すなわち、第2の層の表面と押出特徴228内の第2の層の部分との間に）流れるように向ける。

【0069】

第1、第2、および第3の層が、遠位端部210で機械的噛合いダイ200を出るとき、第1の層は、第1の組のリブ（押出特徴220によって形成された）、および第2の層の表面に実質的に適合し、第3の層は、第2の組のリブ（押出特徴228によって形成された）、および第2の層の反対側の表面に実質的に適合する。冷却すると、第1、第2、および第3の層は、平面複合物品を形成し、第1の組のリブは第1の層内に延在し、第2の組のリブは第3の層内に延在する。これは、第1および第2の層の機械的噛合い、ならびに第2および第3の層の機械的噛合いをもたらし、これは、複合物品の層間接着力を増加させる。

【0070】

機械的噛合いダイ200の押出特徴（たとえば、押出特徴220、228）は、第1および第2の組のリブの断面形状を画定するためにさまざまな断面形状を含むことができる。機械的噛合いダイ200の押出特徴のように、機械的噛合いダイ200の各押出特徴は、ベース部分と、ベース部分からある角度で延在する少なくとも1つのアーム部分とを含む。図11に示されているように、押出特徴220、228は、図7および図8において先に説明された機械的噛合いダイ200の押出特徴148と同じである。各押出特徴220は、ベース部分246と、ベース部分246からある角度で延在するアーム部分248、250とを含む。各押出特徴220について、ベース部分246およびアーム部分248、250の断面形状は、押出特徴220に沿って、長手方向軸226の方向に、交差部分238（図10に示された）まで維持される。それにより、第2の層の、押出特徴220を通して流れる部分は、ベース部分246およびアーム部分248、250によって画定された断面形状を示す第1の組のリブを製造する。

【0071】

同様に、各押出特徴228は、ベース部分252と、ベース部分252からある角度で延在するアーム部分254、256とを含む。各押出特徴228について、ベース部分252およびアーム部分254、256の断面形状は、押出特徴228に沿って、長手方向軸226の方向に、交差部分240（図10に示された）まで維持される。それにより、第2の層の、押出特徴228を通して流れる部分は、ベース部分252およびアーム部分254、256によって画定された断面形状を示す第2の組のリブを製造する。

【0072】

機械的噛合いダイ200の各押出特徴は、ベース部分の高さと、総アーム長さを含み、総アーム長さは、アーム部分の個別の長さの合計である。押出特徴220、228について、総アーム長さおよびベース部分の高さは、図5において説明された方法を用いて計算し、図8の押出特徴148について説明されたような結果を有する。第1、第2、および第3の層を機械的に噛合わせるために、押出特徴220の少なくとも1つが、望ましくは、対応するベース部分246の高さより大きい総アーム長さを示し、押出特徴228の少なくとも1つが、望ましくは、対応するベース部分252の高さより大きい総アーム長さを示す。さらに、大部分の押出特徴220が、対応するベース部分246の高さより大きい総アーム長さを示し、かつ大部分の押出特徴228が、対応するベース部分252の高さより大きい総アーム長さを示す場合に、機械的噛合いは向上される。

【0073】

図12に示された機械的噛合いダイ200の代替実施形態において、押出特徴およびチャンネルは、特徴部分の1つ（すなわち、第1の特徴部分202）のみの上に存在することができる。この実施形態において、第2の特徴部分204は、滑らかな表面であり、いか

10

20

30

40

50

なる押出特徴またはチャンネルも含まない。これは、２つの層のみが押出されている場合、または第２の層と第３の層との間に機械的噛合いが望まれない場合に有用である。第３の層は、第２の層の、第１の層と相互作用する表面と反対側の表面に化学的に結合することができる。

【００７４】

本発明の機械的噛合いダイは、押出多層物品のさまざまな形状を生じさせることができる。上で説明された実施形態（すなわち、管状複合物品用機械的噛合いダイ２０および平面複合物品用機械的噛合いダイ２００）に加えて、適切な押出形状の例としては、「Ｌ」形状のフィルム、アーチ形フィルム、「Ｕ」形状のフィルム、不規則な形状のフィルム、波形フィルム、円筒形複合物品、矩形形状のフィルム、および押出可能である他の幾何学的形状の複合物品が挙げられる。

10

【００７５】

押出特徴（たとえば、押出特徴３４、１４８、２２０、２２８）のベース部分の高さは、個別の要求が必要とするように、変わることができる。特に、層厚さ、押出特徴の数、および複合物品の直径などのパラメータが、必要な高さを決めることができる。しかし、高さは、望ましくは、押出特徴によって形成されたリブが第１の層を貫通しないように十分に小さい。機械的噛合いダイ２０、２００の押出特徴のベース部分の適切な高さの例としては、約２５．０ｍｍ未満の高さが挙げられ、特に適切な高さは約１０．０ｍｍ未満である。しかし、非常に薄い層での使用のため、ベース部分の高さは０．５ｍｍ未満でさえあることができる。対応するアーム部分は、望ましくは、ベース部分の高さより大きい総アーム長さを示し、押出特徴の数および複合物品の直径などのパラメータによって決めることができる。

20

【００７６】

機械的噛合いダイ２０、２００は、一般に、１５／５鋼からキャストされる。次に、押出特徴は、押出特徴を画定するようにワイヤ放電加工（ＥＤＭ）によって形成される。同様に、チャンネルは、チャンネルを画定するようにシンカーＥＤＭによって形成される。

【００７７】

管状および平面複合物品について上で説明されたような、ポリマー層を共押出しすることに加えて、ポリマー層を、代わりに、別個の工程（たとえば、順次押出プロセス）から製造することができる。第１の工程で、本発明の機械的噛合いダイを使用して、第２の層を押出して、第２の層の表面から延在するリブを形成することができ、リブは、機械的噛合いダイの押出特徴によって画定された断面形状を有する。次に、第２の工程において、第１の層（および使用される場合第３の層）を、リブ、および第２の層の表面に実質的に適合するように第２の層上にコーティングする。コーティングは、第１の層を、クロスヘッドダイを通して、輪郭を作られた第２の層の上に押出すなどの従来の態様によって行うことができる。これは、また、第１および第２の層を機械的に噛合せる。しかし、共押出は１工程製造を可能にし、これは、ラインの始動および制御を簡単にし、また、複合物品に対するより大きい品質管理をもたらす。

30

【実施例】

【００７８】

本発明の範囲内の多数の変更および変形が当業者には明らかであるので、例示としてのみ意図される次の実施例で、本発明をより詳細に説明する。特に明記しない限り、次の実施例で報告された部、パーセンテージ、および比はすべて、重量基準であり、実施例で使用された試薬はすべて、以下で説明される化学供給業者から得られたか入手可能であるか、従来の技術によって合成することができる。

40

【００７９】

次の組成略記を次の実施例で使用する。

「ＴＨＶ ５００」：ミネソタ州オークデールのダイニオン・ＬＬＣ（Ｄｙｎｅｏｎ，ＬＬＣ ｏｆ Ｏａｋｄａｌｅ，ＭＮ）から、商品名「ダイニオン（Ｄｙｎｅｏｎ）ＴＨＶ ５００フルオロサーモプラスチック（Ｆｌｕｏｒｏｔｈｅｒｍｏｐｌａｓｔｉｃ）」で

50

市販されているフッ素化ターポリマー。

「THV 815」：ミネソタ州オークデールのダイニオン・LLCから、商品名「ダイニオンTHV 815フルオロサモプラスチック」で市販されているフッ素熱可塑性樹脂 (fluorothermoplastic)。

「VFEPX 6815G」：ミネソタ州オークデールのダイニオン・LLCから、商品名「ダイニオンVFEPX 6815Gフルオロサモプラスチック」で市販されているフッ素熱可塑性樹脂。

「ウルトラミッド (Ultramid) B3」：ニュージャージー州マウントオリブのBASFコーポレーション (BASF Corp. of Mount Olive, NJ) から、商品名「ウルトラミッドB3」市販されているポリアミド (ナイロン) 6。

「EMS L25W40X」：サウスカロライナ州サムターのエムスケミーN・A・インコーポレイテッド (EMS - Chemie N.A., Inc. of Sumter SC) から、商品名「グリルアミド (Grilamid) L25W40X」で市販されているポリアミド (ナイロン) 12。

【0080】

実施例 1

実施例 1 は、本発明の機械的噛合いダイで共押しされた 3 層管状複合物品である。機械的噛合いダイは、機械的噛合いダイ 20 について上で説明されたような寸法を示し、かつ押し特徴 34 について上で説明されたような断面「Y」形状を示す押し特徴を含んだ。

【0081】

内側管状層は、THV 815 からなり、長さ対直径比が 26 であり温度プロファイルが 255 / 275 / 285 である、コネチカット州イーストノーウォークのハレル・インコーポレイテッド (Harrel, Inc. of East Norwalk, CT) から市販されている 3.8 cm (1.5 インチ) のハレル単軸押し機 (Harrel Single Screw Extruder) から、本発明の機械的噛合いダイで押し出した。押しは、内側管状層に沿って半径方向に延在するリブを作った。

【0082】

中間層は、EMS L25W40X からなり、各々、長さ対直径比が 26 であり温度プロファイルが 180 / 195 / 210 である、コネチカット州イーストノーウォークのハレル・インコーポレイテッドから市販されている 2.5 cm (1 インチ) のハレル単軸押し機から、本発明の機械的噛合いダイで押し出した。

【0083】

外側管状層は、EMS L25W40X からなり、各々、長さ対直径比が 26 であり温度プロファイルが 180 / 195 / 210 である、コネチカット州イーストノーウォークのハレル・インコーポレイテッドから市販されている 5.1 cm (2 インチ) のハレル単軸押し機から、本発明の機械的噛合いダイで押し出した。外側管状層は、本発明の機械的噛合いダイと直接相互作用しなかった。中間層および外側管状層が同じポリマーからなったので、実施例 1 の管状複合物品は、2 層複合物品として効果的に機能した。

【0084】

実施例 1 の結果として生じる管状複合物品を、水浴中で急冷し、ウェブ取扱い設備に供給し、3.4 メートル毎分 (11 フィート毎分) の線速度で巻上げた。

【0085】

実施例 2

実施例 2 は、内側管状層が THV 815 の代わりに VFEPX 6815G からなった以外は、実施例 1 で説明された手順に従って共押しされた 3 層管状複合物品である。

【0086】

実施例 3

実施例 3 は、線速度が 10.1 メートル毎分 (33 フィート毎分) であった以外は、実施例 1 で説明された手順に従って共押しされた、実施例 2 の 3 層管状複合物品である。

【0087】

10

20

30

40

50

実施例 4

実施例 4 は、線速度が 15.5 メートル毎分 (51 フィート毎分) であった以外は、実施例 1 で説明された手順に従って共押出しされた、実施例 2 および 3 の 3 層管状複合物品である。

【0088】

実施例 5

実施例 5 は、本発明の機械的噛合いダイで共押出しされた 3 層管状複合物品である。機械的噛合いダイは、機械的噛合いダイ 20 について上で説明されたような寸法を示し、かつ押出特徴 148 について上で説明されたような断面「T」形状を示す押出特徴を含んだ。

10

【0089】

内側管状層は、THV 500 からなり、長さ対直径比が 26 であり温度プロファイルが 255 / 275 / 285 である 3.8 cm (1.5 インチ) のハレル単軸押出機から、本発明の機械的噛合いダイで押出した。押出は、内側管状層に沿って半径方向に延在するリブを作った。

【0090】

中間層および外側管状層は、各々、ウルトラミッド B3 からなり、各々、長さ対直径比が 26 であり温度プロファイルが 180 / 195 / 210 である 5.1 cm (2 インチ) のハレル単軸押出機から、本発明の機械的噛合いダイで押出した。外側管状層は、本発明の機械的噛合いダイと直接相互作用しなかった。中間層および外側管状層が同じポリマーからなったので、実施例 5 の管状複合物品は、2 層複合物品として効果的に機能した。

20

【0091】

実施例 5 の結果として生じる管状複合物品を、水浴中で急冷し、ウェブ取扱い設備に供給し、3.7 メートル毎分 (12 フィート毎分) の線速度で巻上げた。

【0092】

実施例 6

実施例 6 は、線速度が 9.1 メートル毎分 (30 フィート毎分) であった以外は、また、実施例 5 で説明された手順に従って共押出しされた、実施例 5 の 3 層管状複合物品である。

【0093】

実施例 7

実施例 7 は、線速度が 12.2 メートル毎分 (40 フィート毎分) であった以外は、また、実施例 5 で説明された手順に従って共押出しされた、実施例 5 の 3 層管状複合物品である。

【0094】

実施例 8

実施例 8 は、線速度が 14.6 メートル毎分 (48 フィート毎分) であった以外は、また、実施例 5 で説明された手順に従って共押出しされた、実施例 5 の 3 層管状複合物品である。

【0095】

40

実施例 1 ~ 8 の剥離強度テスト

実施例 1 ~ 8 の複合物品を、ASTM D1876 に従って、インストロン・モデル (Instron Model) 5564 上で、150 mm / 分のクロスヘッド速度で、剥離強度についてテストした。インストロン・モデル 5564 は、マサチューセッツ州カントンのインストロン・コーポレーション (Instron Corp. of Canton, MA) から市販されている。表 1 は、実施例 1 ~ 8 の剥離強度結果を提供する。

【0096】

【表 1】

表 1

	内側層	中間層および 外側層	線速度 (メートル毎分)	剥離強度 (N/cm)	標準偏差 (N/cm)
実施例 1	THV 815	EMS L25W40X	3.4	13.9	2.7
実施例 2	VFEPX 6815G	EMS L25W40X	3.4	15.3	2.0
実施例 3	VFEPX 6815G	EMS L25W40X	10.1	15.9	0.8
実施例 4	VFEPX 6815G	EMS L25W40X	15.5	15.6	3.0
実施例 5	THV 500	ウルトラミット [®] B3	3.7	9.7	0.8
実施例 6	THV 500	ウルトラミット [®] B3	9.1	8.3	0.7
実施例 7	THV 500	ウルトラミット [®] B3	12.2	7.1	0.8
実施例 8	THV 500	ウルトラミット [®] B3	14.6	6.0	0.5

10

【0097】

実施例 1～8 の複合物品の内側層はフルオロポリマー（すなわち、THV 815、VFEPX 6815G、および THV 500）からなった。対照的に、中間（および外側）層はナイロンポリマー（すなわち、EMS L25W40X およびウルトラミット B3）からなった。フルオロポリマーおよびナイロンポリマーは、一般に劣った層間接着力を示す似ていない材料である。助け（たとえば、似ていない材料の化学的または機械的噛合い）がなければ、そのような層を有する複合物品は、わずかな剥離強度を示す。しかし、表 1 に示されているように、実施例 1～8 の複合物品は、約 6.0 N/cm から約 16 N/cm の剥離強度を示す。これは、本発明の機械的噛合いダイによって形成されたリブの機械的噛合いによる。

20

【0098】

示されているように、実施例 5～8 の複合物品は、一般に、実施例 1～4 の複合物品より低い剥離強度を示した。これは、実施例 5～8 の複合物品のリブの変形によると考えられた。「T」形状は実質的に圧縮され、これは、層間の、より少ない量の機械的噛合いをもたらした。それにもかかわらず、実施例 5～8 の複合物品は、依然として、適切なレベルの層間接着力を示し、これらは、機械的噛合いのない同様の複合物品より優れていた。

30

【0099】

本発明を好ましい実施形態に関して説明したが、当業者は、本発明の趣旨および範囲から逸脱することなく、形態および詳細に変更がなされてもよいことを認めるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0100】

【図 1】本発明の機械的噛合いダイの斜視図である。

【図 2A】押出システムのダイヘッドとの使用における本発明の機械的噛合いダイの斜視図である。

【図 2B】図 2A の断面 2B - 2B に沿った縦断面図である。

40

【図 2C】押出システムとの使用における本発明の機械的噛合いダイの斜視断面図である。

【図 3】図 2C の領域 3 の拡大斜視断面図である。

【図 4】本発明の機械的噛合いダイの遠位端部の拡大斜視図である。

【図 5】本発明の機械的噛合いダイの遠位端部の一部のさらに拡大された正面図である。

【図 6】図示のため一部が破断された、本発明の機械的噛合いダイで製造された複合物品の斜視図である。

【図 7】代替押出特徴を示す、本発明の第 2 の実施形態の機械的噛合いダイの遠位端部の斜視図である。

【図 8】代替押出特徴を示す、本発明の第 2 の実施形態の機械的噛合いダイの遠位端部の

50

一部の拡大正面図である。

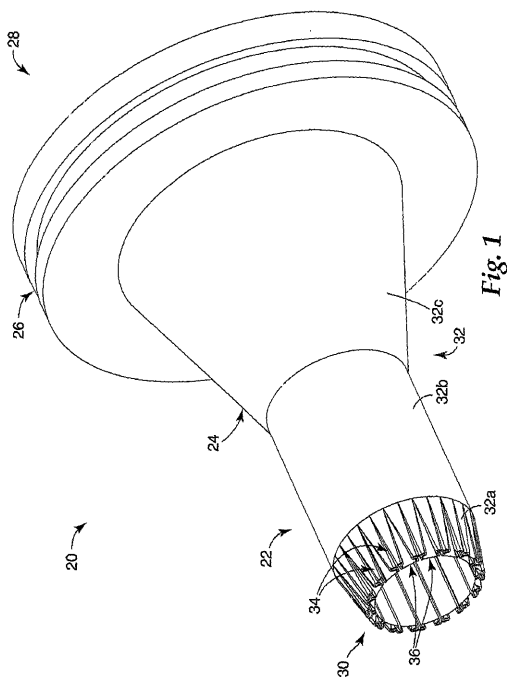
【図 9】本発明の第 3 の実施形態の機械的噛合いダイの斜視図である。

【図 10】本発明の第 3 の実施形態の機械的噛合いダイの後側面図である。

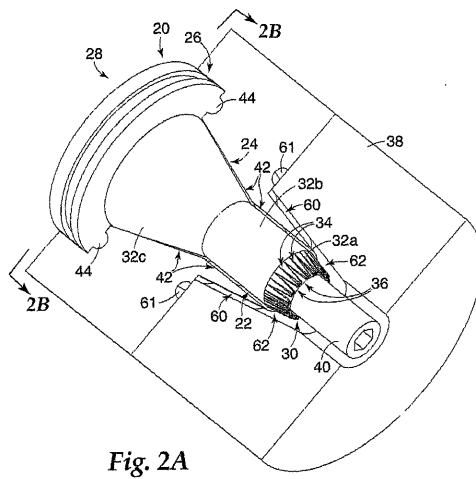
【図 11】本発明の第 3 の実施形態の機械的噛合いダイの遠位端部の一部の拡大正面図である。

【図 12】本発明の第 4 の実施形態の機械的噛合いダイの斜視図である。

【図 1】



【図 2 A】



【図 2 B】

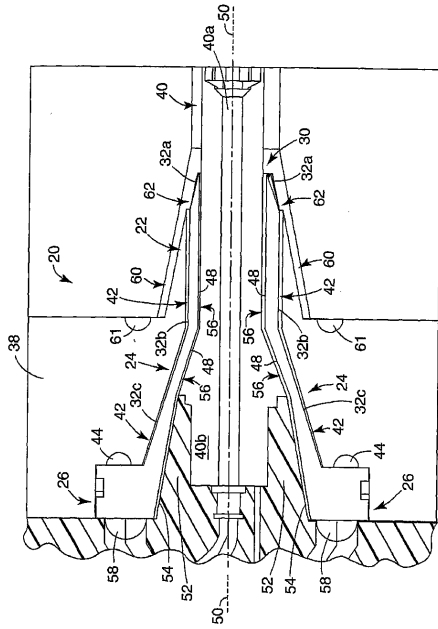


Fig. 2B

【図 2 C】

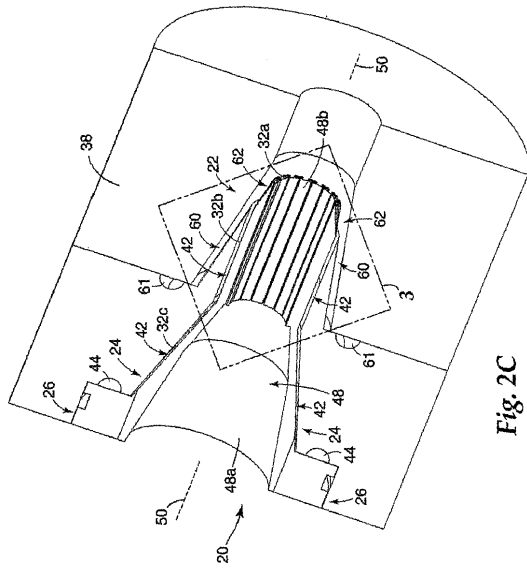


Fig. 2C

【図 3】

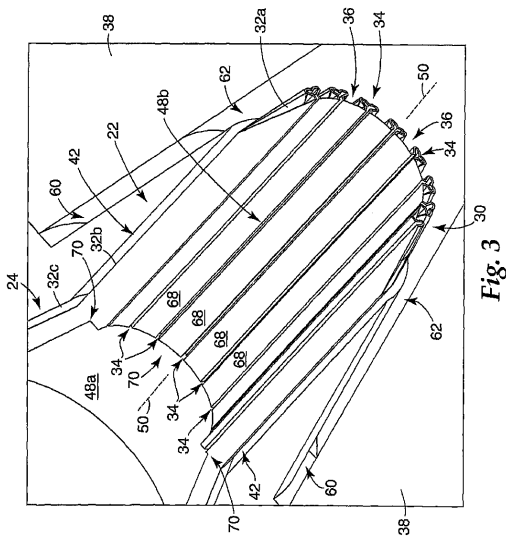


Fig. 3

【図 4】

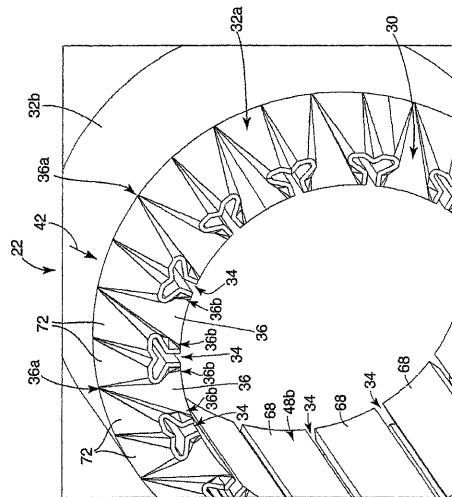


Fig. 4

【図 5】

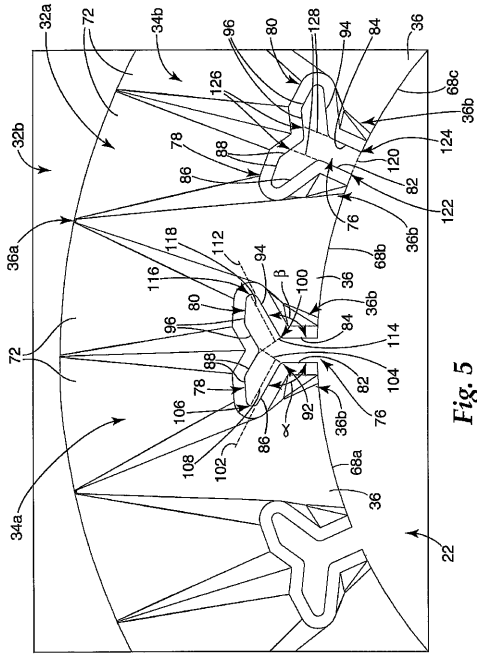


Fig. 5

【図 6】

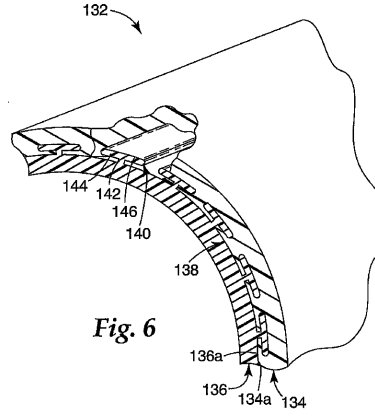


Fig. 6

【図 7】

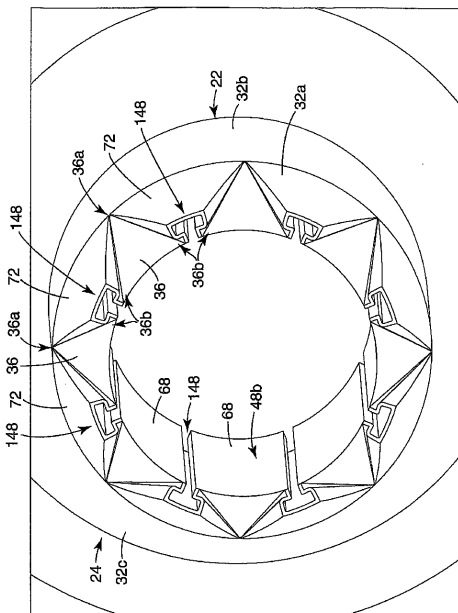


Fig. 7

【図 8】

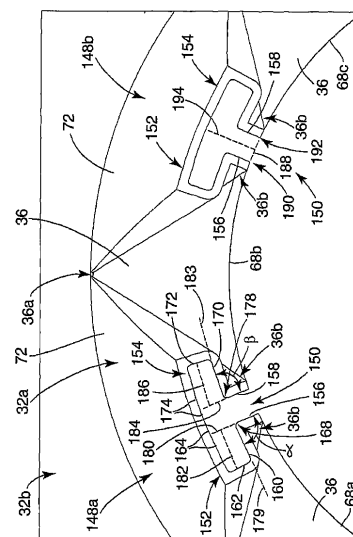
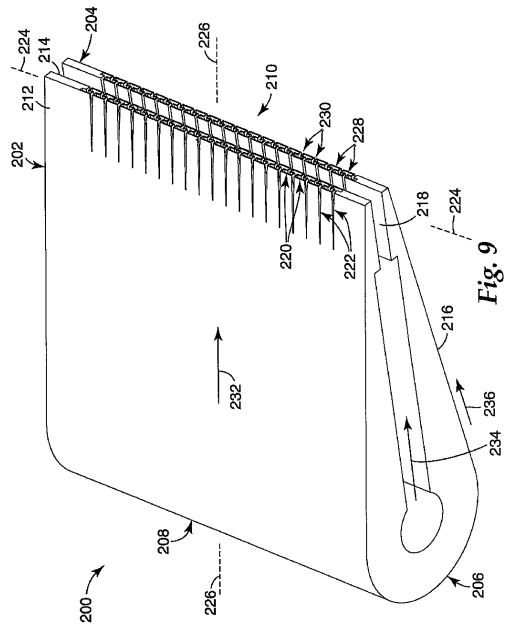


Fig. 8

【図 9】



【図 10】

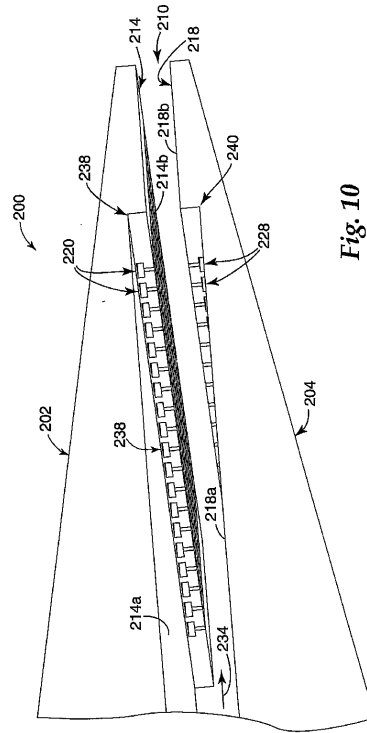


Fig. 10

【図 11】

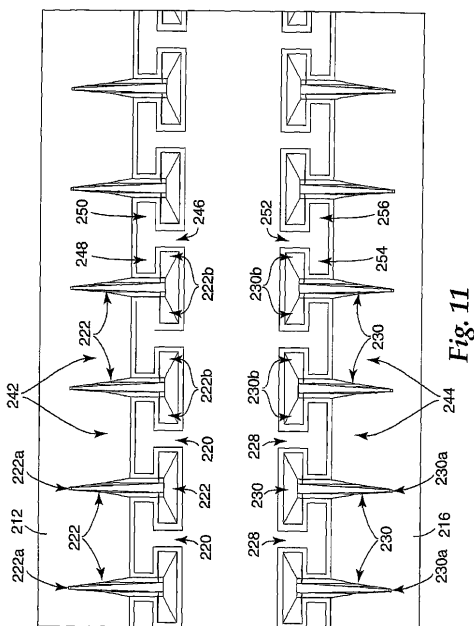


Fig. 11

【図 12】

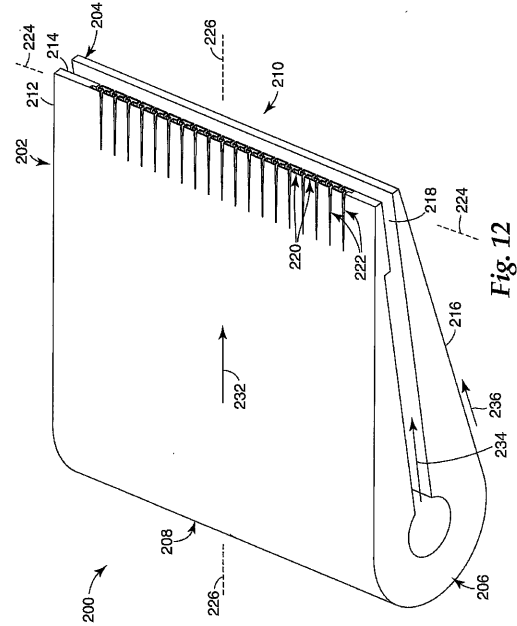


Fig. 12

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No PCT/US2005/011855
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 B29C47/06 B29C47/00		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 B29C		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 14 79 111 A1 (DYNAMIT NOBEL AG) 29 May 1969 (1969-05-29) page 2, paragraphs 2,3 page 6, paragraph 2 page 12 - page 13; figures 1-13	1-14, 16-18, 20-28, 30,31
Y	US 3 685 206 A (GERALD KESSLER) 22 August 1972 (1972-08-22) column 2, line 7 - line 23; figure 1 -/-	1-14, 16-18, 20-28, 30,31
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 21 July 2005		Date of mailing of the international search report 29/07/2005
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Ingelgard, T.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/US2005/011855

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 865 904 A (MITSUBISHI RAYON CO., LTD) 23 September 1998 (1998-09-23) page 5, line 31 - line 40; claim 1 page 5, line 53 - line 57 page 6, line 12 - line 18 page 8, line 26 - line 32 page 8, line 38 - line 46; figures 1-34	1,16,24
A	EP 0 155 843 A (RAYCHEM CORPORATION) 25 September 1985 (1985-09-25) page 2, paragraph 3 page 6, line 16 - page 7, paragraph 2 page 10, paragraph 3 page 11, line 12 - line 18 page 11, paragraph 3 - page 12, paragraph 1; figures 1-7	1,16,24
A	US 5 800 903 A (WOOD ET AL) 1 September 1998 (1998-09-01) column 4, line 36 - line 46; figures 1i,2a,2b column 9, line 27 - line 41	1,16,24
A	US 5 211 898 A (SHINMOTO ET AL) 18 May 1993 (1993-05-18) column 5, line 30 - line 51; figures 5,20 column 9, line 23 - line 30	1,16,24
A	US 2004/062915 A1 (PABEDINSKAS ARUNAS ANTANAS ET AL) 1 April 2004 (2004-04-01) figures 7,13	1,16,24

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
 Information on patent family members

 International Application No
 PCT/US2005/011855

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 1479111	A1	29-05-1969	NONE	
US 3685206	A	22-08-1972	NONE	
EP 0865904	A	23-09-1998	DE 69626217 D1 DE 69626217 T2 EP 0865904 A1 JP 3117464 B2 WO 9700168 A1 US 6312787 B1	20-03-2003 21-08-2003 23-09-1998 11-12-2000 03-01-1997 06-11-2001
EP 0155843	A	25-09-1985	EP 0155843 A2 JP 60212346 A	25-09-1985 24-10-1985
US 5800903	A	01-09-1998	US 5620780 A US 5429856 A US 5840412 A US 5773374 A AT 113526 T AU 636017 B2 AU 7307491 A CA 2074255 A1 DE 69104981 D1 DE 69104981 T2 EP 0521878 A1 ES 2062770 T3 JP 3050403 B2 JP 5507658 T KR 9607594 B1 MX 172955 B WO 9115355 A1 US 5396841 A	15-04-1997 04-07-1995 24-11-1998 30-06-1998 15-11-1994 08-04-1993 30-10-1991 01-10-1991 08-12-1994 11-05-1995 13-01-1993 16-12-1994 12-06-2000 04-11-1993 07-06-1996 25-01-1994 17-10-1991 14-03-1995
US 5211898	A	18-05-1993	JP 2036921 A JP 2634440 B2 DE 68927654 D1 DE 68927654 T2 EP 0353064 A2	06-02-1990 23-07-1997 27-02-1997 03-07-1997 31-01-1990
US 2004062915	A1	01-04-2004	NONE	

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,MC,NL,PL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,L T,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NA,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100114409

弁理士 古橋 伸茂

(74)代理人 100104282

弁理士 鈴木 康仁

(72)発明者 ホイム,トラビス,ピー.

アメリカ合衆国 ミネソタ州 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

(72)発明者 スピーワク,ブライアン,イー.

アメリカ合衆国 ミネソタ州 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

(72)発明者 ディロン,マリア,ピー.

アメリカ合衆国 ミネソタ州 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

(72)発明者 ホッフ,クレイグ,アール.

アメリカ合衆国 ミネソタ州 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

(72)発明者 ウィリアムズ,マーク,ジェイ.

アメリカ合衆国 ミネソタ州 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

Fターム(参考) 4F207 AG03 KA01 KA17 KB26 KL62