

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5027929号
(P5027929)

(45) 発行日 平成24年9月19日(2012.9.19)

(24) 登録日 平成24年6月29日(2012.6.29)

(51) Int.Cl.	F 1
B 2 9 B 9/02 (2006.01)	B 2 9 B 9/02
B 2 9 B 9/14 (2006.01)	B 2 9 B 9/14
B 2 9 K 105/12 (2006.01)	B 2 9 K 105/12

請求項の数 18 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2010-527919 (P2010-527919)	(73) 特許権者	507130004
(86) (22) 出願日	平成19年10月2日(2007.10.2)		オウエンス コーニング ファイバークラ
(65) 公表番号	特表2010-540296 (P2010-540296A)		ス テクノロジー ザ セカンド リミテ
(43) 公表日	平成22年12月24日(2010.12.24)		ッド ライアビリティ カンパニー
(86) 国際出願番号	PCT/US2007/021204		アメリカ合衆国 オハイオ州 4 3 6 5 9
(87) 国際公開番号	W02009/045190		トレド ワン オウエンス コーニング
(87) 国際公開日	平成21年4月9日(2009.4.9)		パークウェイ (番地なし)
審査請求日	平成22年8月19日(2010.8.19)	(74) 代理人	100092093
			弁理士 辻居 幸一
		(74) 代理人	100082005
			弁理士 熊倉 禎男
		(74) 代理人	100088694
			弁理士 弟子丸 健
		(74) 代理人	100103609
			弁理士 井野 砂里

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 長繊維強化熱可塑性樹脂成形材料の製造用含浸ダイ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内部プロセスチャンバー及び引抜成形開口部を含むハウジングと、
前記ハウジングに保持され、入口端、出口端、及び中央軸を有する開口を含むノズルと
を有し、前記入口端は前記引抜成形開口部によって前記プロセスチャンバーと連通してい
る含浸ダイであって、

前記開口が、前記入口端に隣接する第1のテーパ部分と、前記第1のテーパ部分か
ら下流の第1の直線部分と、前記第1の直線部分から下流の第2のテーパ部分と、前記
第2のテーパ部分から下流であり、前記出口端に隣接する第2の直線部分とを含むこと
を特徴とする含浸ダイ。

【請求項 2】

前記第1のテーパ部分は、前記第1の直線部分に向かって収束する請求項1記載の含
浸ダイ。

【請求項 3】

前記第1のテーパ部分は、直線状のテーパを有する請求項2記載の含浸ダイ。

【請求項 4】

前記第1のテーパ部分は、湾曲したテーパを有する請求項2記載の含浸ダイ。

【請求項 5】

前記第2のテーパ部分は、前記第2の直線部分に向かって収束する請求項1記載の含
浸ダイ。

【請求項 6】

前記第 2 のテーパ部分は、直線状のテーパを有する請求項 5 記載の含浸ダイ。

【請求項 7】

前記第 2 のテーパ部分は、湾曲したテーパを有する請求項 5 記載の含浸ダイ。

【請求項 8】

前記第 1 の直線部分及び前記第 2 の直線部分は、前記開口の前記中央軸に対して対称に配置されている請求項 1 記載の含浸ダイ。

【請求項 9】

前記第 1 のテーパ部分は長さ L_1 を有し、前記第 1 の直線部分は長さ L_2 を有し、前記第 2 のテーパ部分は長さ L_3 を有し、前記第 2 の直線部分は長さ L_4 を有し、 $L_2 > L_4$ である請求項 1 記載の含浸ダイ。

10

【請求項 10】

前記長さ L_1 及び前記長さ L_3 は、 0.5 乃至 5.0 mm である請求項 9 記載の含浸ダイ。

【請求項 11】

前記第 1 の直線部分は直径 D_2 を有し、前記第 2 の直線部分は直径 D_4 を有し $D_2 > D_4$ である請求項 9 記載の含浸ダイ。

【請求項 12】

$L_4 / D_4 = 1.4$ 乃至 3.4 である請求項 11 記載の含浸ダイ。

20

【請求項 13】

前記第 1 のテーパ部分は、第 1 の端部が直径 D_1 、第 2 の端部が D_2 を有し、 $D_2 = D_1 / 2$ である請求項 9 記載の含浸ダイ。

【請求項 14】

前記ハウジングは、熔融熱可塑性樹脂の供給開口を含む請求項 1 記載の含浸ダイ。

【請求項 15】

前記ハウジングは、連続繊維ストランドの導入開口を含む請求項 1 記載の含浸ダイ。

【請求項 16】

前記導入開口は、実質的に前記引抜成形開口の反対側である請求項 15 記載の含浸ダイ。

30

【請求項 17】

前記プロセスチャンバーには、フィラメントスプレダーが設けられている請求項 1 記載の含浸ダイ。

【請求項 18】

前記ハウジングは、前記内部プロセスチャンバーを複数の内部プロセスチャンバーに分割する少なくとも 1 つの仕切りを含む請求項 1 記載の含浸ダイ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、概して、長繊維強化熱可塑性樹脂成形材料の製造、特に、この目的のための方法に関する。

40

【背景技術】

【0002】

長繊維強化熱可塑性樹脂成形材料の製造方法および装置が当該技術においてよく知られている。特開平 10 - 309756 号公報、特開平 10 - 315341 号公報、及び特開 2003 - 305779 号公報は、この目的のための当該技術の方法及び装置の状態の例示的な文書である。これらの文書に開示された先行技術の方法は、概して、(a) 熔融熱可塑性樹脂を満たした含浸ダイに連続繊維材料を送ること、(b) 含浸ダイの引抜成形孔から熱可塑性樹脂を含浸させた連続繊維材料を引抜成形すること、(c) 出来た棒状の製品を、所望長さのペレットに切断することを含む一連の連続ステップからなるものとして記載されている。

50

【 0 0 0 3 】

通常、ノズルが含浸ダイの引抜成形孔に取り付けられている。ノズルの形状およびノズルの孔又は開口の大きさは、所望量の樹脂が引抜成形された棒状製品に含浸されるように、余分の溶融熱可塑性樹脂の除去、および、断面が所望の形状になるように引抜成形された棒状製品の成形を含む様々な機能を行うように選択される。要するに、ノズルの設計は、主として、プロセス中連続繊維材料に含浸された溶融熱可塑性樹脂の効率および程度を決定する。

【 0 0 0 4 】

特開平 1 1 - 0 4 2 6 3 9 号公報は、溶融熱可塑性樹脂が棒状に引抜成形された製品から滴るのを防ぐ方法を開示する。これは、ノズルの孔の長さおよび断面積に係するある式を使って計算したプロセス値を設定することで行われる。

10

【 0 0 0 5 】

特開 2 0 0 1 - 0 8 8 2 2 3 号公報は、切断繊維が、ペレット化された製品の効率的な製造を潜在的に干渉することがある毛玉としてノズルの近くにたまるのを防止するように設計された、特定の大きさおよび形状の円錐部分および線形部分を有するノズルを開示する。

【 0 0 0 6 】

特開平 0 5 - 0 5 0 4 3 2 号公報は、含浸ダイに着脱可能なノズルを設ける概念を開示する。

【 0 0 0 7 】

20

特開平 0 8 - 0 9 0 6 5 9 号公報は、連続繊維材料内の溶融熱可塑性樹脂の含浸レベルを改良するために設計され、細くした先端部分を含むノズルを開示する。

【 発明の概要 】

【 0 0 0 8 】

これらの先行引用文献は、当該技術における重要な進歩を示すが、さらなる改良がまだ可能である。特に、引抜成形ステップのスピードを増加させることで生産性を改善しようと努めるときに、ノズルでの繊維切れや、溶融熱可塑性樹脂の含浸レベルの低下といった問題に依然として遭遇する。これらの問題は、長繊維の含有率が高いときにより起こりやすい。例えば、長繊維の含有率が重量で 6 0 % 又はそれ以上のときに、この問題は顕著になる。成形製品が、連続繊維材料への熱可塑性樹脂の浸透のレベルが不十分である長繊維強化熱可塑性樹脂成形材料で作られる場合には、成形製品の機械的特性および表面状態を低下させる。本発明は、これらの問題の新規かつこれまで知られていない解決方法を提供する。

30

【 0 0 0 9 】

ここに記載した本発明の目的に従って、プロセスチャンバーを含む含浸ダイで長繊維強化熱可塑性樹脂ペレットを作るための方法を提供する。この方法は、(a) 溶融熱可塑性樹脂をプロセスチャンバーに満たすステップと、(b) 少なくとも一本の連続繊維ストランドをプロセスチャンバーの中に送るステップと、(c) 溶融熱可塑性樹脂が浸透した少なくとも一つの連続繊維ストランドを引抜成形するステップと、(d) 溶融熱可塑性樹脂を含浸させた少なくとも一本の引抜成形された連続繊維ストランドをペレットに切断するステップとを有する。この方法は、式 $A = Q \cdot L \cdot N / S^2$ にしたがってペレットを加工することを特徴とする。ここで、

40

A = プロセス値 5 . 0

Q = 前記少なくとも一本の連続繊維ストランドに付与され、引抜成形の間に前記プロセスチャンバーから除去された溶融熱可塑性樹脂の総量 ($\text{mm}^3 / \text{秒}$)

L = 前記プロセスチャンバーの連続繊維ストランドの送り方向の長さ (mm)

N = 前記含浸ダイから引抜成形された、溶融熱可塑性樹脂を含浸させた連続繊維ストランドの総数

S = 前記連続繊維ストランドの送り方向に垂直な方向の前記プロセスチャンバーの断面積 (mm^2)

50

特に有益なある実施形態では、プロセス値 A は 0.5 乃至 3.5 である。

【0010】

この方法は、単一の含浸ダイ内に完全に別々の複数のプロセスチャンバーを設けるために、含浸ダイを完全に仕切ることとをさらに含むのがよい。さらに他の実施形態では、本方法は、単一の含浸ダイに互いに連通している複数のプロセスチャンバーを設けるために含浸ダイを部分的に仕切ることを含む。

【0011】

含浸ダイが複数のプロセスチャンバーを含むいかなる方法においても、この方法は、複数のプロセスチャンバーの各々に熔融熱可塑性樹脂を満たすこと、各チャンバーの中に連続繊維ストランドを送ること、熔融熱可塑性樹脂を含浸させ連続繊維ストランドを引抜成型すること、および、熔融熱可塑性樹脂を含浸させた連続繊維ストランドをペレットに切断することを含む。

10

【0012】

この方法は、連続繊維ストランドとしてガラス繊維ストランドの使用をさらに含んでもよい。それに代わって、この方法は、連続繊維ストランドとして炭素繊維ストランドの使用を含んでもよい。加えて、この方法は、熔融熱可塑性樹脂としてポリオレフィン樹脂を使用することを含んでもよい。他の変形実施形態では、この方法は、熔融熱可塑性樹脂としてポリアミド繊維を含んでもよい。

なお、さらに、この方法は、連続繊維ストランドに熔融熱可塑性樹脂を含浸させるのを助けるために、連続繊維ストランドの多フィラメントを広げることを含んでもよい。

20

【0013】

以下の記載では、単に本発明を実施するのに最適な形態のいくつかを示すことにより、本発明のいくつかの異なる実施形態が示され、かつ、記載される。本発明を実現するには、本発明は他の異なる実施形態も可能であり、本発明の細部は、すべて本発明から逸脱することなく、様々な明白な側面で修正が可能である。したがって、図面および記載は現存している例と考えられ、限定とは考えられない。

【0014】

ここに組み込まれ、明細書の一部をなす添付図面は、本発明のいくつかの例示の側面は、記載とともに、本発明の或る原理を説明するのに役立つ。

【図面の簡単な説明】

30

【0015】

【図1】本発明の含浸ダイの斜視図である。

【図2】図1に類似の斜視図であるが、含浸ダイが複数のプロセスチャンバーを含むように仕切りを有する実施形態の斜視図である。

【図3】図1の含浸ダイを示す部分的に概略な断面図である。

【図4】本発明の好ましい実施形態の含浸ダイのノズルの詳細な長手方向断面図である。

【図5】従来技術のノズルの同様の図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

今、本発明の好適な実施形態を詳細に言及するが、その例を添付の図面に示す。

40

今、本発明の教示にしたがって構成された含浸ダイ10を図示する図1及び図3を参照する。含浸ダイ10は、適当な高強度材料で構成されたボディ又はハウジング12を含む。ハウジング12は、内部プロセスチャンバー14を含む。図1に示すように、含浸ダイ10は、単一のプロセスチャンバー14を含む。

【0017】

図3を参照すると、ハウジング12は、プロセスチャンバー14への熔融熱可塑性樹脂の導入を可能にする供給開口18を含む。加えて、ハウジング12は、プロセスチャンバー14に連続繊維ストランド50を送り込むための導入開口20を含む。さらに、ハウジング12は、導入開口20の反対側に引抜成形開口22を含む。

【0018】

50

含浸ダイ１０の他の実施形態を図２に示す。この実施形態では、含浸ダイ１０は、複数のプロセスチャンバー１４を形成する一連の仕切り１６を含む。仕切り１６は、各々、プロセスチャンバー１４が各々完全に分離しているようにハウジング１２の内部キャビティの全長及び全幅に亘って延びてもよい。それに代わって、仕切り１６は、プロセスチャンバー１４が互いに連通しているようにハウジング１２の内部キャビティの長さ及び／又は幅にわたって部分的に延びてもよい。この実施形態では、複数のチャンバー１４の各々は、供給開口１８、導入開口２０及び引抜成形開口２２を含む。

【００１９】

ノズル２４がハウジング１２に保持されている（図３参照）。ノズル２４は、例えば、真鍮又は特殊な鋼を含む適切な材料で形成されるのがよい。図示した実施形態では、ノズル２４は、引抜成形開口２２に位置し、引抜成形開口を介してプロセスチャンバー１４と連通している。

10

【００２０】

図３に示すように、ノズル２４の基端部２６は、ハウジングに引抜成形開口２２の周囲に同軸に形成された端ぐり２８内に受けられている。カラー３０が基端部２６の肩部に係合する。カラー３０は、ノズル２４を適所に固定するため、ねじ又は他の留め具（図示せず）によりハウジング１２に固定されるのがよい。

【００２１】

図４に最もよく示すように、ノズル２４は、入口端３４、出口端３６、及び中心軸Ａを有する開口３４を含む。入口端３４は、引抜成形開口２２によりプロセスチャンバー１４と直接連通している。

20

【００２２】

開口３２は、詳細に記載されるときに、入口端３４に隣接する第１のテーパ部分４０、第１のテーパ部分４０からすぐ下流の第１の直線部分４２、第１の直線部分からすぐの第２のテーパ部分４４、及び第２のテーパ部分からすぐ下流で、出口端３６に隣接する第２の直線部分４６を含むことを特徴とする。図４に示すように、第１のテーパ部分３３は、湾曲したテーパ（開口の円弧状の側壁に注目）を有し、第２のテーパ部分４４は、線形のテーパ（開口のまっすぐな側壁に注目）を有する。しかし、所望ならば、第１のテーパ部分４０が線形のテーパを有し、第２のテーパ部分４４が湾曲したテーパを含んでもよい。かくして、一つの可能な実施形態では、第１と第２のテーパ部分４０、４４は両方とも線形のテーパを有する。他の可能な実施形態では、第１と第２のテーパ部分４０、４４は両方とも湾曲したテーパを有する。さらに他の実施形態では、第１のテーパ部分４０は線形のテーパを有し、第２のテーパ部分４４は湾曲したテーパを有してもよい。

30

【００２３】

可能な実施形態のいずれにおいても、第１のテーパ部分４０は、第１の直線部分４２に向かって収束する。同様に、第２のテーパ部分４４は、第２の直線部分４６に向かって収束する。

【００２４】

さらに、図４に示すように、第１の直線部分４２と第２の直線部分４６は、両方とも対称的に整列され、開口の中心軸Ａに沿って長手方向に延びる。

40

【００２５】

ノズル２４の先端は、典型的には、設置カラー３０から５乃至２０mmの長さだけ外方に延びる。この距離は、ノズル２４から引抜成形された製品が確実に安定するのを助け、それによって、製品の亀裂、及び、引抜成形された製品がある所望長さのペレットに切断される際に、落下する繊維によって形成される毛玉を減らす。

【００２６】

開口３２の第１のテーパ部分４０は、長さＬ１を有する。開口３２の第１の直線部分４２は長さＬ２及び直径Ｄ２を有する。開口３２の第２のテーパ部分は長さＬ３を有する。開口３２の第２の直線部分は、長さＬ４及び直径Ｄ４を有する。典型的には、第１の

50

テーパー部分 40 の長さ L_1 及び第 2 のテーパー部分 44 の長さ L_3 は、夫々 0.5 乃至 5 mm である。加えて、第 1 の直線部分 42 の長さ L_2 は、第 2 の直線部分 46 の長さ L_4 よりも長い。第 1 の直線部分 42 の直径 D_2 は、第 2 の直線部分 36 の直径 D_4 よりも大きい。さらに、第 1 のテーパー部分 40 は、第 1 の上流又は入口端で直径 D_1 を、第 2 の又は下流端で直径 D_2 を有し、直径 $D_2 = D_1 / 2$ である。さらに、割合 L_4 / D_4 は、典型的には、1.4 乃至 3.4 である。

【0027】

今、ペレット状の長繊維強化熱可塑性樹脂成形材料の製造方法を詳細に説明する。この方法は、熔融熱可塑性樹脂を供給開口 18 からプロセスチャンバー 14 に連続的に充填するステップを含む。含浸ダイ 10 に設けられた各プロセスチャンバー 14 のために、少なくとも一つの供給開口 18 が設けられている。ポリオレフィン樹脂、ポリアミド樹脂及びこれらの組み合わせを含むが、それに限らず、長繊維強化熱可塑性樹脂成形材料ペレットの製造に有益であると知られている、いかなる熱可塑性樹脂をも利用することができる。

【0028】

この方法は、また、プロセスチャンバー 14 の中に一本の連続繊維ストランド 50 を送ることを含む。より明確には、連続繊維ストランド 50 は、供給スプール（図示せず）からガイド部材 48 を横切り、導入開口 20 の中を通して、プロセスチャンバー 14 に送り込まれる。連続繊維ストランド 50 は、引抜成形される前にプロセスチャンバー 14 内の熔融熱可塑性樹脂と接触し、引抜成形開口 22 及びノズル 24 を通ることによって、連続繊維ストランドに樹脂を含浸させる。連続繊維ストランド 50 は、ガラス繊維及び／又は炭素繊維のような強化用材料を含む適当な材料で作られるのがよい。連続繊維ストランド 50 の個々のフィラメントを広げ、含浸プロセスを補助するため、プロセスチャンバー 14 内には、当該技術で知られたタイプの自由選択のスプレダー 54 が間隔を隔てた位置に設けられている。熔融熱樹脂 41 を含浸させた連続繊維ストランド 50 により構成される引抜成形された棒状の製品 56 は、ノズル 24 を通して押出成形され、次いで、切断装置 52 により所望長さのペレット 60 に切断される。

【0029】

本発明の方法は、ペレットを式 $A = Q \cdot L \cdot N / S^2$ に従って処理することを特徴とする。ここで、

A = プロセス値 5.0

Q = 前記少なくとも一本の連続繊維ストランドに付与され、引抜成形中前記プロセスチャンバーから除去された熔融熱可塑性樹脂の総量 ($\text{mm}^3 / \text{秒}$)

L = 前記プロセスチャンバーの前記連続繊維ストランドの送り方向の長さ (mm)

N = 前記含浸ダイから引抜成形された熔融熱可塑性樹脂を含浸させた連続繊維ストランドの全数

S = 前記連続繊維ストランドの送り方向に垂直な方向の前記プロセスチャンバーの断面積 (mm^2)

より好ましくは、プロセス値 A は、0.5 乃至 3.5 とするとよい。

【0030】

図 2 に図示するような複数のプロセスチャンバー 14 を有する含浸ダイ 10 では、これらの個々のチャンバー 14 の各々の中を通る連続ストランド 50 から生産されたペレットは、プロセス値 A に従って処理される。このような場合、前記式で値 A を計算する際に、各チャンバー 14 の対応する断面積 S_1 、 S_2 、 S_3 、 S_4 の合計値は、含浸ダイ 10 の断面積 S として使用される。

【0031】

以下の例は、本発明を説明するのを助けるだろう。

実験 1

ペレット状の長繊維強化熱可塑性樹脂成形材料は、表 1 に記載された長さ L 及び断面積 S （各プロセスチャンバーの断面積の合計値）の図 2 に示す形状の含浸ダイを使用し、含

10

20

30

40

50

浸ダイから引抜成形された棒状製品の総数 N を 4 に設定し、棒状製品の引抜成形速度を、含浸ダイから除去された熔融熱可塑性樹脂の総量 Q が図 1 に記載されるようになるように設定して、得られた。

【0032】

繊維に関しては、直径が $16\ \mu\text{m}$ のガラスフィラメント 4080 本を束ねたガラス繊維を用いた。ISO 1133 に記載された手順によって、151 メルトフローレート (MFR) と測定されたポリプロピレン樹脂を熱可塑性樹脂として使用した。得られた長繊維強化熱可塑性樹脂成形材料のガラス繊維の含有率は 50 重量%であった。

【0033】

例 1 乃至 5 及び比較例 1 乃至 3 の長繊維強化熱可塑性樹脂成形材料を、以下の方法によってガラス繊維へのポリプロピレン樹脂の含浸レベルについて評価し、その結果を表 1 に示す。

【0034】

含浸レベルの評価方法

10 g のペレット状の長繊維強化熱可塑性樹脂成形材料を赤い水性インクに 1 分間浸し、取り出して、水ですすぎ、流体をふき取った。ポリプロピレン樹脂を含浸していない部分（すなわち、ペレットの内部の小さな空隙）にインクが染み込むため、より薄い着色のペレットは、ガラス繊維へのポリプロピレン樹脂のよりよい含浸レベルを有する。含浸レベルを、着色の深さに基づいて、目視で相対的に評価した。

【0035】

表 1 に示すように、本発明の長繊維強化熱可塑性樹脂成形材料である例 1 乃至 5 のペレットは、樹脂の良好な含浸レベルを有する。

【表 1】

	例1	例2	例3	例4	例5	比較例1	比較例2	比較例3
N(部材数)	4	4	4	4	4	4	4	4
Q(mm ³ /sec)	3,066	3,528	802	1,604	1,925	2,245	2,566	3,208
L(mm)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
S(mm ²)	3,720	2,360	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300
A=Q*L*N/S ²	0.89	2.53	1.90	3.80	4.56	5.31	6.07	7.59
含浸レベル	非常に良好	非常に良好	非常に良好	良好	良好	不良	不良	不良

【0036】

実験 2

長繊維強化熱可塑性樹脂成形材料は、図 4 に示す形状の複数のノズルを取り付けた、図 3 に示す含浸ダイ 10 を使用して製造した。ノズルの各寸法は、 $D1 = 10\ \text{mm}$ 、 $D2 = 5\ \text{mm}$ 、 $D3 = 15\ \text{mm}$ 、 $D4 = 2.2\ \text{mm}$ 、 $D5 = 10\ \text{mm}$ 、 R （第 1 のテーパ部分の湾曲したテーパの曲率半径） $= 5\ \text{mm}$ 、 $L1 = 2\ \text{mm}$ 、 $L2 = 20\ \text{mm}$ 、 $L3 = 2\ \text{mm}$ 、 $L4 = 6\ \text{mm}$ 、 $L4/D4 = 2$ であり、その材料は真鍮である。繊維に関しては、直径が $13.5\ \mu\text{m}$ のガラスフィラメント 600 本を束ねることによって得られた 17 本のガラス繊維を集めるガラス繊維ストランドを使用した。また、ポリプロピレン樹脂を、熱可塑性樹脂として使用した。

【0037】

棒状製品を引抜く速度は、 $15\ \text{m/分}$ に設定し、他の条件を、 $N = 4$ 部材、 $Q = 1,747\ \text{mm}^3/\text{秒}$ 、 $L = 1,000\ \text{mm}$ 、 $S = 2,360\ \text{mm}^2$ 、及び、 $A = 1.3$ に設定した。ガラス繊維の含有率を 70 重量%とした長繊維強化熱可塑性樹脂成形材料を製造した。この製造過程では、ノズルの周囲の引抜成形された棒状製品の切断数を数え、1 日（24 時間）のうちの、ノズル当りの切断回数に変換した。ガラス単繊維により引き起こされるガラス繊維の破損は、ガラス繊維が部分的に破損し、毛玉となり、毛玉がノズルに収容されることにより構成され、棒状製品の切断として数えられる。この発明の切断回数は、1 日あたり、ノズルにつき 0.099 回であった。

【0038】

比較のために、上述と同じ条件でおよび同じ方法で、図 5（従来技術）に図示した形状

のノズルを使用して、棒状製品の切断回数をカウントした。ノズル 60 は、肩部 68 を有しているが、ノズル 60 は、ほとんど円筒形状を有し、孔 65 はその断面が円形でノズルを貫通している。孔 65 は、テーパ部分 66 及び、平行又は直線部分 67 を有する。ノズル 60 の各寸法は、 $D6 = 9 \text{ mm}$ 、 $D7 = 2.2 \text{ mm}$ 、 $D8 = 15 \text{ mm}$ 、 $D9 = 10 \text{ mm}$ 、 $L6 = 25 \text{ mm}$ 、 $L7 = 5 \text{ mm}$ である。従来技術の棒状製品の切断回数は、1 日あたりノズルにつき、0.77 回であった。

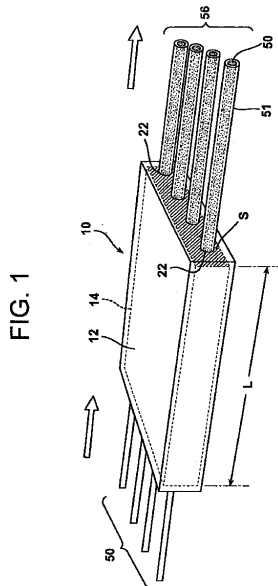
【0039】

上述の通り、本発明の棒状製品の切断回数は、従来技術の切断回数に比べてより小さい。これゆえに、本発明の長繊維強化熱可塑性樹脂成形材料の生産性は、本発明の含浸ダイにおいてより高くなる。

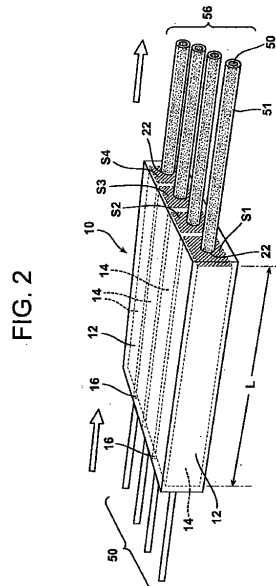
【0040】

本発明の好ましい実施形態の前述の記載は、例示及び説明のために呈示されている。その記載は、網羅的である、又は、本発明を開示された寸分変わらない形態に限定するものではない。上述の教示に鑑みて、明白な修正や変更が可能である。当該技術分野における通常の知識を有する者が、発明を様々な実施形態で、予期される特定の使用に適するような様々な修正を伴って、発明を利用することができるように、発明の原理およびその実際の適用の最善の例示を提供するために、本実施形態を選択し、かつ、記載した。このような修正及び変更は、すべて、公平に、合法的に、公正に権利がある幅に従って解釈されるときに、添付の特許請求の範囲によって決定されるごとき発明の範囲内にある。図面及び好適な実施形態は、公平な広い解釈での、特許請求の範囲の通常の意味を、いかなる方法でも限定せず又は限定するものではない。

【図 1】

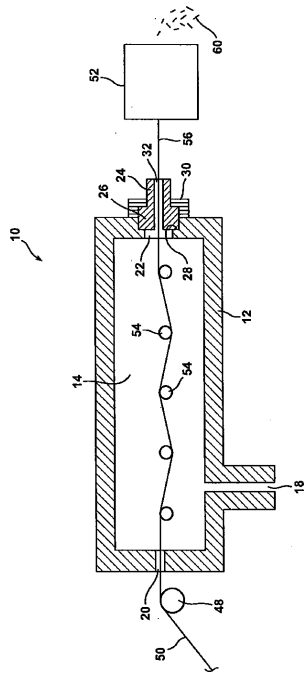


【図 2】



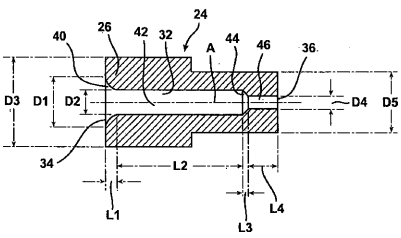
【 図 3 】

FIG. 3



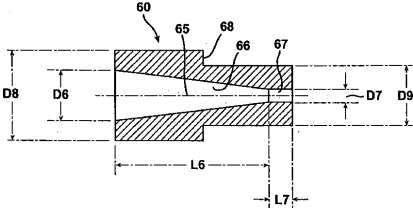
【 図 4 】

FIG. 4



【 図 5 】

FIG. 5



フロントページの続き

(74)代理人 100095898

弁理士 松下 満

(74)代理人 100098475

弁理士 倉澤 伊知郎

(72)発明者 富永 真彦

茨城県古河市駒羽根 1 3 9 4 - 1 1

審査官 原田 隆興

(56)参考文献 欧州特許出願公開第 0 1 7 9 0 4 4 8 (E P , A 1)

特開 2 0 0 7 - 1 7 6 0 8 6 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B29B 9/02

B29B 9/14

B29K 105/12