

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号  
特許第4204547号  
(P4204547)

(45) 発行日 平成21年1月7日(2009.1.7)

(24) 登録日 平成20年10月24日(2008.10.24)

(51) Int.Cl.

F I

DO 1 D 5/08 (2006.01)

DO 1 D 5/08 C

DO 4 H 3/16 (2006.01)

DO 4 H 3/16

請求項の数 5 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2004-515645 (P2004-515645)	(73) 特許権者	599056437
(86) (22) 出願日	平成15年4月21日 (2003.4.21)		スリーエム イノベイティブ プロパティ
(65) 公表番号	特表2005-530059 (P2005-530059A)		ズ カンパニー
(43) 公表日	平成17年10月6日 (2005.10.6)		アメリカ合衆国 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7
(86) 国際出願番号	PCT/US2003/012400		ミネソタ州, セント ポール, スリーエム
(87) 国際公開番号	W02004/001105		センター ポスト オフィス ボックス
(87) 国際公開日	平成15年12月31日 (2003.12.31)		3 3 4 2 7
審査請求日	平成18年3月15日 (2006.3.15)	(74) 代理人	100084146
(31) 優先権主張番号	10/177, 419		弁理士 山崎 宏
(32) 優先日	平成14年6月20日 (2002.6.20)	(74) 代理人	100118625
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 大島 康
		(74) 代理人	100065259
			弁理士 大森 忠孝

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 遊星歯車計量ポンプを用いるメルトブローン装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ファイバー形成材料を複数の出口を有する遊星歯車計量ポンプに供給する工程と、  
1つ以上のダイキャビティにある複数の入口を通して前記出口からファイバー形成材料  
を流す工程と、

前記ファイバー形成材料をメルトブローンして不織ウェブを形成する工程とを含む、織  
維状ウェブの形成方法。

【請求項 2】

上記ファイバー形成材料は、上記各入口に入るとき、同一若しくは実質的に同一の物理  
的或いは化学的特性を有している、請求項 1 記載の形成方法。

【請求項 3】

上記ポンプの上記複数の出口は、単一の上記ダイキャビティに接続されている、請求項  
1 記載の形成方法。

【請求項 4】

上記ポンプの上記複数の出口と、幅が 0.5メートル未満の上記ダイキャビティとは、  
幅が約 1メートル以上の均一または実質的に均一な不織ウェブを形成することが可能な並  
列配列で配置されている、請求項 1 記載の形成方法。

【請求項 5】

1つ以上のメルトブローンダイの 1つ以上のダイキャビティにある複数のファイバー形  
成材料入口に接続された複数のファイバー形成材料出口を有する遊星歯車計量ポンプを含

む、メルトブローン装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、メルトブローンファイバーを作成する装置および方法に関する。

【背景技術】

【0002】

不織ウェブは、一般的に、フィラメントを一連の小オリフィスから押出し、ホットエアまたはその他減衰流体を用いてファイバーへと減衰されるメルトブローンプロセスを用いて形成される。減衰されたファイバーは、遠隔配置されたコレクタまたはその他好適な表面上でウェブへと形成される。スパンボンドプロセスを用いて不織ウェブを形成することもできる。スパンボンド不織ウェブは、一般的に、一連の小オリフィスから熔融フィラメントを押出し、フィラメントに冷却空気処理を施して、フィラメントの表面を少なくとも固固化し、空気またはその他流体を用いて固固化したフィラメントを少なくとも部分的にファイバーへと減衰し、ファイバーをウェブへと集めて任意でカレンダー加工することにより形成される。スパンボンド不織ウェブは、一般的に、メルトブローン不織ウェブより嵩高さが小さく、剛性が大きく、スパンボンドウェブ用のフィラメントは、一般的に、メルトブローンウェブよりも低い温度で押出される。

【0003】

不織ウェブの均一性を改善しようという努力が続けられてきた。ウェブ均一性は、一般的に、坪量、平均ファイバー直径、ウェブ厚さまたは多孔性のような因子に基づいて評価される。材料スループット、空気流量、ダイからコレクタまでの距離等のプロセス変数を変更または制御すると、不織ウェブ均一性を改善することができる。さらに、メルトブローンまたはスパンボンド装置の設計を変えることもできる。かかる手段について記載された参考文献としては、特許文献1、特許文献2、特許文献3、特許文献4、特許文献5、特許文献6、特許文献7および特許文献8がある。

【0004】

通常、押出し機および1つ以上の計量歯車ポンプを用いて、ファイバー形成材料がメルトブローンダイへ供給される。歯車ポンプは、一般的に、2つの逆回転歯車を有している。幅の広いメルトブローン不織ウェブは、複数のメルトブローンダイを並列配列で配置し、複数のかかる歯車ポンプを用いて、熔融ポリマーをダイの配列に分配することにより形成されてきた。特許文献2および特許文献9を参照のこと。特許文献2では、センサとフィードバックシステムを利用して、ウェブのストリップの物理特性（例えば、厚さまたは坪量）を測定し、歯車ポンプの速度を変更して、ストリップ内またはウェブの幅にわたる選択した特性の均一性を維持している。

【特許文献1】米国特許第4,889,476号明細書

【特許文献2】米国特許第5,236,641号明細書

【特許文献3】米国特許第5,248,247号明細書

【特許文献4】米国特許第5,260,003号明細書

【特許文献5】米国特許第5,582,907号明細書

【特許文献6】米国特許第5,728,407号明細書

【特許文献7】米国特許第5,891,482号明細書

【特許文献8】米国特許第5,993,943号明細書

【特許文献9】米国特許第6,182,732号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

様々な研究者による長年にわたる努力にも関わらず、商業的に好適な不織ウェブの製造には、プロセス変数や装置パラメータの慎重な調整が必要であり、満足いく結果を得るためには、試行錯誤の運転を実施することが必要とされることが多い。均一な特性を有する

10

20

30

40

50

幅の広いメルトブローン不織ウェブの製造は特に難しい。

【課題を解決するための手段】

【0006】

メルトブローンは特に高温を必要とする。これらの高温は、メルトブローンダイや、上述した歯車ポンプをはじめとするその他の関連装置にとって非常に厳しいものである。ポンプが破損することがある。いずれにしても周期的なポンプの保守が必要である。一組のギアポンプを用いるときは、同じ寸法公差および操作条件を全てが有するように維持するのは難しい。これらおよびその他の理由から、工場設定において均一な不織ウェブを得ることは非常に難しい。複数の計量ポンプシステムを用いて幅の広いメルトブローン不織ウェブを形成するときはとりわけである。ポンプフィードバックシステムは用いても用いなくともよい。

10

【0007】

有用であるが、坪量、平均ファイバー直径、ウェブ厚さまたは多孔性といった巨視的不織ウェブ特性は、不織ウェブ品質または均一性を評価するのに十分な基準を常に提供するものではない。これらの巨視的不織ウェブ特性は、一般的に、ウェブの様々な部分から小見本を切断したり、可動するウェブの部分モニターするセンサを用いることにより求められる。これらのやり方は、サンプリングおよび測定誤差を受けやすく、結果が偏る恐れがある。低坪量または高多孔性のウェブを評価するのに用いるときはとりわけである。さらに、不織ウェブは均一な測定坪量、ファイバー直径、ウェブ厚さまたは多孔性を示すものの、個々のウェブファイバーの固有特性における差異のために、ウェブはそれでも不均一な性能特性を示す。メルトブローンは、ファイバー形成材料の粘度をかなり減少させる（場合によってはかなり熱劣化させる）。ファイバー形成材料がメルトブローンダイへポンピングされ、ファイバー形成材料がダイを通過するときはとりわけである。メルトブローンダイキャピティまたはかかるダイキャピティの配列に分配されたファイバー形成材料の各ストリームが、ダイキャピティまたは配列に入るときに、同一または実質的に同一の物理または化学特性を有している場合には、より均一なウェブを得ることができる。かかる物理または化学特性の均一性は、ファイバー形成材料ストリームに同一または実質的に同一のポンピング条件を与えることにより促進して、ダイまたは配列に達する前により均一な熱履歴にファイバー形成材料を晒すことができる。後にダイまたは配列を出る押出されたフィラメントは全体により均一な物理または化学特性を有し、減衰および収集後は、高品質でより均一なメルトブローン不織ウェブが形成される。

20

30

【0008】

所望のフィラメント物理特性均一性は、収集されたファイバーの1つ以上の固有物理または化学特性、例えば、重量平均や数平均分子量およびより好ましくは分子量分布を求めることにより評価されるのが好ましい。分子量分布により、多分散性を簡便に特定できる。ウェブ見本でなくファイバーの特性を測定することによって、サンプリング誤差を減じ、ウェブ品質や均一性のより正確な測定を得ることができる。

【0009】

本発明は、一態様において、ファイバー形成材料を複数の出口を有する遊星歯車計量ポンプに供給する工程と、1つ以上のダイキャピティにある複数の入口を通してポンプ出口からファイバー形成材料を流す工程と、ファイバー形成材料をメルトブローンして不織ウェブを形成する工程とを含む繊維状ウェブの形成方法を提供する。好ましい実施形態において、本発明は、単一のかかるダイキャピティのみを用いて得られるよりも幅の広い、または厚いウェブを提供すべく構成された複数のかかるダイキャピティを用いる。

40

【0010】

他の態様において、本発明は、1つ以上のメルトブローンダイの1つ以上のダイキャピティにある複数のファイバー形成材料入口に接続された複数のファイバー形成材料出口を有する遊星歯車計量ポンプを含むメルトブローン装置を提供する。好ましい実施形態において、メルトブローンダイは、単一のかかるダイキャピティのみを用いて得られるよりも幅の広い、または厚いウェブを提供すべく構成された複数のダイキャピティを含む。

50

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0011】

本明細書において用いる「不織ウェブ」という言い回しは、交絡を特徴とし、好ましくは十分な干渉性および自立できる強度を有する繊維状ウェブのことを指す。

## 【0012】

「メルトブローン」という用語は、複数のオリフィスを通してファイバー形成材料を押出してフィラメントを形成し、一方でフィラメントを空気またはその他減衰流体と接触させてフィラメントをファイバーへと減衰し、その後減衰したファイバーの層を収集することにより、不織ウェブを形成する方法のことを意味する。

## 【0013】

「メルトブローン温度」という言い回しは、一般的にメルトブローンが実施されるメルトブローンダイ温度のことを指す。用途に応じて、メルトブローン温度は315、325さらには340以上とすることができる。

## 【0014】

「メルトブローンダイ」という言い回しはメルトブローンに用いるダイのことを指す。

## 【0015】

「メルトブローンファイバー」という言い回しはメルトブローンを用いて作成されたファイバーのことを指す。メルトブローンファイバーは不連続であると報告されているが、メルトブローンファイバーのアスペクト比（長さ対直径の比）は本質的に無限である（例えば、通常は少なくとも約10,000以上）。ファイバーは、通常、1本の完成したメルトブローンファイバーをかかるとファイバーの塊から除去できない、または1本のメルトブローンファイバーを最初から最後まで辿れないほど十分に長く、交絡している。

## 【0016】

「フィラメントのファイバーへの減衰」という言い回しは、フィラメントのセグメントを長く直径の小さなセグメントへと変換することを指す。

## 【0017】

「多分散性」という用語は、ポリマーの数平均分子量で除算したそのポリマーの重量平均分子量のことを指し、重量平均と数平均分子量の両方とも、ゲル浸透クロマトグラフィーおよびポリスチレン基準を用いて評価する。

## 【0018】

「実質的に均一な多分散性」という言い回しは、多分散性が平均ファイバー多分散性と $\pm 5\%$ 未満異なるメルトブローンファイバーのことを指す。

## 【0019】

「剪断レート」という言い回しは、速度に垂直な方向における非乱流体の速度の変化におけるレートのことを指す。平らな境界を通る非乱流体のフローについて、剪断レートは、境界からの距離に対して速度変化のレートを表すべく、境界に垂直に構成された勾配ベクトルである。

## 【0020】

「滞留時間」という言い回しは、平均ストリーム速度で除算したダイキャピティを通るファイバー形成材料ストリームのフロー経路のことを指す。

## 【0021】

「実質的に均一な滞留時間」という言い回しは、ダイキャピティを流れるファイバー形成材料のストリームの任意の部分について、計算、シミュレートまたは実験的に測定された滞留時間のことを指し、全ストリームについて、計算、シミュレートまたは実験的に測定された平均の滞留時間の2倍以下である。

## 【0022】

図1を参照すると、遊星歯車計量ポンプ1は、ポンプの内側にいわゆる遊星またはエピサイクリック歯車セットを用いている。回転駆動またはサン歯車2は、複数の駆動または遊星歯車3～6に囲まれて、係合されている。ファイバー形成材料（例えば、押出し機を用いて供給）は、駆動される歯車の歯と、駆動された歯車の歯の間の空間に入口7を介し

10

20

30

40

50

て駆動歯車 2 の回転に際して入り、その関連の駆動歯車 3 ~ 6 は出口 8 を介してポンプ 1 からポンピングされる。

【 0 0 2 3 】

図 2 は、図 1 のポンプ 1 の側面図を示す。回転駆動シャフト 9 はシール 10 を通してポンプ 1 内部を通過する。ファイバー形成材料は、入口ポート 11 を通してポンプ 1 へ入り、出口 12 のような出口を通してポンプ 1 を出る。ポンプ 1 のクリーニングや交換または摩耗した部品を促すために、ポンプ 1 の本体はプレート 13 ~ 15 のような複数の機械加工プレートから作成してもよい。従来の歯車ポンプに勝るポンプ 1 のような遊星歯車計量ポンプの重要な長所は、個々の出口ストリームが非常に類似した流量率を有していて、各ストリームにおいて非常に類似した熱履歴を受けるということである。

10

【 0 0 2 4 】

様々な遊星歯車計量ポンプを本発明において用いてよい。ポンプはメルトブローン温度のファイバー形成材料に晒されても耐えるものとするのが好ましい。あるメルトブローン用途については、350 という高温で操作可能な比較的強度のある遊星歯車計量ポンプが必要とされ、特別なポンプ材料および硬化構成要素が必要とされる。好適な遊星歯車計量ポンプは様々な構成としてよく、例えば、ポンプ 1 つ当たり 2、3、4、6、8 個以上の出口を備えていたり、ポンプの 1 つまたは 2 つの側面に様々な構成の入口および出口ポートがあってもよい。所望であれば、ポンプはポンプ入口とポンプ出口の一方または両方に、またはその近傍に静的ミキサー構成要素を用いることができる。かかる静的ミキサーを用いることによって、ファイバー形成材料の混合と分配を促すことができる。好ましい遊星歯車計量ポンプは、例えば、「ファインプリューフスピニングポンプ (Feinpruef Spinning Pumps)」(メール社 (Mahr GmbH) パンフレット、「F16」合金ファインプリューフ (Feinpruef) ポンプが特に好ましい)、  
「遊星ポリマー計量ポンプ」(スラック・アンド・パール社 (Slack & Parr, Ltd.) のウェブページ [http://www.slack-parr.com/mer\\_pumps/polymer.htm](http://www.slack-parr.com/mer_pumps/polymer.htm))、  
「ゼニス (Zenith) (登録商標) ポンプ遊星歯車ポンプ」(パーカーハニフィンコーポレーション (Parker Hannifin Corporation) のゼニス (Zenith) ポンプ部門のパンフレット) に記載されている。遊星歯車計量ポンプのより一般的な開示は、例えば、米国特許第 3,498,230 号明細書、同第 5,354,529 号明細書、同第 5,637,331 号明細書および同第 5,902,531 号明細書、および英国特許第 870,019 号明細書にある。これらのパンフレットおよび特許のいくつかに記載されているように、遊星歯車計量ポンプは、メルトスパンファイバー製造プロセスにおいて溶融ポリマーをマニホールド供給紡績口に分配するのに用いられてきた。メルトスパンファイバー製造プロセスは、一般的に、不織ウェブを製造する、特に不織ウェブのメルトブローンに用いられるよりも低温である。例えば、メルトブローンにおいて、ダイ出口から出るファイバー形成材料は、一般的に、メルトスパンダイを出る溶融材料よりも高温、低分子量そして大幅に粘度が低い。メルトブローンにおいて、押出されたファイバーは、高速気流の作用により厚さが減衰される (そして、押出し方向に長くなる)。メルトスピニングにおいては、減衰気流は、一般的に用いない。メルトブローンにおいて、ファイバー形成材料は、ポンプを通ること、メルトブローンダイを通ること、所望の低溶融粘度に達するのに必要な高温、または空気またはその他減衰流体のストリームによって、大幅に薄くなり、さらには熱劣化される。メルトスピニングにおいては、薄くなったり熱劣化する程度は実に広いと考えられる。メルトブローンに関連した温度および力は、メルトブローンプロセスの様々な部分でのファイバー形成材料熱履歴における差異があるときは特に、最終不織製品における不均一性を拡大する傾向がある。メルトスピニングにより得られるファイバー製品は、かなり均一であると考えられる。

20

30

40

【 0 0 2 5 】

1 個以上のメルトブローンダイを供給する遊星歯車計量ポンプを用いると、収集された製品における変位を減じるのが助けられる。これは、ポンプがダイまたはダイの配列に各

50

ファイバー形成材料入口を供給して、ファイバー形成材料ストリームが同様の流量率および熱履歴を有するためである。ファイバー形成材料供給ストリームに存在するメルトブローンプロセスの性質が大幅に異なるため、遊星歯車計量ポンプを用いると、メルトスパンファイバー製造においては観察されない、または大きくない製品均一性の利点を与えることができる。

#### 【0026】

図3に、4つの出口22a~22dが導管23a~23dを介してダイ本体26におけるTスロットダイキャビティ25の入口24a~24dにファイバー形成材料を供給する遊星歯車計量ポンプ21を含む本発明のメルトブローン装置20を示す。ダイキャビティ25はマニホールド27とスロット28を有している。

10

#### 【0027】

図3aは、3a-3a'線に沿った図3のダイキャビティ25の出口領域の断面側面図である。図3aに示すように、ファイバー形成材料(かなりの熱誘導粘度減少または熱劣化、そして通常は、ダイキャビティの通過のために分子量が変化する)はダイ先端27がドリル加工または機械加工されたオリフィス29のような並列オリフィスの列を通してダイ先端27でダイキャビティ25を出て、一連のフィラメント31が生成される。高速原類流体(例えば、空気)を、ダイ先端27に近接するプレナム33aおよび33bからオリフィス32aおよび32bのようなオリフィスに加圧下で供給する。流体は、フィラメント31に衝突したり、引っ張ったり、引裂きたり、または分離することによってフィラメント31を細長い直径の減じたファイバー34へ減衰する。ファイバー34は、可動スクリーン36のような遠隔配置されたコレクタまたはその他好適な表面で不規則に収集されて干渉性の交絡不織ウェブ38を形成する。ダイキャビティ25の入口24a~24dに分配されたファイバー形成材料ストリームは全て同様の熱履歴を有しているため、実質的に均一なファイバー物理または化学特性を有するファイバー34の形成が促される。メルトブローンをかける装置で実施するやり方に関する更なる詳細については、例えば、ヴェンテ、ファンA(Wente, Van A)「極細熱可塑性ファイバー(Superfine Thermoplastic Fibers)」、工業技術化学(Industrial Engineering Chemistry)48巻、1342頁以降(1956年)または1954年5月25日発行、海軍研究試験所報告(Naval Research Laboratories)第4364、「極細有機ファイバーの製造(Manufacture of Superfine Organic Fibers)」ヴェンテ、V.A(Wente, Van A)、ブーンC,D(Boone, C.D.)およびフルハーティE.L(Fluharty, E.L.,)にある。

20

30

#### 【0028】

図4に、ポンプ41の上部に配置された3つの出口42b、42dおよび42fと、ポンプ41の下部に配置された更に3つの出口がファイバー形成材料を導管43a~43fを介して、ダイ本体46において並列関係で配置された6つのフィッシュテールダイキャビティ45a~45fの配列の入口44a~44fに供給する遊星歯車計量ポンプ41を含む本発明のメルトブローン装置40を示す。各フィッシュテールはマニホールド47aのようなマニホールドを含む。ダイは共通のスロット48を共有している。メルトブローンダイキャビティ45a~45fの入口44a~44fに分配されたファイバー形成材料ストリームは全て同様の熱履歴を有しているため、可動するコレクタ(図4には図示せず)上に実質的に均一なファイバー物理または化学特性を有する交絡ファイバーの不織ウェブの形成が促される。

40

#### 【0029】

図5に、ポンプ51(図5には図示せず)の下部に配置された3つの出口がファイバー形成材料を導管53a~53cを介して、ダイ本体56において並列関係で配置された3つのコートハンガーダイキャビティ55a~55cの配列の入口54a~54cに供給する遊星歯車計量ポンプ51を含む本発明のメルトブローン装置50を示す。各ダイキャビティはマニホールド57aのようなマニホールドを含む。ダイは共通スロット58を共有して

50

いる。メルトブローンダイキャピティ 55a ~ 55c に分配されたファイバー形成材料ストリームは全て同様の熱履歴を有しているため、可動するコレクタ（図 5 には図示せず）上に実質的に均一なファイバー物理または化学特性を有する交絡ファイバーの不織ウェブの形成が促される。

【0030】

図 6 に、本発明のメルトブローンシステムに用いるのに特に有用な実質的に均一な滞留時間のメルトブローン装置 60 の上部断面図を示す。装置 60 は、ポンプ 61 の上部に配置された 4 つの出口 62a ~ 62d がファイバー形成材料を導管 63a ~ 63d を介して、ダイ本体 66 において並列関係で配置された 4 つのダイキャピティ 66a ~ 66d の入口 64a ~ 64d に供給する遊星歯車計量ポンプ 61 を含んでいる。ファイバー形成材料は、ポンプ 61 の出口からダイ本体入口を通して、すなわち各ダイキャピティを通して流れる。これについては以下に詳述する。

【0031】

図 7a は、図 6 のダイキャピティ 66a の概略上部断面図を示す。ファイバー形成材料は、入口 64a を介してダイ本体 66 に入り、マニホールドアーム 72a または 72b に沿ってマニホールド 72 を流れる。マニホールドアーム 72a および 72b は、一定の幅と可変の深さを有しているのが好ましい。ファイバー形成材料の一部は、マニホールドアーム 72a または 72b を通過、そしてダイ先端 77 において機械加工またはドリル加工されたオリフィス 78a または 78b のようなオリフィスを通過することによってダイキャピティ 66a を出る。残りのファイバー形成材料は、マニホールドアーム 72a または 72b からスロット 73 へと通過し、ダイ先端 77 においてオリフィス 78 のようなオリフィスを通過することによって、ダイキャピティ 66a を出る。出て行くファイバー形成材料は、一連のフィラメント 67 を生成する。ダイ先端 77 近くのオリフィス（図 3 では目視されない）から加圧下で供給された複数の高速減衰流体ストリームは、フィラメント 67 をファイバー 68 に減衰する。ファイバー 68 を不規則に可動スクリーン 69 のような遠隔配置コレクタまたはその他好適な表面で収集して、干渉性交絡不織ウェブ 69a を形成する。

【0032】

図 7b に、7b - 7b' 線に沿った図 3 のダイ 48 の断面図を示す。マニホールドアーム 72a の可変深さ H は、入口 64a 近傍の最大から各マニホールドアーム 72a および 72b 近傍の最低まで及ぶ。スロット 73 は固定深さ h を有している。ファイバー形成材料はマニホールドアーム 72a からスロット 73 へと通過し、フィラメント 67 としてダイ先端 77 においてオリフィス 78 を通してダイキャピティ 66a を出る。エアナイフ 74 はダイ先端 77 を覆う。ダイ先端 77 は除去可能であり、2 つの整合する半分 77a および 77b へと分割すると、オリフィス 78 のサイズ、構成および間隔を容易に変更することができる。減衰流体の加圧ストリームは、エアナイフ 74 にあるオリフィス 79c および 79d を通してダイキャピティ 66a の出口面においてプレナム 79a および 79b から供給されて、押出されたフィラメント 67 をファイバーへと減衰する。

【0033】

図 7c に、メルトブローンダイ 48 の斜視断面図を示す。明瞭にするために、ダイ先端 77 の下半分 77b のみを示し、エアナイフ 74 は図 7c からは省いてある。図 7c の残りの構成要素は図 7a および図 7b にあるようなものである。

【0034】

ダイキャピティ 66a のようなダイキャピティは、詳細が後述され、2002 年 6 月 20 日出願の同時係属出願第 10 / 177, 446 号明細書「不織ウェブダイおよびそれにより作成された不織ウェブ (NONWOVEN WEB DIE AND NONWOVEN WEBS MADE THEREWITH)」に記載された式を利用して設計してもよい。式は、ダイキャピティを通過するファイバー形成材料について均一な滞留時間を有する最適化不織ダイキャピティ設計を与えることができる。かかるダイキャピティから出るフィラメントは、不織ウェブを形成するために、減衰、収集および冷却後、均一な物理または化学特性を有している。

## 【 0 0 3 5 】

図 1 および図 2 に示したダイキャビティに比べて、図 7 a のダイ 6 6 a は、あるダイキャビティ幅について、ファイバー形成材料入口からフィラメント出口へとより深くなっている。ダイキャビティ 6 6 a のようなダイキャビティは、様々なサイズへ縮尺して、様々な所望のウェブ幅の不織ウェブを形成してもよい。しかしながら、単一のメルトブローンダイから幅の広い（例えば、約 0.5 メートル以上の幅）ウェブを形成するには、非常に深いダイキャビティを必要とし、過剰な圧力降下を示す可能性がある。本発明の幅の広いウェブの幅は 0.5、1、1.5 または 2 メートル以上であるのが好ましく、単一のかかるダイキャビティを用いて得られるよりも幅の広いウェブが得られるよう構成された複数のダイキャビティを用いて形成されるのが好ましい。例えば、実質的に平坦な本発明の不織ダイを用いると、複数のダイキャビティは、例えば、図 6 に示すような並列関係で構成されているのが好ましい。図 6 に示すようなダイは、1 メートル以上の幅を有する均一または実質的に均一な不織ウェブを形成する並列配列で複数の狭いダイキャビティ（例えば、幅が 0.5 メートル未満、0.33 メートル未満、0.25 メートル未満または 0.1 メートル未満）の配置を可能とする。単一の幅広で深いダイキャビティを用いるのに比べると、複数の並列ダイキャビティを用いると、前から後ろへとダイの全体の深さが減じ、ダイ入口からダイ出口までの圧力降下が減じ、ダイの幅に沿ってダイリップ偏向が減じる。

10

## 【 0 0 3 6 】

本発明の好ましい実施形態において、ダイキャビティ出口は、ダイスロットの面から角度をなして離れている。図 8 に、メルトブローンダイ 8 0 についてかかる構成の組立分解斜視図を示す。ダイ 8 0 には、孔 8 4 a のようなボルト孔を通したボルト（図 8 には図示せず）を介してダイ本体 8 2 に締められた直立ベース 8 1 が含まれる。ダイ本体 8 2 およびベース 8 1 は、孔 8 4 b および 8 4 c のようなボルト孔を通したボルト（図 8 には同じく図示せず）を介してエアマニホルド 8 3 に締め付けられている。ダイ本体 8 2 は、図 3 に示すような 8 つのダイキャビティ 8 5 a ~ 8 5 h の連続配列を含んでおり、それぞれ同一の寸法に機械加工されているのが好ましい。ダイキャビティ 8 5 a ~ 8 5 h は、共通のダイランド 8 9 を共有している。ダイキャビティ 8 5 a には、マニホルド 8 6 a、スロット 8 7 a および入口ポート 8 8 a が含まれている。同様の構成要素はダイキャビティ 8 5 b ~ 8 5 h にある。ダイ先端 9 0 は、クランプ 9 1 a および 9 1 b によりエアマニホルド 8 3 の適所に保持される。エアナイフ 9 2 は、孔 9 3 a のようなボルト孔を通したボルト（図 8 には図示せず）を介してエアマニホルド 8 3 に締め付けられている。エアマニホルド 8 3 には、空気が内部通路（図 8 に図示せず）を介してプレナム 9 5 a および 9 5 b、そしてエアナイフ 9 2 へと導通可能な入口ポート 9 4 a および 9 4 b が含まれている。断熱パッド 9 6 a および 9 6 b は、装置 8 0 を定温に保つ補助となる。ダイ 8 0 の操作中、2 つの 4 ポート遊星歯車計量ポンプ 9 7 a および 9 7 b はファイバー形成材料を分配チャンバー 9 8 に供給する。2 つのポンプを用いると、装置 8 0 のその他の構成、例えば、多層ウェブ押出し用や、二成分ファイバーの押出し用ダイへの変更が容易になる。ファイバー形成材料は、ベース 8 1 において内部通路（図 8 には図示せず）を介して、ポート 9 9 a のようなポート、そしてポート 8 8 a のようなポートを通してダイキャビティ 8 5 a ~ 8 5 h へと導通する。マニホルド 8 6 a のようなマニホルド、そしてスロット 8 7 a のようなダイスロットを通過した後、ファイバー形成材料はダイランド 8 9 を通って、エアマニホルド 8 3 においてスリット（図 8 には図示せず）に対して 90 度回す。ダイ 8 0 における構成要素および分割線の構成のために、ダイキャビティ 8 5 a ~ 8 5 h は十分に広い機械加工された金属表面に囲まれており、ベース 8 1 およびエアマニホルド 8 3 にしっかりと締め付けられている。通常、図 8 に示すようなダイ設計のいずれかの領域に入熱装置を配置するのは難しい。しかしながら、詳細を後述してある理由から、かかるダイ設計は、入熱装置への依存を減じて操作できるのが好ましい。これによって、ダイ設計全体により大きな柔軟性が得られ、ダイにおける主要構成要素、機械加工された表面および分割線を、摩耗による漏れの可能性を減じながら、クリーニングのために繰り返し組立および分解

20

30

40

50



のできる構造で構成することが可能となる。

#### 【 0 0 3 7 】

エアマニホルド 8 3 のスリットは、ファイバー形成材料を先端 9 0 においてドリル加工または機械加工されたオリフィスへ導通させ、そこでファイバー形成材料が直径の小さな一連のフィラメントとしてダイ 8 0 を出る。一方、ポート 9 4 a ~ 9 4 b を通ってエアマニホルド 8 3 に入る空気は、フィラメントに当たって、エアナイフ 9 2 においてスリット 1 0 0 を通過する際または通過した直後にファイバーへと減衰される。

#### 【 0 0 3 8 】

上述した T スロット、コートハンガーおよびフィッシュテールダイキャビティのような形状を有するダイキャビティや図 7 のダイキャビティ 6 6 a のようなダイキャビティはまた、単一のかかるダイキャビティのみを用いて得られるよりも厚いウェブを提供すべく構成してもよい。例えば、実質的に平坦な不織ダイを用いるときは、複数のかかるダイキャビティをスタック状で構成して厚いウェブを形成するのが好ましい。図 9 に、ダイキャビティ 1 1 1、1 1 2 および 1 1 3 の垂直スタックを組み込んだ本発明のメルトブローンシステム 1 1 0 を示す。システム 1 1 0 には、遊星歯車計量ポンプ 5 1 が含まれ、ポンプ 5 1 の下部に配置された 3 つの出口（図 9 には図示せず）が、導管 5 3 a ~ 5 3 c を介してファイバー形成材料を入口ダイキャビティ 1 1 1、1 1 2 および 1 1 3 に供給する。明瞭にするために、ダイ先端 1 1 4、1 1 5 および 1 1 6 は、減衰流体をオリフィス 1 1 9 のようなオリフィスからダイ先端 1 1 4 のオリフィス 1 1 8 のようなオリフィスを出るフィラメントへと向けるエアナイフをダイ先端の上から取った状態で示されている。ダイ 1 1 0 を用いて、それぞれ交絡、減衰メルトブローンファイバーの層を含む 3 つの隣接する不織ウェブ層を形成してもよい。

#### 【 0 0 3 9 】

当業者であれば、メルトブローンダイは平坦である必要はないことは分かるであろう。本発明のメルトブローン装置は、フィラメントの円柱状配列を形成するために、対称な中心軸を有する環状ダイを用いることができる。平面で作成した場合には図 7 a に示すような形状である複数の非平面の（湾曲した）ダイキャビティを有するダイは、円柱周囲に配置して、同様のダイ深さの単一環状ダイキャビティのみを用いて得られるフィラメントの直径の大きな円柱状配列を形成することもできる。本発明の複数の枝分かれ環状不織ダイはまた、対称な中央軸周囲に配置して、フィラメントの多層円柱状配置を形成することもできる。

#### 【 0 0 4 0 】

本発明に用いるのに好ましいメルトブローンダイは、下式に従う指数法則流体の挙動に基づいた流体の流れの式を用いて設計することができる。

#### 【 数 1 】

$$(1) \quad \eta = \eta^0 \dot{\gamma}^{n-1}$$

式中、

= 粘度

$\eta^0$  = 参照剪断レート  $\dot{\gamma}^0$  での参照粘度

n = 指数法則流体

= 剪断レート

#### 【 0 0 4 1 】

図 7 a を再び参照すると、x - y 座標軸がダイキャビティ 6 6 a に重なっており、x 軸はダイキャビティ出口端部（すなわち、ダイ先端 7 7 の入口側）に略対応しており、y 軸はダイキャビティ 6 6 a の中心線に略対応している。ダイキャビティ 6 6 a は寸法 b の半値幅と、寸法 2 - b の全体の幅を有している。x 位置のマニホルドにおける流量レート  $Q_m(x)$  は、物質収支の理由から、x 位置と b 位置の間のダイキャビティから出る材料の流量と等しいと仮定され、マニホルドの流体の平均速度にマニホルドアームの断面領域を乗算したものにも等しいと仮定される。

## 【数 2】

$$(2) Q_m(x) = (b-x)h\bar{v}_s = WH(x)\bar{v}_m$$

式中、

$Q_m(x)$  は、 $x$  位置でのマニホルドアームにおける流体流量である。

$\bar{v}_m$  は、マニホルドアームにおける平均流体速度である。

$b$  は、ダイキャピティの半値幅である。

$\bar{v}_s$  は、スロットにおける平均流体速度である。

$h$  は、スロット深さである。

$H(x)$  は、 $x$  位置でのマニホルドアーム深さである。

$W$  は、マニホルドアーム幅である。

10

## 【0042】

マニホルドアーム幅は、ある程度の寸法、例えば、1 cm、1.5 cm、2 cm等の幅と仮定される。スロット深さ $h$ の値は、ダイキャピティを流れるファイバー形成流体のレオロジーの範囲およびダイの目的とする圧力降下に基づいて選択することができる。マニホルド内の流体の流れは、非乱流で、マニホルドアームの方向に生じると仮定される。スロット内の流体の流れは、層状で $y$ 方向に生じると仮定される。図7aにおける点線AおよびBは、定圧の線を表し、流体の流れの方向に法線である。スロットにおける圧力勾配は、下式によるマニホルドアームにおける圧力勾配に関係している。

## 【数 3】

20

$$(3) \left( \frac{dp}{dy} \right)_{\text{スロット}} = \left( \frac{dp}{dt} \right)_{\text{マニホルドアーム}} \left( \frac{\Delta\zeta}{\Delta y} \right)$$

式中、 $\Delta\zeta$  は、 $x$  と  $y$  により形成される三角形の斜辺であり、図7aに示すように、点線AおよびBは、右手マニホルドアーム72bとスロット73の間の輪郭線Cと交わっている。下式

## 【数 4】

$$(4) \Delta\zeta = \Delta y \left[ 1 + \left( \frac{dy}{dx} \right)^2 \right]^{1/2}$$

30

はピタゴラスの定理を用いると導くことができる。導関数 $dx/dy$ は輪郭線Cの傾きの逆数である。式(3)と(4)を組み合わせると次式となる。

## 【数 5】

$$(5) \frac{dy}{dx} = \left[ \left[ \left( \frac{dp}{dy} \right)_{\text{スロット}} / \left( \frac{dp}{d\zeta} \right)_{\text{マニホルド}} \right]^2 - 1 \right]^{1/2}$$

## 【0043】

流体の圧力勾配 $p$ およびダイキャピティ壁での剪断 $\tau_w$ は、スロットとマニホルドの両方における定常流を仮定し、流体交換の影響を排除することにより計算することができる。流体が粘度のべき法則モデルに従うと仮定すると、

40

## 【数 6】

$$(6) n = n^0 \left| \frac{\gamma}{\gamma^0} \right|^{n-1}$$

圧力勾配および壁の剪断は、スロットについて次式により計算できる。

【数 7】

$$(7) \quad \Delta p = \frac{(-2n^o \gamma^o)}{n} \left( \frac{-\gamma_w}{\gamma^o} \right)^n$$

$$(8) \quad \gamma_w = - \left( \frac{1}{n} + 2 \right) \frac{2\bar{v}}{h}$$

更なる境界条件は、スロットの壁での剪断レートが、マニホルドの壁の剪断レートと同一と仮定して設定される。

【数 8】

$$(9) \quad \gamma_s = \gamma_m \text{ (壁での)}$$

10

これによって、熔融粘度に依存せずに設計が行える。ダイキャピティ全て、少なくとも壁は粘度を同じにする必要がある。マニホルドとスロットの両方の壁での均一な剪断レートを必要とし、質量の保存を必要とすると、次式が得られる。

【数 9】

$$(10) \quad H = h \left( \frac{b-x}{W} \right)^{1/2}$$

マニホルドアーム輪郭線 C の傾きについての式は

【数 10】

20

$$(11) \quad \frac{dy}{dx} = - \left( \frac{b-x}{W} - 1 \right)^{1/2}$$

これを積分すると

【数 11】

$$(12) \quad y(x) = 2W \left( \frac{b-x}{W} - 1 \right)^{1/2}$$

式 (12) は、マニホルドアームの輪郭を設計するのに用いることができる。

【0044】

30

マニホルドアーム深さ  $H(x)$  は次式を用いて計算することができる。

【数 12】

$$(13) \quad H(x) = \left( \frac{b-x}{W} \right)^{1/2}$$

【0045】

上式を用いて設計されたダイキャピティは、式 (3) の分子と分母を  $t$  で除算すると次式が得られるように、均一な滞留時間を有することができる。

【数 13】

$$(14) \quad \frac{dp}{dy} = \frac{dp}{d\zeta} \left( \frac{\Delta\zeta}{\Delta t} \right) \left( \frac{\Delta y}{\Delta t} \right)$$

40

式 (14) を操作すると次式が得られる。

【数 1 4】

$$(15) \quad \frac{dp}{dy} = \frac{-1}{\left[ \left( \frac{\bar{v}_m}{\bar{v}_s} \right)^2 - 1 \right]^{1/2}}$$

さらにこれを操作すると次式が得られる。

【数 1 5】

$$(16) \quad \Delta t = \frac{\Delta y}{\bar{v}_s} = \frac{\Delta \zeta}{\bar{v}_m}$$

10

マニホルドの滞留時間は、従って、スロットの滞留時間と同じである。このように、任意の経路に沿って、流体は、同じ剪断レートばかりでなく、同じ長さの時間についてもそのレートとなる。これによって、ダイキャピティの幅にわたって、ファイバー形成材料ストリームについて比較的均一な熱および剪断履歴が促される。

【0 0 4 6】

当業者であれば、上述した式は最適化されたダイキャピティの設計を得るためのものであることが分かるであろう。最適化されたダイキャピティの設計は、望ましいものではあるが、本発明の利点を得るのに必要なものではない。式により得られる最適設計パラメータからの精密または副次的な変形であっても、実質的に均一な滞留時間を有する有用なダイキャピティ設計を与える。例えば、式(12)により与えられる $y(x)$ の値は、ダイキャピティの場所によって、例えば、約±50%、より好ましくは約±25%、さらにより好ましくは約±10%異なる。表現はやや異なるが、ダイキャピティマニホルドアームおよびダイスロットは、次式により定義される曲線内に含まれるものである。

20

【数 1 6】

$$(17) \quad y(x) = (1 \pm 0.5)2W \left( \frac{b-x}{W} - 1 \right)^{1/2}$$

より好ましくは、次式により定義される曲線内に含まれる。

【数 1 7】

$$(18) \quad y(x) = (1 \pm 0.25)2W \left( \frac{b-x}{W} - 1 \right)^{1/2}$$

30

さらに好ましくは、次式により定義される曲線内に含まれる。

【数 1 8】

$$(19) \quad y(x) = (1 \pm 0.1)2W \left( \frac{b-x}{W} - 1 \right)^{1/2}$$

$x$ 、 $y$ 、 $b$ および $W$ は上で定義した通りである。

【0 0 4 7】

40

当業者であれば、滞留時間は、ダイキャピティ全体にわたって完全に均一である必要はないことが分かるであろう。例えば、上述した通り、ダイキャピティ内のファイバー形成材料ストリームの滞留時間は、実質的に均一であることが必要なだけである。より好ましくは、かかるストリームの滞留時間は、平均滞留時間の約±50%以内、より好ましくは平均滞留時間の約±10%以内である。Tスロットダイまたはコートハンガーダイは、一般的に、ダイの場所によって滞留時間の変化がかなり大きい。Tスロットダイについては、滞留時間は平均値の200%以上異なり、コートハンガーダイについては、滞留時間は平均値の1000%以上異なる場合がある。

【0 0 4 8】

当業者であれば、上述した式は、矩形断面形状、一定の幅および規則的に異なる深さを

50

備えたマニホルドを有するダイキャビティ設計に基づくものであったことも分かるであろう。その他の断面形状、異なる幅またはその他深さを有する好適に構成されたマニホルドは、図7aに示す設計に代えてもよく、ダイキャビティ全体にわたって均一または実質的に均一な滞留時間を与える。同様に、当業者であれば、上述した式は、一定の深さのスロットを有するダイキャビティ設計に基づいたものであったことが分かるであろう。異なる深さを備えたスロットを有する好適に構成されたダイキャビティ設計は、図7aに示す設計に代えてもよく、ダイキャビティ全体にわたって均一または実質的に均一な滞留時間を与える。各ケースにおいて、式はより複雑となるが、上述した根底にある原理は尚適用可能である。

#### 【0049】

図7aに示す設計のようなダイキャビティを組み込んだメルトブローンシステムについて、ダイキャビティ壁の剪断速度と、流れるファイバー形成材料の剪断応力は、ダイキャビティ壁の濡れた表面の任意の点で同一、または実質的に同一とすることができる。これによって、メルトブローンシステムは、遊星歯車計量ポンプと、ファイバー形成材料の粘度または質量流量の変化に比較的鈍感なかかるダイキャビティを組み込むことができ、かかるメルトブローンシステムは、様々なファイバー形成材料および様々な操作条件下で用いることが可能となる。これはまた、かかるメルトブローンシステムをシステムの操作にかかっている状態における変化に順応させることもできる。本発明の好ましいメルトブローンシステムは、粘弾性の剪断感受性のある、べき法則流体で用いることができる。本発明の好ましいメルトブローンシステムはまた、反応性ファイバー形成材料またはモノマーの混合物にファイバー形成材料で用いることもでき、ダイキャビティを通過するかかる材料やモノマーからできた均一な反応条件を与える。パージング化合物を用いて清浄にするとき、かかる好ましいメルトブローンシステムにより与えられる一定の壁剪断応力は、ダイキャビティ全体に均一な精練動作を促し、これによって完全で均一なクリーニング動作が促進される。

#### 【0050】

各押出しフィラメントに減衰流体の同一のストリームを供給するのが好ましい。かかる場合、減衰流体は、2002年6月20日出願の同時係属出願第10/177,814号「メルトブローンダイ用減衰流体マニホルド(ATENUATING FLUID MANIFOLD FOR MELTBLOWING DIE)」に記載された調整可能な減衰流体マニホルドを用いて減衰流体が供給されるのが好ましい。

#### 【0051】

本発明の好ましいメルトブローンシステムは、調整可能な入熱装置(例えば、ダイ本体に装着された電気ヒータ)または均一な出力を得るためのその他の補償手段への依存を減じて平らな温度プロファイルを用いて操作してよい。これは、ダイ本体内の熱的に生成された応力を減じ、局所的な坪量不均一性を招くダイキャビティの偏向を防ぐ。所望であれば、入熱装置を本発明のダイに加えてもよい。断熱を付加して、ダイ操作中の熱的挙動を制御するのを補助してもよい。

#### 【0052】

本発明の好ましいメルトブローンシステムは、極めて均一なウェブを作成することができる。ウェブの端部および中央近傍から(端部効果を排除するために端部から十分遠くに離して)切断した一連の(例えば、3~10)0.01m<sup>2</sup>の試料を用いて評価する場合、本発明の好ましいメルトブローンシステムは、坪量均一性が±2%以上、さらには±1%以上の不織ウェブを与える。同様に収集した試料を用いると、本発明の好ましいメルトブローンシステムは、多分散性が平均ファイバー多分散性とは±5%未満、より好ましくは±3%未満異なる少なくとも1層のメルトブローンファイバーを含む不織ウェブを提供する。

#### 【0053】

様々な合成または天然ファイバー形成材料を、本発明のメルトブローンシステムを用いて不織ウェブへと作成してよい。好ましい合成材料としては、ポリエチレン、ポリプロピ

10

20

30

40

50

レン、ポリブチレン、ポリスチレン、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ナイロン 6 やナイロン 11 のような鎖状ポリアミド、ポリウレタン、ポリ(4-メチルペンテン-1) およびこれらの混合物または組み合わせが挙げられる。好ましい天然材料としては、ピチューメンまたはピッチ(例えば、カーボンファイバー製造用)が挙げられる。ファイバー形成材料は、熔融形態としたり、好適な溶媒で担持することができる。反応性モノマーもまた本発明において用いることができ、ポンプを通過したり、ダイへと入ったり、ダイを通る際に互いに反応する。不織ウェブは、単一層(例えば、共通のダイ先端を共有する 2 つの間隔の狭いダイキャビティを用いて作成される)、複数の層(例えば、図 7 に示すようなダイを用いて作成される)、または多成分ファイバーの 1 層以上の層(米国特許第 6,057,256 号明細書に記載されているような)でファイバーの混合物を含んでいてよい。

10

#### 【0054】

本発明のメルトブローンシステムを用いて作成された不織ウェブのファイバーは様々な直径を有する。例えば、ファイバーは平均 5 マイクロメートル未満、さらには 1 マイクロメートル未満の直径の超極細ファイバー、平均約 10 マイクロメートル未満の直径のマイクロファイバー、または平均 25 マイクロメートル以上の直径の大きなファイバーとしてよい。

#### 【0055】

本発明のメルトブローンシステムを用いて作成された不織ウェブは、米国特許第 3,016,599 号、同第 3,971,373 号明細書および同第 4,111,531 号明細書に記載された追加の繊維状または微粒子材料を含有していてもよい。染料、顔料、フィラー、研磨粒子、光安定剤、防火剤、吸収剤、薬品等といったその他の助剤を不織ウェブに添加してもよい。かかる助剤の添加は、それらをファイバー形成材料ストリームに導入し、それらが形成される際、または不織ウェブを収集した後にファイバーにスプレーし、当業者に知られたその他の技術を用いることにより行ってよい。例えば、ファイバー仕上げを不織ウェブにスプレーして手触りや感触特性を改善してもよい。

20

#### 【0056】

完成した不織ウェブは様々な厚さを有していてよい。たいいていの用途について、約 0.05 ~ 1.5 センチメートルの厚さを有するウェブが好ましい。ある用途については、2 枚以上の別個に、または同時に形成された不織ウェブを 1 つの厚いシート製品として組み立ててもよい。例えば、スパンボンド、メルトブローンおよびスパンボンドファイバー層のラミネート(米国特許第 6,182,732 号明細書に記載された層のような)は SMS 構成で組み立てることができる。不織ウェブはまた、ファイバーのストリームを、完成したウェブの一部を形成する多孔性不織ウェブのような他のシート材料に付着させることによって、本発明のメルトブローンシステムを用いて作成してもよい。不透過性フィルムのようなその他の構造を、機械的な交絡、熱ボンディングまたは接着剤により不織ウェブにラミネートしてもよい。

30

#### 【0057】

不織ウェブは、収集後にさらに処理して、例えば、熱および圧力により圧縮して、ポイントボンディングを行う、シートキャリパを制御する、ウェブにパターンを与える、または微粒子材料の保持を増大してもよい。不織ウェブは、米国特許第 4,215,682 号明細書に記載されたやり方で、電気的に帯電させて、形成される際にファイバーへと電荷を導入することにより、ろ過能力を向上させたり、米国特許第 3,571,679 号明細書に記載されたやり方で形成後にウェブを帯電させてもよい。

40

#### 【0058】

本発明のメルトブローンシステムを用いて作成された不織ウェブには、ろ過媒体およびろ過装置、医療用布帛、衛生製品、吸油体、衣料用布帛、断熱または防音、電池セパレータおよびコンデンサ絶縁体をはじめとする様々な用途がある。

#### 【0059】

本発明の様々な修正ならびに変形は、本発明の範囲および技術思想から逸脱することな

50

く、当業者には明白であろう。本発明は、例証に過ぎない本明細書に規定されたものに限定されないものとする。

【図面の簡単な説明】

【0060】

【図1】遊星歯車計量ポンプの概略上部断面図である。

【図2】遊星歯車計量ポンプの概略側面図である。

【図3】遊星歯車計量ポンプと複数の入口Tスロットメルトブローンダイキャビティを組み込んだメルトブローンダイの部分断面概略斜視図である。

【図3a】3a - 3a'線に沿った図3のメルトブローンダイの出口領域の概略側面図である。

10

【図4】遊星歯車計量ポンプとフィッシュテールメルトブローンダイキャビティの配列を並列関係で組み込んだメルトブローンダイの部分断面概略斜視図である。

【図5】遊星歯車計量ポンプとコートハンガーマルトブローンダイキャビティの配列を並列関係で組み込んだメルトブローンダイの部分断面概略斜視図である。

【図6】遊星歯車計量ポンプと実質的に均一な滞留時間のメルトブローンダイキャビティの配列を並列関係で組み込んだメルトブローンダイの部分断面概略斜視図である。

【図7a】図6のダイキャビティの上部断面図である。

【図7b】7b - 7b'線に沿った図7のダイの側部断面図である。

【図7c】図7aのダイの概略斜視断面図である。

【図8】遊星歯車計量ポンプを組み込んだ他のメルトブローンダイの組立分解図である。

20

【図9】垂直積み重ね関係でメルトブローンダイキャビティの配列に接続された遊星歯車計量ポンプを組み込んだメルトブローンダイの部分仮想概略斜視図である。

【図1】

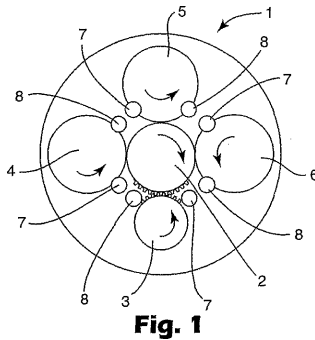


Fig. 1

【図2】

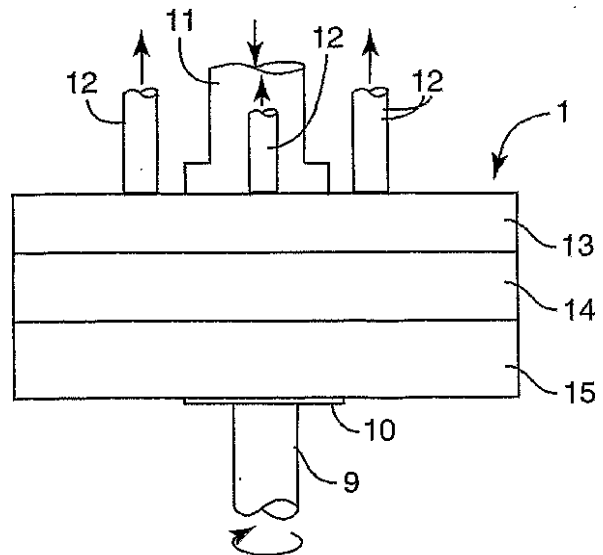


Fig. 2

【図 3】

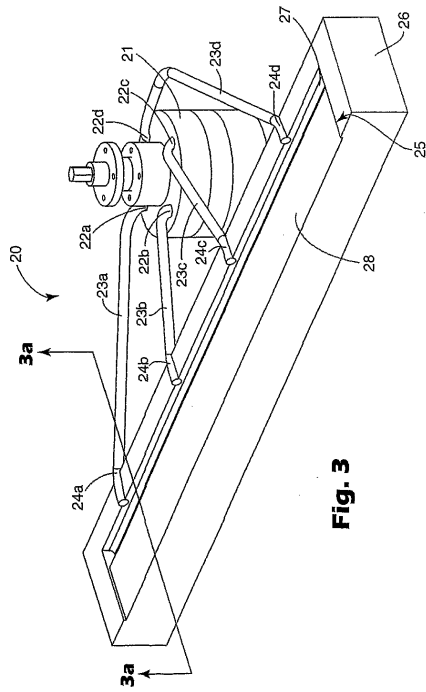


Fig. 3

【図 3 a】

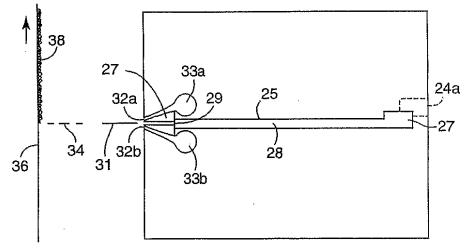


Fig. 3a

【図 4】

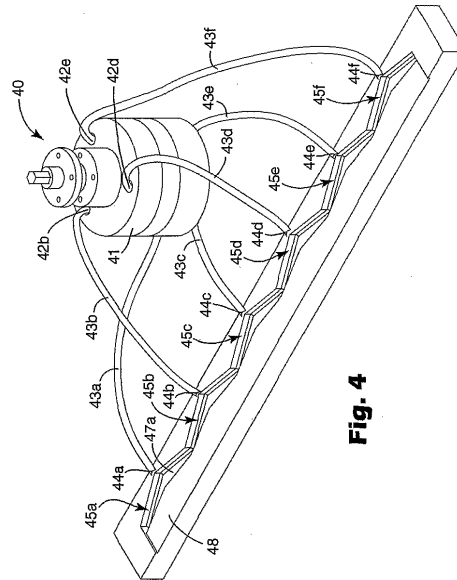


Fig. 4

【図 5】

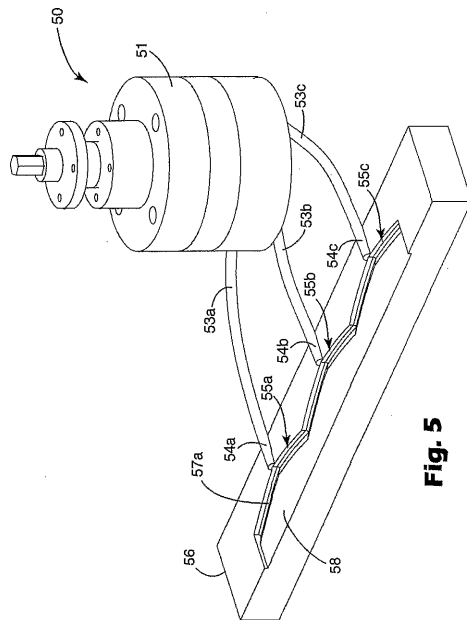


Fig. 5

【図 6】

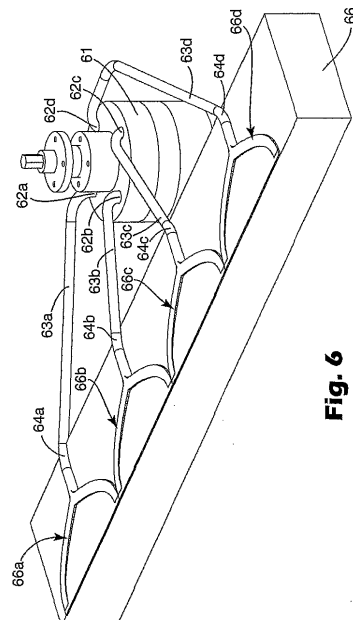


Fig. 6



【図 7 a】

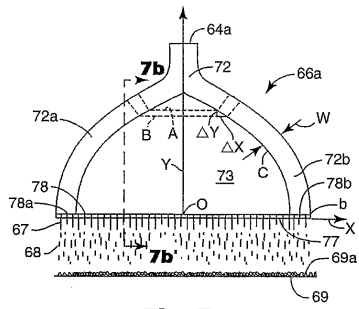
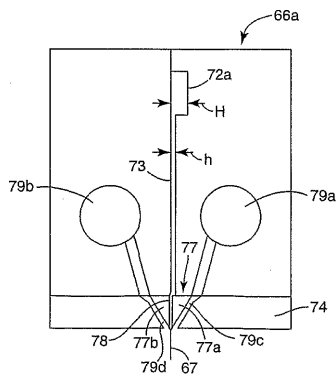


Fig. 7a

【図 7 b】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 スタンリー・シー・エリクソン  
アメリカ合衆国 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7 ミネソタ州セント・ポール、ポスト・オフィス・ボックス 3 4 2 7
- (72)発明者 ジェイムズ・シー・ブライスター  
アメリカ合衆国 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7 ミネソタ州セント・ポール、ポスト・オフィス・ボックス 3 4 2 7
- (72)発明者 マイケル・ジー・シュワルツ  
アメリカ合衆国 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7 ミネソタ州セント・ポール、ポスト・オフィス・ボックス 3 4 2 7
- (72)発明者 パトリック・ジェイ・セイジャー  
アメリカ合衆国 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7 ミネソタ州セント・ポール、ポスト・オフィス・ボックス 3 4 2 7

審査官 菊地 則義

- (56)参考文献 国際公開第 0 0 / 0 3 4 5 5 4 ( W O , A 1 )  
特表平 0 7 - 5 0 6 1 5 7 ( J P , A )  
特開平 0 6 - 0 1 0 2 0 7 ( J P , A )  
特開昭 5 2 - 0 5 6 4 4 5 ( J P , A )  
実開平 0 2 - 1 1 5 5 7 0 ( J P , U )  
特開平 0 9 - 0 4 9 1 1 1 ( J P , A )  
特表 2 0 0 5 - 5 3 0 0 5 8 ( J P , A )  
特表 2 0 0 5 - 5 3 4 8 1 7 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

D01D 1/00-13/02

D04H 1/00-18/00