

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7080182号  
(P7080182)

(45)発行日 令和4年6月3日(2022.6.3)

(24)登録日 令和4年5月26日(2022.5.26)

(51)国際特許分類		F I		
<b>B 0 5 B</b>	<b>1/14 (2006.01)</b>	<b>B 0 5 B</b>	<b>1/14</b>	<b>Z</b>
<b>C 0 8 F</b>	<b>6/10 (2006.01)</b>	<b>C 0 8 F</b>	<b>6/10</b>	

請求項の数 26 (全23頁)

(21)出願番号	特願2018-551834(P2018-551834)	(73)特許権者	391024559 ファイナ・テクノロジー・インコーポレーテッド FINA TECHNOLOGY, INCORPORATED アメリカ合衆国テキサス州77267-4412 ヒューストン・ピーオーボツクス674412
(86)(22)出願日	平成29年3月10日(2017.3.10)	(74)代理人	110000741 特許業務法人小田島特許事務所
(65)公表番号	特表2019-513178(P2019-513178A)	(72)発明者	トムリンソン, ジョン アメリカ合衆国テキサス州77062ヒューストン・タウンヒルドライブ2122
(43)公表日	令和1年5月23日(2019.5.23)	(72)発明者	ソサ, ホセ
(86)国際出願番号	PCT/US2017/021875		
(87)国際公開番号	WO2017/172327		
(87)国際公開日	平成29年10月5日(2017.10.5)		
審査請求日	令和1年12月16日(2019.12.16)		
(31)優先権主張番号	15/085,464		
(32)優先日	平成28年3月30日(2016.3.30)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ポリスチレン用のノズル/ヘッダー設計

## (57)【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

交互する複数の容器ヘッダー貫通部を含む容器ヘッダーと、平行構成で配置された複数の側方流管とを含む、脱揮容器であって、各側方流管は、側方流管ごとに単一の容器ヘッダー貫通部を有するように、前記交互する容器ヘッダー貫通部のうちの1つを介して前記容器ヘッダーに入り、各側方流管は、前記容器ヘッダー内に位置する穿孔セクションを含み、該穿孔セクションは非円形断面を有し、該非円形断面は、円の扇形、楕円の扇形、又は不規則四辺形の形状を有し、前記非円形断面は2つの直線辺を有し、前記非円形断面の第3の辺は弧であり、前記2つの直線辺は、70度以上の角度で互いに接続し、各直線辺は、前記弧と90度より大きな角度で接続する、脱揮容器。

## 【請求項2】

前記穿孔セクションの前記穿孔は前記非円形断面の前記2つの直線辺の一部にわたってのみ延びる、請求項1に記載の脱揮容器。

## 【請求項3】

前記側方流管の穿孔の大部分が65度以下の最大ストランド角を有する、請求項1に記載の脱揮容器。

## 【請求項4】

前記側方流管の前記穿孔はテーパ付き孔である、請求項1に記載の脱揮容器。

## 【請求項5】

前記テーパ付き孔の全て又は一部は線形テーパを有する、請求項 4 に記載の脱揮容器。

【請求項 6】

前記テーパ付き孔の全て又は一部はマルチ内部テーパ付き孔である、請求項 4 に記載の脱揮容器。

【請求項 7】

前記側方流管は外部分配マニホールドと流体連通している、請求項 1 に記載の脱揮容器。

【請求項 8】

前記側方流管は、304 ステンレス鋼か、AL-6XN ステンレス鋼か、LDX 2101 ステンレス鋼かで形成される、請求項 1 に記載の脱揮容器。

【請求項 9】

前記側方流管は前記容器ヘッダー貫通部に溶接されるか、又は前記側方流管は前記容器ヘッダー貫通部に内側でフランジ付けされるか、又は前記側方流管は前記容器ヘッダー貫通部に外側でフランジ付けされる、請求項 1 に記載の脱揮容器。

【請求項 10】

前記側方流管は前記容器ヘッダー貫通部に外側でフランジ付けされており、前記外部フランジは互い違いの構成で配置されている、請求項 9 に記載の脱揮容器。

【請求項 11】

前記容器ヘッダー内の各側方流管を支持する内部支持構造をさらに含み、該内部支持構造は対応する前記容器ヘッダー貫通部と対向する、請求項 1 に記載の脱揮容器。

【請求項 12】

前記内部支持構造は前記側方流管の水平方向の拡張又は収縮を許容する、請求項 11 に記載の脱揮容器。

【請求項 13】

前記内部支持構造は、前記容器ヘッダー貫通部の反対側に位置し、かつ、前記側方流管の上方に位置する支持レールと、前記支持レール及び前記側方流管を接続するスライドハンガーとを含むスライド式クレードルである、請求項 11 に記載の脱揮容器。

【請求項 14】

前記内部支持構造は、対応する前記容器ヘッダー貫通部の反対側に位置し、前記側方流管が載置される支持クレードルを含む、請求項 11 に記載の脱揮容器。

【請求項 15】

前記支持クレードルは前記容器ヘッダー壁の内側にあるか、又は前記支持クレードルは前記容器ヘッダー壁の外側にある、請求項 14 に記載の脱揮容器。

【請求項 16】

前記支持クレードルは前記容器の内側に溶接されている、請求項 14 に記載の脱揮容器。

【請求項 17】

前記支持クレードルは前記支持クレードルの内部に位置する 1 つ又は複数の溶接アークに沿って前記容器の内側に溶接される、請求項 16 に記載の脱揮容器。

【請求項 18】

前記支持クレードルは、前記支持クレードルの内部に位置する 1 つ又は複数の溶接アークに沿って前記容器の内側に、前記溶接アークと前記容器ヘッダー貫通部溶接部との間の溶接ルート間隔が最小になるように溶接される、請求項 16 に記載の脱揮容器。

【請求項 19】

前記側方流管は前記容器ヘッダー貫通部に溶接され、また、前記側方流管は、外部配管マニホールドに外側でフランジ付けされるか、又は前記外部配管マニホールドに内側でフランジ付けされる、請求項 1 に記載の脱揮容器。

【請求項 20】

前記側方流管は、前記容器ヘッダー貫通部及び外部配管マニホールドに外側でフランジ付けされる、請求項 1 に記載の脱揮容器。

【請求項 21】

前記容器ヘッダー内の前記側方流管を支持する内部支持構造をさらに備え、該内部支持構

10

20

30

40

50

造は前記容器ヘッダー貫通部の反対側に位置し、前記側方流管は、前記容器ヘッダー貫通部内に溶接され、また、外部分配マニホールドに外側でフランジ付けされ、前記側方流管の前記穿孔セクションは実質的に前記容器ヘッダー貫通部から前記内部支持構造までの前記側方流管の全長にわたって延びる、請求項 1 に記載の脱揮容器。

【請求項 2 2】

前記容器ヘッダー貫通部の反対側に位置する、前記容器ヘッダー内の前記側方流管を支持する内部支持構造をさらに備え、前記側方流管は、前記容器ヘッダー貫通部及び外部分配マニホールドに外側でフランジ付けされ、前記側方流管の前記穿孔セクションは実質的に、前記容器ヘッダー貫通部から前記内部支持構造までの前記側方流管の全長にわたって延びる、請求項 1 に記載の脱揮容器。

10

【請求項 2 3】

前記非円形断面は不規則四辺形の形状を有する、請求項 1 に記載の脱揮容器。

【請求項 2 4】

脱揮容器の容器ヘッダーの複数の側方流管に溶融ポリマーを通すステップと、前記脱揮容器から脱揮されたポリマーを取得するステップとを含む方法であって、前記側方流管は、平行構成で配置され、側方流管ごとに単一の容器ヘッダー貫通部を有するように、複数の交互する容器ヘッダー貫通部を介して前記容器ヘッダーに入り、前記溶融ポリマーは前記容器ヘッダー内の前記側方流管の穿孔を介してストランドとして前記側方流管から排出され、前記側方流管は非円形断面を有し、前記非円形断面は、円の扇形、楕円の扇形、又は不規則四辺形の形状を有し、前記非円形断面は 2 つの直線辺を有し、前記非円形断面の第 3 の辺は弧であり、前記 2 つの直線辺は、70 度以上の角度で互いに接続し、各直線辺は、前記弧と 90 度より大きな角度で接続する、方法。

20

【請求項 2 5】

前記ストランドの大部分が 52.5 度以下の最大ストランド角で前記穿孔から出る、請求項 2 4 に記載の方法。

【請求項 2 6】

前記脱揮されたポリマーは約 1000 ppm 以下のスチレンモノマーを含むポリスチレンである、請求項 2 4 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本開示の実施形態は、一般的には、流体交換容器に関する。より具体的には、本開示の実施形態は脱揮ノズルに関し、また、流体交換容器内の流体の分配方法に関する。

【0002】

関連出願の相互参照

本出願は、2016年3月30日に提出された米国特許出願第15/085,464号に基づく優先権を主張する。

【背景技術】

【0003】

ポリマーは、重合反応器から回収され、脱揮装置 (devolatilizer) に供給される場合があり、未反応モノマー又は溶剤などの成分がポリマーから除去される場合がある。例えば揮発性物質は、減圧蒸留、フラッシュ脱揮、ストリッピング、ポリマー表面積の増加、又はこれらの組み合わせによって除去する場合がある。ポリマーの表面積は、ポリマーを脱揮ノズルを通過させることによって増加できる。脱揮ノズルは、容器内で下方に向けられた小さな穿孔又は穴を有する 1 つ又は複数の管からなり、溶融ポリマーを、連続した垂直ストランドとして穴から下方に排出するための構成である。ポリマーストランドは、ポリマーの脱揮のために増加した表面積を提供する。ポリマーストランドが脱揮容器内に落ちるにつれ、未反応モノマー及び溶剤が放出され、ポリマーストランドは容器の底部に集められる。次いで、脱揮されたポリマーは、後段のポリマー処理工程に送られる場合がある。

40

50

## 【発明の概要】

## 【0004】

本開示は脱揮容器を提供する。脱揮容器は、交互する複数の容器ヘッダー貫通部を有する容器ヘッダーを含む。複数の側方流管が、平行構成で配置される。各側方流管は複数の交互する容器ヘッダー貫通部を介して容器ヘッダーに入り、側方流管ごとに単一の容器ヘッダー貫通部を有する。各側方流管は、容器ヘッダー内に位置する穿孔セクションを有する。穿孔セクションは非円形断面を有する。非円形断面は、円形の扇形、楕円形の扇形、又は不規則な四辺形の形状を有する。

## 【0005】

本開示は方法を提供する。該方法は、溶融ポリマーを脱揮容器の容器ヘッダーの側方流管に通すステップを含む。側方流管は平行構成で配置され、交互する複数の容器ヘッダー貫通部を介して容器ヘッダーに入り、側方流管ごとに単一の容器ヘッダー貫通部を有する。溶融ポリマーは、容器ヘッダー内の側方流管の穿孔を介してストランドとして側方流管から排出される。側方流管は非円形断面を有する。非円形断面は、円形の扇形、楕円形の扇形、又は不規則な四辺形の形状を有する。前記方法は、脱揮されたポリマーを取得するステップを含む。

10

## 【0006】

添付図面と併せて以下の詳細な説明を読むことにより、本開示が理解されるであろう。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0007】

20

【図1A】本開示の特定の実施形態に係るポリマー溶融物分配容器ヘッダー設計の平面図。

【図1B】本開示の特定の実施形態に係るポリマー溶融物分配容器設計の部分側面図。

【図2A】本開示の特定の実施形態に係る容器ヘッダーの内壁に沿う内部支持構造の部分断面図。

【図2B】本開示の特定の実施形態に係る容器ヘッダーの内壁に沿う別の内部支持構造の部分断面図。

【図3A】本開示の特定の実施形態に係る内部支持構造の側方断面図。

【図3B】本開示の特定の実施形態に係る内部支持構造の側方断面図。

【図3C】本開示の特定の実施形態に係る内部支持構造の側方断面図。

【図4】本開示の特定の実施形態に係る溶接側方流管接続部の側方断面図。

30

【図5】本開示の特定の実施形態に係る外部フランジ側方流管接続部の側方断面図。

【図6A】本開示の特定の実施形態に係る内部フランジ側方流管接続部の断面図。

【図6B】本開示の特定の実施形態に係る内部フランジ側方流管接続部の断面図。

【図7】本開示の特定の実施形態に係るストランド角を示すノズル孔の拡大断面図。

【図8】本開示の特定の実施形態に係るノズル孔パターンの概略図。

【図9】本開示の特定の実施形態に係るテーパ付きノズル孔の拡大断面図。

【図10】本開示の特定の実施形態に係るテーパ付きノズル孔の拡大断面図。

【図11】本開示の特定の実施形態に係る楕円の扇形の形状の断面を有する脱揮ノズルの断面図。

【図12】本開示の特定の実施形態に係る円の扇形の形状の断面を有する脱揮ノズルの断面図。

40

【図13】本開示の特定の実施形態に係る不規則四辺形の形状の断面を有する脱揮ノズルの断面図。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0008】

以下、詳細な説明を行う。以下の開示は、特定の実施形態、バージョン、及び実施例を含むが、本開示はこれらの実施形態、バージョン、又は実施例に限定されず、これらは単に、本願に含まれる情報を、入手可能な情報及び技術と組み合わせるとき、当業者が本開示を作成及び使用することを可能にするために含まれるにすぎない。

## 【0009】

50

本明細書で使用する様々な用語を以下に示す。特許請求の範囲で使用されている用語が以下に定義されていない場合、刊行物及び発行された特許に反映されているような、当業者が与えた最も広い定義を与えられるべきである。さらに、特に明記しない限り、本明細書に記載の全ての化合物は、置換又は非置換の場合があり、化合物のリストは、それらの誘導体を含む。

#### 【0010】

さらに、様々な範囲及び/又は数値限定を以下に明示的に述べる可能性がある。特に明記しない限り、端点は交換可能であることが意図されていると認識されたい。数値範囲又は限界が明示的に述べられている場合、そのような明示的範囲又は限界は、明示的に記載された範囲又は限界内にある同様の大きさの反復的範囲又は限界を含むと理解されるべきである（例えば、約1～約10は2、3、4等を含み、0.10より大きいのは、0.11、0.12、0.13等を含む）。

10

#### 【0011】

本開示の特定の実施形態は、複数の側方流管（「流管（flow tube）」）を有する容器ヘッダーに関する。流管は平行な構成で配置され、交互する複数のヘッダー貫通部を通過して容器ヘッダーに入り、側方流管ごとに単一のヘッダー貫通部を有する。容器内において、流管は、非円形断面を有する穿孔セクション（ノズル又は脱揮ノズルとも呼ばれる）を有する。非円形断面は、円形の扇形、楕円形の扇形、又は不規則な四辺形の形状を有する。流管内の穿孔の大部分は、45度、52度、又は52.5度、又は65度以下の最大ストランド角を有する。

20

#### 【0012】

##### ヘッダー設計

図1A及び図1Bに示すように、流体分配システムは、容器ヘッダー101及び容器本体128を有する脱揮容器100を含む場合がある。脱揮容器100は、ペレット化及び成形などのさらなるポリマー製造プロセスの前にポリマーから揮発性成分を除去するために使用される場合がある。

#### 【0013】

容器ヘッダー101は、容器本体128の上に隣接して配置する場合がある。容器ヘッダー101は、フランジ付き接続部133、溶接接続部、又は容器ヘッダー101と容器本体128との間の漏れを防ぐ場合がある、当業者に知られている任意の他の接続方法を使用して容器本体128に接続する場合がある。容器ヘッダー101及び容器本体128は、流体処理のための実質的に密閉された環境を提供する場合がある。一部の実施形態では、容器ヘッダー101及び容器本体128は円形である。一部の実施形態では、容器本体128は円筒形、円錐形、又は円錐台形状であり、容器ヘッダー101はドーム状の形状である。一部の実施形態では、容器ヘッダー101及び容器本体128は非円形である。容器ヘッダー101及び容器本体128は、容器の内部と容器の外部との間の差圧、及び高い作動温度に耐える材料で形成する場合がある。例えば、限定するものではないが、容器ヘッダー101及び容器本体128は、スチールで形成する場合がある。一部の実施形態では、容器ヘッダー101及び容器本体128は、容器ヘッダー101及び容器本体128を取り囲む断熱及び/又は補強めっきを含む。

30

40

#### 【0014】

容器ヘッダー101及び容器本体128のサイズは、当業者に知られているような様々な基準、例えばポリマー脱揮スループット要件、生産速度、材料強度、圧力定格、及び他のファクタに従って決定する場合がある。一部の実施形態では、容器ヘッダー101及び容器本体128の直径は、35～240インチ、50～210インチ、又は70～195インチの場合がある。

#### 【0015】

流管102は、容器本体128内の流体の分配のために、容器本体128と容器ヘッダー101との境界の近くに配置する場合がある。流管102は、容器ヘッダー101と容器本体128との間の境界の平面に実質的に平行に配置される場合があり、さらに、容器本

50

体 1 2 8 の側壁に対して実質的に垂直に配置される場合がある。

【 0 0 1 6 】

実施形態では、容器ヘッダー 1 0 1 は、2 ~ 1 0 0、2 ~ 9 0、2 ~ 8 0、2 ~ 7 0、2 ~ 6 0、又は 2 ~ 5 0 個の流管 1 0 2 を含む場合がある。流管 1 0 2 の数は、容器のサイズ、流管のサイズ、流管の形状、生産速度、スループット要件、材料の強度、及び圧力定格要件に依存する場合がある。流管 1 0 2 は、流体の搬送のためのパイプ又は導管の場合がある。

【 0 0 1 7 】

取外し及びメンテナンスを容易にするために、流管 1 0 2 はほぼ真っ直ぐの場合があり、また任意選択的に、取外し可能な端部キャップ 1 3 0 を有している場合がある。端部キャップ 1 3 0 はまた、容器ヘッダー 1 0 1 内での流管 1 0 2 の支持部を提供するために使用される場合があり、さらに、容器ヘッダー 1 0 1 の任意の内部曲率を考慮に入れるような形状にする場合がある。

10

【 0 0 1 8 】

各流管 1 0 2 は、単一の容器ヘッダー貫通部 1 0 9 を通って容器ヘッダー 1 0 1 に入り、内部支持構造 1 0 3 によって容器ヘッダー 1 0 1 内に支持される場合がある。内部支持構造 1 0 3 は、溶接部 1 0 5 を介して容器ヘッダー 1 0 1 の内面に溶接される場合がある。内部支持構造 1 0 3 は、容器ヘッダー 1 0 1 内の流管 1 0 2 の端部 1 0 4 を支持する場合がある。本明細書で使用される場合、容器ヘッダー貫通部 1 0 9 は、流管 1 0 2 を容器ヘッダー 1 0 1 の内部に通すための、容器ヘッダー 1 0 1 に形成された任意の開口部を含む。内部支持構造 1 0 3 は、容器ヘッダー 1 0 1 内において、容器ヘッダー貫通部 1 0 9 と反対の流管 1 0 2 の端部に機械的支持を提供するための装置である。隣接する流管 1 0 2 の容器ヘッダー貫通部 1 0 9 は、容器ヘッダー貫通部 1 0 9 が交互のパターンを形成するように、互いに容器ヘッダー 1 0 1 の反対側に配置される場合がある。流管 1 0 2 間の間隔は、交互の容器ヘッダー貫通部 1 0 9 を使用することによって最小化される。低減された間隔は、容器ヘッダー 1 0 1 及び容器本体 1 2 8 内の使用可能な流管表面積の増加をもたらす。使用可能な表面積の増加の結果として、脱揮容器 1 0 0 の処理能力が増加する可能性がある。

20

【 0 0 1 9 】

また、内部支持構造 1 0 3 も、容器ヘッダー 1 0 1 の内部に沿って交互のパターンを形成する場合がある。流管 1 0 2 は、容器ヘッダー貫通部 1 0 9 において流管 1 0 2 を密閉する場合がある任意の方法によって、容器ヘッダー 1 0 1 に接続する場合がある。例えば、流管 1 0 2 は、容器ヘッダー貫通部 1 0 9 に溶接される場合があり、容器ヘッダー貫通部 1 0 9 に対して外側でフランジ付けされる場合があり、容器ヘッダー貫通部 1 0 9 に対して内側でフランジ付けされる場合があり、又はこれらの組み合わせの場合がある。

30

【 0 0 2 0 】

内部支持構造 1 0 3 の設計は、流管 1 0 2 に対する機械的応力を緩和し、及び流管 1 0 2 に関連する容器ヘッダー 1 0 1 の熱膨張及び収縮を許容する能力を考慮することを含む場合がある。実施形態では、内部支持構造 1 0 3 の設計は、容器のサイズ、容器の動作条件、及び流管 1 0 2 の数や種類に依存する可能性がある。

40

【 0 0 2 1 】

流管 1 0 2 は、容器ヘッダー 1 0 1 の内部への流体の搬送のための外部分配マニホールド 1 0 7 に密封接続するためのフランジ接続部 1 1 1 を有する場合がある。外部分配マニホールド 1 0 7 は、流体を流管 1 0 2 に供給する場合がある。一部の実施形態では、流体を流管 1 0 2 に供給するために、2 つ以上の外部分配マニホールド 1 0 7 を使用する場合がある。一部の実施形態では、偶数で存在する可能性がある流管 1 0 2 は、2 つの外部分配マニホールド 1 0 7 によって流体を供給される場合がある。そのような実施形態は、各外部分配マニホールド 1 0 7 が同数の流管 1 0 2 に供給を行うことをもたらす。別の実施形態では、脱揮容器 1 0 0 は、奇数個の流管 1 0 2 を含む場合がある。

50

## 【 0 0 2 2 】

フランジ接続部 1 1 1 と、端部キャップ 1 3 0 のような取外し可能部品と、内部支持構造 1 0 3 とは、検査、清掃、及びメンテナンスのためにそれぞれの構成要素にアクセスすることを可能にする。さらに、フランジ接続部 1 1 1 は、流管 1 0 2 を個別に変更又は交換することを可能にし、修理及び改造を可能にする。また、フランジ接続部 1 1 1 は、個々の流管 1 0 2 を閉止して脱揮容器 1 0 0 の容量を減少させる能力と、容器ヘッダー 1 0 1 において最適な流速及びパターンを維持する能力と、損傷又は詰まりに起因して個々の流管 1 0 2 を分離する能力とを提供する。フランジ接続部 1 1 1 はまた、容器ヘッダー 1 0 1 及び容器本体 1 2 8 におけるポリマー分配管理のためのオリフィスプレート又は制限プレートを導入することを可能にする場合がある。

10

## 【 0 0 2 3 】

一部の実施形態では、フランジ接続部 1 1 1 の直径は、隣接するフランジが整列したならば互いに接触又は重なり合うように十分に大きい場合がある。このような実施形態では、フランジ接続部 1 1 1 は、隣接するフランジ接続部 1 1 1 と並ばないように、又は直接的に並ばないように互い違いに配置される場合がある ( 1 1 0 )。互い違いのフランジ接続部 1 1 1 は、流管間隔 1 1 2 を減少させ、流管ヘッダー 1 0 1 内の流管 1 0 2 の数を増加させることを可能にする。本明細書で使用される場合、互い違いの配列とは、フランジ接続部 1 1 1 の長軸に対して垂直な方向における容器ヘッダー 1 0 1 の外側のフランジ接続部 1 1 1 の配置であって、隣接するフランジ接続部 1 1 1 同士がほぼ水平面内に存在しないよう配置を指す。このような互い違いの並び、構成、又はパターンは、容器ヘッダー 1 0 1 から隣接するフランジ接続部 1 1 1 までの距離を変化させることによって達成する場合がある。流管間隔 1 1 2 の減少は、最小溶接ルート間隔要件 ( 図 2 A ~ 図 3 C を参照して以下に説明する ) によって制限される可能性がある。互い違い 1 1 0 のフランジ接続部 1 1 1 を有する実施形態は、より多くの数の流管 1 0 2 を容器ヘッダー 1 0 1 内に配置することを可能にし、穿孔セクション 1 3 2 及び流体分配システム容量を増加させる可能性がある。

20

## 【 0 0 2 4 】

流管 1 0 2 は、穿孔セクション 1 3 2 に結合されたフローセクション 1 3 4 を含む。フローセクション 1 3 4 は、溶融ポリマーを外部ポリマー源から容器ヘッダー 1 0 1 内の穿孔セクション 1 3 2 に導く。穿孔セクション 1 3 2 は、ノズル又は脱揮ノズルとも呼ばれ、溶融ポリマーが排出されストランド 1 2 7 を形成する 1 つ又は複数の穿孔又は穴を含む場合がある。穿孔セクション 1 3 2 は、容器ヘッダー 1 0 1 内に配置する場合がある。流管 1 0 2 は、流管 1 0 2 の数及び使用可能なフローチューブ表面積 ( 例えば、容器ヘッダー 1 0 1 内の穿孔セクション 1 3 2 に適した面 ) を増加させるために、平行かつ交互の容器ヘッダー貫通部 1 0 9 を用いて配置される場合がある。一部の実施形態では、流管間隔 1 1 2 を減少させ、容器ヘッダー 1 0 1 内に配置する場合がある流管 1 0 2 の数を増やすために、流管 1 0 2 は互いに平行に配置される場合がある。流管間隔 1 1 2 とは、流管 1 0 2 の表面に対して垂直に測定されたときの、容器ヘッダー 1 0 1 内の隣接する流管 1 0 2 の外表面の間の最も近い距離を指す。交互の容器ヘッダー貫通部 1 0 9 を有する平行流管 1 0 2 構成を利用する実施形態は、脱揮容器 1 0 0 を通過するポリマーの処理能力を増加させる場合がある。一部の実施形態では、流管間隔 1 1 2 は、1 ~ 10 インチ、1 ~ 8 インチ、又は 1 . 5 ~ 6 インチの場合がある。

30

40

## 【 0 0 2 5 】

容器ヘッダー貫通部 1 0 9 は、容器ヘッダー 1 0 1 の両側面間で交互に配置する場合がある。内部支持構造 1 0 3 は、容器ヘッダー 1 0 1 の内面に沿って、容器ヘッダー貫通部 1 0 9 の反対側に配置される場合がある。交互パターンは、内部支持構造 1 0 3 に隣接して配置された容器ヘッダー貫通部 1 0 9 を含む場合がある。例えば、容器ヘッダー 1 0 1 の内面に沿って内部クレードルが繰り返し形成される場合がある。流管 1 0 2 の交互パターンは、実質的に容器ヘッダー 1 0 1 の断面全体に広がっている場合がある。

## 【 0 0 2 6 】

50

一部の実施形態では、流管 102 は、容器ヘッダー貫通部 109 において溶接接続部 106 を介して容器ヘッダー 101 に直接接続される場合がある。溶接接続部 106 は、容器ヘッダー 101 の構造的完全性を維持しながら、流管 102 を容器ヘッダー 101 に構造的かつ密封的に接続する場合がある。

#### 【0027】

脱揮容器 100 は、脱揮されたポリマー出口 120 及び揮発性蒸気出口 126 を有する場合がある。脱揮されたポリマー出口 120 は、脱揮容器 100 の底部又はその近くに接続され、脱揮されたポリマーを下流処理ユニットに搬送するために使用され得る。脱揮されたポリマー出口 120 は、ポリマー収集を容易にするか、又は要求されるポンプサイズを縮小するために、1つ又は複数のパイプ及び/又は接続部を含む場合がある。揮発性蒸気出口 126 は、容器本体 128 及び/又は容器ヘッダー 101 の頂部又はその近くに接続され、脱揮容器 100 内のポリマーから出る揮発性物質を除去するために使用され得る。揮発性蒸気出口 126 は、蒸気流のバランスを取るために、1つ又は複数のパイプ及び/又は接続部を含む場合がある。図 1A は、流管 102 を通るフロー 108 の方向を示し、図 1B は、脱揮容器 100 内へのポリマーフロー 124 の方向を示す。

10

#### 【0028】

実施形態では、溶融ポリマーは流管 102 を介して脱揮容器 100 に供給される。例えば、溶融ポリマーは、フラッシュ脱揮装置のような 1つ以上の上流脱揮装置から脱揮装置 100 に供給される場合がある。溶融ポリマーは、流管 102 に流入し、流管 102 を通り、ストランド 127 の形で穿孔セクション 132 を出て、溶融塊 122 として底部容器本体 128 内に回収及びプールされる。揮発性物質がポリマーストランド 127 から出る。実施形態では、脱揮容器 100 は、ポリスチレンからスチレンモノマーなどの揮発性物質を除去するために使用される。実施形態では、脱揮されたポリマーは、約 1000、900、800、700、600、500、400、300、200、100 又は 50 ppm 以下のスチレンモノマーを含むポリスチレンである。揮発性物質はストランド 127 を出て、揮発性蒸気出口 126 を介して容器本体 128 から出る。脱揮されたポリマーは、脱揮されたポリマー出口 120 を介して容器本体 128 から出て、ペレタイザーなどの仕上げ操作のために送られる場合がある。

20

#### 【0029】

図 2A を参照して、流管間隔 112 は、溶接ルート間隔 201 によって制限される可能性がある。溶接ルート 204 とは、溶接の裏側が 1つ又は複数のベース金属表面と交差する 1つ又は複数の点を指す。実施形態では、ベース金属は容器ヘッダー 101 の壁である。一部の実施形態は、溶接から熱影響を受けるゾーンに基づいて、溶接ルート 204 間の最小間隔を 1 インチとする。1 インチの間隔は、溶接の熱影響ゾーンに存在する応力による潜在的溶接問題を回避する場合がある。熱影響ゾーンを回避することにより、応力緩和が回避され、製造コスト及び時間が低減され得る。実施形態では、典型的な流管間隔 112 は 4 インチ以下、3 インチ以下、又は 2 インチ以下の場合がある。容器ヘッダー貫通部 109 及び内部支持構造 103 を交互にすることによって、最小溶接間隔要件が依然として満たされる場合があり、また、補強容器要件がより容易に満たされる場合がある。本明細書で使用される「補強容器要件」とは、ASME section VIII division 1 に説明されているような容器構築のための工学的要件を指す。交互の構成の結果として、流管間隔 112 を減少させることができ、これにより、より多くの流管 102 を容器ヘッダー 101 内に配置することができ、よって穿孔セクション 132 を増加させることができる。

30

40

#### 【0030】

実施形態では、支持クレードル 205 は溶接又は他の方法で容器ヘッダー 101 の内面に接続される場合がある。溶接部 105 は、支持クレードル 205 の底部、上部、又はその両方に沿って溶接アーク 202 を形成するように、支持クレードル 205 内部の 1つ又は複数の部分に沿って配置される場合がある。本明細書で使用される場合、溶接アーク 202 とは、支持クレードル 205 の内周に沿って円弧状に延びているが、支持クレードル 2

50

05の周囲全体にわたっては連続していない1つ又は複数の溶接部からなるセクションを指す。実施形態では、支持クレードル205を容器ヘッダー内面に接続するために溶接アーク202、特に支持クレードル205に対して内側の溶接アークを使用することは、溶接ルート間の最小間隔を含む溶接ルート間隔201の要件に影響を及ぼす可能性がある。溶接アーク202は、溶接アーク202が隣接する溶接接続部106への最小溶接ルート間隔201よりも近くなる限りにおいて、支持クレードル205の底部、上部、又は底部及び上部の周りに連続している場合がある。支持クレードル205が流管102よりも大きな直径のパイプ又は導管のセクションを含む実施形態では、支持クレードル205の上部、底部、又は両方の内周に沿って配置された溶接アーク202を使用して、支持クレードル205が容器ヘッダー内面に接続される場合がある。外側ではなく内側の支持クレードルジョイント沿いに溶接アーク202を配置することは、溶接ルート204間の1インチの間隔に違反することなく、溶接アーク202を支持クレードル205の内側の周りにさらに延ばすことを可能にする。実施形態では、支持クレードル205はパイプの半分を含み、溶接アーク202は、溶接部の熱影響ゾーンに存在する応力に起因する潜在的溶接問題を回避可能な必要最小溶接ルート間隔201よりも近くに溶接アーク202が配置されない限りにおいて、支持クレードル205の下側の内周に沿って配置される。熱影響ゾーンを回避することにより、応力緩和が要求されず、製造コスト及び時間が低減される場合がある。

10

#### 【0031】

図2A及び図3Aを参照して、内部支持構造は、端部104が直接載置される支持クレードル205の場合がある。あるいは、端部104は、スライド可能なスリーブ又はベアリングのような可動デバイス装置が、移動を可能にするために支持クレードル205と端部104との間に配置される結果、間接的に支持クレードル205に載置される場合がある。本明細書で使用される支持クレードル205とは、端部104を支持する場合がある任意の構造を指し、その内部に配置されたときに端部104が安定した位置に載るような向きを有する、端部104より大きい直径のパイプの一部又はパイプの半分を含むがこれに限られない。支持クレードル205は、非円形流管102の形状と、容器ヘッダー内面の曲率に起因して生じる可能性がある角度とを含むが、これらに限られない、考慮事項に基づいて端部104を支持するのに必要な形状にする場合がある。実施形態では、支持クレードル205は、溶接部105を介して容器ヘッダー101の内面に溶接される場合がある。端部104は、支持クレードル205内に配置することによって支持される場合がある。支持クレードル205は、動作中及び保守中に端部104を支持するのに十分な任意の長さ310を有する場合がある。いくつかの要因、例えば熱膨張及び収縮に関する要件、容器のサイズ、流管の長さ及び直径、及び動作温度を含む容器の動作条件等が、支持クレードル205の長さ310に影響を及ぼし得る。端部104を支持するために必要な長さを越える長さ310は、さもなければ穿孔セクション132のために使用できる領域を覆うことによって、容器ヘッダー101内での使用のための流管102の表面積を減少させる可能性がある。

20

30

#### 【0032】

図2B及び図3Bに示す実施形態では、内部支持構造はスライド式クレードル300である。本明細書で使用される場合、スライド式クレードル300は、支持ヘッダー101内の関連づけられた流管102の上方に位置する支持構造209、例えば支持ビーム又はレールを含み、支持構造209と流管102とを接続するハンガー207によって支持が提供される。ハンガー207は支持構造209に対して移動可能な場合があり、これは、熱膨張又は収縮力に応じて移動することを可能にする。結果としての移動は、容器のヘッダーの壁及び流管102に対する応力を低減する。実施形態では、スライド式クレードル300は、動作中の容器ヘッダー101の熱膨張を許容するために、及び、メンテナンス又は洗浄のために流管102を取り外すことを可能にするために、12インチ以下、又は3インチ以下、又は1インチ以下の流管102の移動を可能にする場合がある。実施形態では、支持構造209は、容器ヘッダー101の内側に溶接されたI字型ビームの一部の場

40

50

合がある。支持構造 209 は、パイプ又は導管の一部の場合がある。支持構造 209 は、流管 102 の上方でほぼ水平に、容器ヘッダー 101 の内面から 12 インチ未満、6 インチ未満、又は 2 インチ未満の長さ 310 だけ延びる場合がある。実施形態では、図 2 A 及び図 3 A に示される支持クレードル 205 は、スライド式クレードル 300 と同じ長さ 310 だけ、容器ヘッダー 101 の内面から延びる場合がある。

#### 【0033】

ハンガー 207 は、ビームクランプ又はビームローラー 208 と、支持ロッド 210 と、パイプクランプ、ローラー、又は支持体 206 とを含む場合がある。ビームクランプ又はビームローラー 208 は、支持構造 209 に接続する場合がある。例えば、ビームクランプ又はビームローラー 208 は、クランプ又は他の方法で支持構造 209 に対して移動可能に接続される場合がある。支持体 206 は流管 102 を支持する。支持体 206 がパイプクランプである実施形態では、支持体 206 は流管 102 に対して固定される場合がある。支持体 206 としてのローラーの使用は、流管 102 に対する移動を可能にする場合がある。支持ロッド 210 は、ビームクランプ又はビームローラー 208 と支持体 206 との間の機械的接続部の場合がある。例えば、支持ロッド 210 は、ねじ付きナットによって固定されるねじ付き端部を有する場合がある。実施形態では、ビームローラー 208 及び支持ロッド 210 は、例えば流管 102 の上部への溶接接続を介して流管 102 に直接接続され得る単一のデバイスである。

#### 【0034】

実施形態では、ハンガー 207 は、流管 102 の上部への溶接か、端部キャップ 130 を介してアクセス可能な流管 102 の内側に延びるネジ付き接続かなどを用いて、端部 104 又は端部キャップ 130 において又はその付近において、流管 102 に接続される場合がある。このような構成は、流動管 102 の底面表面積を阻害せず、容器ヘッダー 101 内の穿孔セクション 132 の増加及び容量の増加を可能にする。

#### 【0035】

実施形態では、スライド式クレードル 300 は溶接又は他の方法で容器ヘッダー 101 の内側に接続される場合がある。図 2 B において、支持構造溶接部 203 は溶接接続部 106 の水平面の上に示されているので、支持構造溶接部 203 は、溶接接続部 106 とほぼ水平には整列していない。図 2 B に示される支持構造溶接部 203 は、説明の目的で複数の個々のドットとして示されている。実施形態では、支持構造溶接部 203 は、当業者に知られているように、スポット溶接、ステッチ溶接、又はシール溶接を含むが、これらに限られない、任意のタイプの溶接の場合がある。結果として得られる溶接構成は、ASME 溶接要件を満たすよう、あらゆる複雑性を低減又は排除し、これは設置の困難性を低減する可能性がある。さらに、この溶接構成は、溶接ルート 204 間の最小 1 インチ間隔を維持する上での複雑性を低減し、流管間隔 112 を減少させる場合がある。実施形態では、流管間隔 112 を減少させるためにスライド式クレードル 300 を使用することにより、容器ヘッダー 101 内の流管 102 の数を増加させたり、容器ヘッダー 101 内の穿孔セクション 132 を増加させたり、脱揮容器 100 の関連する処理能力を高められたりする場合がある可能性がある。

#### 【0036】

図 3 C を参照して、容器ヘッダー貫通部 109 の反対側の端部 104 は、容器ヘッダー 101 が支持凹部 304 を形成する設計を用いて容器ヘッダー 101 によって支持される場合がある。容器ヘッダー 101 は、容器ヘッダー 101 の小部分が容器の内側から外側にくぼんで、端部 104 が支持凹部 304 に通されて支持されることが可能なように設計される場合がある。熱膨張力に応じて移動することを可能にするために、端部 104 は支持凹部 304 に対してスライドするように挿入される場合がある。流管端部 104 は支持凹部 304 に直接載置される場合があるし、あるいは、スライド式スリーブ又はベアリングのような可動デバイス装置が、移動を可能にするために支持凹部の上面 304 と端部 104 との間に配置される結果、間接的に支持凹部 304 に載置される場合がある。支持凹部 304 は、容器ヘッダー 101 と同時に形成されることにより、容器ヘッダー 101 に溶

10

20

30

40

50

接されることにより、又は当業者に知られている、容器ヘッダー 101 への実質的に密封された接続を形成する必要がある任意の他の方法により形成させることで、容器ヘッダー 101 に対して密封接続される場合がある。実施形態では、容器ヘッダー 101 の支持凹部 304 は、容器ヘッダー 101 の外面から 12 インチ以下、又は 6 インチ以下、又は 3 インチ以下だけ延びる場合がある。穿孔セクション 132 は実質的に、容器ヘッダー 101 の内面間の全長に延びて、それにより穿孔セクション 132 に利用可能な表面積を最大化する場合がある。

#### 【0037】

図 4 を参照して、溶接流管 400 が、容器ヘッダー貫通部 109 において溶接接続部 106 を介して容器ヘッダー 101 に直接接続される場合がある。溶接接続部 106 は、容器ヘッダー 101 の構造的完全性を維持しながら、溶接流管 400 を容器ヘッダー 101 に構造的かつ密封的に接続する場合がある。溶接流管 400 が容器ヘッダー貫通部 109 において容器ヘッダー 101 に溶接される場合、溶接流管 400 は固定され、取り外すことができない。溶接流管 400 は、外部マニホールドフランジ 405、溶接流管 400 上のフランジ接続部 111、及び接続デバイス 406 を使用して、外部分配マニホールド 107 に接続される場合がある。実施形態では、接続デバイス 406 は、フランジ接続部 111 から容器ヘッダー 101 の内外への漏れを防止する場合がある密封機構と、ボルトのセットとの場合がある。密封機構は、パッキン、溶接、ワッシャー、スタッドフランジ、又は当業者に知られている任意の他の手段又は方法とする場合がある。実施形態では、溶接流管 400 の穿孔セクション 132 は容器ヘッダー 101 内に完全に収容される場合があり、フローセクション 134 は、外部マニホールドフランジ 405 を介して外部分配マニホールド 107 に接続されるために、容器ヘッダー 101 の内側から容器ヘッダーの壁を通過して延びる。溶接流管 400 は、48 インチ～1 インチ、又は 18 インチ～3 インチ、又は 12 インチ～6 インチの範囲の、容器ヘッダー外面からの距離 410 まで延びる場合がある。

#### 【0038】

図 5 を参照して、流管 500 は、容器ヘッダー貫通部 109 に外側でフランジ付けされる場合がある。外側フランジ流管 500 とは、流管 500 よりも直径が大きいパイプ又は導管 402 の短いセクションを使用して、容器ヘッダー 101 に密封接続される流管 500 を指す。導管 402 のセクションは、容器ヘッダー 101 の外側に溶接部 407 を介して溶接されるか、又は他の方法で接続され、そこから短距離だけ延びる。実施形態では、外側フランジ流管接続部は、2 インチ～36 インチ、又は 8 インチ～24 インチ、又は 10 インチ～20 インチの範囲の直径を有する場合がある。パイプ又は導管 402 の延長端部は、流管 500 のフランジ接続部 111 を受け入れるためのフランジ 403、及び外部配管マニホールド 107 を受け入れるための外部マニホールドフランジ 405 を有する場合がある。より小さい直径を有する外側フランジ流管 500 は、導管 402 のセクションを通過して容器ヘッダー 101 に入る。外部マニホールドフランジ 405 は、ボルトのセット及び密封機構などの接続デバイス 406 によって、フランジ接続部 111 及びフランジ 403 に接続される場合がある。密封機構の例には、パッキン、ワッシャー、溶接、スタッドフランジなどが含まれる。外側フランジ流管 500 は、接続デバイス 406 を取り外すことによって、洗浄又はメンテナンスのために取り外す場合がある。実施形態では、フローセクション 134 は、フランジ接続部 111 から容器ヘッダー 101 の内壁付近まで延びている場合があり、穿孔セクション 132 は、容器 101 の内部を横断するように延びている場合がある。このような実施形態は、ほぼ壁から壁までの穿孔セクション 132、又は、支持凹部 304 と組み合わせて使用される場合には完全に壁から壁までの穿孔セクション 132 と、洗浄及びメンテナンスのための流管 500 を取り外し可能性を兼ね備える。

#### 【0039】

図 6 A を参照して、内側フランジ流管 600 は、容器ヘッダー貫通部 109 に内側でフランジ付けされる場合がある。内側フランジ流管 600 とは、容器ヘッダー 101 が容器へ

10

20

30

40

50

ッダー壁 503 内にフランジ接続部を有し、内側フランジ流管 600 が、容器ヘッダー壁 503 内の接続部に結合されるフランジ接続部 111 を有する接続部を指す場合がある。流体は、外部マニホールドフランジ 405 によって容器ヘッダー壁 503 の外面に接続された外部分配マニホールド 107 によって供給される。外部分配マニホールド 107、容器ヘッダー壁 503、及びフランジ接続部 111 は、ボルトのセット及び密封機構などの接続デバイス 406 によって接続される場合がある。実施形態では、流管 600 の穿孔セクション 132 は、流管 400 及び流管 500 と比較して減少される場合がある。なぜなら、血管ヘッダー 101 の内側上のフランジ接続部 111 の近くの流管 600 の部分は、穿孔することができないからである。内側フランジノズル 600 は、接続デバイス 406 を取り外すことによって、洗浄のために取り外す場合がある。内側フランジノズル 600 の設計は、内側フランジノズル 600 の穿孔セクション 132 の減少に起因して、外側フランジ流管 400 及び 500 と比較して、流体分配システムの処理能力が低下する可能性がある。

10

#### 【0040】

図 6B を参照して、内側フランジ流管 600 は、容器ヘッダー 101 の内部でフランジ付けされる場合がある。外部マニホールドフランジ 405 は、溶接接続部 106 によって容器ヘッダー貫通部 109 に溶接される場合がある。外部マニホールドフランジ 405 は、12 インチ～3 インチの距離 601 だけ、容器ヘッダー 101 内に延びる場合がある。外部マニホールドフランジ 405 は、容器ヘッダー 101 内で、内側フランジ流管 600 にフランジ接続される場合がある。外部マニホールドフランジ 405 及びフランジ接続部 111 は、ボルトのセット及び密封機構などの接続デバイス 406 によって接続される場合がある。実施形態では、容器ヘッダー 101 内の外部マニホールドフランジ 405 の延長に起因して、外側フランジ流管 400 及び 500 と比較して、穿孔セクション 132 が減少する場合がある。このような実施形態は、接続デバイス 406 を取り外すことによって、洗浄又はメンテナンスのために内側フランジ流管 600 を取り外すことを可能にする。図 4～図 6 はそれぞれ、支持クレードルを介して支持される流管の端部を示しているが、スライド式クレードル又は支持凹部等の他の支持体が、本明細書に説明される実施形態のいずれかと組み合わせ使用され得るものと理解されたい。

20

#### 【0041】

##### ノズル設計

脱揮ノズルにおける各穿孔（すなわち、流管の穿孔セクション）は、最大ストランド角を有する場合がある。一部の実施形態では、脱揮ノズルの穿孔の大部分が、45 度、52 度、又は 52.5 度、又は 65 度以下の最大ストランド角を有する。図 7 に示すように、ポリマーの脱揮を調整するためにストランド角を使用する場合がある。本明細書で使用される場合、ストランド角とは、ポリマーストランドが流管の内部 116 から流管の穿孔セクション 132 の外部 117 に流れ、穿孔 115 から出る際の垂直軸に対する角度を指す。より具体的には、ストランド角とは、(i) 穿孔 115 の平面 165 の中心点 160 から外側に 90 度（符号 155 で示す）で延びるストランド線 150 と、(ii) 穿孔 115 の平面 165 の中心点 160 から延びる測鉛線 170 との間の角度を指す。測鉛線 170 は、穿孔 115 を出るポリマーストランドの落下方向とほぼ平行である可能性がある。脱揮効率は、垂直軸におけるストランド間隔に依存する可能性がある。本明細書で使用される場合、ストランド間隔とは、測鉛線 170 に平行な線に沿う、ストランドの中心間の間隔を指す。最適ストランド角は、ストランド間隔及び穿孔 115 出口直径の影響を受ける可能性がある。一般的に、より大きなストランド角は、脱揮効率を維持するために、より大きなストランド間隔又はより小さい孔径の一方又は両方を必要とすることがある。

30

40

#### 【0042】

穿孔 115 の全て又は一部が、一定の直径の穴、テーパ付きの直径の穴、又はそれらの組み合わせの場合がある。一定の直径の穴とは、例えば、直線状の一定の直径のドリルビットによって一般的に製造される、平行な側壁 162 及び 163 によって示されるような、穴の長さにわたってほぼ同じ直径を有する穴をいう。テーパ付きの直径の穴とは、ノズル

50

の内側及び外側で異なる直径を有する穴を指し、側壁 1 6 2 及び 1 6 3 はそれらの全長にわたって平行ではない。

#### 【 0 0 4 3 】

理論に縛られることはないが、脱揮効率は、0 ~ 6 5 度の範囲のストランド角については一定であると考えられている。また、脱揮効率は、6 5 度を越えるストランド角について大きく減少すると考えられている。一部の実施形態では、流管の穿孔セクション 1 3 2 又は流管の全体が、最大ストランド角が約 0 ~ 4 5 度、又は 5 2 度、又は 5 2 . 5 度、又は 6 5 度の範囲であるような断面を有する。実施形態では、流管の穿孔セクション 1 3 2 の大部分の穿孔 1 1 5 又は穴、あるいは穿孔セクション 1 3 2 の穿孔 1 1 5 又は穴の実質的にすべてが、4 5 度、又は 5 2 度、又は 5 2 . 5 度、又は 6 5 度以下の最大ストランド角を有する。一部の実施形態では、ポリマーストランドの 5 0、6 0、7 0、8 0、9 0、9 5、9 9 重量パーセント以上が、4 5 度、5 2 度、又は 5 2 . 5 度、又は 6 5 度以下の最大ストランド角で流管から出る。最大ストランド角は、ストランド間隔、ストランド直径、ストランドのテーパ、脱揮される材料、及び特定の設計に使用される穿孔 1 1 5 の直径に依存して変化する可能性がある。

10

#### 【 0 0 4 4 】

穿孔セクション 1 3 2 の穿孔可能な長さ又は領域は、ポリマーの脱揮を制御するために調節される場合がある。穿孔可能な長さとは、流管に穿孔された穴が脱揮に適してストランド角をもたらす穿孔セクション断面の周囲に沿った直線距離を指す。所与の流管の穿孔可能な領域は、穿孔可能な長さに、流管の閉塞していない ( u n o b s t r u c t e d ) 長さを掛けたものである。流管の長さ及び流管の他の物理的寸法は、全体的なプロセス設計の考慮事項、例えば容器本体内の流管の配置及び支持によって制限される場合がある。総穿孔可能領域は、全ての流管についての穿孔可能な領域の合計である。孔の大きさ、密度、又はその両方が、脱揮効率に影響を与える可能性がある。孔の密度とは、平方インチなどの単位面積あたりの孔の数をいう。孔の大きさとは、流管内の穿孔 1 1 5 の平均直径を指す。実施形態では、孔の直径は、約 1 / 3 2 インチ ~ 約 7 / 6 4 インチ、約 2 / 6 4 インチ ~ 約 7 / 6 4 インチ、又は約 3 / 6 4 インチ ~ 約 7 / 6 4 インチである。実施形態では、孔の密度は、約 1 0 ~ 約 4 0 0 個 / i n <sup>2</sup>、又は約 5 0 ~ 約 5 5 個 / i n <sup>2</sup>、又は約 5 2 個 / i n <sup>2</sup> である。一実施形態では、孔は、例えば、図 8 に示すように 6 0 度の三角形のピッチパターンで、穿孔可能領域内でほぼ均等に離間されている場合がある。実施形態では、孔の中心間隔は約 5 / 3 2 インチである。実施形態では、孔のサイズは、特定のポリマー又はプロセス流体のファウリング特性を回避しつつ、可能な限り小さく選択される。孔の間隔は複数のファクタ、例えば強度要件 ( より大きな間隔が望ましい場合がある )、脱揮 / 孔の密度要件 ( より小さい間隔が望ましい場合がある )、及び互いに近接し過ぎた場合にストランドが凝集する傾向等のバランスを取ることによって選択する場合がある。限定するものではないが、例えば、鋼板における孔密度は約 0 . 7 以上の場合がある。

20

30

#### 【 0 0 4 5 】

図 9 は、内側ノズル壁 4 2 5 0 上に内径 4 0 5 0 を有し、外側ノズル壁 4 3 0 0 上に外径 4 1 0 0 を有するテーパ付き孔 4 0 0 0 の実施形態を示す。熔融ポリマーは、参照フロー矢印 4 1 5 0 によって示されるように、テーパ付き孔 4 0 0 0 の内径からテーパ付き孔 4 0 0 0 の外径に流れてストランドを形成する場合がある。孔 4 2 0 0 の長さは、穿孔セクション 1 3 2 の壁の厚さに等しい。実施形態では、内径 4 0 5 0 は外径 4 1 0 0 より小さい場合がある。あるいは、内径 4 0 5 0 は外径 4 1 0 0 より大きい場合がある。テーパは、内径と外径との間のほぼ一定の変化率又は傾きを意味する線形テーパの場合がある。一部の実施形態は、約 7 / 6 4 インチの内径、約 3 / 6 4 インチの外径、及び約 0 . 3 7 5 インチの長さを有する線形テーパ付き孔を含む。実際の孔の長さ及び直径は、ノズルの圧力定格要件、ポリマーフロー、ポリマーの特性、及び脱揮の目的によって変わる場合がある。

40

#### 【 0 0 4 6 】

50

図10は、内側ノズル壁5250上に内径5050を有し、外側ノズル壁5300上に外径5100を有し、また長さ5200を有するテーパ付き孔5000の代替的な実施形態を示す。溶融ポリマーは、参照フロー矢印5150によって示されるように、孔の内径から孔の外径に流れてストランドを形成する。図5に示されるテーパ付きプロファイルは、直径がほぼ一定の部分5350と、直径が一定ではない部分5400とを有する漏斗テーパ又はマルチ内側テーパ付き孔を指す場合がある。直径が一定ではない部分5400は、線形プロファイル、非線形プロファイル、又はそれらの組み合わせをさらに含む場合がある。一定直径部分5350の長さは、直径が一定ではない部分5400の長さよりもおおまかに小さいか、等しいか、又はそれより長くする場合がある。実施形態では、一定直径部分5350の長さは、直径が一定ではない部分5400の長さよりも長く、例えば、直径が一定ではない部分5400の長さの約2倍である。

10

#### 【0047】

テーパは、ポリマーをより大きな内径5050からより小さい外径5100に漏斗のように注ぐ場合がある。あるいは、テーパは、反転漏斗（又はホーン）を形成し、ポリマーをより小さい内径5050からより大きな外径5100に流す場合がある。直径が一定ではない部分5400は、内径5050と肩直径5570との間のわずかに湾曲した直径、及び肩高さ5580を有する肩部分5500を含む場合がある。直径が一定ではない部分5400は、ほぼ一定直径部分5350に隣接して供給されるわずかに湾曲したスロート部分5600を含む場合がある。直径が一定ではない部分5400は、肩部分5500とスロート部分5600との間にほぼ直線部分5550を含む場合がある。実施形態では、漏斗テーパ付き孔（マルチ内部テーパ付き孔）は、約0.125インチの内径、約0.1インチの肩直径、約0.03の肩高さ、約0.049の外径、約0.25インチのほぼ一定直径部分の長さ、及び約0.125の直径が一定ではない部分の長さを有する。図10に示される入口端部は鋭角や平坦ではなく、0.03の初期曲率半径（R0.03）を有し、第2に、半径3.0インチ（R3.0）の内部テーパである。テーパ状又は丸みを帯びた端部及び移行部は、圧力降下を減少させる傾向がある。

20

#### 【0048】

一部の実施形態では、ノズル構造の強度要件を低減するために、脱揮ノズルにテーパ付き孔を使用する場合がある。このようなテーパ付き孔は、ノズルの内側から外側への圧力降下を減少させることによって強度要件を低減する。テーパ付き孔を組み込むことにより、揮発性成分を減少させるための他の強化策が導入されるにつれて生じる可能性のある高められた強度要件を低減する場合がある。例えば、テーパ付き孔の使用は、製造可能性を複雑にし、かつ、より高価であるより強固な材料の必要性を緩和し得る。さらに、テーパ付き孔は、特定のノズル断面に伴う応力及び歪みの増加を相殺するのに役立つことがある。実施形態では、テーパ付き孔は、一定の直径の孔を有する他の構成は同一の脱揮ノズルと比較して、約50、60、70、80、又は85%以上、脱揮ノズル間の圧力降下を低減する場合がある。実施形態では、テーパ付き孔による鋼板の応力集中は、約2.41である。理論に縛られることはないが、漏斗テーパは以下の二重の利点をもたらすと考えられている。（a）より大きな内径は、著しい圧力降下の減少をもたらし、（b）直径がほぼ一定の部分は、ポリマー・ストランドを膨潤させにくくする場合がある。同様に理論に縛られることはないが、ほぼ一定の直径の部分は、物理的な型（mold）、及びポリマー鎖がフロー又はストランド方向に配向する滞留時間を提供することによって、ポリマー・ストランドの膨潤を抑える場合がある。

30

40

#### 【0049】

ノズルの穿孔は、穿孔、ウォータージェット技術、レーザー穿孔その他の機械加工方法によって作成される場合がある。一定直径の孔は、直線のドリルビットで作成される場合がある。例えば、直線状のテーパ付き孔は、テーパ付き（例えば、円錐形）のドリルビットで形成される場合があり、又は直線状のビットでリーマ加工される場合がある。漏斗テーパ付き孔（マルチ内部テーパ付き孔）は、ウォータージェットによって、又は直線状の孔の後にテーパ付きのドリルビットを使用することによって、又は孔の一部をリーマ加工す

50

ることによって作成する場合がある。孔は、最終製造の前又は後のいずれで作成される場合がある。例えば、鋼板のような金属シートを穿孔することによって孔を形成して、その後、最終的ノズルアセンブリを形成するために切断、曲げ、溶接などが行われる場合がある。あるいは、製造後に流管が穿孔される場合がある。

#### 【 0 0 5 0 】

脱揮ノズルの強度は、ノズルの穿孔からポリマーを押し出す圧力に関連する応力及び歪みに耐えるのに十分な場合がある。適切なノズル強度の決定に寄与する要因は、孔の直径及び密度、ノズル壁の厚さ及び形状、構築材料、及びノズルを通るポリマーの質量流量及び関連する圧力を含む。所与のノズル設計の応力及び歪みは、例えば、A b a q u s , I n c . から入手可能な A B A Q U S (登録商標) ソフトウェアなどの市販のモデリングソフトウェアを使用することによって、有限要素解析を用いて解析される場合がある。実施形態では、有限要素解析は、A B A Q U S (登録商標) S t a n d a r d ソフトウェアにより、2 及び 3 次元シェルを使用し、線形弾性材料の挙動を仮定し、 $29 \times 10^6$  p s i の鋼の弾性率及び 0 . 2 9 の鋼のポアソン比を使用して実行される場合がある。一般的に、材料応力、特にノズル内の屈曲部又は角部のような点応力又は集中応力を低下させると、ノズル材料の全体的な強度要件が低下し、それにより、より低コストの材料を使用することが可能になる。

10

#### 【 0 0 5 1 】

本明細書で提供される脱揮ノズルは、鋼板などの金属プレートから形成される場合がある。鋼板は、切削、スタンピング、フライス加工、溶接などの公知の金属加工技術によって、本明細書に説明のパラメータに従って処理、成形、及び組み立てる場合がある。選択される鋼の種類は、焼戻しの前に、プレートを穿孔してノズルの形状に成形する工程中の製造上の困難を最小に抑えるのに十分な延性を有するようなものの場合がある。鋼板が十分に延性でないか、又は過度に硬いと、製造上の困難がコストを上昇させる可能性がある。硬い鋼はまた、脆性破壊を起こしやすい。強度を高める必要性和製造可能性の必要性との間のバランスを取る場合がある。一部の実施形態では、ノズルを穿孔して形成する前に延性を高めるために、鋼板がアニールされる。しかし、脱揮ノズルは、当業者に知られている任意の適切な材料から製造する場合がある。

20

#### 【 0 0 5 2 】

鋼のタイプは、十分な延性を有することに加えて、焼き戻しによって最終的な脱揮ノズルが本明細書に説明の応力及び歪みに抵抗できるようなものの場合がある。実施形態では、脱揮ノズル、又は脱揮ノズルを形成するために使用されるプレートは、適切な応力及び/又は歪み耐性を達成するために、熱処理又はアニーリングのような処理を受ける場合がある。特定の実施形態では、鋼はステンレス鋼、任意の A I S I (A m e r i c a n I r o n a n d S t e e l I n s t i t u t e ) 4 0 0 シリーズステンレス鋼、処理された A I S I 4 0 0 シリーズステンレス鋼、熱処理された 3 0 4 ステンレス鋼、4 2 0 ステンレス鋼、4 2 0 F ステンレス鋼、4 4 0 A ステンレス鋼、A L - 6 X N ステンレス鋼、又は L D X 2 1 0 1 ステンレス鋼を含む。実施形態では、ノズルは、厚さ 0 . 3 7 5 インチの鋼板で構成される。

30

#### 【 0 0 5 3 】

ノズルを通るポリマーの流量は、とりわけ、粘度などのポリマー特性、ノズルの穿孔可能な長さ及び面積、ノズル孔密度、及びノズル圧力によって影響される場合がある。ノズルを通るポリマーの総流量は、 $l b / h r$  で表すことができ、また、これをノズル孔の総数でさらに除算して、1 孔当たりの流量を  $l b / h r /$  孔で表す場合がある。実施形態では、脱揮ノズルは、約 8 0 0、7 0 0、6 0 0、5 0 0、4 0 0、3 0 0、2 0 0、1 0 0、又は 5 0 p s i g 以下のポリマー圧力で動作される場合がある。ストランドは、典型的には、脱揮効率を最大にするために、約 3 0、2 0、1 0、5、1、又は 0 . 2 t o r r 以下の蒸気空間圧に曝される。

40

#### 【 0 0 5 4 】

流管の穿孔セクション(すなわち、脱揮ノズル)は、非円形の断面を有する場合がある。

50

非円形の断面は、3以上の辺を有する場合がある。例として、非円形断面は円形の扇形、楕円形の扇形、又は不規則四辺形の形状を有する場合があるがこれらに限られない（本明細書では「アイスクリームコーン」又は「パラシュート」の形状を有するとも記される）。円形の扇形は、円の2つの半径と円の弧の一部（すなわち、円周の一部）によって囲まれた円の一部である。楕円形の扇形は、楕円の2つの半径と楕円の弧の一部（すなわち、楕円の円周の一部）によって囲まれた楕円の一部である。不規則四辺形は、全ての辺及び全ての角度が一致するものではない、4つの辺を有する多角形である。図11は、このような非円形断面1100を有する脱揮ノズルの実施形態を示す。非円形断面1100は、楕円形の扇形の形状を有する。非円形断面1100は、3つの辺1110a、1110b、1120を有する。辺1110a及び1110bは直線の辺の場合があり、いくつかの実施形態では同じ長さを有する場合がある。辺1120は円弧の場合があり、辺1110a及び辺1110bと、90度を超える可能性のある夾角1115a及び1115bでつながる場合がある。辺1110aと辺1110bが接する夾角1130は、70度又は76度以上の場合がある。いくつかの実施形態では、夾角1130は90度以下である。この開示の利益を享受する当業者は、円弧1120が連続的な曲線である必要はなく、本開示の範囲内の1つ又は複数の円弧セグメントから形成され得ることを理解するであろう。さらに、本開示の利益を享受する当業者は、本開示の範囲から逸脱することなく、任意の角部を丸める場合があることを理解するであろう。辺1110a及び辺1110bは、非円形断面1100の穿孔可能な長さ1150を含む場合がある。穿孔可能な長さ1150は、ストランド角1140が一定で、最大で45度、52度、52.5度、又は65度である辺1110a及び1110bのそれぞれに沿った長さである。両辺は角部に近づくにつれて湾曲し始めるので、穿孔可能な長さ1150は辺1110a及び1110bの長さよりも小さく、最大で45度、52度、52.5度、又は65度の一定のストランド角が減少又は増加する。穿孔は、非円形断面1100の穿孔可能な長さ1150にわたってのみ存在する。図1A、図1B、図2A、図2B、図3A、図3B、図3C、図4、図5、図6A、及び図6Bに示す各流管109及び穿孔セクション132は、図11に示される非円形断面を有する場合がある。

10

20

#### 【0055】

図12は、このような非円形断面1200を有する脱揮ノズルの実施形態を示す。非円形断面1200は、円形の扇形の形状を有する。非円形断面1200は、3つの辺1210a、1210b、1220を有する。辺1210a及び1210bは直線の辺の場合があり、いくつかの実施形態では同じ長さを有する場合がある。辺1220は円弧の場合があり、辺1210a及び辺1210bと、90度を超える可能性のある夾角1215a及び1215bでつながる場合がある。辺1210aと辺1210bが接する夾角1230は、70度又は76度以上の場合がある。いくつかの実施形態では、夾角1230は90度以下である。この開示の利益を享受する当業者は、円弧1220が連続的な曲線である必要はなく、本開示の範囲内の1つ又は複数の円弧セグメントから形成され得ることを理解するであろう。さらに、本開示の利益を享受する当業者は、本開示の範囲から逸脱することなく、任意の角部を丸める場合があることを理解するであろう。辺1210a及び辺1210bは、非円形断面1200の穿孔可能な長さ1250を含む場合がある。穿孔可能な長さ1250は、ストランド角1240が一定で、最大で45度、52度、52.5度、又は65度である辺1210a及び1210bのそれぞれに沿った長さである。両辺は角部に近づくにつれて湾曲し始めるので、穿孔可能な長さ1250は辺1210a及び1210bの長さよりも小さく、最大で45度、52度、52.5度、又は65度の一定のストランド角が減少又は増加する。穿孔は、非円形断面1200の穿孔可能な長さ1250にわたってのみ存在する。図1A、図1B、図2A、図2B、図3A、図3B、図3C、図4、図5、図6A、及び図6Bに示す各流管109及び穿孔セクション132は、図12に示される非円形断面を有する場合がある。

30

40

#### 【0056】

図13は、このような非円形断面1300を有する脱揮ノズルの実施形態を示す。非円形

50

断面 1300 は、非規則四辺形の形状を有する。非円形断面 1300 は、4つの辺 1310a、1310b、1320a、1320b を有する。辺 1300a 及び 1310b は直線の辺の場合があり、いくつかの実施形態では同じ長さを有する場合がある。辺 1320a 及び 1320b は、角度 1316 で互いに接続し、また、90度を超える可能性のある夾角 1315a 及び 1315b で辺 1310a 及び辺 1310b と接続する直線の辺の場合がある。辺 1310a と辺 1310b が接する夾角 1330 は、70度又は76度以上の場合がある。いくつかの実施形態では、夾角 1330 は90度以下である。この開示の利益を享受する当業者は、辺 1320a 及び 1320b が2つの連続的な直線である必要はなく、本開示の範囲内のより多くの直線セグメントから形成され得ることを理解するであろう。さらに、本開示の利益を享受する当業者は、本開示の範囲から逸脱することなく、任意の角部を丸める場合があることを理解するであろう。辺 1310a 及び辺 1310b は、非円形断面 1300 の穿孔可能な長さ 1350 を含む場合がある。穿孔可能な長さ 1350 は、ストランド角 1340 が一定で、最大で45度、52度、52.5度、又は65度である辺 1310a 及び 1310b のそれぞれに沿った長さである。両辺は角部に近づくにつれて湾曲し始めるので、穿孔可能な長さ 1350 は辺 1310a 及び 1310b の長さよりも小さく、最大で45度、52度、52.5度、又は65度の一定のストランド角が減少又は増加する。穿孔は、非円形断面 1300 の穿孔可能な長さ 1350 にわたってのみ存在する。図 1A、図 1B、図 2A、図 2B、図 3A、図 3B、図 3C、図 4、図 5、図 6A、及び図 6B に示す各流管 109 及び穿孔セクション 132 は、図 13 に示される非円形断面を有する場合がある。

10

20

#### 【0057】

一般的に、断面の穿孔可能な長さは、ポリマーストランドが、脱揮容器内で重力を介して穿孔から下方に、妨げられることなく延びる場合があるように、断面の下部に配置される。一部の実施形態では、図 11 ~ 図 13 に示される断面は、約  $754 \text{ in}^2$  (直径 15.5 インチと等価) のほぼ等しい断面積を有するが、全体的プロセス及び設計上の考慮事項に従って、任意の適切な断面積が選択され得ることを理解されたい。同じ断面積では、ノズル断面形状の変化が、とりわけ、穿孔可能な領域及び穿孔の数、ストランド角、応力、歪み、及び脱揮ポリマー内の揮発性成分における多様性を引き起こす場合がある。

#### 【0058】

断面積は、圧力降下及び均一なフロー分布の設計に関係する場合がある。断面形状は、流管のサイズを最適化し、所与の容器サイズについての総孔数を最大にするために、一定の幅 - 穿孔可能面積に基づいて比較される場合がある。上記したように、脱揮効率は、65度を超えるストランド角について大きく減少すると考えられている。

30

#### 【0059】

図 11 ~ 図 13 に示される非円形断面形状は、角部又は屈曲部を有する。応力及びひずみを最小限に抑えるために、角部は曲げ半径を有するよう加工される場合がある。大きな曲げ半径は応力を低減するが、穿孔可能領域の損失を招く。理想的な曲げ半径は、圧力定格要件、鋼の厚さ、鋼又は構築材料の種類、及び製造方法に依存する。曲げ半径は、4、3、2、1.5、1、0.75、又は0.5インチ以下の場合がある。

#### 【0060】

以下の式を使用して、約  $0.003 \sim 1 \text{ lb/hr/孔}$ 、又は約  $0.3 \sim 1 \text{ lb/hr/孔}$ 、又は約  $0.049 \text{ lb/hr/孔}$  のポリマー流速、 $469^\circ\text{F}$  における、非円形断面を有するノズルで脱揮されたポリスチレン中のスチレンモノマーレベルを予測する場合がある。

40

#### 【数 1】

$$V_{e=0} = 0.5883\rho^{1.3935} \quad (1)$$

$$V_e = 0.0086\rho^2 - 0.5664\rho + 0.0719\rho\theta - 0.1578\theta - 8.3127 \quad (2)$$

$$V - \alpha_0 V_0 + \alpha_e V_e \quad (3)$$

50

## 【 0 0 6 1 】

上記の式で、 $V$ はスチレン揮発性物質レベルをppm単位で表し、 $P$ はノズルの動作圧力をtorr単位で表し(上流のフラッシュ脱揮装置からの出口圧力でもある可能性がある)、 $\theta$ はストランド角が0度である孔の割合であり、 $\theta$ はストランド角が、0より大きく、45度以下、52度、52.5度、又は65度以下である孔の割合である。実施形態では、本明細書に開示される非円形断面を有する脱揮ノズルは、30torr以下の動作圧力で、100ppm未満のポリスチレンを生成する場合がある。

## 【 0 0 6 2 】

実施形態では、図11～図13の非円形断面1100、1200、及び1300を有するノズルは、ノズルにかかる応力及びノズル歪みをさらに低減するためにテーパ付き孔を含み、このようなノズルは、例えば、304ステンレス鋼か、AL-6XNステンレス鋼か、LDX2101ステンレス鋼かから形成される場合がある。実施形態では、図11又は図12又は図13の断面を有するノズルは、約100ppm以下、又は約50ppm以下の揮発性物質(例えば、スチレンモノマー)を有する脱揮されたポリマー(例えば、ポリスチレン)を提供する場合がある。

10

## 【 0 0 6 3 】

容器ヘッダー設計及びノズル設計

本明細書に説明される容器ヘッダー設計(図1A～図6Bにその実施形態が示されている)は、本明細書に説明される脱揮ノズル設計(図7～図13にその実施形態が示されている)と組み合わせて使用される。例えば、図1A～図6Bに示す容器ヘッダー設計の流管又は少なくとも、流管の穿孔セクションは、(1)図7に示すストランド角、(2)図8に示す穿孔配置、(3)図7、図9又は図10に示す1つ又は複数の穿孔形状、(4)図11、図12、又は図13に示す非円形断面、(5)又はこれらの組み合わせを含む場合がある。

20

## 【 0 0 6 4 】

本明細書は、ポリマーの脱揮方法も開示する。該方法は、本明細書に説明される容器ヘッダーを介して、溶融ポリマーを本明細書に説明される脱揮ノズルに通すことを含む。脱揮ノズルから流出するストランドの大部分は、45度、52度、又は52.5度、又は65度以下の最大ストランド角を有する場合がある。脱揮されたポリマーは、約1000ppm以下のスチレンモノマーを含有するポリスチレンの場合がある。

30

## 【 0 0 6 5 】

文脈に応じて、本明細書の「開示」に対するあらゆる言及は、場合によっては、特定の具体的実施形態のみを指す。他の場合では、特許請求の範囲の1つ又は複数(ただし、必ずしもすべてではない)に説明されている主題に言及する場合がある。上記は、本特許の情報が利用可能な情報及び技術と組み合わせられた場合に、当業者が開示内容を作成及び使用することを可能にするために説明されている本開示の実施形態、バージョン、及び実施例を対象とするが、開示内容は、これらの特定の実施形態、バージョン、及び実施例のみに限定されない。本開示の他のさらなる実施形態、バージョン、及び実施例が、本開示の基本的範囲から逸脱することなく考案される場合があり、本開示の範囲は、以下の特許請求の範囲によって決定される。

40

【図面】

【図 1 A】

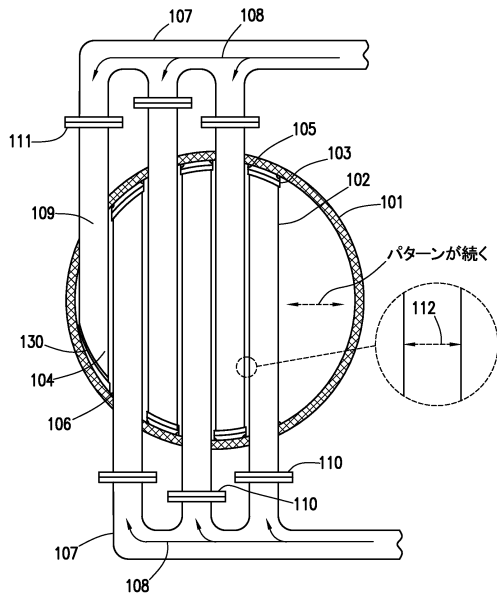


図 1A

【図 1 B】

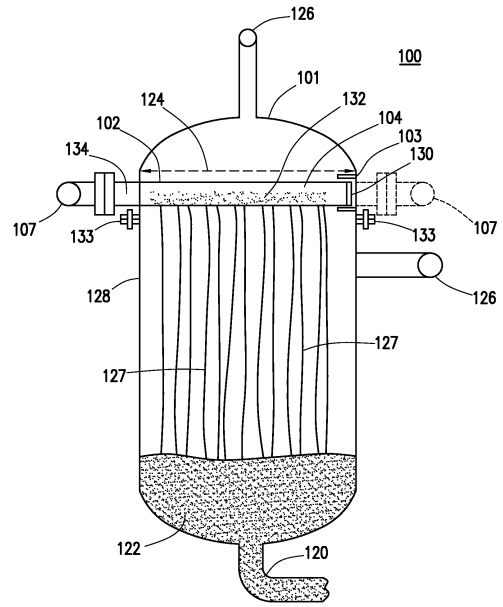


図 1B

10

20

【図 2 A】

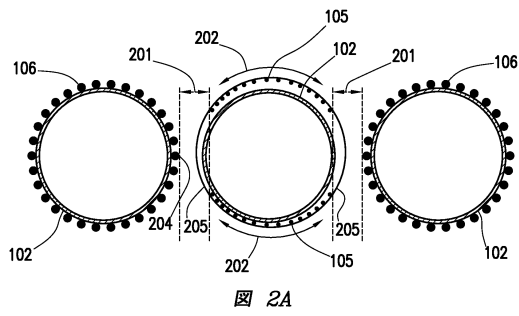


図 2A

【図 2 B】

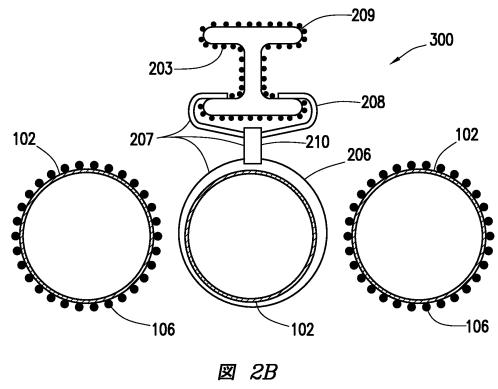


図 2B

30

40

50

【 図 3 A 】

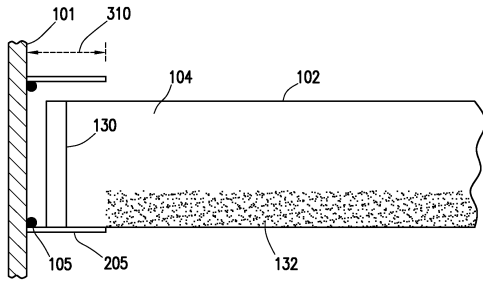


図 3A

【 図 3 B 】

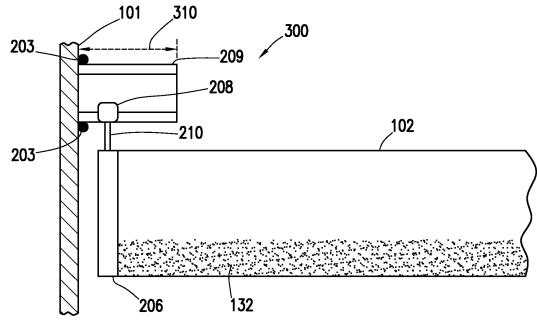


図 3B

10

【 図 3 C 】

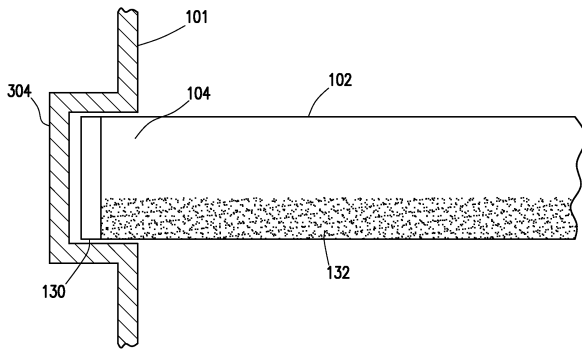


図 3C

【 図 4 】

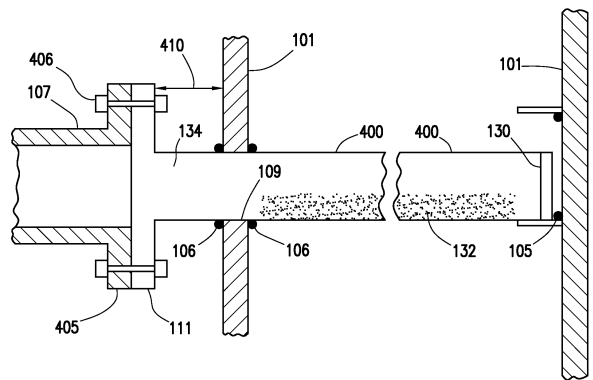


図 4

20

【 図 5 】

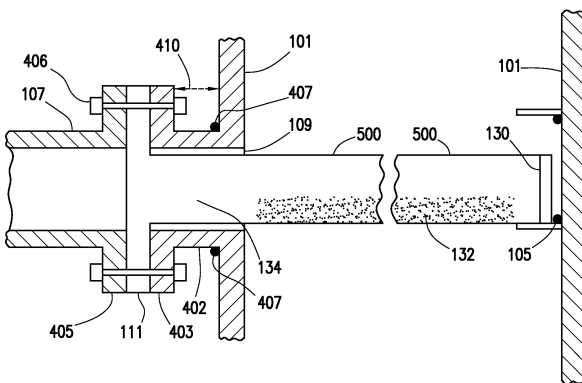


図 5

【 図 6 A 】

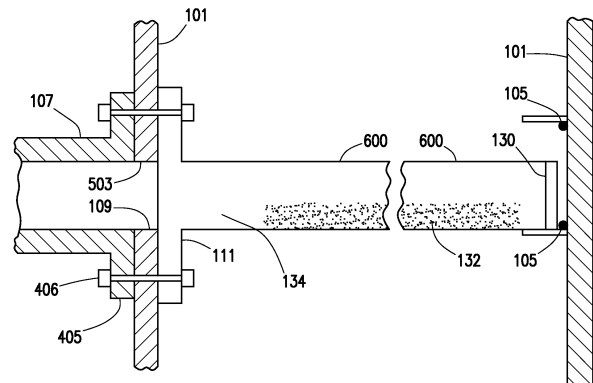


図 6A

30

40

50

【 図 6 B 】

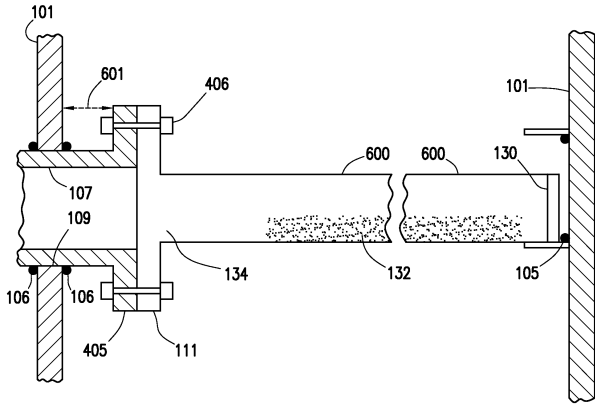


図 6B

【 図 7 】

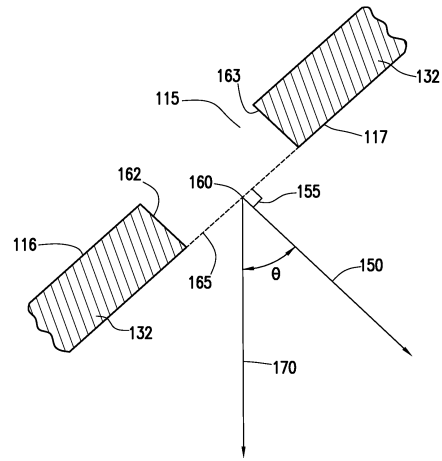


図 7

【 図 8 】

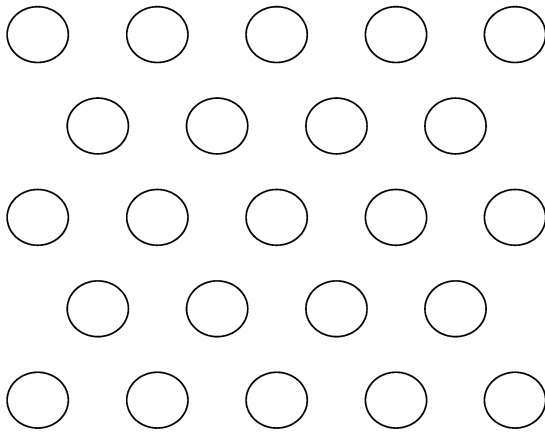


図 8

【 図 9 】

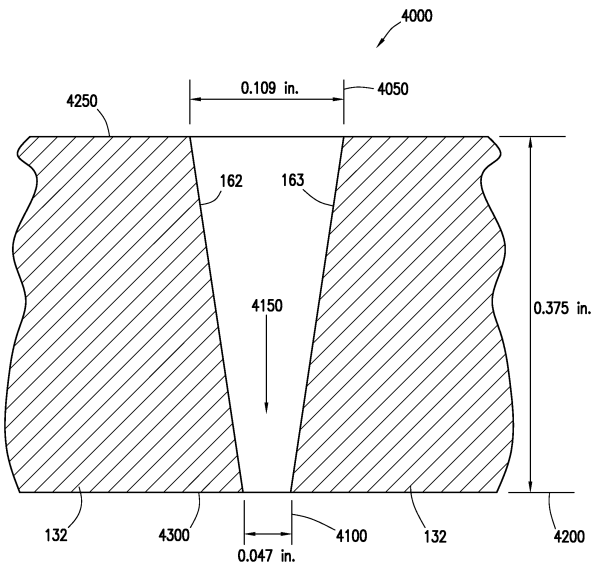


図 9

10

20

30

40

50

【 図 1 0 】

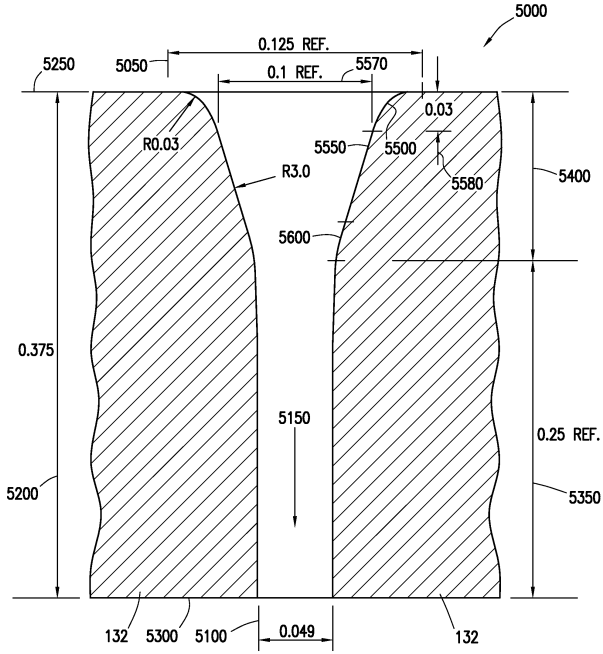


図 10

【 図 1 1 】

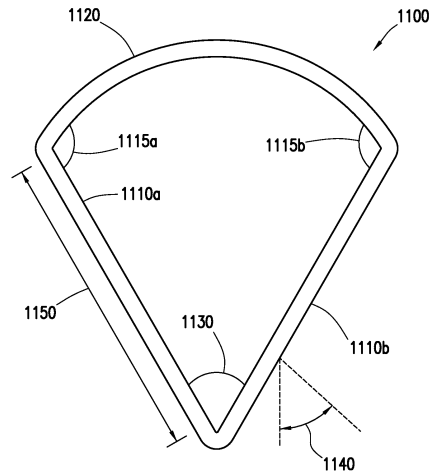


図 11

10

20

【 図 1 2 】

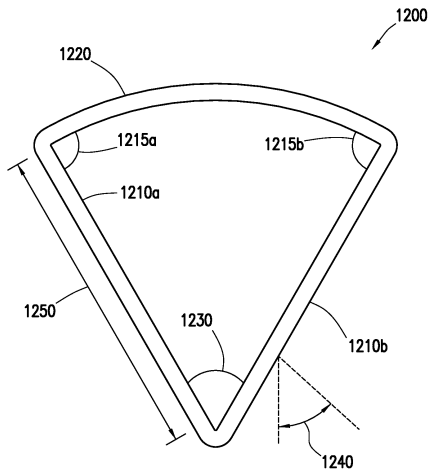


図 12

【 図 1 3 】

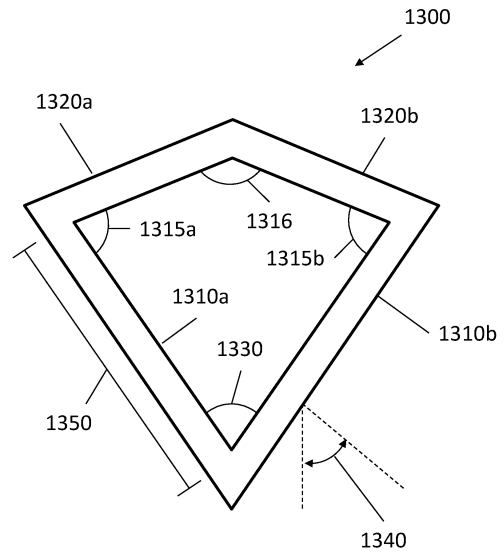


図 13

30

40

50

## フロントページの続き

- アメリカ合衆国テキサス州 77536 ディアパーク・キングストンコート 610  
(72)発明者 コルレト, カルロス・アール  
アメリカ合衆国テキサス州 77034 ヒューストン・クリアアーバーレーン 10710  
(72)発明者 ケネディ, ロイ  
アメリカ合衆国ルイジアナ州 70769 プレイリービル・セントアンドリュースコートウエスト 1  
8695  
審査官 久保 道弘  
(56)参考文献 特表 2004 - 502564 (JP, A)  
米国特許第 08241459 (US, B1)  
米国特許出願公開第 2007 / 0120285 (US, A1)  
(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
B05B 1/00 - 1/36  
C08F 6/00 - 6/28