

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4110542号
(P4110542)

(45) 発行日 平成20年7月2日(2008.7.2)

(24) 登録日 平成20年4月18日(2008.4.18)

(51) Int. Cl.	F 1
B 2 9 C 47/88 (2006.01)	B 2 9 C 47/88 A
B 2 9 C 47/20 (2006.01)	B 2 9 C 47/20 Z
B 2 9 C 47/90 (2006.01)	B 2 9 C 47/90
B 2 9 L 23/00 (2006.01)	B 2 9 L 23:00

請求項の数 23 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願平10-535607	(73) 特許権者	ワフィン ベー. フェー.
(86) (22) 出願日	平成10年2月6日(1998.2.6)		オランダ国 エンエル—8011 セーウ
(65) 公表番号	特表2001-511723 (P2001-511723A)		エー ズウォレ スターションスプレイン
(43) 公表日	平成13年8月14日(2001.8.14)		3
(86) 国際出願番号	PCT/NL1998/000073	(74) 代理人	弁理士 三枝 英二
(87) 国際公開番号	W01998/035814	(74) 代理人	弁理士 掛樋 悠路
(87) 国際公開日	平成10年8月20日(1998.8.20)	(74) 代理人	弁理士 小原 健志
審査請求日	平成17年2月3日(2005.2.3)	(74) 代理人	弁理士 中川 博司
(31) 優先権主張番号	1005282	(74) 代理人	弁理士 館 泰光
(32) 優先日	平成9年2月14日(1997.2.14)		
(33) 優先権主張国	オランダ(NL)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 押出中空プラスチック片を製造する装置及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内側チャンバを有する中空のプラスチック片(5)を押し成形する装置であって、前記装置はダイ(2)を有する押し機(1)を備え、内側マンドレル(3)が前記ダイ(2)内に位置し、前記ダイ(2)は前記プラスチック片を実質的に水平方向に押し出すように配置され、前記装置はさらに、軸方向に間隔をおいて内側マンドレル(3)の下流に位置する第1のシーリング・プラグ(12)および第2のシーリング・プラグ(13)と、前記プラグ(12、13)を内側マンドレルに取り付けるための取付手段とを備え、前記シーリング・プラグ(12、13)は、プラスチック片(5)の内側チャンバ内にプラスチック片(5)の内面と密封係合して位置するように適合され、それによってシーリング・プラグ(12、13)およびプラスチック片(5)がコンパートメント(20)をプラスチック片の内側チャンバ内に画定し、前記装置はさらに、コンパートメント(20)に液体を満たす液体供給手段(22a、22b)を備え、それによって装置の操作中に、液体を満たしたコンパートメント(20)が前記プラスチック片の内部に設けられる装置において、前記装置は、液体を満たしたコンパートメント(20)が所定の位置に最高点(A)を有するように配置され、かつ、前記液体を満たしたコンパートメント(20)から前記コンパートメントの最高点(A)に集まるガスまたは蒸気を排出する通気手段(27)を備えることを特徴とする装置。

【請求項2】

第1および第2のシーリング・プラグが垂直方向に相互にオフセットされ、それによって

これらのシーリング・プラグが、これらのシーリング・プラグを通過する押出片（５）用の水平に対して傾斜した経路を画定し、またそれによって最高点（Ａ）がこれらのシーリング・プラグ（１２、１３）の一方の近傍に位置し、前記通気手段（２７）は、前記最高点（Ａ）で、ガスまたは蒸気を、液体を満たしたコンパートメントから排出する請求項１に記載の装置。

【請求項３】

前記プラグ（１２、１３）によって画定された押出片（５）用の前記経路は、水平に対する角度が３°未満であり、好ましくは０．３°と０．５°の間である請求項２に記載の装置。

【請求項４】

装置が、液体を満たしたコンパートメント（２０、２１）内に過剰圧力をもたらすように設計される請求項１から３のいずれかに記載の装置。

【請求項５】

外部較正装置（６）が切片（５）の周径を較正するために設けられる請求項１から４のいずれかに記載の装置。

【請求項６】

外部較正装置（６）が押出機（１）に対して押し出し方向に移動できる請求項５に記載の装置。

【請求項７】

外部較正装置が真空較正装置（６）である請求項６に記載の装置。

【請求項８】

ダイ（２）と外部較正装置（６）との間に、液体の膜をプラスチック片（５）の外側に適用するための液体供給手段（７）が設けられる請求項５に記載の装置。

【請求項９】

液体排出手段（８）がダイ（２）と液体供給手段（７）との間に設けられる請求項８に記載の装置。

【請求項１０】

外部冷却装置（９）が外部較正装置（６）の下流に設けられる請求項５から９のいずれかに記載の装置。

【請求項１１】

複数のシーリング・プラグが設けられた装置であって、前記シーリング・プラグは、相互に離れて位置するとともに少なくとも３つのコンパートメントをプラスチック片の内側チャンパ内に画定し、前記装置は、軸方向に間隔を置いた少なくとも２つの冷却コンパートメントに冷却液を循環させるための冷却液循環手段が設けられ、前記冷却コンパートメント間にコンパートメントが存在し、その内部において前記装置の作動中にプラスチック片が冷却されないようにされた請求項１から１０のいずれかに記載の装置。

【請求項１２】

複数のシーリング・プラグ（１２、１３、１４）が設けられた装置であって、該シーリング・プラグは、複数のコンパートメント（２０、２１）をプラスチック片（５）の内側チャンパ内に画定し、前記装置は、複数のコンパートメント（２０、２１）を冷却液が満たされた状態に保つとともに前記冷却液を前記コンパートメントに循環するための冷却液循環手段が設けられ、前記冷却液循環手段は、冷却液を所定の温度で各コンパートメントに循環するように適合され、その温度は、コンパートメント（２０、２１）が押出機から下流に位置するほど低くなるようにされた請求項１から１１のいずれかに記載の装置。

【請求項１３】

装置は、押し出し方向にみて最も下流のシーリング・プラグ（１４）から少し離れた位置に、液体を満たしたコンパートメント（２１）を画定する追加のシーリング・プラグ（４０）を有し、前記追加のシーリング・プラグ（４０）は、前記最も下流のシーリング・プラグ（１４）と共に、液体吸引コンパートメント（４１）を画定し、前記装置は、さらに液体吸引コンパートメント（４１）から前記コンパートメント（４０）の最低点に蓄積され

10

20

30

40

50

る液体を吸引する吸引手段を備える請求項 1 から 12 のいずれかに記載の装置。

【請求項 14】

切片(5)の肉厚を測定するための肉厚測定装置(30)が設けられる請求項 1 から 13 のいずれかに記載の装置。

【請求項 15】

肉厚測定装置(30)が押し出し方向にみて外部較正装置(6)のすぐ下流に配置される請求項 14 に記載の装置。

【請求項 16】

装置が、肉厚測定装置(30)の位置で、液体を満たしたコンパートメント(20)を中空プラスチック片(5)の内部に画定する請求項 14 または 15 に記載の装置。

10

【請求項 17】

通気手段(27)は、コンパートメント(20)から前記コンパートメントの最高点に集まるガスまたは蒸気を排出するために設けられ、前記肉厚測定装置(30)は、最高点から離れて配置される請求項 16 に記載の装置。

【請求項 18】

第1のシーリング・プラグ(12)は、内側マンドレル(3)に断熱部材(45)を介して固定され、さらに下流に配置された各シーリング・プラグ(13、14、40)は、内側マンドレル(3)に着脱自在に接続可能なユニット(15)の部分形成する請求項 1 から 17 のいずれかに記載の装置。

【請求項 19】

20

第1のシーリング・プラグ(12)は、装置作動中に切片(5)に密封当接する、寸法安定性のよいシーリング面(46)を有する請求項 18 に記載の装置。

【請求項 20】

シーリング面(46)が金属製である請求項 19 に記載の装置。

【請求項 21】

中空のプラスチック片(5)を製造する方法であって、熱可塑性材料からなる中空片を、ダイ(2)を有する押し出し機(1)を使用して押し出し成形することを含み、前記ダイは、切片(5)の内部にキャビティを形成するための内側マンドレル(3)を有し、前記ダイ(2)は前記プラスチック片を実質的に水平方向に押し出すように配置され、切片(5)は、冷却液で満たされた切片(5)のキャビティ内のコンパートメント(20)に冷却液を循環することによって内部が冷却され、前記コンパートメント(20)は、第1のシーリング・プラグ(12)および第2のシーリング・プラグ(13)によって画定され、前記シーリング・プラグ(12、13)は、内側マンドレルの下流に相互に離れて位置するとともに、内側マンドレルに取り付けられて作動中に切片(5)に密封当接するようにされた方法において、切片(5)のキャビティ内の液体を満たしたコンパートメント(20)が最高点を有するような経路に沿って押し出しが案内され、かつ液体を満たしたコンパートメントの最高点に集まるガスまたは蒸気が前記コンパートメント(20)から排出されることを特徴とする方法。

30

【請求項 22】

第1のシーリング・プラグ(12)は内側マンドレル(3)に固定され、第2のシーリング・プラグ(13)は、内側マンドレル(3)に着脱自在に接続可能な内部冷却部材(15)の部分形成しており、プラスチック片の周径を較正するためのダイの下流に配置された外部真空較正装置(6)と、切片(5)に接すると共にダイから切片(5)を引く延伸装置(10)とを用いることを含む方法であって、内部冷却部材(15)を内側マンドレル(3)に取り付けず、かつ、外部較正装置(6)をダイ(2)から離れた状態で、押し出し機(1)を作動させるステップと、切片(5)を押し出し、外部真空較正装置(6)を作動させるステップと、延伸装置(10)を、任意選択で外部冷却装置(9)によって冷却される切片(5)に係合させるステップと、外部較正装置(6)をダイ(2)の近傍に移動させるステップと、内部冷却部材(15)

40

50

を延伸装置(10)下流の位置で切片(5)内に組み込み、内側マンドレル(3)に取り付けるステップと、
内部冷却装置を作動させて、過剰圧力を前記切片の内部に加えるステップとを備えるスタートアップ手順をさらに含む請求項21に記載の方法。

【請求項23】

第1のシーリング・プラグ(12)の押出片と接触する部分が約40以下の温度に冷却される請求項22に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

本発明は、請求項1の前提部分に記載の押出中空プラスチック片の製造装置に関する。押出プラスチック管を製造するこの種の装置は、例えば、オランダ特許第7612518号および同第1001259号から知られている。

オランダ特許第7612518号から知られる装置においては、第1のシーリング・プラグがダイの内側マンドレルのすぐ下流に、ダイと外部較正装置との間に配置され、第2のシーリング・プラグは外部冷却装置の下流に位置する。2つのシーリング・プラグは押出管と共に管の内側チャンバ内に冷却水コンパートメントを画定する。冷却水を前記コンパートメント内に満たすための供給ラインが設けられる。さらに、排出ラインと適切なポンプ手段が設けられ、それによって冷却水を冷却水コンパートメントを通して循環させることができ、その結果、押出管が内部冷却される。

第1のシーリング・プラグによって得られるシールは、ダイの高温の内側マンドレルと冷却水の接触を防止するため、液密の信頼性が高くなければならない。実際に、そのような接触が原因となって押出工程が甚だしく乱れ、あるいは中断し、内側マンドレルを損傷することすらある。

押出プラスチック管を外部だけでなく内部も冷却した場合は、外部のみの冷却の場合よりかなり高い冷却能力が達成できることが知られ、その冷却能力の増加は理論的には4倍に達する。その重要な実際の利点は、押出装置の冷却アセンブリの長さをかなり短縮できることである。また、冷却アセンブリの長さを同じにしておく場合、押出機の出力増加が可能である。

プラスチック管の外部冷却と内部冷却の併用の一般に認められているもう1つの利点は、特に厚肉パイプにおいて、外部冷却のみの場合に比して、押出機から出てくる管が、内部周囲でも外部周囲でも、冷却された、比較的強力な層を急速に獲得することである。2つの冷却された層によって、温かく、柔らかなプラスチック材料がその間に囲み込まれ、それによって、柔らかなプラスチック材料が垂れ下がって望ましくない形状の管になる可能性が防止され、あるいは少なくとも抑えられる。

上述の利点が知られているにも関わらず、内部冷却、特に内部冷却と外部冷却との併用は押出中空プラスチック片製造業界でほとんど使用されていない。それは、内部冷却を用いると生じる幾つかの問題を従来はうまく解決できなかったためである。その中の1つの問題は、既知の内部冷却用装置および方法では、押出片を均一に冷却することができず、そのため押出片の内側に凹凸面が生じ、肉厚も望ましくない偏差を示すという望まれない影響が生じることである。別の問題は、押出機から出てくるプラスチック片の縮径(constriction)に関するものである。特に、ポリオレフィン管の押し出し時に、プラスチック材料の押し出された塊が、延伸機の位置における管の速度より遅い速度でダイから出てくる。その結果、管の肉厚が減少し、管径も小さくなる。内部冷却を用いる場合には、低温の強力な層が管の内部に急速に形成されるので、管径が減少すると、その層にしわがで始める。

本発明の目的は、中空プラスチック片の水平方向押し出しにおける内部冷却工程を改良し、その制御を向上し、よりよい結果を達成することができる装置及び方法を提供することにある。

本発明は、請求項1の前提部分に記載の装置を提供し、この装置は、液体を満たしたコンパートメントが所定の位置に最高点を有するような前記押出プラスチック片の経路を画定すること、およびさらに液体を満たしたコンパートメントからそのコンパートメントの最

10

20

30

40

50

高点に集まるガスまたは蒸気を排出するための通気手段を備えることを特徴とする。実際に有利な一実施形態においては、前記液体を満たしたコンパートメントと境界を画する2つのシーリング・プラグが適切な取付手段によりダイの前記内側マンドレルに強固に固定され、ダイと取り付けられたシーリング・プラグの剛性のアセンブリが水平に対して傾斜した角度に向けられる。

別の実施形態においては、外部較正装置が押出機のダイから垂直方向にオフセットされ、その間に押出管のための傾斜した経路が形成され、液体を満たしたコンパートメントの最高点を得ることができる。この配置においては、まだ柔らかい押出片の僅かな曲がりも多くの場合に許容し得るので、ダイも外部較正装置も共に水平方向に配置することができる。またダイを水平方向に向けること、および液を満たしたコンパートメントと境界を画する2つのシーリング・プラグを垂直方向に相互にオフセットさせて押出片用の傾斜経路を得ることも考えられている。

本発明は、特に押出プラスチック片の内部冷却のために水を使用する場合に、押出機から高温で出てくる押出プラスチック片に接触する結果、水が加熱されるとき、空気泡が冷却水から排出されるとの洞察に基づくものである。またプラスチック片と冷却水の直接接触によって、一定の箇所では水が沸騰し始め、水蒸気が生じる。空気泡と水蒸気はプラスチック片内の内側チャンバの上部に蓄積される。空気と水蒸気がプラスチック片内の内側チャンバの上部に位置する箇所では、プラスチック片は冷却水と直接接触しない。したがって、プラスチック片の冷却はその周囲方向に見ると、もはや均一ではない。しかし、水蒸気泡と空気泡が形成されるプラスチック片の内壁に沿った箇所では、依然として比較的冷たい冷却水の供給が継続し、そのため、対照的に、その箇所ではプラスチック片がより強く冷却される。

本発明では、押出片が押出装置によって支持されかつ案内され、液体を満たしたコンパートメントが所定位置に最高点を有し、装置はその位置に集まるガスおよび空気泡を除去するために配置された通気手段を有する。液体を満たしたコンパートメント内に生じる空気泡と蒸気バブルは自動的に最高点に向けて移動し、そこで通気手段を経て排出される。

本発明による手段は、押出片の肉厚測定と併用する際にも有利である。通常、切片の肉厚と形状が極力均一となるようにダイのギャップを制御するために、押出片の肉厚を連続測定する。内部冷却を使用した場合、プラスチック片の内部に位置するシーリング・プラグによってダイの内側マンドレルと冷媒を満たしたコンパートメントとの間が分離され、ダイから出てくる切片の肉厚を正確に判断することがシーリング・プラグの密封作用を確実にするためにきわめて重要であることが明らかになった。冷媒を加圧する場合には特にそうである。押出片が、ダイのすぐ下流に位置するシーリング・プラグの位置でなお非常に熱く、したがって柔らかい場合には、切片は局部的に一層薄いため、冷媒は容易にその位置でのシーリング・プラグを通り抜けて漏れ出してダイと接触する。この状況はきわめて不利である。

通常、肉厚の測定は超音波を用いて実施され、異なる材料間、たとえば切片のプラスチック材料と液体との界面がエコーを生じさせる。既知の超音波肉厚測定装置は、受け取ったエコーを用いて押出プラスチック片の肉厚と断面形状を求めるように設計されている。本発明の好ましい実施形態によれば、超音波肉厚測定装置の位置にあるプラスチック片内の液体を満たしたコンパートメントが設けられ、前記コンパートメントは前記測定装置の上流のシーリング・プラグおよび下流のシーリング・プラグによって形成され、かつそのコンパートメントからその最高点に蓄積されるガスまたは蒸気を排出するための通気手段が設けられる。本発明によれば、コンパートメント全体に液体が満たされることによって、他の場合には存在する空気または蒸気によって生じる乱れが回避される。また本発明によれば、肉厚測定装置から発した超音波は、ある位置でプラスチック片の壁を外側から通過し、その結果2つのエコーが生じ、次いで超音波はプラスチック片内の液体中を伝播し、その後、再びプラスチック片の壁を正反対位置で通過し、それによってさらに2つのエコーが得られる。肉厚測定装置は4つのエコーを用いて相互に正反対の位置にある2つの位置で肉厚を求めることができる。

10

20

30

40

50

以下に、図面を参照して本発明をさらに詳細に説明する。

図 1 は、本発明による装置の例示的な実施形態の一部を断面で示す概略側面図である。

図 1 は、熱可塑性材料を押し出す、ダイ 2 を備える押し出し機 1 を示す。ダイ 2 は、内側マンドレル 3 および外側バレル 4 を有し、この内側マンドレル 3 および外側バレル 4 がダイ環体を画定し、押し出されたプラスチック材料がこの環体から円筒管 5 の形で出てくる。

外部較正またはサイジング装置 6 は、真空較正装置として設計され、押し出し機 1 の下流に配置される。装置 6 は、管 5 の所望外径に見合う内径を有するスリーブ（図示せず）を備える。管 5 の外部に水の膜を形成するための給水手段 7 が、真空較正装置 6 の押し出し機 1 側に面する側に設けられる。この水の膜が高温のダイ 2 と接触するのを避けるため、放水手段 8 が給水手段 7 とダイ 2 の間に配置されるが、この例における放水手段はエア・ジェット・ノズルの形をとり、管 5 および真空較正装置 6 側に向いている。別の実施形態では、吸水装置を設けることもできる。

10

真空較正装置 6 はダイ 2 に対して移動可能に配置され、ダイ 2 にほぼ当接する位置とダイ 2 から離れた位置との間で移動させることができ、図 1 では離れた位置を示す。

外部冷却装置 9 は、真空較正装置 6 の下流に配置される。この外部冷却装置 9 は、前後に並んで位置し冷却水を満たした複数のコンパートメント 9 a、9 b、9 c を備える。管 5 に接する延伸装置 10 は、外部冷却装置 9 の下流に位置する。

さらに図 1 は、押し出された管 5 を内部的に冷却するための内部冷却装置を概略的に示す。内部冷却装置は、ダイ 2 の内側マンドレル 3 に固定された第 1 のシーリング・プラグ 12 を備える。第 1 のシーリング・プラグ 12 は、管 5 の内側チャンバに位置し、管 5 の内面に完全液密シールを形成する。内部冷却装置は、さらに第 2 のシーリング・プラグ 13 および第 3 のシーリング・プラグ 14 を備える。これらのシーリング・プラグ 13、14 も管 5 の内面に液密シールを形成する。第 2 のシーリング・プラグ 13 は、オランダ特許第 1001259 号に記載のように設計することが好ましい。第 3 のシーリング・プラグ 14 には、管 5 に係合する可撓性のシーリング・リップが設けられる。

20

第 2 および第 3 のシーリング・プラグ 13、14 は、管 5 の中心に位置する剛性の管状取付要素上に配置され、この要素と共に細長く剛性の、単一ユニットとして操作可能な内部冷却部材 15 を形成する。内部マンドレル 3 および内部冷却部材 15 には、パヨネット（bajonet）接続部またはねじ付き接続部等の相互結合手段（図示せず）が設けられ、それによって内部冷却部材 15 を内側マンドレル 3 に着脱自在に取り付けることができる。これらの接続手段は、押し出し機 1 を始動後、押し出し工程が安定するまで待ち、次いで延伸装置 10 の下流で管 5 を切り落とし、次いで内部冷却部材 15 を管 5 内に押し込み、その後内側マンドレル 3 に固定することによって内部冷却部材 15 を内側マンドレル 3 に取付けできるように設計することが好ましい。

30

第 1 のシーリング・プラグ 12 および第 2 のシーリング・プラグ 13 は、押し出し方向に見るとき軸方向に相互に離れて位置し、管 5 の内側チャンバの第 1 のコンパートメント 20 を画定する。第 2 のシーリング・プラグ 13 および第 3 のシーリング・プラグ 14 は、押し出し方向に見るとき相互に離れて位置し、管 5 の内側チャンバの第 2 のコンパートメント 21 を画定する。

それぞれ符号 22 a、22 b および 23 a、23 b で示す冷却水用の 1 組の供給ラインおよび排水ラインがコンパートメント 20、21 のために設けてある。これらのライン 22 a、22 b、23 a、23 b は、内部冷却部材 15 の中央管を介し、押し出し機 1 の内側マンドレル 3 を貫通し、ポンプ装置（図示せず）に接続され、場合によっては熱交換機に接続される。ライン 22 a、22 b、23 a、23 b を介し、コンパートメント 20、21 はそれぞれ冷却水を満たすことができ、冷却水はそれぞれコンパートメント 20、21 を通して循環させることができる。

40

図示の実施形態においては、ダイ 2、真空較正装置 6、外部冷却装置 9、およびダイ 2 の内側マンドレル 3 に接続された内部冷却部材 15 は、押し出し方向に見るとき水平に対して僅かに傾斜し、下向きに配置される。この傾斜した配置は、冷却水を満たしたコンパートメント 20、21 が、それぞれ図 1 に符号 A および B で示す単一の最高点を所定の位置、

50

即ちこの場合はコンパートメント20、21をその上流端で画定するシーリング・プラグ12、13の近傍に有することを意味する。

第1のシーリング・プラグ12および第2のシーリング・プラグ13に、本発明の装置はさらにそれぞれ通気管27、28を備え、その入口開口が管5の壁の内面の近傍で当該のコンパートメント20、21の最高点A、Bの所で開いている。コンパートメント20、21の最高点A、Bに蓄積されるガスまたは蒸気は、それぞれ対応する通気管27、28を介して外部に排出することができる。通気管27、28には、これをそれぞれ開閉するバルブを設けることが好ましい。バルブは指令により始動させることができるが、自動制御弁にすることもでき、そうすれば一定量のガスおよび蒸気が最高点に蓄積されるとすぐにバルブが開かれる。

10

上記の効果を達成しかつシーリング・プラグ間の所定の位置で最高点を得るためには、管5の経路がコンパートメント20、21をそれぞれ通過するときの傾斜角がごく僅かであればならない。実際には、角度は5%未満ならば有利であり、現実には有利な値は約1%（1センチメートル/メートル）である。管5の液体が満ちたコンパートメント20、21が最高点をもつために、延伸装置10を始めとする押出装置全体を水平に対して傾斜させる必要はない。というのは、装置全長の一部において管5を水平に対して傾斜させ、他の部分では管5を正確に水平にすることもできるからである。というのは、装置のわずかに「起伏する経路」に対して十分に対応し最終的に得られる管5に不利とならない柔らかさが管5にまだ残っているからである。そのような起伏経路は、ダイ2から出てくる管5を案内しかつ支持する装置構成部品、即ちダイ、内部冷却装置、外部較正スリーブ等を適切

20

に配置することによって達成される。原理上は、液体を満ちたコンパートメントの最高点がコンパートメントの一端の近傍でなく、その間の所定位置になるように押出管5の経路を形成する装置も可能である。その場合には通気管の入口開口が前記所定位置となる。図1に例示の装置の変形形態においては、冷却水排出ライン22bおよび23bがなく、冷却水はコンパートメント20、21の最高点A、Bで開口する入口を設けた通気管27および28を介してのみ排出される。その結果、空気と水蒸気がコンパートメントから流出する冷却水と共に排出される。

本発明の装置は、さらに押出管5の肉厚を測定する超音波肉厚測定装置30を備える。肉厚測定装置30は、押出し方向に見るとき真空較正装置6の下流に配置される。真空較正装置6および外部冷却装置9は、共に押出機1に対して移動させることができる。

30

肉厚測定装置30は、例えば超音波送受ヘッド等を備え、これは従来技術により知られているように管5の周囲を回動する（図示せず）。押出装置を操作中、肉厚測定装置30は、冷却水を満ちたコンパートメント20の、第2のシーリング・プラグ13のすぐ上流の位置、即ちコンパートメント20の最高点Aから軸方向に離れたところに位置する。液体の膜が、送受ヘッドと管5外部の間に既知の方法により作られる。管5の軸に向けてヘッドが発信する超音波信号は、信号がヘッドの近傍で管5の壁を通過時に2つのエコーを生成する。しかし、コンパートメント20は冷却水で完全に満たされているため、超音波は冷却水中をさらに伝播し、次いで再び管5の壁をヘッドの正反対側に通過する。この音波が管壁を再通過する2回目の折にも2つのエコーが生成される。肉厚測定装置30は、これらの4つのエコーを認識するためのものであり、1つのヘッドを使用して管5の肉厚

40

を2つの正対位置で測定することができる。通気手段を設けない場合には、管5の周囲方向に見るとき、管壁内部の位置に明瞭なインタフェースを欠くため、コンパートメント20上部の空気と蒸気が肉厚測定の妨げとなるリスクがかなりある。さらに、空気または蒸気が存在すると、上述の超音波のコンパートメント20を経る伝播が妨げられることになる。4つのエコーによる上述の効果を達成するには、内部冷却部材15の中央取付ボディーの断面を小さくすべきである。

肉厚測定装置30の送受ヘッドは、1個として管5の周囲を360°継続回動させてもよく、あるいは4個等複数のヘッドを管5の周囲に配し、それぞれ90°往復運動させてもよい。管5が小径の場合には、送受ヘッドを、押出し方向に見るとき、順次配置するようにすることもできる。

50

内部冷却装置 15 は、コンパートメント 21 内の冷却液を押し出し機 1 に近いコンパートメント 20 内より低温で循環するためのものである。

内部冷却部材 15 は、冷却水のコンパートメント 21 を画定するシーリング・プラグ 14 の下流に離れた第 4 のシーリング・プラグ 40 を備え、この第 4 のシーリング・プラグ 40 は、シーリング・プラグ 14 と共に、液体吸引コンパートメント 41 を画定する。内部冷却部材 15 にライン 42 を設け、このライン 42 を介して第 3 のシーリング・プラグ 14 を通り抜けた冷却水を吸い出すことができる。ライン 42 は、コンパートメント 41 の最低点の近傍に吸出し開口を有する。

第 1 のシーリング・プラグ 12 は内側マンドレル 3 のすぐ下流に位置し、特にポリテトラフルオロエチレン樹脂等のプラスチック材料による断熱部材 45 を介してマンドレルに 10
取り付けられる。

第 1 のシーリング・プラグ 12 は寸法安定性のよいシーリング面 46 を有し、この面が装置の操作中に、押し出された管 5 の内側に密封当接する。環状のシーリング面 46 は金属製である。熱したプラスチック材料のシーリング面への付着を防止するため、シーリング面 46 は低温に維持される。装置始動時にもシーリング面 46 を低温に維持するため、内部冷却部材 15 をまだ取り付けないうちに、別個の冷却手段（図示せず）を設ける。適切なら、シーリング面 46 に 1 つまたは複数の、真空ポンプに接続する周辺溝を設けることができ、それによって確実に管 5 がシーリング面 46 に強固に当接する。

管 5 を押し出し成形するには以下の手順が用いられる。

まず、押し出し機 1 が作動し、熱可塑性材料製の管 5 がダイ 2 から押し出される。ここで、管 20
状プラスチック片を製造する押し出し工程のスタートアップ手順中に、最終的に使用する予定のプラスチック材料と異なるプラスチック材料を使用することが望ましい場合もあることに留意するべきであり、この「スタートアップ材料」は高温における安定性のよいものである。

一定時間経過後、押し出し機 1 から出た管 5 は、延伸装置 10 に達する十分な長さとなる。スタートアップ手順において、この時点まではワイヤまたは綱等の可撓性要素を使用することが好ましく、これを管 5 の圧縮端および延伸装置 10 内に位置する管（図示せず）の間に配置する。延伸装置 10 を作動させ、管 5 を引く。スタートアップ中、真空較正装置 6 はダイ 2 から離れた位置に位置している（図 1）。管 5 が真空較正装置 6 を通過するとす 30
ぐに真空較正装置も作動し、管 5 に真空を付与し、それにより管 5 は外部較正される。管 5 が外部冷却装置を通過するとすぐに外部冷却装置も作動する。

ダイ 2 から出てくる管 5 は第 1 のシーリング・プラグ 12 のシーリング面 46 に付着する傾向がかなり著しい。これを避けるため、シーリング面 46 は 40 未満に冷却することとされている。40 未満の冷却は、塩化ビニル樹脂（PVC）、ポリエチレン（PE）、ポリプロピレン（PP）に対して有利であることが実証されている。

断熱部材 45 は冷却されたシーリング面 46 と内側マンドレル 3 間の熱交換を防止する。

管 5 が十分に前進したとき、延伸装置 10 を管 5 に係合し、作動させる。

押し出し工程が完全に安定するとすぐに、真空較正装置 6 は押し出し機 1 側に移動される。ダイ 2 と真空較正装置 6 の間の熱伝達は望ましくない。したがって、この例においては、ダイ 2 と真空較正装置 6 の間にギャップが形成されている。代替方法として、またはこのギャ 40
ップと組み合わせて、これらの 2 つの装置構成部品間に絶縁部材を配置することも考えられる。

真空較正装置 6 をダイ 2 の下流近傍に配置する場合、ダイ 2 から出る管 5 を正確に制御可能な条件が作り出される。この場合、特に、管 5 の形状と温度を実際にうまく制御することができる。

管 5 は次いで延伸装置 10 下流の位置で切断され、内部冷却部材 15 が管 5 の開口端内に挿入される。内部冷却部材 15 を管 5 内にダイ 2 まで押し込むには、長手の、棒状の補助具を使用する。内部冷却部材 15 を管 5 内に押し込む間、押し出し機 1、真空較正装置 6、外部冷却装置 9 および延伸装置 10 は引き続き作動させる。次いで、内部冷却部材 15 を内 50
側マンドレル 3 に取り付け。次に管 5 の内部冷却を内部冷却装置を用いて開始する。こ

の冷却を達成するため、冷却水が管5内のコンパートメント20、21にそれぞれ循環される。第1のシーリング・プラグ12のすぐ下流で、熱した押出管5がコンパートメント20内の冷却水に直接接触する。

管5を、その周囲方向に見るときに、均一に冷却するには、コンパートメント20、ならびにコンパートメント21に冷却水を完全に満たす。冷却水が熱した管5に接触時に、エアが冷却水から発生し、水蒸気泡も形成されるであろう。これらの空気泡および水蒸気泡は上昇し、コンパートメント20、21の上部に蓄積される。エアと水蒸気が蓄積される位置では、管5と冷却水が直接接触せず、したがってここでの管5の冷却度は他の位置より小さい。空気泡および水蒸気泡が管5の内面で形成される位置においては、比較的冷たい冷却水がその位置側に流れ続ける効果が観察される可能性があり、その結果、その位置は、対照的に、他の位置より冷却度が大きい。実際、これによって押出管の下側と上部の長さにかかなりの差が出るに至る。ここで記載の装置に関しては、空気泡および水蒸気泡が当該コンパートメント20、21の最高点に向けて移動する。そこに蓄積されるエアおよび水蒸気はコンパートメント20、21から通気管27、28を介して除去される。それらの対策によって、管5が均一に内部冷却される。

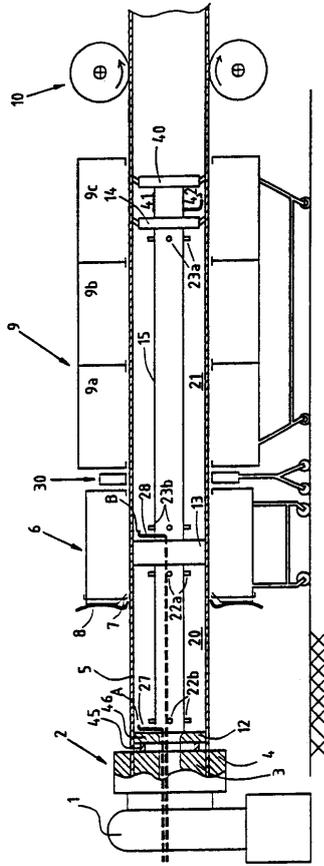
コンパートメント20、21内の冷却水はわずかに過剰と圧状態に保たれることが好ましい。それによって空気および水蒸気をコンパートメント20、21から一層容易に通気管27、28を介して排出させることができる。そこで、外部較正装置6の真空を除去することにより外部真空較正から過剰圧力較正に変えることが好ましい。あるいは、真空のレベルを下げ、真空較正と過剰圧力較正を併用することもできる。

ダイ2から出る管5の肉厚および形状を正確に制御するため、管の肉厚と断面形状を肉厚測定装置30を使って、外部較正装置6のすぐ下流で測定することができる。

図1に示す内部冷却部材15の図示しない変形形態においては、第2のシーリング・プラグ13と第3のシーリング・プラグ14の間にさらにシーリング・プラグが追加される。次いで、第1のシーリング・プラグ12と第2のシーリング・プラグ13の間のコンパートメントと、追加のシーリング・プラグと第3のシーリング・プラグ14の間のコンパートメント内の冷却水の循環を維持するための供給手段を内部冷却部材15に設ける。第2のシーリング・プラグ12と追加のシーリング・プラグの間にあるコンパートメントにおいては、管5が通過時に冷却されないことが好ましい。それによって、管は、冷却期間後、管壁内の温度が平均化される期間を経ることができる。そのため、冷却された管の内側の層が加熱され、したがって内部の温度差が減少するようになる。管5内部の冷却の進行を適合させ、かつ内部冷却と外部冷却を相互に適合させることにより、管5の壁内に生じる応力を抑制することができる。内部冷却部材15にさらに多くのシーリング・プラグを設け、冷却コンパートメントとその間の平均化コンパートメント数を増やすことができることは明白である。このような内部冷却と温度平均化の交互実施は、冷却が集中的である場合、特に上述の冷却水に代えて一層冷たい(液化)ガスを冷却用に使用する場合にとりわけ有利である。

特にポリオレフィン管の押し出しの場合には、プラスチック材料の押し出された塊がダイ2から延伸装置10の位置の管の速度より低い速度で出てくる。その結果、管5の肉厚がダイ2下流の伸張部で減少し、したがって管5の径も小さくなるが、これが縮径として知られている効果である。その場合に、液を満たした第1のコンパートメント20が内側マンドレル3に対して確実に密封されていることを保証するために、第1のシーリング・プラグ12の内側マンドレル3との間隔を図1より広くして配置する。ただし、第1のシーリング・プラグ12と較正装置6との軸方向間隔を維持することが、これらの2つの部分間におけるプラスチック材料の膠着を防止するために重要である。

押し出された管を半径方向に拡張してプラスチック材料を特定の向きに配向させるために、上記の装置に拡張マンドレルを追加することができる。その場合、拡張マンドレルは、液を満たしたコンパートメントのシーリング・プラグとしても機能することができる。



フロントページの続き

(74)代理人

弁理士 齋藤 健治

(74)代理人

弁理士 藤井 淳

(74)代理人

弁理士 関 仁士

(74)代理人

弁理士 中野 睦子

(72)発明者 フィスカ, ヤン

オランダ国 エンエル 7775 アーカー ルーテン デデムスファーツェウエグ 92

審査官 柴田 昌弘

(56)参考文献 実開昭51-44774(JP, U)

特表平10-513127(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B29C 47/00 - 47/96

B29L 23/00