

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6454695号
(P6454695)

(45) 発行日 平成31年1月16日(2019.1.16)

(24) 登録日 平成30年12月21日(2018.12.21)

(51) Int.Cl.		F I	
B 3 2 B	1/08	(2006.01)	B 3 2 B 1/08 B
B 3 2 B	27/28	(2006.01)	B 3 2 B 27/28 1 0 2
B 3 2 B	27/32	(2006.01)	B 3 2 B 27/32 1 0 3
B 2 9 C	55/28	(2006.01)	B 2 9 C 55/28
F 1 6 L	9/12	(2006.01)	F 1 6 L 9/12

請求項の数 15 (全 22 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2016-520427 (P2016-520427)
(86) (22) 出願日	平成26年6月17日(2014.6.17)
(65) 公表番号	特表2016-527102 (P2016-527102A)
(43) 公表日	平成28年9月8日(2016.9.8)
(86) 国際出願番号	PCT/EP2014/062623
(87) 国際公開番号	W02014/202554
(87) 国際公開日	平成26年12月24日(2014.12.24)
審査請求日	平成29年6月8日(2017.6.8)
(31) 優先権主張番号	13172450.2
(32) 優先日	平成25年6月18日(2013.6.18)
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)

(73) 特許権者	502132128 サウディ ペーシック インダストリーズ コーポレーション サウディアラビア王国 1 1 4 2 2 リヤ ド ビーオー ボックス 5 1 0 1
(73) 特許権者	508171804 サビック グローバル テクノロジーズ ベスローテン フェンノートシャップ オランダ国 4 6 1 2 ビーエックス・ベル ゲン・オブ・ゾーム, プラスティクスラー ン 1
(74) 代理人	100139723 弁理士 樋口 洋
(74) 代理人	100073184 弁理士 柳田 征史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パイプ用酸素バリアフィルム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

多層酸素バリアフィルムにより取り囲まれたパイプのアセンブリであって、該多層酸素バリアフィルムが、以下の順序に、

a) 60～100質量%のLLDPE(直鎖状低密度ポリエチレン)および0～40質量%のLDPE(低密度ポリエチレン)を含む層、

b) 第1の結合層、

c) 少なくとも60質量%のEVOH(エチレンビニルアルコールコポリマー)を含む極性酸素バリア層、

d) 第2の結合層、および

e) 60～100質量%のLLDPEおよび0～40質量%のLDPEを含む層、
を備えたものであり、

前記パイプが前記層a)よりも前記層e)により近い、アセンブリ。

【請求項 2】

前記層b)および/または前記層d)が、酸または酸無水物官能基を有する官能化ポリオレフィンを含む、請求項1記載のアセンブリ。

【請求項 3】

前記フィルムが5層構造を有する、請求項1または2記載のアセンブリ。

【請求項 4】

前記フィルムがインフレーション共押出プロセスにより調製され、前記層a)および前

10

20

記層 e) の各々が、1 ~ 15 質量%の量で L D P E を含む、請求項 3 記載のアセンブリ。

【請求項 5】

前記フィルムがインフレーション共押出プロセスにより調製され、前記層 a) および前記層 e) の各々が、5 ~ 15 質量%の量で L D P E を含む、請求項 3 記載のアセンブリ。

【請求項 6】

前記フィルムが流延法により調製され、前記層 a) および前記層 e) の各々が、少なくとも 99 質量%の L L D P E を含む、請求項 3 記載のアセンブリ。

【請求項 7】

前記フィルムが、前記パイプに隣接した前記フィルムの表面に設けられた付着層 f) および該付着層 f) の反対の該フィルムの表面に設けられた剥離層 g) をさらに備えた、請求項 1 または 2 記載のアセンブリ。

10

【請求項 8】

前記フィルムがインフレーション共押出プロセスにより調製され、前記層 f) が、L L D P E と、E V A (エチレン酢酸ビニル) および / または P I B (ポリイソブチレン) とを含み、前記層 g) が 60 ~ 85 質量%の L L D P E および 40 ~ 15 質量%の L D P E を含む、請求項 7 記載のアセンブリ。

【請求項 9】

前記フィルムが流延法により調製され、前記層 f) が L L D P E およびプラスチックを含み、前記層 g) が、少なくとも 915 kg/m^3 かつ 930 kg/m^3 未満の密度を有する第 1 のタイプの L L D P E、および少なくとも 930 kg/m^3 かつ多くとも 940 kg/m^3 の密度を有する第 2 のタイプの L L D P E を含む、請求項 7 記載のアセンブリ。

20

【請求項 10】

前記層 c) の厚さが 2 から $4 \mu\text{m}$ であり、前記フィルムの全層厚が 20 から $25 \mu\text{m}$ である、請求項 1 から 9 いずれか 1 項記載のアセンブリ。

【請求項 11】

前記パイプが、ポリブチレン (P B)、架橋ポリエチレン (P E X)、高温用ポリエチレン (P E R T) およびポリプロピレン (P P) からなる群より選択されるポリマーから作られたものである、請求項 1 から 10 いずれか 1 項記載のアセンブリ。

30

【請求項 12】

請求項 1 から 11 いずれか 1 項記載のアセンブリを製造する方法であって、前記パイプを提供する工程、および前記フィルムを引っ張りながら、前記パイプの周りに該フィルムを巻き付けて、前記アセンブリを形成する工程、を有してなる方法。

【請求項 13】

溶接パイプを備えた加熱装置を製造する方法であって、請求項 1 から 11 いずれか 1 項記載のアセンブリを 2 つ提供する工程、前記アセンブリの各々から前記フィルムを部分的に除去して、該アセンブリの各々に裸の縁部分を提供する工程、および前記 2 つのアセンブリの前記裸の縁部分を溶接する工程、を有してなる方法。

40

【請求項 14】

前記アセンブリの溶接部分の周りに前記フィルムを巻き付ける工程をさらに有する、請求項 13 記載の方法。

【請求項 15】

パイプのための酸素バリアフィルムとしての多層フィルムの使用であって、該フィルムが、以下の順序に、

a) 60 ~ 100 質量%の L L D P E (直鎖状低密度ポリエチレン) および 0 ~ 40 質

50

量%のLDPE（低密度ポリエチレン）を含む層、

b) 第1の結合層、

c) 少なくとも60質量%のEVOH（エチレンビニルアルコールコポリマー）を含む極性酸素バリア層、

d) 第2の結合層、および

e) 60～100質量%のLLDPEおよび0～40質量%のLDPEを含む層、
を備えたものである、使用。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、酸素バリアフィルムにより取り囲まれたパイプを備えたアセンブリに関する。本発明はまた、そのようなアセンブリを製造する方法にも関する。本発明はさらに、多層酸素バリアフィルムおよびパイプに酸素バリアを提供するためのそのようなフィルムの使用に関する。

【背景技術】

【0002】

酸素バリアフィルムを有する水輸送管が公知である。そのバリアフィルムの要件は、バリアフィルムは50年間に亘り完全なままでなければならないという点で比較的厳しい。これは、典型的に、ISO17455：2005（方法I：動的試験）にしたがって、フィルムの温度が5000回に亘り20 から90 に上げ下げされる試験によって、試験

【0003】

特許文献1に、エチレンビニルアルコール共重合体（EVOH）（A）を50から99重量%、多層重合体粒子（B）を1から50重量%含む熱可塑性樹脂組成物（C）層と、接着性樹脂（F）層と、熱可塑性樹脂（E）層とを備えた温水循環用多層パイプが開示されている。このパイプは共押出成形によって製造される。熱可塑性樹脂（E）の例として、高密度、中密度または低密度ポリエチレンなどのポリオレフィン、並びにポリアミド樹脂、ポリエステル樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、アクリル樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリカーボネート樹脂、およびポリ酢酸ビニル樹脂が挙げられている。

【0004】

この共押出プロセスは、最も内側の層（パイプの主要構成要素）を構成する熱可塑性樹脂と、EVOHとの間の異なる重合体の熱的性質のために、管理するのが容易ではない。EVOH層は、この主要構成要素よりも剛性でもある。これにより、EVOHが破壊されることがあり、それにより、空隙が生じたり、パイプの曲げ角度が制限されたりする。パイプ表面のEVOH層は、共押出により製造された場合、滑らかではない。このEVOH層は、さらに製造上の問題も引き起こし得る。何故ならば、EVOHは製造中に分解することがあり、これには、製造を再開する前に、洗浄するために製造ラインを停止することを要するからである。

【0005】

さらに別の欠点は、パイプの溶接中に遭遇する難点である。EVOH層が設けられたパイプの溶接には、溶接できるようになる前に、パイプの縁のEVOH層を除去する必要がある。良好な溶接を確保するために、EVOH層を完全に除去する必要がある。パイプの縁からEVOH層を除去した後、その縁を継ぎ手に挿入し、電気誘導封止によって溶接する。

【0006】

パイプの縁からのEVOH層の除去は、典型的に、EVOH層を削り取ることによって行われる。これは、時間のかかるプロセスである。この削り操作は、パイプの外径を極度に減少させることさえある。これは、継ぎ手の防水にマイナスの結果を生じる。空隙が形成されると、接着剤により充填する必要が生じる。

【先行技術文献】

10

20

30

40

50

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】欧州特許第1146273号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

さらに、継ぎ手区域には、酸素バリアがない。したがって、金属部品が腐食するおそれがあるが、継ぎ手区域の数と共に増す。

【0009】

本発明の課題は、上述した問題および/または他の問題が解決される、酸素バリアフィルムおよびその中に収容されるパイプのアセンブリを提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【0010】

したがって、本発明は、多層酸素バリアフィルムにより取り囲まれたパイプのアセンブリであって、その酸素バリアフィルムが、以下の順序に、

a) 60～100質量%のLLDPEおよび0～40質量%のLDPEを含む層、

b) 第1の結合層、

c) 極性酸素バリア層、

d) 第2の結合層、および

e) 60～100質量%のLLDPEおよび0～40質量%のLDPEを含む層、

20

を備えたものである、アセンブリを提供する。

【0011】

特別な実施の形態において、そのパイプは、層a)よりも層e)により近いことがある。

【0012】

その酸素バリアフィルムは、そのフィルムを引き伸ばしながらパイプの周りに巻き付けることによって、パイプの周りに配置することができる。層a)およびe)におけるLLDPEは、そのフィルムの可撓性および伸縮性に寄与し、これにより、フィルムをパイプの周りにピンと張り、パイプに固定することができる。このフィルムは、層e)を内側に面し、すなわち、パイプに面し、反対の層a)を外側に面するように、パイプに巻き付けられる。本発明によるフィルムは、典型的に、パイプに1～10回、より典型的に、3～5回巻き付けられる。

30

【0013】

伸縮比は、一般に、1.1から5、好ましくは1.3から3、より好ましくは1.5から2である。

【0014】

従来技術のプロセスにおいて、EVOH酸素バリアフィルムが設けられた高分子製パイプは、パイプを構成する高分子、グラフト重合PP系材料(例えば、アドマー(登録商標)QF551E:三井化学からの無水物変性ポリプロピレン樹脂)などの接着剤およびEVOHの共押出により製造される。このEVOH酸素バリア被覆は、その接着剤によってPBパイプにしっかりと接着される。このため、その被覆はパイプにしっかりと固定されて、そのために、被覆をパイプから除去しにくく、しっかりと固定される。それと比べると、本発明によるアセンブリは、多層酸素バリアフィルムとパイプとの間に接着剤を備える必要はない。したがって、多層酸素バリアフィルムは、パイプからそのフィルムを剥がすだけで、またはそのフィルムを縦方向に沿って巻くだけで、パイプから除去できる。

40

【0015】

したがって、本発明による、パイプおよび酸素バリアフィルムを備えた2つのアセンブリは、容易に接続することができる。酸素バリアフィルムは、パイプのそれぞれの縁部分から容易に除去できる。その後、裸の縁部分を継ぎ手内に置き、公知の方法にしたがって、溶接を行うことができる。

50

【 0 0 1 6 】

本発明のさらに別の利点は、極性酸素バリア層が、多層フィルム中のポリエチレンの存在により、湿度に対して十分に保護されることであろう。本発明において、酸素バリア層は、LLDPEを含む層により挟まれており、これにより、追加のポリエチレン層の必要がなくなるか、または低減するであろう。このサンドイッチ構造は、パイプの漏れが生じたときに、より一般には、高湿度環境（例えば、地中の配管）において、極性酸素バリア層を、水に対してより確かに保護もする。

【 0 0 1 7 】

本発明のさらに別の利点は、酸素バリアフィルムの生産はパイプと別に行われ、これにより、生産性がより高くなり、パイプの在庫管理における融通性が高くなることであろう

10

【 0 0 1 8 】

本発明による、パイプの周りに多層フィルムを巻き付けるプロセスにより、さらに、多層フィルムによりパイプの望ましい部分だけを覆うことができる。パイプを溶接する必要がある場合、基体の所望の部分のみを覆うことには、フィルムの除去が必要ないという利点がある。

【 0 0 1 9 】

多層フィルム

本発明の文脈において、「多層」フィルムにより、そのフィルムが、少なくとも5層、例えば、5層、6層、7層、8層、9層、10層、11層または12層を備えることを意味する。生産を容易にするために、多層フィルムにおける層の総数が奇数であることが好ましく、例えば、多層フィルムの層の総数は、5、7、9または11である。

20

【 0 0 2 0 】

パイプに隣接して配置すべきフィルムの表面は、ここでは、内面と称されることもある。パイプより遠位のフィルムの表面は、ここでは、外面と称されることもある。

【 0 0 2 1 】

5層構造のフィルムにおいて、層e)は内面にあり、層a)は外面にある。7以上の層を有するフィルムにおいて、層f)(後述)は内面にあり、層g)(後述)は外面にある

【 0 0 2 2 】

フィルムの調製方法

本発明の多層フィルムは、当該技術分野で公知のどの方法により調製してもよい。多層構造は、例えば、インフレーション共押出法（例えば、「Film Extrusion Manual」、(TA PPI PRESS, 2005年 ISBN 1-59510-075-X, Editor Butler, 413-435頁)に開示されているような)によって調製してよい。

30

【 0 0 2 3 】

例えば、共押出法において、最初に、様々な樹脂を別々の押出機内で溶融し、次いで、供給ブロック内で一緒にしてよい。この供給ブロックは、複数の層を均一の流れにまとめる一連の流路である。この多層材料は、次いで、この供給ブロックから、アダプタを通り、フィルムダイから流出する。インフレーションフィルムのフィルムダイは、環状ダイであってよい。このダイの直径は、数センチメートルから3メートル超であってよい。溶融プラスチックは、ダイの上の高く（例えば、4メートルから20メートル超）にある一対のニップロールによって、ダイから上方に引っぱられる。これらのニップローラの速度を変えることにより、フィルムの厚み（壁厚）が変わる。ダイの周りに、空冷環を設けてもよい。この空冷環から出る空気が、フィルムが上方に移動するにつれて、フィルムを冷却する。ダイの中心に、圧縮空気を、押し出した円形プロファイルの中心に押し込んで、気泡を形成させることのできる空気出口があってもよい。これにより、ある比率（ダイの直径の倍数）で、押し出された円形断面が拡大する。「ブローアップ比」と呼ばれるこの比率は、元の直径のたった数パーセントから、例えば、300パーセント超であり得る。前記ニップロールは、その気泡を、その幅（「折り径(layflat)」と呼ばれる）が気泡の外

40

50

周の半分に等しいフィルムの一重層へと平らにする。次いで、このフィルムは、スプールに巻き付けられるか、または印刷され、ある形状に切断され、袋または他の品物へと熱融着されてよい。

【0024】

例えば、熱融着は、例えば、米国特許第3753331号明細書に開示されているような、圧縮包装装置などの密封設備によって行われてもよい。

【0025】

さらに別の適切な調製方法は、流延法またはキャストフィルム押出法である。流延法による多層フィルムの調製は当該技術分野において周知である。本発明による多層フィルムの調製は、「Handbook of plastic films」(E.M. Abdel-Bary, iSmithers Rapra Publishing, 2003年、16-17頁)に記載されているように行ってよい。

10

【0026】

一般に、流延法は、加熱されたスクリーとバレルのアセンブリ内でポリマーを溶融し、搬送する連続操作である。ポリマーは、スリットを通して、冷却された高度に研磨された調整ロール上に押し出され、そこで、片面から急冷される。フィルムは、反対面での冷却のために、第2のローラに送られる。あるいは、ポリマーウェブが、冷却用の急冷タンクに通される。次いで、フィルムは、異なる目的のローラ系に通され、最後に、貯蔵用ロール上に巻き付けられる。

【0027】

層a)およびe)

層a)は、要求される可撓性および伸縮性をフィルムに与えるのに寄与する。層a)は、5層フィルム構造においてフィルムの外面を形成する。他の実施の形態において、1つ以上のさらに別の層を層a)上に設けてもよい。

20

【0028】

層a)と同様に、層e)は、要求される可撓性および伸縮性をフィルムに与えるのに寄与する。層e)は、5層フィルム構造においてフィルムの内面を形成する。他の実施の形態において、1つ以上のさらに別の層を層e)上に設けてもよい。

【0029】

層e)の適切な材料は、層a)と同じである。層a)および層e)は、同じ材料または異なる材料に基づいてもよい。

30

【0030】

層a)および層e)は、同じ材料である(例えば、同じ量の全く同じ成分を含む)および/または同じLLDPEおよびLDPEを含むことが好ましい。しかしながら、層a)および層e)が異なる量でLLDPEおよびLDPEを含む、および/または層a)および層e)が異なるタイプのLLDPEおよびLDPEを含むことも可能である。層a)および層e)は、異なる量の異なるタイプの添加剤を含むことも可能である。

【0031】

層a)および層e)は、少なくとも60質量%のLLDPEを含む。層a)および/または層e)は、少なくとも75質量%、少なくとも85質量%、少なくとも90質量%、少なくとも95質量%、少なくとも98質量%または少なくとも99質量%のLLDPEを含んでよい。層a)および/または層e)は、LLDPEからなってもよい。

40

【0032】

層a)および/または層e)は、LLDPE以外に他の成分を含んでもよい。例えば、層a)は、添加剤、例えば、ここに記載されたような添加剤、および/または他のポリマー、例えば、他のポリオレフィン、例えば、低密度ポリエチレンおよび/または高密度ポリエチレンおよび/またはプラストマーをさらに含んでもよい。

【0033】

層a)および/または層e)は、LLDPEに加え、LDPEを含んでもよい。層a)にLDPEが存在することは、フィルムの調製中に所望の流動特性および気泡安定性を与えるのに都合よく、これらの性質は、特に、層a)上にどの層も設けられず、フィルムが

50

インフレーション共押出プロセスにより調製される場合に都合よい。したがって、本発明は、フィルムが5層構造を有し、そのフィルムが、インフレーション共押出プロセスにより調製され、層a)および層e)の各々が、1~40質量%、好ましくは5~30質量%の量でLDPEを含む、好ましい実施の形態を提供する。

【0034】

フィルムを流延法により調製する場合、層a)および/または層e)が、少なくとも99質量%のLLDPEを含むことが好ましく、LLDPEからなることがより好ましい。

【0035】

層a)上にさらに別の層が設けられる場合、層a)は、少なくとも99質量%のLLDPEを含み、LLDPEからなることがより好ましい。同様に、層e)上にさらに別の層が設けられる場合、層e)は、少なくとも99質量%のLLDPEを含んでよく、LLDPEからなることがより好ましい。そのフィルムが、インフレーション共押出プロセスおよび流延法により調製される両方の場合、このことは、フィルムの可撓性および伸縮性を改善するために好ましい。

【0036】

層a)および/または層e)におけるLLDPEの量およびLDPEの量の合計が、層a)の質量の少なくとも95質量%または少なくとも99質量%であってよい。層a)および/または層e)は、LLDPEおよびLDPEからなるとよい。

【0037】

層a)および層e)は、例えば、0から5質量%、0から3質量%または0から1質量%の量で、高密度ポリエチレンおよび/またはポリプロピレンをさらに含んでもよい。

【0038】

層e)は、粘着付与剤をさらに含んでもよい。この粘着付与剤は、例えば、ポリイソブテンなどの脂肪族飽和炭化水素系樹脂、脂環式飽和炭化水素系樹脂であってよい。フィルムに、層e)上のさらに別の層が設けられない場合、粘着付与剤の存在は、パイプに対する層e)の接着にとって都合よい。粘着付与剤の存在は、フィルムに、層e)上のさらに別の層が設けられる場合にも、望ましいであろう。粘着付与剤が、内面を形成する層中に存在することが望ましい場合、粘着付与剤は、層e)および内面を形成する層中に分布してよい。層e)中の粘着付与剤の量は、層e)の総質量に対して、一般に0.5から15質量%、好ましくは1から10質量%、より好ましくは3から8質量%である。

【0039】

適切な例において、層e)は、50~75質量%のLLDPE、10~30質量%のLDPE、および1~10質量%のPIEを含んでよく、この場合、LLDPE、LDPEおよびPIBの合計は、95~100質量%である。

【0040】

LDPE、LLDPEおよびHDPE並びにPP

LDPE、HDPEおよびLLDPEの製造工程が、Andrew Peacock著のHandbook of Polyethylene (2000年; Dekker; ISBN 0824795466)の43~66頁に纏められている。触媒は、チーグラナーッタ触媒、フィリップス触媒およびシングルサイト触媒を含む、3つの異なる下位分類に分類することができる。後者の分類は、様々な部類の化合物の一群であり、その内の1つにメタロセン触媒がある。上記Handbookの53~54頁に説明されているように、チーグラナーッタ触媒により製造されたポリマーは、有機金属化合物またはI~III族金属の水素化物の、IV~VII族遷移金属の誘導体との相互作用により得られる。(修飾)チーグラナーッタ触媒の一例に、四塩化チタンおよび有機金属化合物のトリエチルアルミニウムに基づく触媒がある。メタロセン触媒とチーグラナーッタ触媒との間の違いは、活性部位の分布である。チーグラナーッタ触媒は、不均一系であり、多くの活性部位を有する。その結果、これらの異なる触媒により製造されたポリマーは、例えば、分子量分布およびモノマー分布に関して、異なる。

【0041】

ここに用いた直鎖状低密度ポリエチレン(LLDPE)により、エチレンおよびC3~

10

20

30

40

50

C10アルファオレフィンモノマーを含む低密度ポリエチレンコポリマー（エチレン・アルファオレフィンコポリマー）を意味する。適切なアルファオレフィンモノマーとしては、1-ブテン、1-ヘキセン、4-メチルペンテンおよび1-オクテンが挙げられる。好ましいモノマーは1-ヘキセンである。アルファオレフィンモノマーが、好ましくはエチレンアルファオレフィンコポリマーの約5から約20質量パーセントの量で、より好ましくはエチレンアルファオレフィンコポリマーの約7から約15質量パーセントの量で存在する。

【0042】

直鎖状低密度ポリエチレン（LLDPE）が 915 kg/m^3 超の密度を有することが好ましい。第1の好ましいタイプのLLDPEの密度は、少なくとも 915 kg/m^3 かつ 930 kg/m^3 未満、より好ましくは少なくとも 917 kg/m^3 かつ多くとも 920 kg/m^3 である。第2の好ましいタイプのLLDPEの密度は、少なくとも 930 kg/m^3 かつ多くとも 940 kg/m^3 、より好ましくは少なくとも 932 kg/m^3 かつ多くとも 937 kg/m^3 である。

10

【0043】

本発明の目的に関して、直鎖状低密度ポリエチレン、低密度ポリエチレンおよび高密度ポリエチレンの密度は、ISO1872-2を使用して決定される。

【0044】

直鎖状低密度ポリエチレンのメルトフローインデックスが0.1から 4 g/10分 、例えば、0.3から 3 g/10分 、例えば、0.2から 2 g/10分 、例えば、0.5から 1.5 g/10分 であることが好ましい。本発明の目的に関して、メルトフローインデックスは、ここで、ISO1133:2011(190 / 2.16 kg)を使用して決定される。

20

【0045】

LLDPEの製造に適した技術としては、以下に限られないが、気相流動床式重合、溶液重合、およびスラリー重合が挙げられる。本発明の好ましい実施の形態によれば、LLDPEは、チーグラナータ触媒の存在下での気相重合により得られた。別の好ましい実施の形態によれば、LLDPEは、メタロセン触媒の存在下での気相重合により得られるであろう。

【0046】

層a)におけるLLDPEは、異なる密度を有する異なるタイプのLLDPEの混合物であってよく、これには、フィルムの剥離特性を増すという利点があるであろう。例えば、層a)は、少なくとも 915 kg/m^3 かつ 930 kg/m^3 未満、より好ましくは少なくとも 917 kg/m^3 かつ多くとも 920 kg/m^3 、例えば、 918 kg/m^3 の密度を有するLLDPEを60~80質量%、 915 から 934 kg/m^3 、より好ましくは少なくとも 932 kg/m^3 かつ多くとも 937 kg/m^3 、例えば、 935 kg/m^3 の密度を有するLLDPEを20~40質量%含んでよい。

30

【0047】

低密度ポリエチレン（LDPE）の密度が 915 から 932 、例えば、 920 から 928 kg/m^3 に及ぶことが好ましい。ISO1133:2011(190 / 2.16 kg)を使用して決定されたメルトフローインデックスが、0.1から 4 g/10分 、例えば、0.3から 3 g/10分 、例えば、0.2から 2 g/10分 、例えば、0.5から 1.5 g/10分 に及ぶことが好ましい。

40

【0048】

本発明のフィルムに適用されるLDPEは、オートクレーブ高圧技術および管型反応装置技術を使用して製造してよい。

【0049】

HDPEの密度が 940 から 965 kg/m^3 に及ぶことが好ましい。ISO1133:2011(190 / 2.16 kg)を使用して決定されたメルトフローインデックスが、0.1から 4 g/10分 、例えば、0.3から 3 g/10分 、例えば、0.2から2

50

g / 10分、例えば、0.5から1.5 g / 10分に及ぶことが好ましい。

【0050】

ここに用いたポリプロピレンは、プロピレンホモポリマー、またはプロピレンの オレフィン、例えば、2または4から10のC原子を有する オレフィンの群から選択された オレフィン、例えば、エチレンとのコポリマー、例えば、 オレフィンの量が、全プロピレンコポリマーに基づいて、10質量%未満であるコポリマーを意味する。

【0051】

ポリプロピレンおよびプロピレンの オレフィンとのコポリマーは、どの公知の重合技法によって、並びにどの公知の重合触媒系により、製造しても差し支えない。この技法について、スラリー重合、溶液重合または気相重合を参照できる；この触媒系について、チーグラナーナツタ触媒系、メタロセン触媒系またはシングルサイト触媒系を参照できる。全てが、それら自体で、当該技術分野において公知である。

10

【0052】

本発明に使用されるポリプロピレンがプロピレンコポリマーであることが好ましく、プロピレンのエチレンとのコポリマーが好ましい。

【0053】

前記ポリプロピレンは、140 から200 の溶融温度 (T_m) および/または100 から140 の結晶化温度 (T_c) を有し、ここで、 T_m および T_c は、10 mg のサンプルについて10 /分の走査速度を使用し、二回目の加熱サイクルを使用して、ASTM D3418-08にしたがって示差走査熱量測定法を使用して決定される。

20

【0054】

ASTM D1238-10 (230 /2.16 kg) を使用して決定したポリプロピレンのメルトマスフローレートが0.3 ~ 100 g / 10分に及ぶことが好ましい。このポリプロピレンのメルトマスフローレートは、好ましくは0.5から25 g / 10分、より好ましくは0.5から10 g / 10分である。

【0055】

層b) および層d)

層a) は一般に非極性であり、層c) は一般に極性である。層b) は、非極性の層a) と極性の層c) を貼り付ける機能を持つ。

【0056】

「極性層」という用語は、周知であり、ここで、極性ポリマーを含む層を意味するものと理解される。極性ポリマーは、負の電荷を有する原子(例えば、酸素)および正の電荷を有する他の原子(例えば、水素)を有する。極性層とは反対に、非極性層においては、原子に亘り電荷が均一に分布している。

30

【0057】

層b) は、多層フィルムにおいて極性層および非極性層を貼り付けるための結合層として使用するのが慣習となっているどのタイプのものであってよい。層b) が、酸または酸無水物官能基、例えば、(メタ)アクリル酸または無水マレイン酸を有する官能化ポリオレフィンを含むことが好ましい。例えば、そのポリオレフィンは、(メタ)アクリル酸または無水マレイン酸がグラフトされたポリエチレンまたはポリプロピレンであってよい。層b) に使用するのに適した材料としては、例えば、国際公開第2006/133968号に記載された、Yparex OH042が挙げられる。さらに別の適切な材料としては、DOWが供給するAmplifyおよびDuPontが供給するBynelが挙げられる。

40

【0058】

特に好ましい実施の形態において、層b) は、無水マレイン酸修飾LLDPEなどの無水物修飾LLDPEを含むことがある。

【0059】

層b) は(未修飾)LLDPEをさらに含んでもよい。適切な例において、層b) は、LLDPEを50 ~ 80質量%、上述したような官能化ポリオレフィンを20 ~ 50質量

50

%含む。LLDPEの存在により、前記官能化ポリオレフィンをより少量で使うことができる。このことは、コストの観点から都合よい。

【0060】

層d)は、非極性の層e)と極性の層c)を貼り付ける機能を持つ。層d)に適した材料は、層b)と同じである。層b)および層d)は、同じ材料に基づいても、異なる材料に基づいてもよい。

【0061】

層b)および層d)が、同じ材料のものである(例えば、同じ量の全く同じ成分を含む)および/または同じ官能化ポリオレフィンを含むことが好ましい。しかしながら、層b)および層d)が異なる量で官能化ポリオレフィンを含む、および/または層b)および層d)が異なる官能化ポリオレフィンを含むことも可能である。

10

【0062】

層c)

層c)がエチレンビニルアルコールコポリマー(EVOH)を含むことが好ましい。ここでは、EVOHは、エチレン含有量が20から60モル%の醜化エチレン酢酸ビニル系コポリマーであると理解される。

【0063】

層c)は、この層に基づいて、好ましくは少なくとも60質量%のEVOH、より好ましくは少なくとも70質量%、例えば、少なくとも80質量%、例えば、少なくとも90質量%、例えば、少なくとも99質量%のEVOHを含む。

20

【0064】

層c)が、エチレン含有量が70モル%以上の醜化エチレン酢酸ビニル系コポリマーを1~30質量%さらに含むことが好ましい。

【0065】

EVOHおよびエチレン含有量が70モル%以上の醜化エチレン酢酸ビニル系コポリマーの合計が、層c)の総質量の、少なくとも95質量%であることが好ましく、少なくとも99質量%が好ましく、好ましくは100質量%である。

【0066】

層c)が、欧州特許第2286658号明細書に開示されているような樹脂組成物層である、またはその層を含むことが好ましい。層c)が、エチレン含有量が20から60モル%の醜化エチレン酢酸ビニル系コポリマー(A)(すなわち、EVOH)およびエチレン含有量が70モル%以上の醜化エチレン酢酸ビニル系コポリマー(B)を含むことが好ましく、ここで、醜化エチレン酢酸ビニル系コポリマー(A)の醜化エチレン酢酸ビニル系コポリマー(B)に対する混合比(A)/(B)が99/1から70/30の質量比である。このタイプの酸素バリア層は、良好な酸素バリア性と組み合わせられた都合よい可撓性を有する。

30

【0067】

醜化EVA(B)は、EVOH樹脂(A)と類似の水不溶性樹脂であるが、その高いエチレン含有量のために、EVOH樹脂(A)とは異なり、高度の気体バリア性を持たない。したがって、醜化EVA(B)は、EVOH樹脂(A)とは完全に異なる樹脂として当業者により認識されている。

40

【0068】

それに加え、醜化EVA(B)は、ヒドロキシル基の存在または不在の観点から、エチレン酢酸ビニルコポリマーとも明白に異なる樹脂(可撓性を有する、一般にEVA樹脂と呼ばれる樹脂)である。醜化EVA(B)はヒドロキシル基を有するので、EVA樹脂よりも高い極性を有するが、他方で、可撓性が不十分であるという性質を有し、それゆえ、EVA樹脂および醜化EVA(B)は完全に異なると、当業者により認識されている。

【0069】

層f)

前記フィルムは、パイプに隣接したフィルムの表面、すなわち、フィルムの内面に設け

50

られた付着層 f) をさらに備えてもよい。言い換えれば、付着層 f) が、層 a) の上面に存在してもよい。フィルムは、層 f) がパイプに接触して、パイプに施されている。層 f) は、フィルムのパイプへの接着、およびフィルム間の接着を改善する。

【0070】

多層フィルムをインフレーション共押出プロセスにより調製する場合、層 f) が、LLDPE およびエチレン酢酸ビニル (EVA) およびノまたはポリイソブチレン (PIB) を含むことが好ましい。好ましい実施の形態において、層 f) は、30 ~ 50 質量% の LLDPE、40 ~ 60 質量% の EVA および 5 ~ 15 質量% の PIB を含む。LLDPE、EVA および PIB の合計は、層 f) の総質量の、好ましくは少なくとも 95 質量%、好ましくは少なくとも 99 質量%、好ましくは 100 質量% である。

10

【0071】

EVA

EVA は、エチレンと、3% から 90% のビニルエステルおよび残りの量のエチレンからなるビニルエステル C₂₋₆ 脂肪族カルボン酸とのコポリマーである。そのビニルエステルが酢酸ビニル (VA) であることが好ましい。酢酸ビニルの質量パーセントが 10 から 40% であることが好ましく、残りはエチレンである。酢酸ビニルの質量パーセントが 12 から 29% であることがより好ましく、残りはエチレンである。適切な EVA が、例えば、Dow、ExxonMobil、Versalis および Arkema から市販されている。

【0072】

PIB

ポリイソブチレン (PIB) はイソブチレンのポリマーである。適切なポリイソブチレンが、例えば、米国特許第 6730739 号明細書に記載されている：二重結合が主に位にあるイソブチレンのホモポリマー。適切な例に、Polytechs の PW60 がある。

20

【0073】

多層フィルムが流延法により調製される場合、層 f) が LLDPE およびプラストマーを含むことが好ましい。好ましい実施の形態において、層 f) は、70 ~ 99 質量% の LLDPE および 1 ~ 30 質量% のプラストマーを含む。LLDPE およびプラストマーの合計が、層 f) の総質量の、好ましくは少なくとも 95 質量%、好ましくは少なくとも 99 質量%、好ましくは 100 質量% である。

30

【0074】

プラストマー

本発明の枠組み内で、プラストマーは、エチレンと、4 から 8 の炭素原子を有するアルファオレフィンモノマーとのコポリマーであって、アルファオレフィンモノマーがプラストマーの約 2.5 モル% から約 13 モル% の量で存在し、エチレンが、密度が 0.915 g/cc 以下のプラストマーの約 97.5 モル% から約 87 モル% の量で存在し、かつその密度を 0.865 g/cc 未満の値まで減少させないような量に制限される、コポリマーを意味する。

【0075】

このプラストマー中のアルファオレフィンモノマーが、1-ブテン、1-ペンテン、1-ヘキセン、1-オクテン、または 4-メチルペンテン-1 などの非環式モノオレフィンであることが好ましく、1-ブテン、1-ヘキセンまたは 1-オクテンが最も好ましい。

40

【0076】

プラストマーのコモノマーが、ブテン-1、ペンテン-1、ヘキセン-1、オクテン-1、または 4-メチルペンテン-1 などの、非環式モノオレフィンであることが好ましい。

【0077】

本発明に使用するのに適したプラストマーは、例えば、テキサス州、ヒューストン所在

50

の Exxon Mobil Chemical Company から得られる商標名 EXACT (商標) で、またはミシガン州、ミッドランド所在の Dow Chemical Company から得られるメタロセン触媒により製造された一連のプラストマーである商標名 ENGAGE (商標) で、市販されている。

【0078】

プラストマーは、当該技術分野で公知の方法を使用して、例えば、シングルサイト触媒、すなわち、その遷移金属成分が有機金属化合物であり、その少なくとも1つの配位子が、それによりそのような配位子が遷移金属陽イオンに配位結合するシクロペンタジエニル陰イオン構造を有する、触媒を使用することによって、調製してもよい。このタイプの触媒は「メタロセン」触媒としても知られている。メタロセン触媒は、例えば、米国特許第 5017714号および同第5324820号の各明細書に記載されている。プラストマーは、従来のタイプの不均一系マルチサイトチーグラナーナッタ触媒を使用して調製してもよい。

10

【0079】

層 f) における LLDPE およびプラストマーが混合されることが好ましい。プラストマーが直鎖状低密度ポリエチレンと混合される様式は重要ではなく、プラストマーが、例えば、ここに記載されたような溶融混合を使用して、直鎖状低密度ポリエチレンの全体に亘りよく分散していることが好ましい。

【0080】

層 g)

前記フィルムは、層 f) と反対のフィルムの表面、すなわち、フィルムの外面に設けられた剥離層 g) をさらに備えてもよい。

20

【0081】

層 g) の存在は、層 f) を備えた本発明によるフィルムにおいて都合よい。フィルムが、例えば、製造中または貯蔵中に巻かれる場合、付着層 f) は、多数のフィルムを互いに粘着させるであろう。フィルムの外面に存在する剥離層 g) は、それらのフィルムの粘着を防ぐ。

【0082】

層 f) が EVA および / または PIB を含む場合、層 g) が、LLDPE および LDPE を含むことが好ましい。層 g) が、60 ~ 85 質量% の LLDPE および 40 ~ 15 質量% の LDPE を含むことが好ましい。LLDPE および LDPE の合計は、層 g) の総質量の、好ましくは少なくとも 95 質量%、好ましくは少なくとも 99 質量%、好ましくは 100 質量% である。

30

【0083】

層 f) がプラストマーを含む場合、層 g) が、異なる密度を有する異なるタイプの LLDPE の混合物を含むことが好ましい。例えば、層 g) は、少なくとも 915 kg/m^3 かつ 930 kg/m^3 未満、例えば、 918 kg/m^3 の密度を有する第1のタイプの LLDPE および少なくとも 930 kg/m^3 かつ多くとも 940 kg/m^3 、例えば、 935 kg/m^3 の密度を有する第2のタイプの LLDPE を含む。層 g) が 60 ~ 80 質量% の第1のタイプの LLDPE および 20 ~ 40 質量% の第2のタイプの LLDPE を含むことが好ましい。層 g) 中の LLDPE の量は、層 g) の総質量の、好ましくは少なくとも 95 質量%、好ましくは少なくとも 99 質量%、好ましくは 100 質量% である。

40

【0084】

さらに他の層

前記フィルムは、層 e) と層 f) との間に1つ以上の層をさらに備えてもよい。代わりに、または加えて、前記フィルムは、層 a) と層 g) との間に1つ以上の層をさらに備えてもよい。層 e) と層 f) との間および層 a) と層 g) との間にさらに他の層が存在することは、添加剤は異なる層に加えてよいので、1つの層中の UV 安定剤などの任意の添加剤の量が減少するであろうという点で都合よいであろう。

【0085】

50

これらのさらに他の層の各々がLLDPEを含むことが好ましい。これらのさらに他の層の各々は、LDPE、HDPE、PPなどの、層a)およびe)について記載した様々な成分をさらに含んでもよい。層e)と層f)との間の(複数の)層は、層e)と同じ成分を有してもよい。層a)と層g)との間の(複数の)層は、層a)と同じ成分を有してもよい。

【0086】

これらのさらに他の層の各々が、少なくとも99質量%のLLDPEを含むことが好ましく、LLDPEからなることがより好ましい。

【0087】

厚さ

前記フィルムの厚さは、例えば、10から100 μm 、例えば、20から50 μm であってよい。そのフィルムの厚さが20から25 μm であることが好ましい。層c)の厚さが1から10 μm であることが好ましい。本発明の多層フィルムの厚さが原則的に重要ではない場合、他の層の厚さは、例えば、5から20 μm であってよい。本発明の多層フィルムにおける全ての層が同じ厚さを有する必要はない。例えば、製造工程の安定性を増加させるために、多層フィルムにおける1つ以上の層が、他の層よりも厚くてもよい。

【0088】

フィルムの伸縮性は時間の経過により増加する(フィルムが水分を吸収する場合)が、それと同時に、機械的性質および酸素バリア性が低下する。層c)の厚さは多くとも4 μm である場合、フィルムの伸縮性は、水分吸収がなくても大きい。したがって、層c)の厚さは1から4 μm であることが好ましい。これにより、伸縮性が良好なフィルムを直ちに使用することができる。

【0089】

層c)の厚さは、十分なバリア性を得るために必要な、パイプの周りの巻き数に影響する。厚さ1 μm の層c)は、例えば、小径パイプに十分なバリア性を得るために、パイプの周りにおおよそ50巻き必要である。加工の容易さの観点から、巻き数は、好ましくは15未満、より好ましくは10未満、より好ましくは3~5である。厚さが少なくとも2 μm の層c)は、比較的少数の巻き数で済むので、加工の容易さの観点から、適している。

【0090】

本発明に使用されるパイプの外径は様々であるが、重要な実施の形態のいくつかにおいて、パイプの外径は、10~100mm、例えば、10~35mm、35~50mmまたは50~100mmである。

【0091】

上述したように、十分なバリア性を得るために必要な、パイプの周りの巻き数は、層c)の厚さが小さいほど大きい。層c)の厚さに関する必要な巻き数のこの差は、パイプの直径にも依存し、直径がより小さい、例えば、10~35mmのパイプについて、特に大きい。

【0092】

適度な伸縮性および許容される巻き数で直ちに使用してよいフィルムを得るために、層c)の厚さが2~4 μm であることが好ましい。このことは、パイプの外径が35mm未満、特に、10~25mmまたは15~25mmである場合に、特に都合よい。

【0093】

添加剤

各層は、多層フィルムの特定の用途に応じて、例えば、充填剤、酸化防止剤、顔料、(UV)安定剤、帯電防止剤およびポリマーなどの他の添加剤を適量含有してもよい。典型的に、添加剤は層中に、その層に基づいて、10から10000ppmの量、例えば、100から5000ppmの量で存在してよい。したがって、本発明は、1つ以上の層が1種類以上の添加剤をさらに含む多層フィルムにも関する。

【0094】

例えば、本発明の多層フィルムにおける各層は、層の総質量に基づいて、0から5質量

10

20

30

40

50

%、例えば、0から2質量%の量の添加剤、および0から100質量%のポリマーを含んでよく、ここで、ポリマーと添加剤の合計は、層の総質量に基づいて100質量%である。例えば、そのポリマーは、LLDPE、LDPE、プラストマー、PIBおよびEVAであってよい。

【0095】

本発明に使用されるフィルムの特に好ましい例には以下がある：

インフレーション共押出プロセスにより調製された5層の多層酸素バリアフィルムであって、以下の順序で、

- a) 85～99質量%のLLDPEおよび1～15質量%のLDPEを含む層、
 - b) 第1の結合層、
 - c) 極性酸素バリア層、
 - d) 第2の結合層、
 - e) 85～99質量%のLLDPEおよび1～15質量%のLDPEを含む層、
- を備えた多層酸素バリアフィルム。

10

【0096】

流延法により調製された5層の多層酸素バリアフィルムであって、以下の順序で、

- a) LLDPEからなる層、
 - b) 第1の結合層、
 - c) 極性酸素バリア層、
 - d) 第2の結合層、
 - e) LLDPEからなる層、
- を備えた多層酸素バリアフィルム。

20

【0097】

インフレーション共押出プロセスにより調製された7層の多層酸素バリアフィルムであって、以下の順序で、

- g) 60～85質量%のLLDPEおよび15～40質量%のLDPEを含む剥離層、
 - a) LLDPEからなる層、
 - b) 第1の結合層、
 - c) 極性酸素バリア層、
 - d) 第2の結合層、
 - e) LLDPEからなる層、
 - f) 30～50質量%のLLDPE、40～60質量%のEVAおよび5～15質量%のPIBを含み、LLDPE、EVAおよびPIBの合計が95～100質量%である付着層、
- を備えた多層酸素バリアフィルム。

30

【0098】

インフレーション共押出プロセスにより調製された7層の多層酸素バリアフィルムであって、以下の順序で、

- g) 60～85質量%のLLDPEおよび15～40質量%のLDPEを含む剥離層、
 - a) LLDPEからなる層、
 - b) 第1の結合層、
 - c) 極性酸素バリア層、
 - d) 第2の結合層、
 - e) 50～75質量%のLLDPE、10～30質量%のLDPEおよび1～10質量%のPIBを含み、LLDPE、LDPEおよびPIBの合計が95～100質量%である層、
 - f) 30～50質量%のLLDPE、40～60質量%のEVAおよび5～15質量%のPIBを含み、LLDPE、EVAおよびPIBの合計が95～100質量%である付着層、
- を備えた多層酸素バリアフィルム。

40

50

【 0 0 9 9 】

流延法により調製された7層の多層酸素バリアフィルムであって、以下の順序で、
g) 少なくとも 915 kg/m^3 かつ 930 kg/m^3 未満の密度を有する第1のタイプの
LLDPEを60~80質量%、少なくとも 930 kg/m^3 かつ多くとも 940 kg/m^3
 m^3 の密度を有する第2のタイプのLLDPEを20~40質量%含むLLDPEの混合
物からなる剥離層、

a) LLDPEからなる層、

b) 第1の結合層、

c) 極性酸素バリア層、

d) 第2の結合層、

e) LLDPEからなる層、

f) 90~99質量%のLLDPEおよび1~10質量%のプラストマーを含む付着層、
を備えた多層酸素バリアフィルム。

10

【 0 1 0 0 】

パイプ

前記多層フィルムを外面に設けるべきパイプが、ポリブチレン(PB)、架橋ポリエチレン(PEX)、高温用(Raised Temperature resistance)ポリエチレン(PERT)およびポリプロピレン(PP)からなる群より選択されるポリマーから製造されることが好ましい。パイプがポリブチレンから製造されることが最も好ましい。パイプ、特に、加熱装置用のパイプに使用するためのこれらのポリマーは、当該技術分野において周知であり、例えば、David A. WilloughbyによるPlastic Piping Handbook, The McGraw-Hill Companies, Inc, ISBN: 9780071359566に記載されている。

20

【 0 1 0 1 】

別の態様において、本発明は、本発明によるアセンブリを製造する方法であって、
パイプを提供する工程、および
フィルムを引っぱりながら、パイプの周りにそのフィルムを巻き付けて、アセンブリを
形成する工程、
を有してなる方法に関する。

【 0 1 0 2 】

別の態様において、本発明は、溶接パイプを備えた加熱装置を製造する方法であって、
本発明によるアセンブリを2つ提供する工程、
それらのアセンブリの各々からフィルムを部分的に除去して、それらのアセンブリの各々
に裸の縁部分を提供する工程、および
それら2つのアセンブリの裸の縁部分を溶接する工程、
を有してなる方法に関する。

30

【 0 1 0 3 】

前記方法は、本発明によるアセンブリを3つ以上提供する工程を含んでもよいことが認識されよう。そのフィルムを1つのアセンブリから除去して、パイプの両端に裸の縁部分を
提供し、両方の縁部分を別のパイプに溶接してもよい。

【 0 1 0 4 】

前記方法が、アセンブリの溶接部分の周りに前記フィルムを巻き付ける工程をさらに有
することが好ましい。このことには、アセンブリの溶接部分にも酸素バリアが設けられる
という利点がある。

40

【 0 1 0 5 】

別の態様において、本発明は、パイプ、好ましくは加熱装置用のパイプのための酸素バ
リアフィルムとしての前記フィルムの使用に関する。

【 0 1 0 6 】

別の態様において、本発明は、上述したフィルムに関する。

【 0 1 0 7 】

本発明を、説明目的のために詳細に記載してきたが、そのような詳細はその目的のため

50

だけであり、特許請求の範囲に定義された本発明の精神および範囲から逸脱せずに、当業者が本発明に変更を行えることが理解されよう。

【0108】

本発明は、ここに記載された特徴の全ての可能な組合せに関し、特許請求の範囲に提示された特徴の組合せが特に好ましいことにさらに留意されたい。

【0109】

「含む(comprising)」という用語は、他の要素の存在を排除するものではないことにさらに留意のこと。しかしながら、特定の要素を備えた製品についての記載は、これらの要素からなる製品も開示していることも理解すべきである。同様に、特定の工程を有してなる方法についての記載は、これらの工程からなる方法も開示していることも理解すべきである。

10

【0110】

ここで、本発明を以下の実施例により説明するが、本発明はそれらには制限されない。

【図面の簡単な説明】

【0111】

【図1】層c)の厚さと、必要な巻き数との間の関係を示すグラフ

【実施例】

【0112】

実施例1

フィルム構造の層を提供するために、30L/Dのバリアスクリーンを有する90/70/50/45/50/70/90mmの押出機を備えた7層の共押出インフレーションフィルムラインで、7層フィルムをいくつか製造した。それらのフィルムの厚さは28μmであった。そのラインには、IBCを有する400mmのダイ、2mmのダイ間隙、反転引取り、冷却空気、厚さプロファイル測定装置および連続巻き取り機が設けられていた。280kg/時の全処理量および3.5のブローアップ比(BUR)を一定に維持した。バレル温度プロファイルは、供給区域での40 からダイでの200 まで昇温させた。

20

【0113】

使用した材料並びにISO1133:2011(2.16kg/10分/190)を使用して決定したメルトフローインデックスおよびそれらの密度が、下記の表1に示されている。

30

【0114】

【表 1】

表1

	組成	厚さ (μm)	
(g)	918 kg/m ³ の密度を有する LLDPE が 80 質量%、921 kg/m ³ の密度を有する LDPE が 20 質量%	4	
(a)	918 kg/m ³ の密度を有する LLDPE が 100 質量%	6	
(b)	100 質量%の無水物修飾 LLDPE (LyondellBasell の PX3227)	3	
(c)	日本合成化学工業株式会社から市販されている SoarnoL™ SG611B (20 から 60 モル%のエチレン含有量を有する鹼化エチレン酢酸ビニル系コポリマー(A) (すなわち、EVOH)および 70 モル%以上のエチレン含有量を有する鹼化エチレン酢酸ビニル系コポリマー(B)、ここで、混合比 (A)/(B)は、質量比で 99/1 から 70/30 である)	2	10
(d)	100 質量%の無水物修飾 LLDPE (LyondellBasell の PX3227)	3	
(e)	918 kg/m ³ の密度を有する LLDPE が 73 質量%、921 kg/m ³ の密度を有する LDPE が 20 質量%、PIB (Polytechs の PW60)が 7 質量%	6	
(f)	918 kg/m ³ の密度を有する LLDPE が 46 質量%、EVA (VA 含有量が 14%) が 40 質量%、PIB (Polytechs の PW60)が 14 質量%	4	20

【 0 1 1 5 】

このフィルムを、外径 50 mm (4.6 mm の壁) の数メートル長の PB パイプの周りに、引き伸ばし、表面の約 50% に亘り重ねながら、5 回巻き付けた。多層酸素バリアフィルムにより取り囲まれたパイプのアセンブリを実現するために、このパイプの周りに (螺旋に) 巻き付けられたフィルムによって、管を形成した。

【 0 1 1 6 】

そのフィルムの可撓性および弾性は、前記アセンブリを 90° の角度で数回曲げることによって、検査した。フィルムに破損や目に見えるクリープは観察されなかった；フィルムはまだ PB パイプにきつく貼り付いていた。

【 0 1 1 7 】

さらに、そのアセンブリを、熱交換放熱器、ボイラーおよび循環ポンプを備えた水回路設備に挿入することによって、試験した。水を循環させたまま、水温を 20° と 90° との間で変えることにより、10 回の熱力学サイクルを行った。パイプからのフィルムの緩みは見られなかった；実験中、フィルムは、パイプの熱変形にしたがった。

【 0 1 1 8 】

さらに 2 つの、フィルムと PB パイプのアセンブリを提供した。それぞれのアセンブリにおいてパイプの縁から 5 cm のフィルムを除去した。フィルムの除去は、フィルムを縦方向に沿って巻き上げることにより、容易に行った。それらのアセンブリの縁部分を継ぎ手内に置き、電気誘導封止によって溶接した。

【 0 1 1 9 】

2 つのアセンブリから溶接構造を製造するための合計時間はたった 15 分間であったのに対し、共押出により製造された従来のアセンブリは、典型的に、45 分間かかった。その差は、パイプの縁から酸素バリアフィルムを除去するのに要した時間によるものである。

【 0 1 2 0 】

実施例 2

流延技術により調製した 5 層フィルムを使用して、実施例 2 を行った。フィルムの可撓性および弾性を再び検査する (室温での PB パイプの曲げおよび熱力学サイクル) ために

10

20

30

40

50

、EVOH層の厚さを7 μmまで増加させた。

【0121】

5層の流延フィルムを製造した。フィルムの総厚は35 μmであった。フィルム構造の層を提供するために、30 L/Dのバリアスクリーを有する70/50/45/50/70 mmの押出機を備えたダイで全ての5層の流延フィルムを製造した。このラインには、1500 mm幅のダイ、0.8 mmのダイ間隙、冷却水の温度が25 に設定された800 mmの第1の冷却ロール、冷却水の温度が20 に設定された400 mmの第2の冷却ロール、厚さプロファイル測定装置および接触式巻き取り機が設けられていた。300 kg/時の全処理量を一定に維持した。バレル温度プロファイルは、供給区域での50 からダイでの220 まで昇温させた。

10

【0122】

【表2】

表2

層	組成	厚さ (μm)
(a)	918 kg/m ³ の密度を有するLLDPEが100質量%	10
(b)	100質量%の無水物修飾LLDPE (LyondellBasellのPX3227)	4
(c)	日本合成化学工業株式会社から市販されているSoarnol™ SG611B (20 から60 モル%のエチレン含有量を有する鹼化エチレン酢酸ビニル系コポリマー(A) (すなわち、EVOH)および70 モル%以上のエチレン含有量を有する鹼化エチレン酢酸ビニル系コポリマー(B)、ここで、混合比(A)/(B)は、質量比で99/1 から70/30である)	7
(d)	100質量%の無水物修飾LLDPE (LyondellBasellのPX3227)	4
(e)	918 kg/m ³ の密度を有するLLDPEが100質量%	10

20

【0123】

実施例1と同様に、溶接構造を製造する総時間が著しく減少した。

【0124】

実施例3

5層のフィルムを流延技術により製造する。フィルムの総厚は23 μmである。表3に示されたフィルム構造の層を提供するために、30 L/Dのバリアスクリーを有する70/50/45/50/70 mmの押出機を備えたダイで流延フィルムを製造する。このラインには、1500 mm幅のダイ、0.8 mmのダイ間隙、冷却水の温度が25 に設定された800 mmの第1の冷却ロール、冷却水の温度が20 に設定された400 mmの第2の冷却ロール、厚さプロファイル測定装置および接触式巻き取り機が設けられている。300 kg/時の全処理量を一定に維持する。バレル温度プロファイルは、供給区域での50 からダイでの220 まで昇温させる。

30

【0125】

40

【表 3】

表3

層	組成	厚さ (μm)
(a)	918 kg/m ³ の密度を有する LLDPE が 100 質量%	7
(b)	100 質量%の無水物修飾 LLDPE (LyondellBasell の PX3227)	3
(c)	日本合成化学工業株式会社から市販されている SoarnoL™ SG611B (20 から 60 モル%のエチレン含有量を有する鹼化エチレン酢酸ビニル系コポリマー(A) (すなわち、EVOH)および 70 モル%以上のエチレン含有量を有する鹼化エチレン酢酸ビニル系コポリマー(B)、ここで、混合比 (A)/(B)は、質量比で 99/1 から 70/30 である)	3
(d)	100 質量%の無水物修飾 LLDPE (LyondellBasell の PX3227)	3
(e)	918 kg/m ³ の密度を有する LLDPE が 100 質量%	7

10

【 0 1 2 6 】

そのフィルムの伸縮性は良好である。このフィルムを、外径 16 mm (2.2 mm の壁厚) の数メートル長の P B パイプの周りに、引き伸ばし、表面の約 50 % に亘り重ねながら、12 回巻き付ける。多層酸素バリアフィルムにより取り囲まれたパイプのアセンブリ

20

を実現するために、このパイプの周りに (螺旋に) 巻き付けられたフィルムによって、管が形成される。12 回の巻き付けにより、ISO 17455 : 2005 にしたがって決定される十分な酸素バリア性が提供される。

【 0 1 2 7 】

層 (c) の厚さと、必要な巻き数との間の関係

ISO 17455 : 2005 にしたがって決定して 1.8 mg / m² · 24 時間 · パール以下の酸素透過性を得るために、80 の水を収容するパイプの周りに酸素バリアフィルムを設けることが望ましい。80 の水を収容する公称直径 16 mm (2.2 mm の壁厚) のパイプを採用して、そのような酸素透過性を得るのに必要な、パイプの周りの巻数を、表 4 に示された層厚を有する 4 つのフィルムについて計算する。

30

【 0 1 2 8 】

前記層の各々の組成は、実施例 3 と同じである。計算した必要な巻き数が、表 4 に示されている。層 (c) の厚さと、必要な巻き数との間の関係は、図 1 にも示されている。表 4 から、十分なバリア性を得るのに必要な、パイプの周りの巻数は、層 (c) の厚さが小さいときに大きくなるのが分かる。

【 0 1 2 9 】

【表 4】

表4

層	厚さ (μm)			
	7	7	7	7
a)	7	7	7	7
b)	3	3	3	3
c)	3	5	7	10
d)	3	3	3	3
e)	7	7	7	7
合計	23	25	27	30
巻き数	12	8	6	4

40

【 0 1 3 0 】

50

表5に示された異なる直径を有するパイプについて、同じ計算を行った。様々な直径を有するパイプについて、パイプの周りの、計算された必要な巻数が表5に示されている。

【0131】

【表5】

表5

d	t	層c)の厚さ			
		3	5	7	10
16	2.2	12	8	6	4
20	2.8	10	6	4	3
25	2.3	9	6	4	3
32	3	7	5	3	3
40	3.7	6	4	3	3
50	4.6	5	4	3	3
63	5.8	4	4	3	3
75	6.8	4	3	3	3
90	8.2	4	3	3	3

dは、パイプの公称外径を示す

tは、パイプの公称厚さを示す

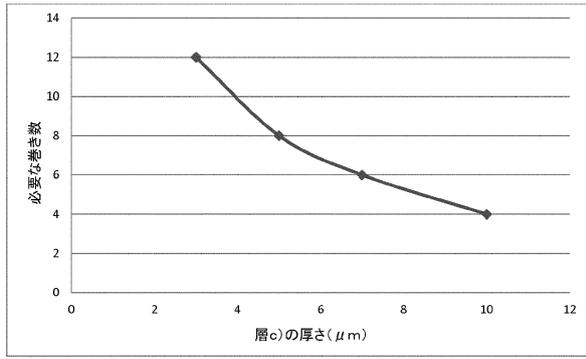
【0132】

十分なバリア性を得るのに必要な、パイプの周りの巻数は、層c)の厚さが小さいときに大きくなる。十分なバリア性を得るのに必要な、パイプの周りの巻数は、直径がより小さいパイプについて大きくなる。層c)の厚さに関連する必要な巻き数における差は、直径がより小さいパイプについて大きくなる。

10

20

【図1】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
 B 2 9 K 23/00 (2006.01) B 2 9 K 23:00
 B 2 9 L 9/00 (2006.01) B 2 9 L 9:00

(74)代理人 100090468

弁理士 佐久間 剛

(72)発明者 バッカロ, ルチオ

オランダ王国 NL - 6 1 6 0 ヘーアー ヘレーン ピーオー ボックス 3 0 0 8 サビック
 インテレクチャル プロパティールグループ

(72)発明者 ファン デア フェン, エマニュエル ヨセフ ヘルマン マリー

オランダ王国 NL - 6 1 6 0 ヘーアー ヘレーン ピーオー ボックス 3 0 0 8 サビック
 インテレクチャル プロパティールグループ

審査官 赤澤 高之

(56)参考文献 特開2002-036444(JP,A)
 特表2009-536295(JP,A)
 特開2000-037828(JP,A)
 特開2008-133897(JP,A)
 欧州特許出願公開第02520423(EP,A1)
 特開平02-043044(JP,A)
 特開2004-332774(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 3 2 B 1 / 0 0 - 4 3 / 0 0
 F 1 6 L 9 / 0 0 - 1 1 / 2 6
 B 2 9 C 5 5 / 0 0 - 6 1 / 1 0