

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号
特表2005-506400
(P2005-506400A)

(43) 公表日 平成17年3月3日(2005.3.3)

(51) Int.Cl.⁷
C08J 5/18
C08J 7/00
// C08L 23:04

F I
C08J 5/18 CES
C08J 7/00 3O2
C08L 23:04

テーマコード (参考)
4FO71
4FO73

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 31 頁)

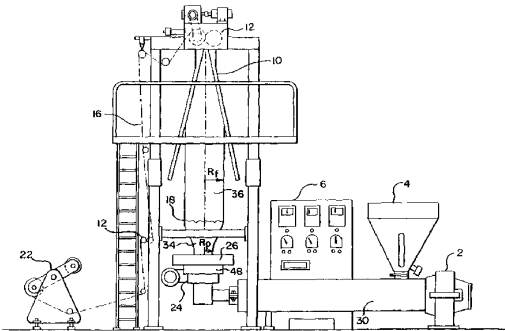
(21) 出願番号 特願2003-514041 (P2003-514041)	(71) 出願人 399132320 タイコ・エレクトロニクス・コーポレイ ション Tyco Electronics Co rporation アメリカ合衆国17057-3163 ペ ンシルベニア州 ミドルタウン、フリン グ・ミル・ロード2901番
(86) (22) 出願日 平成14年6月11日 (2002.6.11)	
(85) 翻訳文提出日 平成16年1月15日 (2004.1.15)	
(86) 国際出願番号 PCT/US2002/018378	
(87) 国際公開番号 W02003/008487	
(87) 国際公開日 平成15年1月30日 (2003.1.30)	
(31) 優先権主張番号 09/906,327	(74) 代理人 100086405 弁理士 河宮 治
(32) 優先日 平成13年7月16日 (2001.7.16)	(74) 代理人 100100158 弁理士 鮫島 睦
(33) 優先権主張国 米国 (US)	(74) 代理人 100107180 弁理士 玄番 佐奈恵

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱収縮性フィルム及びジャケット

(57) 【要約】

本発明は、熱収縮性インフレートフィルムに関する。更に、そのような熱収縮性フィルムに対する独特の用途と、熱収縮性フィルムを用いる物品が発明された。フィルムは、約135 に加熱すると、縦方向に約7%～約12%、横断方向に約18%～約25%収縮し、種々の形状を有する物品用の熱収縮性包装として使用できる。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

少なくとも 135 に加熱したとき、縦方向に約 7%～約 12%、横断方向に約 18%～約 25%収縮する熱収縮性ポリマーインフレーションフィルム。

【請求項 2】

該フィルムは、低密度ポリエチレンポリマーを含んで成る請求項 1 記載のフィルム。

【請求項 3】

該フィルムを、オープンにて約 135 で約 3 分間加熱したとき、フィルムは、縦方向に約 7%～約 12%収縮する請求項 1 記載のフィルム。

【請求項 4】

該フィルムを、オープンにて約 135 で約 10～30 秒間加熱したとき、フィルムは、横断方向に約 18%～約 25%収縮する請求項 1 記載のフィルム。

【請求項 5】

フィルムは、照射によって架橋される請求項 1 記載のフィルム。

【請求項 6】

フィルムは、熱融着によってそれ自身と融着可能な請求項 1 記載のフィルム。

【請求項 7】

該フィルムがそれ自身に融着する領域で、フィルムは厚さが減少しない請求項 1 記載のフィルム。

【請求項 8】

(a) 約 10～30 秒間約 135 の温度に加熱すると、縦方向に約 2%未満収縮し、横断方向に約 18%～約 25%迅速に収縮する熱収縮性フィルムのロールを供給すること；
(b) 構造物の周囲に該フィルムを巻き付けること；
(c) 該フィルムをそれ自身と融着すること；
(d) 該包装された構造物を約 10～30 秒間約 135 の温度にさらして、そのことによって、縦方向に約 2%未満、横断方向に約 18%～約 25%、フィルムを収縮させること
を含んで成る構造物を包装する方法。

【請求項 9】

該構造物は、膨張式エアカーテンである請求項 8 記載の方法。

【請求項 10】

該膨張式エアカーテンは、実質的に円筒状の構造に巻かれている請求項 8 記載の方法。

【請求項 11】

該フィルムは、該構造物の周囲に収縮する請求項 8 記載の方法。

【請求項 12】

該フィルムは、該構造物のジャケットとして機能する請求項 8 記載の方法。

【請求項 13】

該フィルムを、約 135 にて加熱する請求項 8 記載の方法。

【請求項 14】

該フィルムを、約 600 に加熱したオープンの中で、約 1.22 m/分で移動するコンベヤーのベルト上に配置する請求項 8 記載の方法。

【請求項 15】

請求項 1 記載のフィルムで包装された構造物。

【請求項 16】

請求項 8 記載の方法で製造されたフィルムで包装された構造物。

【請求項 17】

請求項 1 記載の熱収縮性ポリマーインフレーションフィルムを含んで成るジャケットを有するエアカーテン。

【請求項 18】

請求項 8 記載の方法を用いて製造されたエアカーテンを有する自動車。

10

20

30

40

50

【請求項 19】

フィルムを加熱したとき、縦方向と比較して横断方向により早く収縮する熱収縮性フィルム。

【請求項 20】

フィルムを加熱したとき、縦方向の収縮と比較して横断方向により大きく収縮する熱収縮性フィルム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、熱収縮性フィルム及び構造物を包装する（包むもしくは巻く）ジャケット（もしくは被覆物）としてのフィルムの使用方法に関する。 10

【背景技術】

【0002】

熱収縮性ポリマーに対するニーズは、十分確立されている。他のものの上で、一方向により大きく収縮する熱収縮性フィルムに対するニーズが特にある。

【0003】

ポリオレフィンフィルム、特にポリエチレンフィルムは、しばしばインフレートフィルム（もしくはブロンフィルム：blown film）として形成される。インフレート法（フィルムブローイング：film blowing）は、環状のダイを通してポリマーメルト（もしくは熔融重合体）を連続的に押し出して、粘性なポリマーの連続的な円筒を形成し、その後、例えば 20
円筒の内側と外側の圧力差を用いて、円筒の直径を膨張させることを伴う。典型的には押し出されたフィルムは、上方へ押し出される。フィルムが上方に移動するにつれて、チューブ状の形状にフィルムを膨張させる空気がフィルムに吹き込まれる。チューブは、ダイの上方のある距離で一組のニップロールを用いて通常閉じられる。得られるフィルムは、肉薄のフィルムのチューブ状のロールである。

【0004】

ポリマーフィルムは、例えば、増加した強度及び強靱さ、溶媒及び他の有害な化学物質に対するより高い耐性、向上した高温特性、安定な電気特性及び弾性記憶等の種々の所望の特性を得るためにしばしば架橋される。熱収縮生成物（もしくは製品）を得るために、弾性記憶が最も重要である。架橋は弾性記憶をもたらし、弾性記憶は設置する際に熱で回復 30
する能力を有する熱収縮性フィルムを可能とする。これらのフィルムは、架橋されているので、容易に収縮し、非常に広範な寸法及び形状に適合する。

【0005】

ポリマー生成物は、通常放射線又は化学的手段によって架橋される。これらの二つの手段は多くの同じ結果を与えるが、二つの手段は極めて異なる。放射線架橋では、既に加工作された（もしくは二次加工された）ポリマー生成物が、例えば高エネルギー電子線ビーム（このビームが架橋プロセスを活性化する）等の放射線源にさらされる。化学的架橋では、例えば、過酸化物等の試薬がポリマー配合物に加えられる。ポリマー配合物は、その後、架橋プロセスを活性するために加熱され、同時に、生成物は加工される。

【0006】

熱収縮性材料は、例えば、熱収縮チューブ、パイプラインコーティング及び遠距離通信添え継ぎ（telecommunication splice）等のたくさんの製品に使用されている。これらのフィルムは、それらが耐久性でありながら可撓性の構造を有するのでこれらの用途に理想的である。熱収縮性フィルムは、しっかりとしており可撓性があるが強く包装すること（包むこともしくは巻きつけること）を要する多くの他の製品に使用することができる。 40

【0007】

従来技術の熱収縮性フィルムの問題は、それらは縦方向（もしくは成形方向）、即ち押出し方向と、横断方向、即ち押出し方向と垂直方向の両方の方向に、十分に収縮することである。このことは、一方向にのみ収縮するフィルムを有することが好ましいチューブ状の目的物を包装することを試みる場合、特に問題である。チューブの周囲と長さの両方の収 50

縮があるので、そのような用途に両方の方向に収縮する熱収縮性フィルムを用いることは効率的でなく、必要とするより、多くのフィルムを使用しなければならない結果となる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

従って、本発明の目的は、フィルムを熱にさらした場合、一方向には十分に収縮しながら、他の方向にはその寸法を実質的に維持する熱収縮性フィルムを提供することである。本発明は、これらのニーズと熱収縮性フィルムに関する他の課題及び製造方法を取り扱う。本発明は、従来技術に対する長所も提供し、それらに関する課題を解決する。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の簡潔な要約

本発明に基づいて、上述の多くの課題を克服する熱収縮性インフレーションフィルムが提供される。更に、そのような熱収縮性フィルムに対する独特の用途と熱収縮性フィルムを用いる物品が、発明された。

【0010】

一の要旨において、本発明は、少なくとも135に加熱した場合、縦方向（もしくは成形方向）に約7%～約12%収縮し、横断方向に約18%～約25%収縮する熱収縮性ポリマーインフレーションフィルムである。

【0011】

他の一の要旨において、本発明は、構造物を包装する（又は包む）方法であって、熱収縮性フィルムを約135の温度に約10秒～30秒間加熱したとき、縦方向（もしくは成形方向）に約2%未満収縮し、横断方向に約18%～約25%迅速に収縮する熱収縮性フィルムのロールを供給する工程；構造物の周囲に該フィルムを巻き付ける（又は構造物の周囲を該フィルムで包む）工程；該フィルムをそれ自身に融着する工程；該フィルムで包んだ構造物を約10秒～30秒間約135の温度にさらし、それによって、縦方向に約2%未満、横断方向に約18%～約25%フィルムを収縮させる工程を含む方法である。

【0012】

本発明は、上述の他の特徴を提供する。本発明の長所は、添付した図面と共に、本発明の好ましい態様に関する下記の発明の詳細な説明から更に明らかと成るであろう。発明の詳細な説明と図面は、本発明の単なる説明であり、添付した特許請求の範囲及びそれと等価なものによって規定される本発明の範囲を限定するものではない。

図面の中の参照番号は、図面を通して、本発明の好ましい態様の対応する部分又は要素を示す。

【発明を実施するための形態】

【0013】

発明の詳細な説明

本発明は、熱収縮性フィルム16とその用途に関する。特に、本発明は、一方向（成形方向もしくは縦方向）と比較して、他の方向（横断方向又は横方向）により大きく収縮する熱収縮性フィルム16に関する。縦方向とは、ポリマーが押出される方向として定義される。横断方向は、縦方向と垂直な方向である。

【0014】

図1に示すように、チューブ押しインフレーションフィルム製造方法（tube extrusion blown film process）を、熱収縮性フィルム16を製造するために用いることが好ましい。フィルム16は、押し出し及びテンター法（幅出し法：tentaring process）又はキャストフィルム法（流延フィルム法：cast film process）を用いて処理することもできる。両方とも当業者に既知の方法である。これらの方法の出発材料は、ポリマー材料であり、例えば、Equistar Corporation（エクイスター社）から市販のPetrothene（ペトロセン）NA-191等の低密度ポリエチレンが好ましい。ポリマーを押出すために、ポリマー材料のペレットを押し出し機30のホッパー4に入れる。その後ホッパー4は、ポリマー材料を

10

20

30

40

50

スクリュー（図示せず）に供給する。駆動装置と減速機 2 がスクリューを回転させるにつれて、ポリマー材料はパレル（押出し機の円筒部）の前方に末端の方に押しやられる。押出し法のために当業者に既知の常套の手段、例えば押出しチャンバー 30 の外表面の周囲にヒーターを設けること等を用いて加熱することができる。ポリマー材料は熔融し、スクリューに沿って移動しながら、実質的に均一な温度と熔融粘度となるように混合される。方法（プロセス）のラインスピード、延伸比、温度及び他のパラメーターは、予め決定し、コントロールパネル 6 を用いて制御することが好ましい。

【0015】

その後熔融したポリマー材料は、ダイ 24 から押出す。ダイ 24 は、フィルム 16 にその形状を付与する小さな孔又は開口部を有する。本発明で使用するダイ 24 は、熔融ポリマー 34 がダイ 24 を出る際に、熔融ポリマー 34 にチューブ状の形状を付与する環状の形状を有するダイ 24 である。

10

【0016】

熔融ポリマー 34 のチューブは、チューブの内側の圧力とチューブの外側の圧力との間に圧力差を生じさせることで、空気が入れられ、チューブ状の形状に維持される。圧力差を生じさせる一つの好ましい方法は、チューブに空気を吹き込む送風機 42 を用いることである。空気をチューブに吹き込むにつれて、移動するチューブは、チューブの外側の大気圧より高い内部の空気圧によって、伸びて膨張する。

【0017】

その後、ポリマー材料の熔融チューブは、それが、上方に移動するにつれて冷える。冷却工程は、チューブの外表面の周囲に、環状の空気 26 を用いて、冷却空気の流れを吹き付けることで促進することができる。最後に、場合により、特に厚いチューブの場合、冷却は、水の噴霧又はリングによって達成できる。熔融ポリマー材料 34 は冷えるに従って、相轉移し、固体ポリマーフィルム 36 に変化する。熔融ポリマーフィルム 34 が結晶化し固体に成る点は、氷線（フロストライン：frost line）又は結晶化線（結晶化ライン）として定義される。フロストラインの上ではチューブの変形は無視でき、チューブは、一つの相の材料のみ、即ち固化したポリマーから成る。

20

【0018】

フィルムチューブ 36 は、その後平坦なシートにつぶされる。チューブを折りたたむ好ましい手段は、折りたたみ機構 10 を用いることである。ニップロール 12 は、チューブの上端に気密シールを形成し、二重層の平坦なシートにチューブをつぶす。その後、フィルム 16 は、巻き取り機 22 によってフィルム 16 のロールに巻き取られる。その後、フィルム 16 は、架橋される。架橋は、フィルム 16 を巻き取る工程の直前に行ってもよいし、フィルム 16 を押出し吹き込み成形する連続プロセスの一部として含まれてもよい。架橋は、フィルム 16 がロールに巻き取られた後で、別の工程として行われてもよい。

30

【0019】

フィルム吹込成形法（フィルムブローイング法：film blowing process）は、境界を有さず、更に流れは主に伸長性である。フィルム吹き込み成形法は、フィルムに等しくない二軸配向を与える。配向の二つの軸は、軸方向もしくは縦方向（それはチューブが引き出される方向）と、チューブの膨張による周方向又は横断方向である。インフレートフィルム（もしくは吹き込みフィルム）16 の機械特性は、二軸配向の結果、両方の方向にほとんど均一である。

40

【0020】

本発明の熱膨張性フィルムを製造するため、数種の異なるパラメーターを、所望の範囲に維持しなければならない。一つの重要なパラメーターは、ブローアップ比（もしくは膨張比：blow up ratio）である。ブローアップ比（BUR）は、最終的なチューブの半径 R_f と環状のダイ 24 のすぐ下流のチューブの初期の外形 R_0 との比として定義される。

$$BUR = R_f / R_0$$

常套のインフレート（吹き込み）フィルム法では、ブローアップ比は、1～3 である。ブローアップ比の増加は、横断方向の収縮を増加させることが見出された。しかし、ブロー

50

アップ比の増加は、フィルムチューブを不安定化することも見出された。本発明の態様では、ブローアップ比は、約 4 ~ 約 6 の間に維持されることが好ましい。

【 0 0 2 1 】

延伸比（延伸倍率：draw ratio）も本発明の方法の重要なパラメーターである。延伸比（ D_r ）は、ポリマーの巻取り速度（ V ）とダイの押出速度（ V_0 ）との比として定義される：

$$D_r = V / V_0$$

延伸比は、フィルム 16 の弾性率に影響を与える。一般に、延伸比が増加するとともに、縦方向の弾性率は増加し、横断方向の弾性率は減少する。本発明の好ましい態様において、延伸比は、約 3 . 0 ~ 約 3 . 5 である。

10

【 0 0 2 2 】

熱収縮性フィルムを製造するための他の重要なパラメーターは、膨張比（スエル比：swell ratio）である。溶融ポリマー 32 が、ダイ 24 の開口部を出るときに、厚さが変わる。膨張比は、ダイ 24 を出た後すぐの（又は直後の）溶融ポリマー 32 の厚さ（ T_p ）とダイ 24 の開口部の厚さ（ T_0 ）との比として定義される：

$$S R = T_p / T_0$$

本発明の好ましい態様において、膨張比は約 2 より小さく保つことが好ましい。膨張比に影響する二つの主なパラメーターは、延伸比とダイ 24 の形態（もしくは型）である。

【 0 0 2 3 】

本発明の方法において、ダイ 24 のポリマー材料の温度は、一般に、約 170 ~ 約 200 の間である。押出チャンバー内のポリマーの温度は、通常、約 135 ~ 約 175 の間である。

20

【 0 0 2 4 】

熱収縮性フィルムを製造するための他の重要なパラメーターは、ポリマーを架橋する方法である。架橋は、ポリマーが熱にさらされたときにその元の形状付近にポリマーを回復させる”記憶（メモリー：memory）”をポリマーに付与する。ポリマーを架橋する好ましい方法は、放射線手段を用いる。高エネルギー電子線を用いて、ポリマー中の架橋を開始させる。電子促進剤（electron accelerator）を、電子線を発生させるために用いてもよい。放射線架橋は、実質的に閉鎖された環境で行われる。放射線架橋は、3 ~ 7 フィートの厚さのコンクリート製のヴォールト（部屋、地下室：vault）内で行うことが好ましい。ヴォールトの上部はヴェッセル（容器：vessel）と呼ばれ、放射が実際に行われるヴォールトの下部分は、ビームセル（放射線室：beam cell）と呼ばれる。フィルム 16 は、キャプスタン又はガイドロールによって、ヴォールトに供給される。放射線の量は、フィルム 16 の性質に影響する。放射線の量を増加すると縦方向と横断方向の両方向の収縮が減少することが見出された。しかし、放射線を増加すると、横断方向の収縮の減少と比較して、縦方向の収縮がより大きく減少することが見出された。好ましい放射線の量は、約 5 メガラド（megarad）~ 約 20 メガラドの線量の電子線である。

30

【 0 0 2 5 】

本発明のフィルム 16 は、初めて加熱されたとき収縮し、更にいくつかの有用で明確な性質を有する。一つの態様において、本発明のフィルム 16 は、縦方向の収縮と比較して横断方向に約 2 倍収縮する。従来技術のフィルムは、横断方向の収縮と比較して縦方向により大きな収縮を示すが、本発明のフィルムは横断方向により大きく収縮する。フィルム 16 を約 135 で約 3 分間加熱すると、フィルム 16 は、横断方向の約 18 % ~ 約 25 % の収縮と比較して、縦方向に約 7 % ~ 約 12 % 収縮する。フィルム 16 は、約 75 ミクロン ~ 約 150 ミクロンの厚さを有することが好ましい。

40

【 0 0 2 6 】

更に、フィルム 16 を加熱すると、縦方向に比較して横断方向により迅速に収縮する。フィルム 16 の好ましい態様では、フィルム 16 をオープンにて約 135 で加熱したとき、約 10 秒間で横断方向に約 18 % ~ 約 25 % 収縮する。しかし、フィルム 16 をオープンにて約 135 で加熱したとき、縦方向に約 7 % ~ 約 12 % 収縮するために約 3 分間か

50

かる。結果的に、約 10 ～ 30 秒間に加熱を制限することによって、実質的に横断方向にのみ収縮するという材料の利益（又は恩恵）を得ることができる。

【0027】

本発明の他の明確で重要な特性は、フィルム 16 を、熱融着を用いてそれ自身に融着することができるということである。架橋されていないポリマーフィルムは、それ自身と融着するが、フィルムの融着部分は、フィルムの他の部分とほぼ同じ厚さを有する。更に、架橋された従来技術のポリマーフィルムは、熱融着によっては融着しない。なぜならば、架橋は、ポリマー製品が高温においても構造的な保全性（又はバラバラにならないこと）を維持する能力を増加させ、従って、融着することを妨げるからである。それらの融点以上の温度にさらすと、架橋した材料は柔軟に成り融解するが、流れない。本発明のフィルム 16 は、多くの架橋されたポリマーと異なり、熱融着を用いて、一体に融着することができる。更に、本発明のフィルム 16 の融着された部分は、フィルム 16 の融着されていない部分の約 2 倍の厚さとなる。このことは、架橋されていない融着されたポリマーフィルム 16 より、より大きな強度と可撓性をもたらす。

10

【0028】

下記の実施例は、ここに開示した本発明の他の好ましい態様と長所を示す。

【実施例】

【0029】

下記の条件下、86.4%のポリエチレン - ペトロセン NA 191 (polyethylene-petroleum NA 191) と 13.6%の添加剤と着色剤コンセントレート (colorant concentrate) の混合物から成るポリマー配合物を、インフレーションフィルム押出法を用いて、インフレーションフィルムに成形して、架橋し、電子線を用いて照射した。

20

押出条件：

押出機：1 - 1 / 4 キリオン (Killion)

バレル (円筒部) 温度：

ゾーン 1：179

ゾーン 2：188

ゾーン 3：188

フィルムダイ：188

スクリータイプ：Saxton

30

ヘッド圧力：28, 269 kPa

フィルムスピード：1.95 m / 分

ブローアップ比：5.64

フィルムの寸法：

幅：11.1125 cm

厚さ：0.0089 cm ~ 0.0102 cm

収縮結果：

メガラド	% 縦方向	% 横断方向
5	- 17	- 37
10	- 13	- 28
15	- 8	- 24
20	- 8	- 20
25	- 8	- 18

40

【0030】

本発明は、従来技術に対して多くの用途と長所を有する。実質的に一方向に収縮するフィルム 16 は、多くの異なる長所と用途を有し得、その好ましい用途と長所を以下に説明する。まず、熱収縮性フィルム 16 は、種々の形状の物品の周囲のしっかりとした包装及びシールとして使用することができる。例えば、フィルム 16 は、熱収縮チューブ材料 (heat shrink tubing)、パイプラインコーティング (pipeline coating)、電気的スプライス (electrical splice) として、特に有用である。そのような用途に理想的とする耐久

50

性を有しながら、可撓性を有する構造を、フィルム 16 も有する。フィルム 16 は、変則的な形状の物体に関する包装を提供することもできる。

【0031】

横断方向のみに実質的に収縮するフィルム 16 は、材料を節約し、製造コストを減らす。例えば、チューブラッピングの場合、双方向に収縮する熱収縮性フィルムは、チューブの周方向にも、チューブの長さ方向にも収縮する。本発明のフィルム 16 を用いると、チューブの長さ方向の収縮はなく、従って、そのような構造物を包装するために必要なフィルム 16 を減らすことができる。

【0032】

熱収縮性フィルム 16 は、構造物にしっかりした包装を設ける容易な方法を提供する。フィルム 16 は、加熱する前は膨張した状態にあるので、適用する物品上に容易に配置することができ、その後加熱することで回復してしっかり適合する（又は設置される）。 10

【0033】

本発明のフィルム 16 の一つの特に有用な用途は、エアカーテン (air curtain) 66 用のジャケットとしての用途である。従来技術では、ジャケットは通常靴下状の材料であり、エアカーテン 66 は、靴下状材料の中に入れられる。エアカーテン 66 は、活性化され、ふくらみ、靴下状材料から破裂して、自動車の車内にエアクッションを提供する。

【0034】

エアカーテン 66 用に利用できる空間の輪郭に多少成形され得る、フィルム 16 とエアカーテン 66 との柔軟で可撓性の性質により、エアカーテンのために熱収縮性材料を用いることによって、エアカーテンと自動車に存する部品とを容易に一体化することができる。 20
本発明のフィルム 16 は、エアカーテンモジュール設計のために要する時間を極めて短縮するために使用できる既製の被覆材料（又はカバー材料）を提供する。従来、モジュールカバー工作機械（モジュールカバー装置：module cover tooling）には、モジュールの設計において、最も長い準備期間（リードタイム）の一つを要した。ジャケットとして熱収縮材料を使用すると、そのような長い準備期間によって生ずる本質的な開発の制約を除去することができる。ジャケットとして熱収縮性フィルム 16 を用いると、従来技術の包装よりもより低コストで、より効率的である。

【0035】

一の態様において、本発明の方法は、本発明の熱収縮性フィルム 16 のロールを供給することから開始される。必要な長さは、所定の寸法のエアカーテン 66 の周囲を包装するために必要なフィルム 16 の量を計算することで決める。この用途に使用するフィルム 16 は、例えば、黄色、オレンジ色、蛍光性の緑色等の警戒色であることが好ましい。 30

【0036】

その後、フィルム 16 は、図 2 に示すように、配置され、所定の長さに切断され、カーテンの周囲に設置される。その後、シーリングバー 68 をフィルム 16 上に下げ、フィルム 16 を加熱して、融着する。

【0037】

図 3 に示すように、その後、エアカーテンアセンブリ 70 は、約 10 ~ 30 秒間約 135 に加熱され、フィルム 16 を収縮させ、カーテンの周囲にしっかりしたジャケットを形成する。フィルム 16 を加熱する好ましい方法は、赤外線エアカーテンアセンブリ 70 をさらすことであり、これは着色したフィルム 16 について好ましい。カーテンアセンブリを加熱する他の方法は、約 600 の温度のオープン内を、約 1.22 m / 分で移動するコンベヤベルトの上にアセンブリ 70 を配置することである。 40

【0038】

エアカーテン用ジャケットとして本発明のフィルム 16 を用いることには、多くの長所がある。エアカーテン 66 が膨張した場合、本発明のフィルムジャケットは、ミシン目から破れ、切断糸が不要である。このことは、ジャケットが破れる箇所を正確に予測することを可能とする。

【0039】

本発明のフィルムジャケットは、高耐久性であり、エアカーテンを包装するためのより容易な方法を提供する。フィルム 16 は、半透明（又は透明）であり、フィルムを透かしてバーコードを読み取ることができる。フィルムは、難燃剤を加えることで、難燃性に成り得る。

【0040】

特許請求の範囲に規定される本発明の精神及び範囲から離れることなく、本発明の熱収縮性フィルム及び本発明の方法について、多くの変形を行えることが予期される。例えば、フィルムは、シールを提供するために使用することもできる。同様に、溶融した材料をチューブに吹き込み成形する工程は、大きなチューブ材料製品用の真空ボックス又は水浴内で行ってもよい。従って、いくつかの態様に関して本発明を説明したが、そのような上述の説明は、本発明を制限するものと解されることを意図するものではないし、また、他の態様、配置、変化もしくは修正及び均等な配置等を排除することを何ら意図するものでもない。むしろ、本発明は、添付されている特許請求の範囲及びそれと等価なものによってのみ制限される。

10

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1】図1は、本発明の熱収縮性フィルムを製造するための好ましいインフレートフィルム押出しライン（又は製造工程）の構成要素の概略図である。

【図2】図2a～2gは、エアカーテン用ジャケットとしての、本発明の熱収縮性フィルムの使用方法の概略図である。

20

【図3】図3は、本発明の熱収縮性フィルムを用いて包装されたエアカーテンの概略図である。

【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau(43) International Publication Date
30 January 2003 (30.01.2003)

PCT

(10) International Publication Number
WO 03/008487 A1(51) International Patent Classification:
B29C 55/28, 55/30

C08J 5/18,

(74) Agent: ARONOFF, Michael, J.; Tyco Electronics Corporation, Intellectual Property Law Dept., 307 Constitution Drive, MS R20/2B, Menlo Park, CA 94025-1164 (US).

(21) International Application Number: PCT/US02/18378

(22) International Filing Date: 11 June 2002 (11.06.2002)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
09/906,327 16 July 2001 (16.07.2001) US(71) Applicant: TYCO ELECTRONICS CORPORATION
[US/US]; 2901 Felling Mill Road, Middletown, PA 17057-3163 (US).

(72) Inventors: CANTRELL, Dan; 8021 South Carr Street, Littleton, CO 80123 (US); KAYSER, George; 6478 Buena Vista Drive #B, Newark, CA 94560 (US).

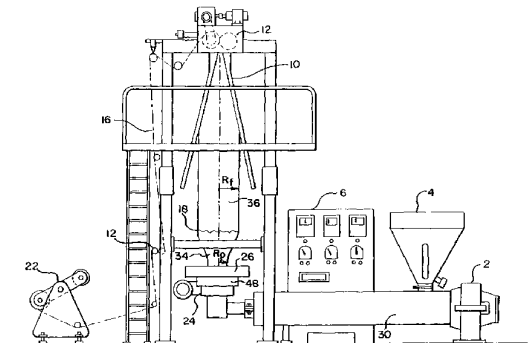
(81) Designated States (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EG, ES, FI, GB, GD, GH, GM, GR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(84) Designated States (regional): ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:
with international search report

[Continued on next page]

(54) Title: HEAT SHRINKABLE FILM AND JACKET



(57) Abstract: This invention relates to a heat shrinkable blown film. In addition, unique applications for such heat shrinkable films have been invented, as well as articles using heat shrinkable films. The film shrinks about seven percent to about twelve percent in a machine direction and about eighteen percent to about twenty five percent in a transverse direction when heated at about 135°C and can be used as a heat shrinkable wrapping for articles with a variety of shapes.

WO 03/008487 A1

WO 03/008487 A1 

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

WO 03/008487

PCT/US02/18378

-1-

HEAT SHRINKABLE FILM AND JACKET

FIELD OF THE INVENTION

The present invention relates to a heat-shrinkable film and a method for using the film as a jacket to wrap structures.

5 BACKGROUND

The need for heat-shrinkable polymer films is well established. Particularly there is a need for heat-shrinkable films that have greater shrinkage in one direction over the other.

Polyolefin films, especially polyethylene films, are frequently formed as
10 blown films. Film blowing involves continuously extruding a polymer melt through an annular die to form a continuous cylinder of viscous polymer, and then expanding the diameter of the cylinder through, for example, a pressure differential between the inside and outside of the cylinder. Typically, the extruded film is extruded in an upward fashion. As the film moves upward, air is blown into the film which expands
15 the film into a tubular shape. The tube is generally closed at some distance above the die, with a pair of nip rolls. The resulting film is a thin walled, tubular roll of film.

Polymer films are also often crosslinked to obtain various desirable properties such as increased strength and toughness, greater resistance to solvents and other harmful chemicals, improved high-temperature performance, stabilized electrical
20 properties and elastic memory. For purposes of heat-shrink products, the property of elastic memory is the most important. Crosslinking provides the elastic memory that enables heat-shrink films the ability to recover upon installation with heat. Because they have been crosslinked, these films can easily shrink to fit a wide variety of sizes or shapes.

25 Polymer products are usually crosslinked by either radiation or chemical means. These two methods achieve many of the same results, but they are very different. In radiation crosslinking, an already fabricated polymer product is exposed to a radiation source, such as a high-energy electron beam; this beam activates the cross-linking process. In chemical crosslinking, chemical agents such as peroxides

WO 03/008487

PCT/US02/18378

-2-

are added to a polymer compound. The polymer compound is then heated to activate the crosslinking process and, at the same time, the product is fabricated.

Heat shrinkable materials are used in dozens of products such as heat-shrink tubing, pipeline coatings, and telecommunications splices. These films are ideal for these applications because of their durable, yet flexible structure. Heat shrinkable films can be used in a number of other products which require a tight, flexible, yet strong wrapping.

A problem with heat shrinkable films of the prior art is that they shrink significantly both in the machine direction, i.e. the direction of extrusion and also in the transverse direction, i.e. the direction perpendicular to the direction of extrusion. This is especially problematic when trying to wrap tube-like objects where it is desirable to have a film that only shrinks in one direction. Using a heat-shrinkable film that shrinks in both directions for such an application is not efficient and results in having to use more film than necessary, since there is both shrinkage around the circumference and around the length of the tube.

Therefore, it is an object of the present invention to provide a heat-shrinkable film that has significant shrinkage in one direction while substantially maintaining its size in the other direction when the film is exposed to heat. The present invention addresses these needs as well as other problems associated with heat shrinkable films and manufacturing processes. The present invention also offers further advantages over the prior art, and solves problems associated therewith.

BRIEF SUMMARY

According to the present invention a heat shrinkable blown film is provided that overcomes many of the foregoing problems. In addition, unique applications for such heat shrinkable films have been invented and articles using heat shrinkable films.

In one aspect, the invention is a heat shrinkable polymer blown film that shrinks about seven percent to about twelve percent in a machine direction and about eighteen percent to about twenty-five percent in a transverse direction when heated to at least 135°C.

WO 03/008487

PCT/US02/18378

-3-

In another aspect, the invention is a method for wrapping structures that includes the steps of providing a roll of heat shrinkable film, wherein said film rapidly shrinks about eighteen to about twenty-five percent in a transverse direction and shrinks less than about two percent in a machine direction when heated to a temperature of about 135°C for between about ten and thirty seconds; wrapping said film about a structure; fusing said film to itself; and exposing said film wrapped structure to a temperature of about 135°C for between about ten and thirty seconds, thereby shrinking the film about eighteen to about twenty-five percent in the transverse direction and less than about two percent in the machine direction.

The invention provides the foregoing and other features, and the advantages of the invention will become further apparent from the following detailed description of the presently preferred embodiments, read in conjunction with the accompanying drawings. The detailed description and drawings are merely illustrative of the invention and do not limit the scope of the invention, which is defined by the appended claims and equivalents thereof.

BRIEF DESCRIPTION OF SEVERAL VIEWS OF THE DRAWINGS

In the drawings, in which like reference numerals indicate corresponding parts or elements of preferred embodiments of the present invention throughout several views:

FIG. 1 is a schematic representation of the components of a preferred blown film extrusion line for the manufacture of a heat shrinkable film of the present invention;

FIGS. 2a-2g are a schematic representation of a process for using the heat shrinkable film of the present invention as a jacket for an air curtain; and

FIG. 3 is a schematic representation of an air curtain wrapped with a heat shrinkable film of the present invention.

DETAILED DESCRIPTION

The present invention relates to a heat-shrinkable film 16 and applications thereof. Particularly, the invention relates to a heat-shrinkable film 16 that shrinks

WO 03/008487

PCT/US02/18378

-4-

significantly more in one direction (the transverse direction) compared to the other direction (the machine direction). The machine direction is defined as the direction in which the polymer is extruded. The transverse direction is the direction perpendicular to the machine direction.

5 As illustrated in FIG. 1, a tube extrusion blown film process is preferably used to manufacture the heat shrinkable film 16. The film 16 can also be processed using an extrusion and tentering process or a cast film process, both of which are known in the art. The starting material for the process is a polymer material, preferably a low-density polyethylene such as Petrothene NA-191 available from Equistar Corporation.

10 To extrude the polymer, pellets of polymer material are fed into the hopper 4 of the extruder 30. The hopper 4 then feeds the polymer material into a screw (not shown). As the drive and reducer 2 turn the screw, the polymer material is forced forward and toward the far end of the barrel. Heat for the extrusion process can be provided through conventional means, known to one of ordinary skill, such as by mounting

15 heaters around the external surface of the extrusion chamber 30. The polymer material melts and is mixed to a substantially homogeneous temperature and melt viscosity as it moves along the screw. The line speed, draw ratio, temperatures, and other parameters of the process are preferably predetermined and controlled by the control panel 6.

20 The melted polymer material is then extruded through a die 24. The die 24 has a small hole or opening that gives the film 16 its shape. The die 24 used in the present invention is an annular shaped die 24 which gives the molten polymer 34 a tube-like shape as it exits the die 24.

The tube of molten polymer 34 is blown up and kept in a tube-like shape by

25 creating a pressure differential between the pressure inside the tube and the pressure outside the tube. One preferred method to create the pressure differential is to use an air supply 42 that blows air into the tube. As air is blown into the tube, the moving tube is stretched and inflated by internal air pressure, which is higher than the atmospheric pressure outside the tube.

30 The molten tube of polymer material then cools as it moves upward. The cooling process can be expedited by blowing a current of cooling air around the

WO 03/008487

PCT/US02/18378

-5-

external surface of the tube with an air ring 26. In some cases, in addition to the external cooling air, an internal air cooling system may be provided. Finally, in some other cases, especially for a thick tube, cooling is achieved by water spray or a ring.

As the molten polymer material 34 cools, it goes through a phase transition and turns to a solid polymer film 36. The point where the molten polymer film 34 crystallizes and becomes a solid is defined as the frost line or crystallization line. Beyond the frost line the deformation of the tube is negligible, and the tube consists of one phase material only, the solidified polymer.

The film tube 36 is then collapsed to a flat sheet. A preferred means for collapsing the tube is by using a collapsing frame 10. Nip rolls 12 form an air-tight seal at the upper end of the tube and collapse the tube into a dual layered flat sheet. The film 16 is then wound into a roll of film 16 by a winder 22. The film 16 is then crosslinked. The crosslinking may be done immediately before the step of winding the film 16 and can be included as part of the continuous process of extruding and blowing the film 16. The crosslinking may also be done as a separate step after the film 16 is wound into a roll.

The film blowing process has free boundaries, and the flows are predominantly elongational. The film blowing process imparts unequal biaxial orientation to the film. The two axes of orientation are the axial or machine direction, which is the direction in which the tube is drawn and the circumferential or transverse direction due to the blowup of the tube. The mechanical properties of the blown film 16 are nearly uniform in both directions as a result of bi-axial orientation.

To make the heat shrinkable film of the present invention, several different parameters must be kept in the desired ranges. One important parameter is the blow up ratio. The blow up ratio (BUR) is defined as the ratio of the final tube radius, R_p , to the initial tube outer radius just downstream of the annular die 24, R_o .

$$BUR = R_p/R_o$$

In conventional blown film processes, the blow up ratios range from one to three. It has been found that increasing the blow up ratio increases the shrinkage in the transverse direction. However, increasing the blow up ratio also makes the film tube

WO 03/008487

PCT/US02/18378

-6-

unstable. In the present embodiment, the preferred blow up ratio is kept between about four to about six.

The draw ratio is also an important parameter for the method of the present invention. The draw ratio (D_r) is defined as the ratio of the take-up speed (V) of the polymer to the die extrusion speed (v_o):

$$D_r = V/v_o$$

The draw ratio has an effect on the modulus of elasticity of the film 16. Generally the modulus of elasticity in the machine direction increases and the modulus of elasticity in the transverse direction decreases as the draw ratio is increased. In a preferred embodiment of the present invention the draw ratio is about 3.0 to about 3.5.

Another important parameter for making the heat shrinkable film is the swell ratio. As the molten polymer 32 exits the opening in the die 24, it changes thickness. The swell ratio is defined as the ratio of the thickness of the molten polymer 32 directly after exiting the die 24 (T_p) to the thickness of the opening of the die 24 (T_o):

$$SR = T_p/T_o$$

In a preferred embodiment of the present invention, the swell ratio is preferably kept less than about two. The two main parameters that affect the swell ratio are the draw ratio and the configuration of the die 24.

In the process of the present invention, the temperature of the polymer material in the die 24 is generally between about 170°C to about 200°C. The temperature of the polymer inside the extrusion chamber is generally between about 135°C to about 175°C.

Another important parameter for making the heat shrinkable film is the way the polymer is crosslinked. Crosslinking gives the polymer a "memory" that causes the polymer to recover to near its original shape when exposed to heat. The preferred method of crosslinking the polymer is through radiation means. A high-energy electron beam is used to initiate crosslinking in the polymer. An electron accelerator may be used to generate the electron beam. The radiation crosslinking is carried out in a substantially closed environment. Preferably, the radiation crosslinking is done within a concrete vault three to seven feet thick. The upper part of the vault is called the "vessel," and the lower part of the vault where the irradiation actually takes place

WO 03/008487

PCT/US02/18378

-7-

is called the "beam cell." The film 16 is fed through the vault by capstans or guide rolls. The amount of irradiation affects the properties of the film 16. It was found that increasing the amount of irradiation decreased the shrinkage both in the machine direction and in the transverse direction. However, it was found that increasing the irradiation decreased the shrinkage in the machine direction to a greater extent compared to the decreased shrinkage in the transverse direction. The preferred amount of radiation is an electron beam dose of about 5 megarads to about 20 megarads.

The film 16 of the present invention shrinks when it is first heated and has several useful and distinct properties. In one embodiment, the film 16 of the present invention shrinks about twice as much in the transverse direction compared to the shrinkage in the machine direction. Films of the prior art have greater shrinkage in the machine direction compared to the shrinkage in the transverse direction, whereas the film of the present invention shrinks significantly more in the transverse direction. Preferably, the film 16 shrinks about seven percent to about twelve percent in the machine direction compared to about eighteen percent to about twenty five percent in the transverse direction when the film 16 is heated at about 135°C for about three minutes. The film 16 is preferably about 75 microns to about 150 microns thick.

Furthermore, when the film 16 is heated it shrinks much more rapidly in the transverse direction compared to the machine direction. A preferred embodiment of the film 16 shrinks about eighteen percent to about twenty five percent in the transverse direction in about ten seconds when the film 16 is heated in an oven at about 135°C. Whereas, the film 16 takes about three minutes to shrink about seven percent to about twelve percent in the machine direction when the film 16 is heated in an oven at about 135°C. As a result, by limiting the heating to between about ten and thirty seconds, one obtains the benefit of a material that substantially shrinks in only the transverse direction.

Another distinguishing and important property of the present invention is that the film 16 can be fused to itself using heat fusion. While non-crosslinked polymer film will fuse to itself, the fused portion of the film will be approximately the same thickness as the rest of the film. Furthermore, crosslinked polymer films of the prior

WO 03/008487

PCT/US02/18378

-8-

art will not fuse through heat fusion because crosslinking increases the ability of polymer products to maintain structural integrity at high temperatures and therefore prevents fusing. When exposed to temperatures above their melting point, crosslinked materials will soften and melt but not flow. The film 16 of the present invention, unlike most crosslinked polymers, is capable of fusing together with heat fusion. Furthermore, the fused portion of the film 16 of the present invention is approximately twice as thick as the unfused portion of the film 16. This provides greater strength and flexibility than a fused polymer film 16 that is not crosslinked.

The following examples show other preferred embodiments and advantages of the present invention disclosed herein:

EXAMPLE

A polymer compound composed of 86.4% polyethylene-petrothene NA 191 and 13.6% of a blend of an additive and colorant concentrate was made into a blown film and crosslinked using a blown film extrusion process and irradiated with an electron beam under the following conditions

Extrusion Conditions:

Extruder: 1-1/4 Killion

Barrel Temperature:

Zone 1: 179°C

Zone 2: 188°C

Zone 3: 188°C

Film Die: 188°C

Screw Type: Saxton

Head Pressure: 28,269 kPa

Film Speed: 1.95 m/min

Blow up ratio: 5.64

Film Dimensions:

Width: 11.1125 cm

Thickness: 0.0089 cm to 0.0102 cm

30 Shrinkage Results:

Megarads	% Machine Direction	% Transverse Direction
----------	---------------------	------------------------

WO 03/008487

PCT/US02/18378

-9-

	5	-17	-37
	10	-13	-28
	15	-8	-24
	20	-8	-20
5	25	-8	-18

The present invention has many uses and advantages over the prior art. A film 16 that substantially shrinks in one direction can have many different advantages and uses, of which some preferred uses and advantages are described herein. First, the heat shrinkable film 16 can be used as a tight wrapping or seal around various shaped articles. For example, the film 16 can be particularly useful as heat shrink tubing, pipeline coating, and electrical splices. The film 16 also has a durable, yet flexible structure which makes it ideal for such uses. The film 16 can also be used to provide a wrapping on irregular shaped objects.

A film 16 that shrinks substantially in only the transverse direction saves material and decreases manufacturing costs. For example for tube wrapping, heat shrinkable films that shrink in both directions would shrink around the circumference of the tube and also along the length of the tube. With the film 16 of the present invention, there is no shrinkage along the length of the tube and therefore less film 16 needs to be used to wrap such structures.

A heat shrinkable film 16 provides an easy way to put a tight wrapping on a structure. Since the film 16 is in an expanded state prior to heating, it can easily be placed over the article to which it is being applied and then recover to fit tightly by applying heat.

One particularly useful application of the film 16 of the present invention is as a jacket for an air curtain 66. In the prior art, the jacket is usually a sock shaped material. The air curtain 66 is stuffed into the sock. When the air curtain 66 is activated and inflated, it bursts through the sock and provides an air cushion around the side interior of an automobile.

WO 03/008487

PCT/US02/18378

-10-

The use of a heat shrinkable material for air curtains allows for easy integration of the air curtains to the existing componentry of the automobile due to the pliable and soft nature of the air curtain 66 and film 16, which can be somewhat molded to the contour of the space available for the air curtain 66. The film 16 of the present invention provides an "off-the-shelf" cover material that can be used to greatly shorten the time required for air curtain module design. In the past, module cover tooling has had one of the longest lead times in module design. The use of a heat shrink material as a jacket eliminates the inherent development constraints caused by such long lead times. Using the heat shrinkable film 16 as a jacket is also cost effective and more efficient than the prior art enclosures.

In one embodiment, the process begins with providing a roll of heat shrinkable film 16 of the present invention. The necessary length is determined by calculating the amount of film 16 needed to wrap around an air curtain 66 of a given size. The film 16 used in this application is preferably a cautionary color such as yellow, orange, fluorescent green and the like.

The film 16 is then dispensed and cut at a predetermined length and positioned around the curtain as illustrated in FIG. 2. A sealing bar 68 is then lowered onto the film 16 which applies heat and fuses the film 16.

The air curtain assembly 70 as illustrated in FIG. 3, is then heated to about 135° C for between about 10 and 30 seconds to shrink the film 16 and create a tight jacket around the curtain. A preferred way of heating the film 16 is to expose the air curtain assembly 70 to infrared light, which is attracted to colored film 16. Another way to heat the curtain assembly is to place the assembly 70 on a conveyor belt traveling at about 1.22 m/min in an oven at a temperature of about 600°C.

Using the film 16 of the present invention as a jacket for air curtains has many advantages. When the air curtain 66 is inflated, the film jacket of the present invention breaks out through perforations and there are no break away threads. This provides the ability to predict exactly where the jacket will break.

The film jacket of the present invention is also very durable and provides an easier method to wrap air curtains. The film 16 also is translucent, which allows for

WO 03/008487

PCT/US02/18378

-11-

the ability to read a bar code through the film. The film may also be flame retarded by adding a flame retardant.

It is contemplated that numerous modifications may be made to the heat shrinkable film and processes of the present invention without departing from the spirit and scope of the invention as defined in the claims. For example, the film may be used to provide a seal. Also, the step of blowing the molten material into a tube may be carried out in a water bath or vacuum box for large tubing products. Accordingly, while the present invention has been described herein in relation to several embodiments, the foregoing disclosure is not intended or to be construed to limit the present invention or to exclude any such other embodiments, arrangements, variations, or modifications and equivalent arrangements. Rather, the present invention is limited only by the claims appended hereto and the equivalents thereof.

WO 03/008487

PCT/US02/18378

-12-

CLAIMS

1. A heat shrinkable polymer blown film that shrinks about seven percent to about twelve percent in a machine direction and about eighteen percent to about
5 twenty-five percent in a transverse direction when heated to at least 135°C.
2. The film of claim 1 wherein said film comprises a low density polyethylene polymer.
3. The film of claim 1 wherein the film shrinks about seven percent to about twelve percent in the machine direction when said film is heated in an oven at
10 about 135°C for about three minutes.
4. The film of claim 1 wherein the film shrinks about eighteen percent to about twenty-five percent in a transverse direction when said film is heated in an oven at about 135°C for between about ten and thirty seconds.
5. The film of claim 1 wherein the film is cross-linked by irradiation.
- 15 6. The film of claim 1 wherein the film is fusable over itself using heat fusion.
7. The film of claim 1 wherein the film does not decrease in thickness in the area where said film is fused over itself.
8. A method for wrapping structures comprising:
20 (a) providing a roll of heat shrinkable film, wherein said film rapidly shrinks about eighteen to about twenty-five percent in a transverse direction and shrinks less than about two percent in a machine direction when heated to a temperature of about 135°C for about between ten and thirty seconds;
(b) wrapping said film about a structure;
25 (c) fusing said film to itself;

WO 03/008487

PCT/US02/18378

-13-

- (d) exposing said wrapped structure to a temperature of about 135°C for between about ten and thirty seconds, thereby shrinking the film about eighteen percent to about twenty-five percent in the transverse direction and less than about two percent in the machine direction.
- 5 direction.
9. The method of claim 8 wherein said structure is an inflatable air curtain.
10. The method of claim 8 wherein said inflatable air curtain is rolled into a substantially cylindrical structure.
- 10 11. The method of claim 8 wherein said film shrinks around the circumference of said structure.
12. The method of claim 8 wherein said film acts as a jacket for said structure.
13. The method of claim 8 wherein said film is heated at about 135°C.
- 15 14. The method of claim 8 wherein said film is placed on a conveyor belt traveling at about 1.22 m/min in an oven heated to about 600°C.
15. A structure wrapped with the film of claim 1.
16. A film wrapped structure made by the method of claim 8.
17. An air curtain having a jacket that comprises the heat shrinkable polymer blown film of claim 1.
- 20 18. An automobile having an air curtain made by the method of claim 8.
19. A heat shrinkable film that shrinks faster in the transverse direction compared to the machine direction when said film is heated.

WO 03/008487

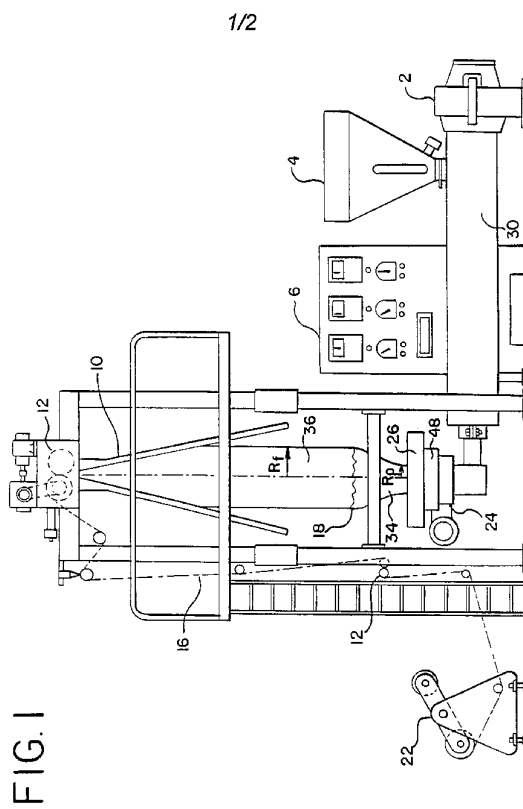
PCT/US02/18378

-14-

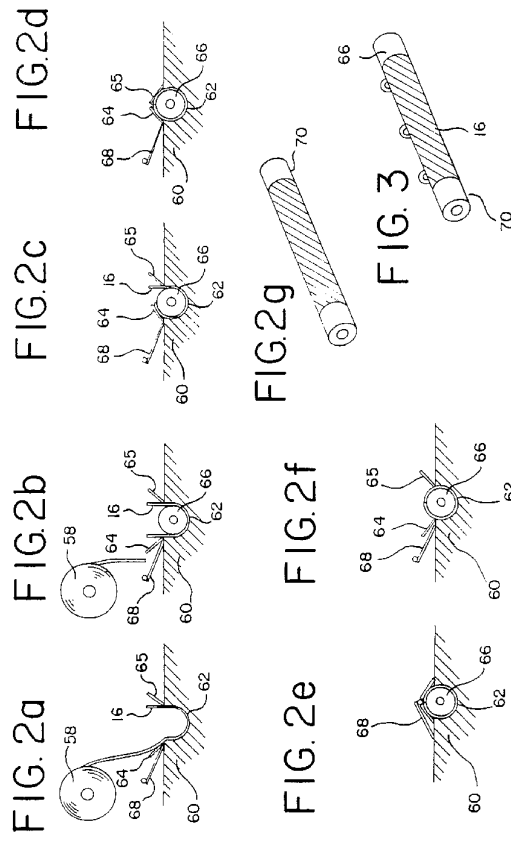
20. A heat shrinkable film that has greater shrinkage in the transverse direction compared to the shrinkage in the machine direction when said film is heated.

WO 03/008487

PCT/US02/18378



2/2



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No. PCT/US 02/18378
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 C08J 18 B29C55/28 B29C55/30		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 C08J B29C		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 3 456 044 A (PAHLKE HEINZ ERICH) 15 July 1969 (1969-07-15) column 1, line 20-25 column 7, line 6-11 column 7, line 42 -column 12 ---	1-7, 19, 20
X	US 5 904 964 A (SNYDER JOHN DOUGLAS) 18 May 1999 (1999-05-18) example 1 column 5, line 67 -column 6, line 60 ---	1-7, 19, 20
X	US 5 434 010 A (SMITH EDWIN R ET AL) 18 July 1995 (1995-07-18) column 3, line 5-19 column 13, line 35 -column 25; table 3 --- -/--	1, 3-20
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents: *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *Z* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 20 September 2002		Date of mailing of the international search report 08/10/2002
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.O. Box 5618 Postfach 2 NL - 2200 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Lartigue, M-L

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

		International Application No. PCT/US 02/18378
C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 551 380 A (SCHOENBERG JULIAN H) 5 November 1985 (1985-11-05) column 2, line 47-67 column 10, line 40-50 column 11, line 14,15 table 17 -----	1,3-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No.

PCT/US 02/18378

167/05 02/2838

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3456044	A	15-07-1969	BE 677790 A	14-09-1966
			DE 1629812 A1	18-03-1971
			DK 122864 B	24-04-1972
			FR 1471018 A	24-02-1967
			GB 1096127 A	20-12-1967
			JP 51012669 B	21-04-1976
			JP 48037351 B	10-11-1973
			NL 6603207 A ,B	13-09-1966
			SE 303193 B	19-08-1968
			US 3555604 A	19-01-1971
US 5904964	A	18-05-1999	AT 148904 T	15-02-1997
			AU 627640 B2	27-08-1992
			AU 6814590 A	20-06-1991
			CA 2032272 A1	19-06-1991
			DE 69029928 D1	27-03-1997
			DE 69029928 T2	04-09-1997
			EP 0434322 A1	26-06-1991
			JP 3154729 B2	09-04-2001
			JP 3281543 A	12-12-1991
			MX 173287 B	14-02-1994
US 5434010	A	18-07-1995	US 6100357 A	08-08-2000
			US 6197909 B1	06-03-2001
			AT 82306 T	15-11-1992
			AU 634991 B2	11-03-1993
			AU 4685289 A	21-06-1990
			CA 2003882 A1	19-06-1990
			DE 68903478 D1	17-12-1992
			DE 68903478 T2	08-04-1993
			EP 0374783 A2	27-06-1990
			JP 2229835 A	12-09-1990
			JP 2573527 B2	22-01-1997
			NZ 231560 A	26-03-1992
US 4551380	A	05-11-1985	AU 573802 B2	23-06-1988
			AU 4047585 A	14-11-1985
			DE 8513408 U1	24-10-1985
			JP 1783465 C	31-08-1993
			JP 4070987 B	12-11-1992
			JP 60240451 A	29-11-1985
			NZ 211558 A	29-02-1988

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT, BE,CH,CY,DE,DK,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN, TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,ES,FI,GB,GD,GE, GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NO,NZ,PL,PT,R O,RU,SD,SE,SG,SI,SK,SL,TJ,TM,TR,TT,TZ,UA,UG,UZ,VN,YU,ZA,ZW

(72)発明者 ダン・キャントレル

アメリカ合衆国 8 0 1 2 3 コロラド州リトルトン、サウス・カー・ストリート 8 0 2 1 番

(72)発明者 ジョージ・ケイザー

アメリカ合衆国 9 4 5 6 0 カリフォルニア州ニューアーク、ブエナ・ビスタ・ドライブ・ナンバー
・ピー 6 4 7 8 番

Fターム(参考) 4F071 AA18 AF61Y AH04 BB09 BC01

4F073 AA05 BA07 BB01 CA42