

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-95946
(P2020-95946A)

(43) 公開日 令和2年6月18日(2020.6.18)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
HO 1 M	2/16	(2006.01)	HO 1 M	2/16		P	4 F 0 7 4	
CO 8 J	9/28	(2006.01)	CO 8 J	9/28		C E S	4 F 2 1 0	
B 2 9 C	55/14	(2006.01)	B 2 9 C	55/14			5 H 0 2 1	
B 2 9 C	55/08	(2006.01)	B 2 9 C	55/08				

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2019-189945 (P2019-189945)	(71) 出願人	000003458 芝浦機械株式会社 東京都千代田区内幸町2丁目2番2号
(22) 出願日	令和1年10月17日(2019.10.17)	(74) 代理人	110002147 特許業務法人酒井国際特許事務所
(31) 優先権主張番号	特願2018-230219 (P2018-230219)	(72) 発明者	佐野 孝義 静岡県沼津市大岡2068の3 東芝機械株式会社内
(32) 優先日	平成30年12月7日(2018.12.7)	(72) 発明者	田村 政嗣 静岡県沼津市大岡2068の3 東芝機械株式会社内
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)	(72) 発明者	池田 佳久 静岡県沼津市大岡2068の3 東芝機械株式会社内

最終頁に続く

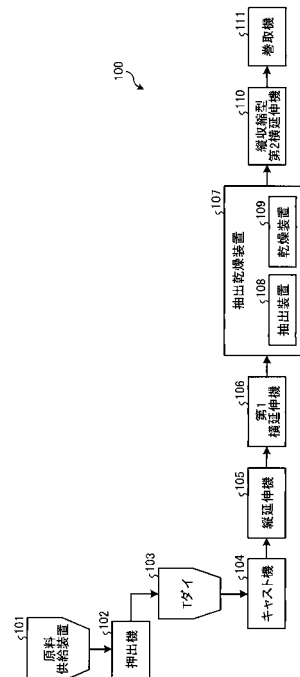
(54) 【発明の名称】 セパレータフィルム製造装置及びセパレータフィルムの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 製造時間の長時間化や装置構成の煩雑化を抑えつつ、セパレータフィルムの縦熱収縮率を低下させる。

【解決手段】 ポリオレフィン系樹脂と液状可塑剤とを溶融混練後に成形して得られたシートに対して縦延伸と横延伸とを行うことにより多孔性フィルム状にした原反フィルム5 aから液状可塑剤を抽出する抽出装置108と、原反フィルム5 aを把持するクリップ18を複数備えるクリップチェーン8, 9を有し、クリップチェーン8, 9を走行させることにより原反フィルム5 aを縦方向に搬送しながら原反フィルム5 aを横方向に延伸させると共に、クリップ18の間隔を調整することにより原反フィルム5 aを縦方向に収縮可能な縦収縮型第2横延伸機110と、を備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ポリオレフィン系樹脂と液状可塑剤とを溶融混練後に成形して得られたシートに対して縦延伸と横延伸とを行うことにより多孔性フィルム状にした原反フィルムから前記液状可塑剤を抽出する抽出装置と、

前記原反フィルムを把持するクリップを複数備えるクリップチェーンを有し、前記クリップチェーンを走行させることにより前記原反フィルムを縦方向に搬送しながら前記原反フィルムを横方向に延伸させると共に、前記クリップの間隔を調整することにより前記原反フィルムを縦方向に収縮可能な縦収縮型熱処理装置と、

を備えることを特徴とするセパレータフィルム製造装置。

10

【請求項 2】

前記縦収縮型熱処理装置は、

前記クリップの間隔を調整するために配置された調整ルールと、

複数の前記クリップのうち互いに隣り合う前記クリップ同士を接続すると共に、前記調整ルールに当接して前記クリップの間隔を調整する間隔調整機構と、

を有する請求項 1 に記載のセパレータフィルム製造装置。

【請求項 3】

前記抽出装置で前記液状可塑剤を抽出した前記原反フィルムを縦方向に搬送しながら前記原反フィルムを横方向に延伸する第 2 横延伸機を備え、

前記縦収縮型熱処理装置は、前記第 2 横延伸機によって横方向に延伸した前記原反フィルムを縦方向に収縮可能である請求項 1 または 2 に記載のセパレータフィルム製造装置。

20

【請求項 4】

前記縦収縮型熱処理装置は、前記原反フィルムを横方向に延伸させた後、横方向における前記クリップの間隔を小さくすることにより前記原反フィルムを横方向に収縮させる請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のセパレータフィルム製造装置。

【請求項 5】

ポリオレフィン系樹脂と液状可塑剤とを溶融混練後に成形して得られたシートに対して縦延伸と横延伸とを行うことにより多孔性フィルム状にした原反フィルムから前記液状可塑剤を抽出する工程と、

前記液状可塑剤を抽出した前記原反フィルムを縦方向に搬送しながら前記原反フィルムを横方向に延伸させると共に、前記原反フィルムを縦方向に収縮させる工程と、

を含むセパレータフィルムの製造方法。

30

【請求項 6】

前記原反フィルムを横方向に延伸させた後、前記原反フィルムを横方向に収縮させる請求項 5 に記載のセパレータフィルムの製造方法。

【請求項 7】

前記原反フィルムは、縦方向の収縮率を 6 % 以上 20 % 以下の範囲内で縦方向に収縮させる請求項 5 または 6 に記載のセパレータフィルムの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本発明は、セパレータフィルム製造装置及びセパレータフィルムの製造方法に関し、特に、リチウムイオン電池に用いられるセパレータフィルムを製膜するセパレータフィルム製造装置及びセパレータフィルムの製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

電池セパレータや血液透析膜、通気性フィルム、フィルタ等に用いられる、微細孔による多孔性フィルムの製膜は、ポリオレフィン系樹脂と液状可塑剤とを溶融混練して相分離させた後、延伸によって微細孔の延伸開孔を行う製膜方法が知られている。例えば、特許文献 1 には、オイル或いは流動パラフィンを溶剤としてポリエチレンパウダを加熱溶融し

50

、相分離後に縦延伸機によって縦延伸を行い、次いで横延伸機によって横延伸を行う逐次二軸延伸により、微細孔の延伸開孔を行う多孔性フィルムの製膜方法が記載されている。なお、ここでいう縦方向は、フィルムの搬送方向に沿った方向であり、横方向は、搬送方向に対して直交する方向、即ち、搬送するフィルムの幅方向である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特許第5366426号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0004】

ここで、多孔性フィルムの一種である、リチウムイオン電池に用いられるセパレータフィルムでは、ポリオレフィン系樹脂と液状可塑剤とを溶融混練して相分離させ、シート状にして縦延伸と横延伸とを行うことにより微多孔を持つフィルム状にした後、液状可塑剤の抽出工程と乾燥工程とを経て第2横延伸を行い、巻取りを行う方法が知られている。第2横延伸の目的は、フィルムの熱固定及び微細孔の調整である。また、第2横延伸の工程では、フィルムを横方向に延伸させた後、延伸によって発生した残留応力を除去するために、横方向に収縮させる。つまり、残留応力は、製造後のフィルムに発生する収縮である、いわゆる熱収縮の原因になるため、第2横延伸の工程では、熱収縮の原因となる残留応力のうち横方向の残留応力を除去することにより、横方向の熱収縮率の低下を図っている。

20

【0005】

一方で、横延伸機では縦方向には収縮させることができないため、フィルムの縦方向の残留応力の除去は横延伸機では困難になっており、縦方向の熱収縮率である縦熱収縮率を低下させるのは困難になっている。このため、従来セパレータフィルムの製造方法では、フィルムの縦方向の残留応力を軽減するために、高温でのフィルムの曝露時間を長くしたり、第2横延伸の後でロールアニールやエージングを行ったりしている。高温での曝露時間を長くする際には、横延伸機の炉長を長くしたり、フィルムの搬送速度を遅くしたりすることにより、曝露時間を長くする。これにより、不十分ながらもフィルムの縦方向の残留応力を軽減することができる。また、ロールアニールは、複数本の加熱ロールにフィルムを通すことによりフィルムを縮ませ、フィルムを縦方向に収縮させる処理である。エージングは、巻取りでフィルムを巻いた後に、熱をかけた状態で所定時間放置することにより、フィルムを収縮させる処理である。

30

【0006】

しかし、高温での曝露時間を長くすると、その分、製造時間が長くなる。また、ロールアニールやエージングを行うためには、それぞれの処理用の設備が必要になるため、セパレータフィルムを製造するための装置構成が煩雑になる虞がある。これらのため、従来セパレータフィルム製造装置や製造方法では、セパレータフィルムの縦熱収縮率を低下させるという観点で改良の余地があった。

【0007】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、製造時間の長時間化や装置構成の煩雑化を抑えつつ、セパレータフィルムの縦熱収縮率を低下させることのできるセパレータフィルム製造装置及びセパレータフィルムの製造方法を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0008】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係るセパレータフィルム製造装置は、ポリオレフィン系樹脂と液状可塑剤とを溶融混練後に成形して得られたシートに対して縦延伸と横延伸とを行うことにより多孔性フィルム状にした原反フィルムから前記液状可塑剤を抽出する抽出装置と、前記原反フィルムを把持するクリップを複数備えるクリップチェーンを有し、前記クリップチェーンを走行させることにより前記原反フィルム

50

を縦方向に搬送しながら前記原反フィルムを横方向に延伸させると共に、前記クリップの間隔を調整することにより前記原反フィルムを縦方向に収縮可能な縦収縮型熱処理装置と、を備える。

【0009】

また、上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係るセパレータフィルムの製造方法は、ポリオレフィン系樹脂と液状可塑剤とを溶融混練後に成形して得られたシートに対して縦延伸と横延伸とを行うことにより多孔性フィルム状にした原反フィルムから前記液状可塑剤を抽出する工程と、前記液状可塑剤を抽出した前記原反フィルムを縦方向に搬送しながら前記原反フィルムを横方向に延伸させると共に、前記原反フィルムを縦方向に収縮させる工程と、を含む。

10

【発明の効果】

【0010】

本発明に係るセパレータフィルム製造装置及びセパレータフィルムの製造方法は、製造時間の長時間化や装置構成の煩雑化を抑えつつ、セパレータフィルムの縦熱収縮率を低下させることができる、という効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】図1は、実施形態1に係るセパレータフィルム製造装置の装置構成を示すブロック図である。

【図2】図2は、実施形態1に係るセパレータフィルム製造装置で用いられる縦収縮型第2横延伸機の平面模式図である。

20

【図3】図3は、図2に示すクリップチェーンの構成を示す平面図である。

【図4】図4は、図2のf3線に沿う断面図であり、固定ブロックが配置された位置での断面図である。

【図5】図5は、図2のf5線に沿う断面図であり、レール移動機構が配置された位置での断面図である。

【図6】図6は、図5に示すクリップチェーンの平面図であり、調整ベアリングに調整レールが接触している状態を示す説明図である。

【図7】図7は、実施形態2に係るセパレータフィルム製造装置の装置構成を示すブロック図である。

30

【図8】図8は、原反フィルムの搬送時における収縮率と、搬送後の製品フィルムの熱収縮率との関係を示す説明図である。

【図9】図9は、図8に示す試験結果のグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下に、本開示に係るセパレータフィルム製造装置及びセパレータフィルムの製造方法の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施形態によりこの発明が限定されるものではない。また、下記実施形態における構成要素には、当業者が置換可能、且つ、容易に想到できるもの、或いは実質的に同一のものが含まれる。

【0013】

40

[実施形態1]

図1は、実施形態1に係るセパレータフィルム製造装置100の装置構成を示すブロック図である。実施形態1に係るセパレータフィルム製造装置100は、主に、リチウムイオン電池に用いられるセパレータフィルムの製造に使用される。セパレータフィルム製造装置100は、原料供給装置101と、押出機102と、Tダイ103と、キャスト機104と、縦延伸機105と、第1横延伸機106と、抽出乾燥装置107と、縦収縮型第2横延伸機110と、巻取機111とを有している。

【0014】

なお、以下の説明では、セパレータフィルム製造装置100によってセパレータフィルムを製造する際における製造途中の部材の搬送方向を縦方向とも説明し、搬送方向に対し

50

て直交する方向であり、後述するシート或いはフィルムの幅方向を横方向としても説明する。

【0015】

原料供給装置101は、セパレータフィルム製造装置100によって製造するセパレータフィルムの原料が投入され、投入された原料を押し出機102に対して供給する装置になっている。セパレータフィルムの原料には、ポリオレフィン系樹脂と液状可塑剤とが用いられる。ポリオレフィン系樹脂としては、ポリエチレンやポリプロピレンが用いられ、例えば、高密度ポリエチレンに超高分子量ポリエチレンが添加されたもの等のポリエチレン系の高分子材料が用いられる。また、液状可塑剤としては、例えば、オイルや流動パラフィン等が用いられる。原料供給装置101は、セパレータフィルムの原料であるポリオレフィン系樹脂と液状可塑剤とを、別々に押し出機102に供給する。

10

【0016】

押し出機102は、原料供給装置101から供給されたポリオレフィン系樹脂と液状可塑剤とを溶融混練する。押し出機102は、例えば、2つのスクリュウを有する二軸混練押し出機が用いられ、ポリオレフィン系樹脂と液状可塑剤とを2つのスクリュウで攪拌することによりスラリー状にしてから、溶融混練する。これにより、均質、且つ、均一な溶融混練を行う。押し出機102によって溶融混練した原料は、ギヤポンプ(図示省略)等を用いて圧力変動を抑えながらTダイ103に送る。

【0017】

Tダイ103は、スリット状のシートに吐出する。キャスト機104は、複数のロールを有するロール装置になっており、Tダイ103から吐出されたシート状の原料を冷却固化する。

20

【0018】

縦延伸機105と第1横延伸機106は、キャスト機104で成形して冷却固化されたシートを延伸することにより、シートの厚さを薄くして多孔性フィルム状の原反フィルムにする。このうち、縦延伸機105は、キャスト機104で冷却固化することにより得られたシートを搬送するロールを複数有しており、搬送方向における上流側よりも下流側の方が、搬送速度が速くなっている。縦延伸機105は、シートを加熱しながら、搬送速度に差がある複数のロールでシートを搬送することにより、シートを搬送方向、即ち、縦方向に延伸してフィルム状にする。

30

【0019】

第1横延伸機106は、縦延伸機105によって延伸した原反フィルムの搬送方向に直交する方向の両端、即ち、原反フィルムの横方向における両端を把持し、原反フィルムを縦方向に搬送しながら横方向に延伸する。これにより、縦延伸機105で厚さを薄くした原反フィルムの厚さを、さらに薄くする。ここで、縦延伸機105と第1横延伸機106とで、キャスト機104から搬送されたシートを延伸することにより形成された原反フィルムは、延伸によってポリオレフィン系樹脂が延伸されることにより、ポリオレフィン系樹脂に多数の微細孔が開孔して微細孔に液状可塑剤が入り込んだ状態になる。第1横延伸機106で横方向に延伸した多孔性フィルム状の原反フィルムは、抽出乾燥装置107に搬送する。

40

【0020】

抽出乾燥装置107は、抽出装置108と乾燥装置109とを有している。抽出装置108は、第1横延伸機106から搬送された原反フィルムに含浸されている液状可塑剤を抽出する。液状可塑剤の抽出は、例えば、塩化メチレンを用いて行う。即ち、抽出装置108は、原反フィルムを搬送しながら塩化メチレンの溶液に原反フィルムを浸けることにより液状可塑剤を抽出し、原反フィルムから液状可塑剤を除去する。乾燥装置109は、液状可塑剤が除去された原反フィルムを加熱しながら乾燥させる。これにより、乾燥装置109は、液状可塑剤が除去された原反フィルムに付着している塩化メチレンを除去して乾かす。原反フィルムは、抽出乾燥装置107で液状可塑剤が除去されることにより、ポリオレフィン系樹脂が開孔した多数の微細孔から液状可塑剤が抜け、多数の微細孔が開孔

50

した原反フィルムになる。

【0021】

抽出乾燥装置107で液状可塑剤を抽出した原反フィルムは、縦収縮型第2横延伸機110に搬送される。縦収縮型第2横延伸機110では、原反フィルムを縦方向に搬送しながら横方向に延伸すると共に、或いは横方向に延伸後に、縦方向に収縮させる。縦収縮型第2横延伸機110は、このように原反フィルムを縦方向に搬送しながら横方向に延伸させると共に、搬送する原反フィルムを縦方向に収縮させることができる縦収縮型熱処理装置として設けられている。縦収縮型第2横延伸機110については、詳細な構成を後述する。

【0022】

巻取機111は、縦収縮型第2横延伸機110によって原反フィルムを縦方向に収縮させた後のフィルムである製品フィルムを巻き取る。これにより、巻取機111は、製品フィルムをロール状にする。セパレータフィルム製造装置100構成するこれらの装置のうち、原料供給装置101、押出機102、Tダイ103、キャスト機104、縦延伸機105、第1横延伸機106、抽出乾燥装置107、巻取機111は、公知の装置と同等のものを適用することが可能であるため、詳しい説明は省略する。

【0023】

図2は、実施形態1に係るセパレータフィルム製造装置100で用いられる縦収縮型第2横延伸機110の平面模式図である。以下の説明では、第1方向X及び第2方向Yは、水平面上において互いに直交する方向であり、第1方向X及び第2方向Yと直交する方向を第3方向Zと定義する。第1方向Xは、縦収縮型第2横延伸機110によって原反フィルム5aを搬送する際における横方向であり、第2方向Yは、縦収縮型第2横延伸機110による原反フィルム5aの搬送方向である縦方向に沿った方向である。これらの第1方向Xと第2方向Yは、縦収縮型第2横延伸機110を任意の設置場所に設置して通常の使用形態で使用する際における水平方向である。第3方向Zは、縦収縮型第2横延伸機110を任意の設置場所に設置して通常の使用形態で使用する際における上下方向、或いは重力方向である。また、以下の説明では、縦収縮型第2横延伸機110を通常の使用形態で使用する際における重力方向における上側を縦収縮型第2横延伸機110の上側として説明し、重力方向における下側を縦収縮型第2横延伸機110の下側として説明する。

【0024】

< 縦収縮型第2横延伸機110の概要 >

縦収縮型第2横延伸機110は、第1方向Xに離間した一对の移動経路である、左移動経路1Lと、右移動経路1Rとを有する。左移動経路1Lは、往路2と復路3とを交差させることなく無端状に接続させた、一連の左レール構造体4Lを有する。右移動経路1Rは、往路2と復路3とを交差させることなく無端状に接続させた、一連の右レール構造体4Rを有する。

【0025】

左移動経路1Lは、往路2と復路3とが概ね第2方向Yに延在する向きで配設されている。右移動経路1Rは、左移動経路1Lと同様に往路2と復路3とが概ね第2方向Yに延在する向きで配設されている。また、右移動経路1Rは、往路2が左移動経路1Lの往路2と対向し、復路3が、左移動経路1Lの復路3と対向する。左移動経路1Lの往路2と右移動経路1Rの往路2との間の範囲は、縦収縮型第2横延伸機110によって原反フィルム5aを搬送する際における搬送エリア1Aになっている。

【0026】

第1方向Xにおいて搬送エリア1Aの中心が位置する側を内側とし、第1方向Xにおける搬送エリア1Aの中心が位置する側の反対側を外側とする場合、左移動経路1Lの往路2と右移動経路1Rの往路2とは、搬送エリア1Aの両外側に配置され、第2方向Yにおいて搬送エリア1Aに沿っている。また、左移動経路1Lの復路3は、第1方向Xにおける左移動経路1Lの往路2の外側に沿って構成されており、右移動経路1Rの復路3は、第1方向Xにおける右移動経路1Rの往路2の外側に沿って構成されている。

10

20

30

40

50

【0027】

縦収縮型第2横延伸機110は、原反フィルム5aの長手方向が第2方向Yに沿った向きで搬送する。つまり、左移動経路1Lを構成する左レール構造体4Lと、右移動経路1Rを構成する右レール構造体4Rとは、第1方向Xにおける原反フィルム5aの両側に、互いに対向させて配置されている。左レール構造体4Lと右レール構造体4Rとが対向する領域では、左レール構造体4Lと右レール構造体4Rとは、双方の往路2が互いに対向するように配置されている。

【0028】

左移動経路1Lと右移動経路1Rとは、第1方向Xにおいて対称な構造を有している。つまり、左レール構造体4Lと右レール構造体4Rとは、第1方向Xにおいて対称な構造を有している。以下の説明では、左移動経路1L、左レール構造体4Lを中心として説明するが、右移動経路1R、右レール構造体4Rについても同様の構造を有しており、左移動経路1L、左レール構造体4Lを用いて説明する構造は、右移動経路1R、右レール構造体4Rについても適用される。

10

【0029】

左移動経路1Lの往路2と復路3は、原反フィルム5aを搬送する際における原反フィルム5aの入口側に位置する入口側スプロケット6と、原反フィルム5aの出口側に位置する出口側スプロケット7を経由して、互いに無端状に連続されている。なお、入口側スプロケット6と出口側スプロケット7とは、左移動経路1L側と右移動経路1R側とにそれぞれ配設されている。左移動経路1Lの往路2と復路3、及び右移動経路1Rの往路2と復路3は、それぞれの移動経路1L、1R側に配設される入口側スプロケット6と出口側スプロケット7とを経由して、それぞれ無端状に連続されている。例えば、左移動経路1Lにおいて往路2は、入口側スプロケット6から出口側スプロケット7に至るまでの領域に構成されており、復路3は、出口側スプロケット7から入口側スプロケット6に至るまでの領域に構成されている。

20

【0030】

入口側スプロケット6と出口側スプロケット7とのうち、出口側スプロケット7は、駆動部として用いられるモータ(図示省略)によって回転駆動される駆動側スプロケットになっており、入口側スプロケット6は、回転フリーに構成される従動側スプロケットになっている。即ち、モータは、出口側スプロケット7に対して駆動力を付与する。なお、左移動経路1L側と右移動経路1R側とにそれぞれ配設される一対の出口側スプロケット7は、1つのモータで回転駆動のシャフトを介して回転させてもよく、それぞれ個別にモータを備えて、それぞれのモータによって回転させてもよい。また、入口側スプロケット6も、出口側スプロケット7と同様に、駆動部として用いられるモータ(図示省略)によって回転駆動させてもよい。

30

【0031】

左移動経路1Lには、左移動経路1Lに沿って無端状に連続して形成され、左レール構造体4Lに沿って移動可能なクリップチェーン8が設けられている。クリップチェーン8は、原反フィルム5aの縁部を把持可能に構成されている。左移動経路1Lに設けられるクリップチェーン8は、左移動経路1L側に配設される入口側スプロケット6及び出口側スプロケット7と噛み合っている。これにより、左移動経路1Lに設けられるクリップチェーン8は、モータによって出口側スプロケット7を回転させることにより、左移動経路1Lを循環させることができる。

40

【0032】

右移動経路1Rにも同様に、右移動経路1Rに沿って無端状に連続して形成され、右レール構造体4Rに沿って移動可能なクリップチェーン9が設けられており、クリップチェーン9は、原反フィルム5aの縁部を把持可能に構成されている。左レール構造体4Lと、クリップチェーン8と、モータ(図示省略)によって回転駆動されてクリップチェーン8を移動させる出口側スプロケット7は、左把持装置40Lを構成している。右レール構造体4Rと、クリップチェーン9と、モータ(図示省略)によって回転駆動されてクリッ

50

ブチェーン 9 を移動させる出口側スプロケット 7 は、右把持装置 40 R を構成している。このため、縦収縮型第 2 横延伸機 110 は、一对の把持装置 40 L , 40 R を備えている。

【0033】

また、左移動経路 1 L の往路 2 と右移動経路 1 R の往路 2 とが対向する領域には、原反フィルム 5 a の搬送時に原反フィルム 5 a が通るエリアである一連の搬送エリア 1 A が構成されている。搬送エリア 1 A は、縦収縮型第 2 横延伸機 110 によって原反フィルム 5 a を搬送する際における搬送方向 Y の上流側から下流側に亘って搬送方向 Y に沿って連続して構成されている。

【0034】

モータから付与される駆動力によって回転する出口側スプロケット 7 は、クリップチェーン 8 , 9 が往路 2 に沿って、入口側スプロケット 6 側から出口側スプロケット 7 側に向かって移動し、復路 3 に沿って出口側スプロケット 7 側から入口側スプロケット 6 側に向かって移動する方向に回転する。

【0035】

出口側スプロケット 7 の直径は、出口側スプロケット 7 が配設されている部分以外の部分の往路 2 と復路 3 との間隔よりも大きくなっているため、復路 3 には、往路 2 と復路 3 との間隔を、出口側スプロケット 7 から離れるに従って漸減させることができる出口側傾斜部 7 p が設けられている。

【0036】

クリップチェーン 8 , 9 の移動に伴って回転する入口側スプロケット 6 は、復路 3 に沿って出口側スプロケット 7 側から入口側スプロケット 6 側に向かって移動したクリップチェーン 8 , 9 を、往路 2 に向かわせることができる。入口側スプロケット 6 の直径は、入口側スプロケット 6 が配設されている部分以外の部分の往路 2 と復路 3 との間隔よりも大きくなっているため、復路 3 には、往路 2 と復路 3 との間隔を、入口側スプロケット 6 から離れるに従って漸減させることができる入口側傾斜部 6 p が設けられている。

【0037】

さらに、搬送エリア 1 A には、加熱装置が設けられている。加熱装置は、オープン 30 と、オープン 30 の温度を制御する温度制御部 (図示省略) と、を備えている。左移動経路 1 L 及び右移動経路 1 R の搬送方向 Y における、原反フィルム 5 a に対して加熱または保温を行う領域は、往路 2 と復路 3 との双方が、原反フィルム 5 a に対して加熱または保温を行うオープン 30 によって覆われている。

【0038】

オープン 30 は、複数の加熱保温室 T 1 ~ T 10 を有している。なお、図 2 では、加熱保温室 T 1 ~ T 10 は、第 2 方向 Y の大きさがほぼ同じ大きさになっているが、加熱保温室 T 1 ~ T 10 は、原反フィルム 5 a の種類や延伸仕様等に応じて、第 2 方向 Y の大きさが互いに異なってもよい。

【0039】

温度制御部は、加熱保温室 T 1 ~ T 10 毎に温度制御を行い、加熱保温室 T 1 ~ T 10 の内部を、予め設定された温度まで加熱したり、或いは、一定の温度に保持したりする。

【0040】

< 左レール構造体 4 L、右レール構造体 4 R >

左レール構造体 4 L と右レール構造体 4 R とは、それぞれ往路レールユニット 10 と復路レールユニット 11 と、を有している。左レール構造体 4 L と右レール構造体 4 R との双方の往路レールユニット 10 は、第 1 方向 X における搬送エリア 1 A の両外側に沿って配置されている。左レール構造体 4 L と右レール構造体 4 R との双方の復路レールユニット 11 は、第 1 方向 X における往路レールユニット 10 の両外側に沿って配置されている。これらの往路レールユニット 10 と復路レールユニット 11 とは、搬送方向 Y における入口側傾斜部 6 p から上流側の範囲と、搬送方向 Y における出口側傾斜部 7 p から下流側の範囲とを除いた領域に設けられている。

10

20

30

40

50

【0041】

さらに、往路レールユニット10と復路レールユニット11とは、それぞれ複数のブロック構造を連結することにより構成されている。図3は、図2に示すクリップチェーン8、9の構成を示す平面図である。図4は、図2のf3線に沿う断面図であり、固定ブロック16が配置された位置での断面図である。具体的には、往路レールユニット10は、一方のブロック構造である往路ブロック13(図4)を連結することにより構成されている。復路レールユニット11は、他方のブロック構造である復路ブロック14(図4)を連結することにより構成されている。これらの往路ブロック13と復路ブロック14とは、入口側スプロケット6が配設される位置と出口側スプロケット7が配設される位置との間に亘って、それぞれ複数が搬送方向Yに沿って並べて配置される。

10

【0042】

また、縦収縮型第2横延伸機110では、搬送する原反フィルム5aが収縮する範囲である間隔調整範囲27b-Zに、レール移動機構27が適用されている。レール移動機構27は、一方のブロック構造である往路ブロック13に対する、他方のブロック構造である復路ブロック14の位置関係を調整することが可能になっている。

【0043】

<往路レールユニット10>

往路レールユニット10は、左移動経路1L及び右移動経路1Rごとに設けられており、左移動経路1L及び右移動経路1Rの往路2に沿って、連続的に構成されている。往路レールユニット10は、上側基準レール10aと、下側基準レール10bと、を備えており(図4参照)、上側基準レール10aは、重力方向Zにおいて下側基準レール10bの上側に位置している。上側基準レール10aと下側基準レール10bとは、重力方向Zに沿って上下に一定の距離だけ離間させた状態において、互いに平行に対向させて配置されている。

20

【0044】

上側基準レール10aは、往路2に沿って連続的に敷設されている。上側基準レール10aは、複数の上側レールエレメント10Eaから構成されている。複数の上側レールエレメント10Eaは、搬送方向Yに沿って並べられる複数の往路ブロック13に1つずつ固定されており、往路2に沿って一列に並べられる。

【0045】

下側基準レール10bも同様に、往路2に沿って連続的に敷設されている。下側基準レール10bは、複数の下側レールエレメント10Ebから構成されている。複数の下側レールエレメント10Ebは、搬送方向Yに沿って並べられる複数の往路ブロック13に1つずつ固定されており、往路2に沿って一列に並べられる。

30

【0046】

往路レールユニット10は、クリップチェーン8、9が有する移動機構20(図3参照)が移動可能に構成されている。移動機構20は、走行ユニット25と転動ユニット26とを有している。走行ユニット25は、上側走行ベアリング25aと下側走行ベアリング25bとを有し、転動ユニット26は、上側転動ベアリング26aと下側転動ベアリング26bとを有している。これらの移動機構20の詳細については、後述する。

40

【0047】

上側基準レール10aと下側基準レール10bとは、幅方向X、即ち、横方向Xにおける位置が同じ位置となって、重力方向Zに並んで配置されている。上側走行ベアリング25aは、重力方向Zにおける上側基準レール10aの下方側から上側基準レール10aに接触し、下側走行ベアリング25bは、重力方向Zにおける下側基準レール10bの上方側から下側基準レール10bに接触する。

【0048】

<復路レールユニット11>

復路レールユニット11は、左移動経路1L及び右移動経路1Rごとに設けられており、左移動経路1L及び右移動経路1Rの復路3に沿って、連続的に構成されている。復路

50

レールユニット 11 は、上側基準レール 11 a と、下側基準レール 11 b と、を備えており（図 4 参照）、上側基準レール 11 a は、重力方向 Z において下側基準レール 11 b の上側に位置している。上側基準レール 11 a と下側基準レール 11 b とは、重力方向 Z に沿って上下に一定の距離だけ離間させた状態において、互いに平行に対向させて配置されている。

【0049】

上側基準レール 11 a は、復路 3 に沿って、連続的に敷設されている。上側基準レール 11 a は、複数の上側レールエレメント 11 E a から構成されている。複数の上側レールエレメント 11 E a は、搬送方向 Y に沿って並べられる複数の復路ブロック 14 に 1 つずつ固定されており、復路 3 に沿って一列に並べられる。

10

【0050】

下側基準レール 11 b も同様に、復路 3 に沿って連続的に敷設されている。下側基準レール 11 b は、複数の下側レールエレメント 11 E b から構成されている。複数の下側レールエレメント 11 E b は、搬送方向 Y に沿って並べられる複数の復路ブロック 14 に 1 つずつ固定されており、復路 3 に沿って一列に並べられる。

【0051】

復路レールユニット 11 は、クリップチェーン 8, 9 が有する移動機構 20（図 3 参照）が移動可能に構成されている。上側基準レール 11 a と下側基準レール 11 b とは、横方向 X における位置が同じ位置となって、重力方向 Z に並んで配置されている。上側走行ベアリング 25 a は、重力方向 Z における上側基準レール 11 a の下方側から上側基準レール 11 a に接触し、下側走行ベアリング 25 b は、重力方向 Z における下側基準レール 11 b の上方側から下側基準レール 11 b に接触する。

20

【0052】

<レールブロック 12、往路ブロック 13、復路ブロック 14>

縦収縮型第 2 横延伸機 110 は、複数のレールブロック 12 を有している。1 つのレールブロック 12 には、往路ブロック 13 と復路ブロック 14 とからなる 1 組のブロック構造が設けられている（図 4 参照）。左レール構造体 4 L と右レール構造体 4 R とは、複数のレールブロック 12 を左移動経路 1 L や右移動経路 1 R に沿って並べることで、往路 2 と復路 3 を無端状に接続させた一連の左レール構造体 4 L 及び右レール構造体 4 R が構成されている。

30

【0053】

レールブロック 12 の内側には、往路ブロック 13 と復路ブロック 14 とが、横方向 X において互に対向して配置されている（図 4 参照）。レールブロック 12 は、左移動経路 1 L や右移動経路 1 R の延在方向に見た場合における断面形状が、往路ブロック 13 及び復路ブロック 14 を囲むように構成されて往路ブロック 13 が位置する側が開口側となるコ字状、或いは、U 字状となる枠体構造を有している。

【0054】

レールブロック 12 の内側には、レールブロック 12 に対して横方向 X に移動可能なスライダ 15 が配置されており、復路ブロック 14 は、スライダ 15 に固定されている。これにより、復路ブロック 14 は、レールブロック 12 に対して横方向 X に移動することが可能になっており、往路ブロック 13 との横方向 X における位置関係を調整することが可能になっている。

40

【0055】

往路ブロック 13 と復路ブロック 14 とは、左移動経路 1 L や右移動経路 1 R の延在方向に見た場合における断面形状が、いずれもコ字状に形成されている。このうち、往路ブロック 13 は、コ字状の開口側がレールブロック 12 のコ字状の開口側を向き、復路ブロック 14 は、コ字状の開口側がレールブロック 12 のコ字状の閉塞部分である側壁部 12 c 側を向く向きで配置されている。このため、往路ブロック 13 と復路ブロック 14 とは、それぞれのコ字状の閉塞側が、互に対向して配置されている。

【0056】

50

往路ブロック 13 に固定される上側レールエレメント 10 E a は、往路ブロック 13 の断面形状であるコ字状の上側部分に配置され、下側レールエレメント 10 E b は、往路ブロック 13 の断面形状であるコ字状の下側部分に配置されている。同様に、復路ブロック 14 に固定される上側レールエレメント 11 E a は、復路ブロック 14 の断面形状であるコ字状の上側部分に配置され、下側レールエレメント 11 E b は、復路ブロック 14 の断面形状であるコ字状の下側部分に配置されている。

【 0057 】

レール移動機構 27 が適用されないレールブロック 12 の一例であるレールブロック 12 - P1 では、図 4 に示すように、往路ブロック 13 と復路ブロック 14 との間に、固定ブロック 16 が配置されて固定されている。これにより、レールブロック 12 - P1 では、往路ブロック 13 と復路ブロック 14 とが予め設定された間隔で配設されている。固定ブロック 16 は、1つのレールブロック 12 - P1 に、予め設定された個数が配置されており、例えば、左移動経路 1 L や右移動経路 1 R に沿った方向におけるレールブロック 12 - P1 の両端付近の 2 箇所配置されている。固定ブロック 16 は、複数のボルト 17 によって、往路ブロック 13 及び復路ブロック 14 に固定されている。

10

【 0058 】

図 5 は、図 2 の f5 線に沿う断面図であり、レール移動機構 27 が配置された位置での断面図である。なお、図 5 は、図 2 において符号 12 - P2 で示された 1つのレールブロック 12 の断面図になっている。間隔調整範囲 27 b - Z (図 2 参照) では、往路ブロック 13 と復路ブロック 14 とは、双方の間隔を、レール移動機構 27 によって調整可能になっている。

20

【 0059 】

レール移動機構 27 が適用されるレールブロック 12 の一例であるレールブロック 12 - P2 では、図 5 に示すように、往路ブロック 13 と復路ブロック 14 との間に、レール移動機構 27 を構成する調整ブロック 27 a が配置されている。調整ブロック 27 a は、1つのレールブロック 12 - P2 に、予め設定された個数が配置されており、例えば、左移動経路 1 L や右移動経路 1 R に沿った方向におけるレールブロック 12 - P2 の両端付近の 2 箇所配置されている。調整ブロック 27 a は、複数のボルト 28 によって、復路ブロック 14 に固定されている。

【 0060 】

また、往路ブロック 13 における調整ブロック 27 a に対向する位置には、レール移動機構 27 を構成する調整通路 27 d が形成されている。調整通路 27 d は、往路ブロック 13 を横方向 X に貫通する孔として形成されており、調整ブロック 27 a を挿通可能になっている。復路ブロック 14 に固定される調整ブロック 27 a は、往路ブロック 13 に形成される調整通路 27 d に入り込んでいる。

30

【 0061 】

レールブロック 12 - P2 における側壁部 12 c が位置する側には、レール移動機構 27 を構成する調整ネジ 27 e が配設されている。側壁部 12 c には、調整ネジ 27 e に形成されたネジ部と螺合するネジ孔が形成されており、調整ネジ 27 e は、ネジ部がネジ孔に螺合することにより、側壁部 12 c を横方向 X に貫通して側壁部 12 c に支持されている。調整ネジ 27 e は、スライダ 15 に取り付けられる軸受 29 に先端側が連結されることにより、スライダ 15 に対して回動自在に連結されている。一方、調整ネジ 27 e における反対側の端部、即ち、調整ネジ 27 e の基端側は、オープン 30 の外側に位置している (図 2 参照)。これにより、調整ネジ 27 e は、オープン 30 の外側から操作可能になっている。

40

【 0062 】

< クリップチェーン 8 , 9 >

縦収縮型第 2 横延伸機 110 は、左移動経路 1 L や右移動経路 1 R に沿って移動可能な無端状のクリップチェーン 8 , 9 を有している。左移動経路 1 L 側のクリップチェーン 8 と、右移動経路 1 R 側のクリップチェーン 9 とは、互いに同一の構成を有している。クリ

50

リップチェーン 8, 9 は、原反フィルム 5 a の横方向 X 両端に配置され、原反フィルム 5 a を把持して延伸することが可能になっており、それぞれ入口側スプロケット 6 と出口側スプロケット 7 とに巻き掛けられている。

【0063】

リップチェーン 8, 9 は、原反フィルム 5 a を把持する複数のクリップ 18 と、複数の間隔調整機構 19 と、複数の移動機構 20 と、を備えている（図 3 参照）。リップチェーン 8, 9 は、クリップ 18 と間隔調整機構 19 とを 1 つずつ交互に無端状に連結させて構成されている。さらに、移動機構 20 は、クリップ 18 に 1 つずつ搭載されている。移動機構 20 は、クリップ 18 を往路レールユニット 10 及び復路レールユニット 11 に沿って移動させることが可能に構成されている。

10

【0064】

左移動経路 1 L の往路 2 及び右移動経路 1 R の往路 2（図 2 参照）は、クリップ 18 で把持する原反フィルム 5 a を搬送する際の搬送方向 Y における上流側から下流側に、クリップ 18 を移動させる経路になっている。左移動経路 1 L の復路 3 及び右移動経路 1 R の復路 3 は、搬送方向 Y における下流側から上流側に、クリップ 18 を移動させる経路になっている（図 2 参照）。

【0065】

<クリップ 18 >

クリップ 18 は、クリップ本体部 18 a と、把持部材 18 p と、を備えている（図 3 参照）。クリップ本体部 18 a は、原反フィルム 5 a の横方向 X における両縁部を、把持部材 18 p とによって把持する部分である支持面 18 S a（図 4 参照）を備えている。

20

【0066】

把持部材 18 p は、クリップ本体部 18 a に対して回動可能に支持されている（図 4 参照）。クリップ本体部 18 a における把持部材 18 p を支持している部分は、支持面 18 S a の上方に位置しており、把持部材 18 p は、支持面 18 S a 側に位置する回動先端に、把持面 18 S p を有している。把持部材 18 p は、把持面 18 S p と支持面 18 S a との間に原反フィルム 5 a を挟持することにより、原反フィルム 5 a の両縁部を把持することが可能になっている。

【0067】

<間隔調整機構 19 >

間隔調整機構 19 は、搬送方向 Y、或いは、リップチェーン 8, 9 の移動方向に沿って隣り合う 2 つのクリップ 18 同士の間配置されている（図 3 参照）。即ち、複数のクリップ 18 と複数の間隔調整機構 19 とは、1 つずつ交互に無端状に連結されており、間隔調整機構 19 は、複数のクリップ 18 のうち互いに隣り合うクリップ 18 同士を接続している。間隔調整機構 19 は、隣り合うクリップ 18 同士の間隔を調整する機能を有している。ここで、説明の都合上、搬送方向 Y に沿って隣り合う 2 つのクリップ 18 のうち、一方のクリップ 18 を第 1 クリップ 18 - 1 とし、他方のクリップ 18 を第 2 クリップ 18 - 2 として説明する。

30

【0068】

間隔調整機構 19 は、第 1 継手部材 19 - 1 と、第 2 継手部材 19 - 2 と、を備えている。クリップ本体部 18 a は、クリップ 18 の移動方向にクリップ本体部 18 a を見た場合における断面形状が、支持面 18 S a が位置する側が閉塞側となるコ字状の形状で形成されており、第 1 継手部材 19 - 1 と第 2 継手部材 19 - 2 とは、コ字状の内側部分に配置されている。第 1 継手部材 19 - 1 は、長さ方向における一端が、重力方向 Z に延びる第 1 枢軸部 21 を介して、第 1 クリップ 18 - 1 のクリップ本体部 18 a に回動自在に連結されている。第 1 継手部材 19 - 1 の長さ方向における他端は、中継軸部 22 を介して第 2 継手部材 19 - 2 に回動自在に連結されている。

40

【0069】

第 2 継手部材 19 - 2 は、略くの字型をしており、一端が中継軸部 22 に回転自在に連結され、他端に調整ベアリング 19 - 3 が回転自在に取り付けられている。詳しくは、第

50

2 継手部材 19 - 2 は、略くの字型における屈曲している部分である屈曲部 19 - 2 c から、第 1 継手部材 19 - 1 が位置する側に延びる第 2 継手本体部 19 - 2 a と、屈曲部 19 - 2 c から、横方向 X において把持部材 18 p が位置する側の反対側に延びる突出部 19 - 2 b とを有している。第 2 継手部材 19 - 2 は、重力方向 Z に延びる第 2 枢軸部 24 によって、屈曲部 19 - 2 c の位置で第 2 クリップ 18 - 2 のクリップ本体部 18 a に回動自在に連結されている。また、第 2 継手部材 19 - 2 は、第 2 継手本体部 19 - 2 a の端部が中継軸部 22 に回動自在に連結されることにより、第 2 継手部材 19 - 2 自体が、中継軸部 22 を介して第 1 継手部材 19 - 1 に回動自在に連結されている。

【0070】

第 2 継手部材 19 - 2 の突出部 19 - 2 b は、屈曲部 19 - 2 c から、横方向 X において把持部材 18 p が位置する側の反対側に突出し、さらに、第 1 クリップ 18 - 1 が位置する方向に湾曲して形成されている。調整ベアリング 19 - 3 は、第 2 継手部材 19 - 2 が有する突出部 19 - 2 b の先端に、回転軸が重力方向 Z に沿った方向になる向きで回動自在に取り付けられている。

【0071】

間隔調整機構 19 は、これらのように構成されるため、第 1 クリップ 18 - 1 と第 2 クリップ 18 - 2 とは、間隔調整機構 19 の第 1 継手部材 19 - 1 と第 2 継手部材 19 - 2 とが第 1 クリップ 18 - 1 や第 2 クリップ 18 - 2 に対して回動し、第 1 継手部材 19 - 1 と第 2 継手部材 19 - 2 とが相対的に回動することにより、第 1 クリップ 18 - 1 と第 2 クリップ 18 - 2 の間隔が変化することができるようになっている。これにより、間隔調整機構 19 は、搬送方向 Y に隣り合う 2 つのクリップ 18 同士の間隔を変化させることができるように、隣り合う 2 つのクリップ 18 を連結している。本実施形態 1 では、間隔調整機構 19 は、隣り合う 2 つのクリップ 18 同士の間隔を、2 つのクリップ 18 同士の最大の間隔に対して 20 % 程度縮めることが可能になっている。

【0072】

< 移動機構 20 >

移動機構 20 は、重力方向 Z におけるクリップ 18 の上側と下側との双方に配置される走行ユニット 25 及び転動ユニット 26 を有している（図 4 参照）。移動機構 20 は、クリップ 18 に 1 つずつ搭載されており、クリップ 18 を、左移動経路 1 L や右移動経路 1 R に沿って移動させることが可能になっている。

【0073】

走行ユニット 25 が有する上側走行ベアリング 25 a は、断面形状がコ字状の形状で形成されるクリップ本体部 18 a の上側の壁部に配置されており、下側走行ベアリング 25 b は、クリップ本体部 18 a の下側の壁部に配置されている。これらの上側走行ベアリング 25 a と下側走行ベアリング 25 b とは、いずれも回転軸が、クリップ 18 の移動方向と重力方向 Z との双方に直交する方向に延びる向きで配置されている。

【0074】

上側走行ベアリング 25 a は、往路レールユニット 10 の上側基準レール 10 a や復路レールユニット 11 の上側基準レール 11 a に対して下側から接触する。下側走行ベアリング 25 b は、往路レールユニット 10 の下側基準レール 10 b や復路レールユニット 11 の下側基準レール 11 b に対して上側から接触する。これにより、走行ユニット 25 は、上側走行ベアリング 25 a や下側走行ベアリング 25 b が転がりながら、往路レールユニット 10 及び復路レールユニット 11 に沿って移動することが可能になっている。

【0075】

転動ユニット 26 が有する上側転動ベアリング 26 a は、クリップ本体部 18 a の上面側に配置され、下側転動ベアリング 26 b は、クリップ本体部 18 a の下面側に配置されている。これらの上側転動ベアリング 26 a と下側転動ベアリング 26 b とは、いずれも回転軸が重力方向 Z に延びる向きで配置されている。上側転動ベアリング 26 a は、往路レールユニット 10 の上側基準レール 10 a や復路レールユニット 11 の上側基準レール 11 a に対して、水平方向における側方から接触する。下側転動ベアリング 26 b は、往

10

20

30

40

50

路レールユニット 10 の下側基準レール 10 b や復路レールユニット 11 の下側基準レール 11 b に対して、水平方向における側方から接触する。

【0076】

具体的には、上側転動ベアリング 26 a は、1つのクリップ本体部 18 a に4つが配置されており、4つの上側転動ベアリング 26 a は、上側基準レール 10 a , 11 a の厚さ方向における両側に2つずつが配置されている。下側転動ベアリング 26 b も同様に、1つのクリップ本体部 18 a に4つが配置されており、4つの下側転動ベアリング 26 b は、下側基準レール 10 b , 11 b の厚さ方向における両側に2つずつが配置されている。これにより、転動ユニット 26 は、上側転動ベアリング 26 a や下側転動ベアリング 26 b が転がりながら、往路レールユニット 10 及び復路レールユニット 11 に沿って移動することが可能になっている。

10

【0077】

<レール移動機構 27>

レール移動機構 27 は、間隔調整範囲 27 b - Z (図 2 参照) に亘って設けられており、間隔調整範囲 27 b - Z は、原反フィルム 5 a の搬送方向 Y において、原反フィルム 5 a の収縮を開始させる位置から、少なくとも把持解除点 18 p - OFF までの範囲に設定される。把持解除点 18 p - OFF は、クリップ 18 によって原反フィルム 5 a を把持しながら搬送方向 Y に搬送する際におけるクリップ 18 での把持を解除する位置になっている。

【0078】

縦収縮型第 2 横延伸機 110 での原反フィルム 5 a の搬送時には、間隔調整範囲 27 b - Z では、横方向 X に沿った原反フィルム 5 a の収縮に追従させる横方向弛緩処理と、搬送方向 Y に沿った原反フィルム 5 a の収縮に追従させる縦方向弛緩処理とが行われる。レール移動機構 27 は、レール移動機構 27 を構成する調整レール 27 b を移動させることにより、往路 2 において搬送方向 Y に隣り合うクリップ 18 同士の間隔を調整することが可能になっており、これにより、レール移動機構 27 は、縦方向弛緩処理を行うことが可能になっている。つまり、縦収縮型第 2 横延伸機 110 は、クリップ 18 の間隔を調整することにより、原反フィルム 5 a を、搬送方向 Y である縦方向 Y に収縮可能になっている。

20

【0079】

レール移動機構 27 は、調整ブロック 27 a と、調整レール 27 b と、調整通路 27 d と、調整ネジ 27 e と、を有している (図 5 参照)。調整ブロック 27 a は、上述したように、予め設定された個数の調整ブロック 27 a が、複数のボルト 28 によって復路ブロック 14 に固定されている。

30

【0080】

調整レール 27 b は、クリップ 18 の間隔を調整するために配置されたレールになっており、位置決めブロック 31 に設けられている。位置決めブロック 31 は、調整ブロック 27 a における、横方向 X において復路ブロック 14 に固定される側の反対側に支持されている。調整レール 27 b は、調整ブロック 27 a に支持される位置決めブロック 31 に対して、間隔調整機構 19 (図 3 参照) の第 2 継手部材 19 - 2 に取り付けられる調整ベアリング 19 - 3 に対向させるように配置されており、調整ベアリング 19 - 3 に接触することができるように配置されている。これにより、調整レール 27 b は、間隔調整機構 19 の第 2 継手部材 19 - 2 に取り付けられる調整ベアリング 19 - 3 に対して、横方向 X においてクリップ 18 の支持面 18 S a や把持部材 18 p が位置する方向への押圧力を作用させることが可能になっている。即ち、間隔調整機構 19 は、調整レール 27 b に調整ベアリング 19 - 3 が当接し、調整レール 27 b からの押圧力が作用することにより、クリップ 18 の間隔を調整することが可能になっている。

40

【0081】

調整通路 27 d は、往路ブロック 13 における、復路ブロック 14 に固定される調整ブロック 27 a や位置決めブロック 31 に対向する位置に、往路ブロック 13 を横方向 X に

50

貫通する孔として形成されている。調整通路 27d は、調整ブロック 27a のみでなく、位置決めブロック 31 も挿通可能に構成されており、調整ブロック 27a や位置決めブロック 31 は調整通路 27d に入り込んでいる。

【0082】

調整ネジ 27e は、上述したように、レールブロック 12 の側壁部 12c に形成されたネジ孔にネジ部が螺合することにより側壁部 12c に支持されており、先端側が、スライダ 15 に取り付けられた軸受 29 を介してスライダ 15 に連結されている。また、調整ネジ 27e におけるスライダ 15 に連結されている側の端部の反対側の端部は、オープン 30 の外側に位置している。

【0083】

<縦収縮型第2横延伸機 110 の動作>

本実施形態 1 に係るセパレータフィルム製造装置 100 が有する縦収縮型第2横延伸機 110 は、以上のような構成を含み、以下、その動作について説明する。セパレータフィルム製造装置 100 でのセパレータフィルムの製造時には、抽出乾燥装置 107 で液状可塑剤を抽出し、多数の微細孔が開孔した原反フィルム 5a が抽出乾燥装置 107 (図 1 参照) から縦収縮型第2横延伸機 110 に搬送される。縦収縮型第2横延伸機 110 は、抽出乾燥装置 107 から搬送された原反フィルム 5a を、入口側スプロケット 6 が位置する側から搬送エリア 1A に位置させる (図 2 参照)。その際に、原反フィルム 5a は、原反フィルム 5a の長手方向、即ち、縦方向が縦収縮型第2横延伸機 110 の第2方向 Y になり、原反フィルム 5a の長手方向と厚さ方向との双方に直交する幅方向、即ち、横方向が縦収縮型第2横延伸機 110 の第1方向 X になる向きで、搬送エリア 1A に位置させる。

【0084】

縦収縮型第2横延伸機 110 の前工程で用いる抽出乾燥装置 107 等の装置から、搬送エリア 1A における入口側スプロケット 6 側から搬送エリア 1A に送り込まれた原反フィルム 5a は、往路 2 における把持開始点 18p - ON で、横方向 X における両縁部が順次、クリップ 18 で把持される。ここでいう把持開始点 18p - ON は、クリップチェーン 8, 9 を構成するクリップ 18 によって原反フィルム 5a を把持しながら、原反フィルム 5a を入口側スプロケット 6 側から出口側スプロケット 7 側に向けて搬送する際に、クリップ 18 による原反フィルム 5a の把持を開始する位置になっている。

【0085】

クリップ 18 によって原反フィルム 5a の両縁部を把持する際には、クリップ本体部 18a に回動可能に支持されている把持部材 18p を回動させる (図 4 参照)。これにより、原反フィルム 5a の横方向 X における両縁部付近を、把持部材 18p の把持面 18Sp とクリップ本体部 18a の支持面 18Sa とで挟持し、原反フィルム 5a の両縁部付近をクリップ 18 によって把持する。

【0086】

原反フィルム 5a の搬送は、クリップチェーン 8, 9 を構成するクリップ 18 によって原反フィルム 5a を把持している状態で、出口側スプロケット 7 に対して駆動力を付与するモータを駆動させる (図 2 参照)。これにより、左移動経路 1L に設けられるクリップチェーン 8 は、出口側スプロケット 7 から伝達される駆動力によって左移動経路 1L を循環し、右移動経路 1R に設けられるクリップチェーン 9 は、出口側スプロケット 7 から伝達される駆動力によって右移動経路 1R を循環する。

【0087】

クリップチェーン 8, 9 の循環方向は、左移動経路 1L や右移動経路 1R の往路 2 では、クリップチェーン 8, 9 が入口側スプロケット 6 側から出口側スプロケット 7 側に向かって移動し、左移動経路 1L や右移動経路 1R の復路 3 では、クリップチェーン 8, 9 が出口側スプロケット 7 側から入口側スプロケット 6 側に向かって移動する方向になっている。原反フィルム 5a は、左移動経路 1L や右移動経路 1R の往路 2 の位置で、横方向 X における両縁部がクリップ 18 に把持されるため、クリップチェーン 8, 9 が循環することにより、原反フィルム 5a は、往路 2 に位置するクリップチェーン 8, 9 によって、往

10

20

30

40

50

路 2 におけるクリップチェーン 8 , 9 の移動方向に移動する。このため、原反フィルム 5 a は、搬送エリア 1 A を搬送方向 Y における入口側スプロケット 6 側から出口側スプロケット 7 側に向かって移動する。

【 0 0 8 8 】

搬送エリア 1 A で搬送される原反フィルム 5 a は、搬送される間に、加熱されながら横方向 X に延伸され、例えば、横方向 X に 1 . 1 倍 ~ 1 . 7 倍程度、延伸される。これにより、原反フィルム 5 a は、出口側スプロケット 7 が位置する側から送り出される際には、延伸済みのフィルムである製品フィルム 5 b が送り出される。

【 0 0 8 9 】

具体的には、搬送エリア 1 A には、それぞれで温度制御が可能な複数の加熱保温室 T 1 ~ T 1 0 が設けられており、加熱保温室 T 1 ~ T 1 0 は、搬送方向 Y における位置ごとに、その位置に応じた温度で原反フィルム 5 a を加熱することが可能になっている。つまり、加熱保温室 T 1 ~ T 1 0 では、それぞれの加熱保温室 T 1 ~ T 1 0 で、搬送方向 Y における位置に適したオープン 3 0 の温度制御を行う。

【 0 0 9 0 】

また、左移動経路 1 L と右移動経路 1 R との往路 2 同士の横方向 X における間隔は、搬送方向 Y における位置ごとに異なっており、搬送方向 Y における所定の範囲で、入口側スプロケット 6 側から出口側スプロケット 7 側に向かうに従って双方の往路 2 の間隔が大きくなっている。即ち、搬送方向 Y における所定の範囲では、原反フィルム 5 a の横方向 X における両端を把持するクリップ 1 8 の横方向 X の間隔が、入口側スプロケット 6 側から出口側スプロケット 7 側に向かうに従って大きくなるようになっている。これにより、縦収縮型第 2 横延伸機 1 1 0 は、搬送エリア 1 A で原反フィルム 5 a を搬送する際に、オープン 3 0 によって原反フィルム 5 a を加熱しつつ、原反フィルム 5 a に対して横方向 X の張力を付与し、横方向 X に延伸させる。つまり、左移動経路 1 L と右移動経路 1 R との往路 2 同士の間隔が入口側スプロケット 6 側から出口側スプロケット 7 側に向かうに従って大きくなる領域では、クリップチェーン 8 , 9 を走行させることにより原反フィルム 5 a を搬送方向 Y に搬送しながら、原反フィルム 5 a を横方向 X に延伸させる。これにより、原反フィルム 5 a に開孔している微細孔の大きさを調整する。

【 0 0 9 1 】

また、縦収縮型第 2 横延伸機 1 1 0 は、搬送方向 Y における、原反フィルム 5 a を横方向 X に延伸させる範囲よりも出口側スプロケット 7 側の所定の範囲では、横方向 X における原反フィルム 5 a の両側に位置する往路 2 同士の間隔が、入口側スプロケット 6 側から出口側スプロケット 7 側に向かうに従って小さくなっている。即ち、原反フィルム 5 a を横方向 X に延伸させる範囲よりも出口側スプロケット 7 側に位置する所定の範囲では、原反フィルム 5 a の横方向 X における両端を把持するクリップ 1 8 の横方向 X の間隔が、入口側スプロケット 6 側から出口側スプロケット 7 側に向かうに従って小さくなるようになっている。このため、この範囲では、原反フィルム 5 a は入口側スプロケット 6 側から出口側スプロケット 7 側に搬送されるに従って、横方向 X に収縮する。原反フィルム 5 a を横方向 X に収縮させる範囲では、例えば、1 0 % ~ 3 0 % 程度、横方向 X に収縮させる。

【 0 0 9 2 】

ここで、原反フィルム 5 a が収縮する際には、搬送方向 Y、即ち、縦方向 Y においても収縮するため、縦方向 Y における原反フィルム 5 a が収縮する範囲では、隣り合うクリップ 1 8 同士の間隔を、間隔調整範囲 2 7 b - Z に配設されるレール移動機構 2 7 で調整レール 2 7 b を移動させることを介して小さくする。換言すると、間隔調整範囲 2 7 b - Z は、往路 2 において原反フィルム 5 a が収縮する範囲を含む範囲になっている。隣り合うクリップ 1 8 同士の間隔をレール移動機構 2 7 (図 5 参照) によって調節する際には、レール移動機構 2 7 を構成する調整ネジ 2 7 e を回転させることにより行う。

【 0 0 9 3 】

調整ネジ 2 7 e は、レールブロック 1 2 の側壁部 1 2 c に螺合しているため、調整ネジ 2 7 e を回転させると、調整ネジ 2 7 e は横方向 X に移動し、調整ネジ 2 7 e と共にスラ

10

20

30

40

50

イダ 15 が横方向 X に移動する。これにより、復路ブロック 14 もスライダ 15 と共に横方向 X に移動し、復路ブロック 14 に固定されている調整ブロック 27 a も復路ブロック 14 と一体となって移動する。調整ネジ 27 e を回転させることにより、復路ブロック 14 と共に調整ブロック 27 a を予め設定された距離だけ移動させたら、調整ネジ 27 e の回転を停止させる。

【0094】

調整ブロック 27 a が横方向 X に移動すると、調整ブロック 27 a に支持される位置決めブロック 31、及び位置決めブロック 31 に設けられる調整レール 27 b も調整ブロック 27 a と共に移動する。例えば、調整ネジ 27 e を回転させることにより、横方向 X において往路ブロック 13 が位置する側に向かって復路ブロック 14 が移動した場合、位置決めブロック 31 と共に同じ方向に移動する調整レール 27 b は、調整ベアリング 19 - 3 に接触する。

10

【0095】

図 6 は、図 5 に示すクリップチェーン 8, 9 の平面図であり、調整ベアリング 19 - 3 に調整レール 27 b が接触している状態を示す説明図である。調整レール 27 b が調整ベアリング 19 - 3 に接触すると、調整レール 27 b から調整ベアリング 19 - 3 に押圧力が作用する。調整レール 27 b から調整ベアリング 19 - 3 に作用する押圧力は、調整ベアリング 19 - 3 に対して、調整ベアリング 19 - 3 を横方向 X においてクリップ 18 の把持部材 18 p が位置する側に移動させる力として作用する。間隔調整機構 19 は、調整レール 27 b から調整ベアリング 19 - 3 に作用する押圧力により、調整ベアリング 19 - 3 が取り付けられる第 2 継手部材 19 - 2 が、第 2 枢軸部 24 を中心として回動する。これにより、第 2 継手部材 19 - 2 は、第 2 継手本体部 19 - 2 a の中継軸部 22 が位置する側の端部が、横方向 X において把持部材 18 p が位置する側に移動する方向に、第 2 継手部材 19 - 2 全体が第 2 枢軸部 24 を中心として回動する。

20

【0096】

第 2 継手部材 19 - 2 の回動により中継軸部 22 が横方向 X に移動すると、中継軸部 22 を介して第 2 継手部材 19 - 2 に連結される第 1 継手部材 19 - 1 も、第 1 継手部材 19 - 1 全体が第 1 枢軸部 21 を中心として回動する。このため、間隔調整機構 19 は、第 1 継手部材 19 - 1 と、第 2 継手部材 19 - 2 の第 2 継手本体部 19 - 2 a とが、中継軸部 22 が横方向 X において把持部材 18 p が位置する側に移動する方向に、中継軸部 22 を中心として折れ曲がる。

30

【0097】

第 1 継手部材 19 - 1 と第 2 継手部材 19 - 2 とが折れ曲がると、第 1 継手部材 19 - 1 を第 1 クリップ 18 - 1 に連結する第 1 枢軸部 21 と、第 2 継手部材 19 - 2 を第 2 クリップ 18 - 2 に連結する第 2 枢軸部 24 とが互いに接近して距離が小さくなる。これにより、第 1 枢軸部 21 と第 2 枢軸部 24 とを介して間隔調整機構 19 に連結される第 1 クリップ 18 - 1 と第 2 クリップ 18 - 2 との距離も小さくなり、隣り合う 2 つのクリップ 18 同士の間隔が小さくなる。

【0098】

これとは反対に、調整ネジ 27 e を回転させることにより、横方向 X において往路ブロック 13 が位置する側から離れる方向に復路ブロック 14 が移動した場合、調整レール 27 b も往路ブロック 13 が位置する側から離れる方向に移動する。調整レール 27 b が、横方向 X において往路ブロック 13 から離れる方向に移動すると、調整レール 27 b は、調整ベアリング 19 - 3 に対して、接触しない非接触状態、または押込量が小さい弱接触状態になる。調整レール 27 b が、調整ベアリング 19 - 3 に対して非接触状態になると、調整ベアリング 19 - 3 には、調整レール 27 b からの押圧力が作用しなくなる。

40

【0099】

調整ベアリング 19 - 3 に対して押圧力が作用しない場合は、間隔調整機構 19 の第 1 継手部材 19 - 1 と第 2 継手部材 19 - 2 は、出口側スプロケット 7 からクリップチェーン 8, 9 に対して作用する張力により、第 1 枢軸部 21 と第 2 枢軸部 24 との縦方向 Y の

50

距離が大きくなる。これにより、間隔調整機構 19 は、第 1 枢軸部 21 と第 2 枢軸部 24 と中継軸部 22 とが直線上に位置し、第 1 継手部材 19 - 1 と、第 2 継手部材 19 - 2 の第 2 継手本体部 19 - 2 a とが、展開した状態になる（図 3 参照）。従って、第 1 枢軸部 21 と第 2 枢軸部 24 とを介して間隔調整機構 19 に連結される第 1 クリップ 18 - 1 と第 2 クリップ 18 - 2 との距離も大きくなる。クリップチェーン 8, 9 には、隣り合うクリップ 18 同士の間隔が大きくなる方向の張力が出口側スプロケット 7 から付与されるため、調整ベアリング 19 - 3 に対して調整レール 27 b からの押圧力が作用しない状態では、隣り合うクリップ 18 同士の間隔が最大になる。

【0100】

一方、調整ベアリング 19 - 3 に対する調整レール 27 b の接触状態が、弱接触状態である場合は、調整レール 27 b から調整ベアリング 19 - 3 に作用する押入量が小さくなる。この状態では、間隔調整機構 19 の第 1 継手部材 19 - 1 と、第 2 継手部材 19 - 2 の第 2 継手本体部 19 - 2 a との折れ曲がり量は、調整レール 27 b から調整ベアリング 19 - 3 に作用する押入量が大きい状態における折れ曲がり量よりも小さくなる。これにより、隣り合うクリップ 18 同士の間隔も、調整レール 27 b から調整ベアリング 19 - 3 に作用する押入量が大きい状態における間隔と、調整レール 27 b が調整ベアリング 19 - 3 に接触しない状態における間隔との間の大きさになる。

【0101】

間隔調整範囲 27 b - Z に適用されるレール移動機構 27 による、隣り合うクリップ 18 同士の間隔の調節は、このように調整ネジ 27 e を回転させることにより、隣り合う 2 つのクリップ 18 同士の間隔を、大きくしたり小さくしたりする。また、往路 2 における、間隔調整範囲 27 b - Z 以外の部分では、レール移動機構 27 による、隣り合うクリップ 18 同士の間隔を調節が行われなため、隣り合うクリップ 18 同士は、間隔が最大の状態が維持される。

【0102】

なお、調整ネジ 27 e を回転させることによる、隣り合うクリップ 18 同士の間隔の調整は、手動調整によって行ってもよく、自動調整によって行ってもよい。手動調整では、作業者が目視確認できるような目盛を調整ネジ 27 e に設けることが好ましい。一方、自動調整では、調整ネジ 27 e に連結可能なモータと、モータの回転角度等の回転状態を検出可能な検出装置と、を設けることが好ましい。

【0103】

縦方向 Y における、原反フィルム 5 a が収縮する範囲では、このようにレール移動機構 27 によってクリップ 18 同士の間隔を小さくすることにより、原反フィルム 5 a を横方向 X のみでなく、縦方向 Y にも収縮させる。つまり、原反フィルム 5 a が収縮する範囲では、往路 2 同士の間隔を小さくすることにより、原反フィルム 5 a の横方向 X における拘束を低減し、クリップ 18 同士の間隔を小さくすることにより、原反フィルム 5 a の縦方向 Y における拘束を低減する。これにより、横方向 X におけるクリップ 18 同士の間隔と、縦方向 Y におけるクリップ 18 同士の間隔とを、原反フィルム 5 a の収縮に追従させ、原反フィルム 5 a に一定の張力を維持しながら適切に収縮させる。本実施形態 1 に係る縦収縮型第 2 横延伸機 110 は、縦方向 Y におけるクリップ 18 同士の間隔を、最大の間隔から 20% 小さくする間隔までの範囲内で小さくすることができ、これにより、原反フィルム 5 a を縦方向 Y に収縮させることができる。

【0104】

本実施形態 1 に係るセパレータフィルムの製造方法では、原反フィルム 5 a を縦方向 Y に収縮させる範囲では、クリップ 18 同士の間隔を小さくすることにより、原反フィルム 5 a を縦方向 Y に搬送しながら、縦方向 Y の収縮率を 6% 以上 20% 以下の範囲内で縦方向 Y に収縮させる。つまり、原反フィルム 5 a の縦方向 Y の収縮は、クリップ 18 同士の間隔を小さくすることにより行うため、原反フィルム 5 a を縦方向 Y に収縮させる範囲では、原反フィルム 5 a を縦方向 Y に搬送しながら、クリップ 18 同士の間隔である、クリップ 18 の縦方向 Y の収縮率を 6% 以上 20% 以下の範囲内で縦方向 Y に収縮させる。詳

10

20

30

40

50

しくは、原反フィルム5 aを縦方向Yに収縮させる範囲では、原反フィルム5 aの搬送方向における当該範囲の開始位置でのクリップ1 8同士の間隔に対する、当該範囲の終了位置でのクリップ1 8同士の間隔の収縮率が、6 %以上2 0 %以下となる範囲内で、クリップ1 8同士の間隔を縦方向Yに収縮させる。

【0 1 0 5】

原反フィルム5 aを縦方向Yに収縮させる範囲では、縦収縮型第2横延伸機1 1 0は、このようにクリップ1 8同士の間隔を小さくすることによって、原反フィルム5 aを縦方向Yに収縮させる範囲を通過する前の原反フィルム5 aの縦方向Yの長さに対する、この範囲を通過した後の原反フィルム5 aの縦方向Yの長さの収縮率が、6 %以上2 0 %以下となる範囲内で、原反フィルム5 aを収縮させる。これにより、縦収縮型第2横延伸機1 1 0は、原反フィルム5 aを把持開始点1 8 p - O Nで把持した後、縦方向Yに搬送して把持解除点1 8 p - O F Fで原反フィルム5 aの把持を解除するまでの間に、原反フィルム5 aを縦方向Yに搬送しながら、原反フィルム5 aを縦方向Yに収縮させる。縦収縮型第2横延伸機1 1 0では、このように横方向Xと縦方向Yのクリップ1 8同士の間隔を小さくして原反フィルム5 aを横方向Xと縦方向Yとの双方に収縮させることにより、原反フィルム5 aの延伸時に発生する残留応力を除去する。

10

【0 1 0 6】

熱処理が完了することにより原反フィルム5 aの延伸時に発生する残留応力を除去したフィルムである製品フィルム5 bは、出口側スプロケット7側に搬送され、把持解除点1 8 p - O F Fで、両縁部がクリップ1 8から解放される。即ち、製品フィルム5 bを把持しながら移動する各クリップ1 8は、把持解除点1 8 p - O F Fに到達した際に、製品フィルム5 bの把持を解除する。これにより、縦収縮型第2横延伸機1 1 0によって延伸され、さらに収縮することにより残留応力が除去された製品フィルム5 bは、巻取機1 1 1に送り出される。

20

【0 1 0 7】

一方、把持解除点1 8 p - O F Fで製品フィルム5 bの把持を解除したクリップチェーン8, 9のクリップ1 8は、出口側スプロケット7の回転によって出口側スプロケット7まで到達した後、出口側スプロケット7から復路3側に送り出される。復路3に送り出されたクリップ1 8は、復路3を通過して出口側スプロケット7側から入口側スプロケット6側に移動し、入口側スプロケット6を経由して再び往路2に移動し、把持開始点1 8 p - O Nで原反フィルム5 aを把持する。クリップ1 8は、原反フィルム5 aを把持した状態で往路2を入口側スプロケット6側から出口側スプロケット7側に向かって移動することにより、原反フィルム5 aの搬送を行う。

30

【0 1 0 8】

<実施形態1の効果>

上述したように、本実施形態1に係るセパレータフィルム製造装置1 0 0や、本実施形態1に係るセパレータフィルムの製造方法では、抽出乾燥装置1 0 7で液状可塑剤を抽出して多数の微細孔が開孔した原反フィルム5 aを、抽出乾燥装置1 0 7の後工程側に配置される縦収縮型熱処理装置である縦収縮型第2横延伸機1 1 0で横方向Xに延伸させ、さらに、原反フィルム5 aを把持するクリップ1 8の間隔を調整することにより、横方向Xと縦方向Yに収縮させている。これにより、横方向Xへの延伸によって微細孔の大きさの調整が行われるとともに、原反フィルム5 aに発生した横方向Xの残留応力と縦方向Yの残留応力とのいずれも、原反フィルム5 aの収縮によって除去することができる。即ち、原反フィルム5 aを横方向Xに収縮させることにより横方向Xの残留応力を除去することができ、原反フィルム5 aを縦方向Yに収縮させることにより縦方向Yの残留応力を除去することができる。このため、縦方向Yの残留応力に起因する、製品フィルム5 bの縦方向Yの熱収縮を抑制することができる。

40

【0 1 0 9】

従って、縦収縮型第2横延伸機1 1 0で原反フィルム5 aを横方向Xへ延伸収縮した後に、高温での曝露時間を長くしたり、ロールアニールやエージングを行ったりすることな

50

く、製品フィルム 5 b の縦熱収縮率を低下させることができる。これにより、ロールアニールやエージングの設備を設けたり、縦収縮型第 2 横延伸機 1 1 0 での高温での曝露時間が長時間化したりすることを抑制しつつ、リチウムイオン電池で使用されるセパレータフィルムに用いられる製品フィルム 5 b の縦熱収縮率を低下させることができる。この結果、製造時間の長時間化や装置構成の煩雑化を抑えつつ、セパレータフィルムの縦熱収縮率を低下させることができる。

【 0 1 1 0 】

また、ロールアニールは、複数本の加熱ロールにフィルムを通すことによりフィルムの内部応力を除去する処理であるが、幅寸法を規制できないため、フィルムは、縦方向 Y のみでなく、横方向 X にも収縮する虞がある。このため、フィルムの横方向 X における大きさが、所望の大きさより小さくなる虞がある。これに対し、縦収縮型第 2 横延伸機 1 1 0 で、原反フィルム 5 a を横方向 X に延伸させた後、縦方向 Y に収縮させることにより縦方向 Y の残留応力を除去する場合は、両端を挟持しフィルム張力を維持した緊張状態で熱処理できるため、縦収縮型第 2 横延伸機 1 1 0 から製品フィルム 5 b を送り出した後の熱収縮を抑制するとともに、収縮に伴うムラの発生を防止することができる。この結果、製品フィルム 5 b の製造精度を高めることができる。

【 0 1 1 1 】

また、エージングは、液状可塑剤を抽出して乾燥させ、横方向 X に延伸させた後の製品フィルム 5 b を、比較的高い温度で長時間放置することにより、残留応力を軽減する処理であるため、処理に要する時間が長くなる。例えば、エージングは、横方向 X に延伸させた後の製品フィルム 5 b を、60 の温度領域で 1 日放置する必要があるため、製品フィルム 5 b に対して作業を行うことのできない時間が長くなり、セパレータフィルムの製造に必要な時間が実質的に長くなる。また、巻いた製品フィルム 5 b が収縮するため、シワが発生することもあった。これに対し、縦収縮型第 2 横延伸機 1 1 0 で、原反フィルム 5 a を横方向 X に延伸させた後、縦方向 Y に収縮させることにより縦方向 Y の残留応力を除去する場合は、縦収縮型第 2 横延伸機 1 1 0 から送り出した製品フィルム 5 b を、巻取機 1 1 1 ですぐに巻き取ったり、製品フィルム 5 b に対してその他の作業を施したりすることができる。この結果、製造時間の長時間化をより確実に抑制するとともに、シワの発生を防止することができる。

【 0 1 1 2 】

また、製品フィルム 5 b の縦熱収縮率が大きい場合、エージングを行わずに巻取機 1 1 1 で巻き取ると、製品フィルム 5 b の縦方向の熱収縮に起因する巻締まりによって皺や折れが発生する虞がある。このため、巻締まりを抑制するために、低張力で巻き取る必要があり、低張力での巻き取りによる巻ズレが発生したり、低張力での巻き取りを実現するためにソフトスポンジを巻き付けた特殊な巻き芯を用いたりする必要がある。これに対し、原反フィルム 5 a を縦方向 Y に収縮させることによって製品フィルム 5 b の縦熱収縮率を低下させた場合は、エージングを行わずに巻取機 1 1 1 で巻き取っても巻締まりが発生することを抑制でき、巻締まりによる皺や折れの発生を抑制することができる。この結果、製品フィルム 5 b の製造のし易さや品質を向上させることができる。

【 0 1 1 3 】

また、縦収縮型第 2 横延伸機 1 1 0 は、クリップ 1 8 の間隔を調整するために設けられた調整レール 2 7 b と、隣り合うクリップ 1 8 同士を接続すると共に調整レール 2 7 b に当接してクリップ 1 8 の間隔を調整する間隔調整機構 1 9 とを有するため、調整レール 2 7 b の位置を調整することにより、隣り合うクリップ 1 8 同士の間隔を容易に調整することができる。これにより、クリップ 1 8 によって把持する原反フィルム 5 a を容易に縦方向 Y に収縮させることができ、原反フィルム 5 a の縦方向 Y の残留応力を除去することにより、製品フィルム 5 b の縦方向 Y の熱収縮を容易に抑制することができる。この結果、より容易に製造時間の長時間化や装置構成の煩雑化を抑えつつ、セパレータフィルムの縦熱収縮率を低下させることができる。

【 0 1 1 4 】

また、原反フィルム 5 a を縦方向 Y に収縮させる範囲では、クリップ 1 8 同士の間隔を縦方向 Y に収縮させることによって、縦方向 Y の収縮率が 6 % 以上 2 0 % 以下の範囲内で原反フィルム 5 a を縦方向 Y に収縮させるため、製品フィルム 5 b の縦方向 Y の熱収縮を、より確実に抑制することができる。つまり、原反フィルム 5 a の縦方向 Y の収縮率が 6 % 未満である場合は、縦方向 Y の収縮率が小さ過ぎるため、製品フィルム 5 b の縦方向 Y の残留応力を効果的に除去するのが困難になり、縦方向 Y の熱収縮を抑制し難くなる虞がある。また、原反フィルム 5 a の縦方向 Y の収縮率が 2 0 % より大きい場合は、縦方向 Y の収縮率が大き過ぎるため、搬送する原反フィルム 5 a に弛みが発生し易くなる虞がある。

【 0 1 1 5 】

これに対し、原反フィルム 5 a の搬送時における縦方向 Y の収縮率を 6 % 以上 2 0 % 以下の範囲内で縦方向 Y に収縮させた場合は、原反フィルム 5 a の弛みを抑制しつつ、製品フィルム 5 b の縦方向 Y の残留応力を効果的に除去することができる。これにより、原反フィルム 5 a の弛みの発生を抑制して製品フィルム 5 b の品質を向上させることができると共に、製品フィルム 5 b の縦方向 Y の熱収縮を、より確実に抑制することができる。この結果、セパレータフィルムの縦熱収縮率をより確実に低下させることができる。

【 0 1 1 6 】

[実施形態 2]

実施形態 2 に係るセパレータフィルム製造装置 1 0 0 は、実施形態 1 に係るセパレータフィルム製造装置 1 0 0 と略同様の構成であるが、第 2 横延伸機 1 1 5 を備え、また、縦収縮型第 2 横延伸機 1 1 0 が縦収縮型第 3 横延伸機 1 2 0 として用いられる点に特徴がある。前段の第 2 横延伸機 1 1 5 で横延伸を行っているため、縦収縮型第 3 横延伸機 1 2 0 では横延伸は行わずに縦横に収縮させながら処理を行うという相違点はあるが、他の構成は実施形態 1 と同様なので、その説明を省略すると共に、同一の符号を付す。

【 0 1 1 7 】

< セパレータフィルム製造装置 1 0 0 の構成 >

図 7 は、実施形態 2 に係るセパレータフィルム製造装置 1 0 0 の装置構成を示すブロック図である。実施形態 2 に係るセパレータフィルム製造装置 1 0 0 は、実施形態 1 に係るセパレータフィルム製造装置 1 0 0 と同様に、主に、リチウムイオン電池に用いられるセパレータフィルムの製造に使用される。実施形態 2 に係るセパレータフィルム製造装置 1 0 0 は、実施形態 1 に係るセパレータフィルム製造装置 1 0 0 と同様に、原料供給装置 1 0 1 と、押出機 1 0 2 と、T ダイ 1 0 3 と、キャスト機 1 0 4 と、縦延伸機 1 0 5 と、第 1 横延伸機 1 0 6 と、抽出乾燥装置 1 0 7 と、巻取機 1 1 1 とを有している。

【 0 1 1 8 】

さらに、実施形態 2 に係るセパレータフィルム製造装置 1 0 0 は、抽出乾燥装置 1 0 7 で液状可塑剤を抽出した原反フィルム 5 a を縦方向に搬送しながら、原反フィルム 5 a を横方向に延伸する第 2 横延伸機 1 1 5 と、縦収縮型第 3 横延伸機 1 2 0 とを備えている。このうち、縦収縮型第 3 横延伸機 1 2 0 は、実施形態 1 に係るセパレータフィルム製造装置 1 0 0 が有する縦収縮型第 2 横延伸機 1 1 0 と同様の構成になっており、巻取機 1 1 1 の上流側に配置されている。また、第 2 横延伸機 1 1 5 は、抽出乾燥装置 1 0 7 から原反フィルム 5 a を受け、第 2 横延伸機 1 1 5 で横方向に延伸した原反フィルム 5 a を縦収縮型第 3 横延伸機 1 2 0 に搬送することができる位置に配置されている。即ち、第 2 横延伸機 1 1 5 は、原反フィルム 5 a の搬送経路における抽出乾燥装置 1 0 7 と縦収縮型第 3 横延伸機 1 2 0 との間に配置されている。

【 0 1 1 9 】

このように配置される第 2 横延伸機 1 1 5 は、第 1 横延伸機 1 0 6 と同様に構成されており、抽出乾燥装置 1 0 7 から搬送された原反フィルム 5 a の横方向における両端を把持し、原反フィルム 5 a を縦方向に搬送しながら横方向に延伸する。これにより、第 2 横延伸機 1 1 5 は、原反フィルム 5 a に開孔している微細孔の大きさを調整する。第 2 横延伸機 1 1 5 で横方向に延伸した原反フィルム 5 a は、第 2 横延伸機 1 1 5 から縦収縮型第 3

10

20

30

40

50

横延伸機 1 2 0 に搬送する。

【 0 1 2 0 】

実施形態 2 に係るセパレータフィルム製造装置 1 0 0 が有する縦収縮型第 3 横延伸機 1 2 0 は、実施形態 1 に係るセパレータフィルム製造装置 1 0 0 が有する縦収縮型第 2 横延伸機 1 1 0 と同様の構成になっている。このため、縦収縮型第 3 横延伸機 1 2 0 は、第 2 横延伸機 1 1 5 によって横方向に延伸した原反フィルム 5 a を、クリップ 1 8 の横方向 X における間隔と縦方向 Y における間隔を小さくすることにより、原反フィルム 5 a を横方向 X と縦方向 Y とに収縮させることが可能になっている。つまり、縦収縮型第 3 横延伸機 1 2 0 は、実施形態 1 の縦収縮型第 2 横延伸機 1 1 0 と同様に、原反フィルム 5 a を縦方向 Y に搬送しながら横方向 X に延伸させると共に、搬送する原反フィルム 5 a を縦方向 Y に収縮させることができる縦収縮型熱処理装置として設けられている。

10

【 0 1 2 1 】

縦収縮型第 3 横延伸機 1 2 0 で原反フィルム 5 a を横方向 X と縦方向 Y に収縮させたフィルムである製品フィルム 5 b は、縦収縮型第 3 横延伸機 1 2 0 から送り出して巻取機 1 1 1 に搬送し、巻取機 1 1 1 でロール状に巻き取る。

【 0 1 2 2 】

< 実施形態 2 の効果 >

実施形態 2 に係るセパレータフィルム製造装置 1 0 0 においても、縦収縮型熱処理装置である縦収縮型第 3 横延伸機 1 2 0 は、第 2 横延伸機 1 1 5 によって横方向 X に延伸することによって残留応力が発生した原反フィルム 5 a の縦方向 Y の残留応力を、原反フィルム 5 a の縦方向 Y の収縮によって除去することができる。これにより、製品フィルム 5 b の縦方向 Y の熱収縮を抑制することができ、第 2 横延伸機 1 1 5 で原反フィルム 5 a を横方向 X へ延伸にした後に、高温での原反フィルム 5 a の曝露時間を長くしたり、ロールアニールやエージングを行ったりすることなく、製品フィルム 5 b の縦熱収縮率を低下させることができる。従って、第 2 横延伸機 1 1 5 を備える既存のセパレータフィルム製造装置 1 0 0 においても、縦収縮型第 3 横延伸機 1 2 0 を追加するのみで、製品フィルム 5 b の縦熱収縮率を低下させることができる。この結果、既存のセパレータフィルム製造装置 1 0 0 においても、容易に製造時間の長時間化や装置構成の煩雑化を抑えつつ、セパレータフィルムの縦熱収縮率を低下させることができる。

20

【 0 1 2 3 】

[変形例]

なお、上述した実施形態 1、2 に係るセパレータフィルム製造装置 1 0 0 では、キャスト機 1 0 4 で冷却固化されたシートを、キャスト機 1 0 4 と抽出乾燥装置 1 0 7 との間で延伸する工程では、縦延伸機 1 0 5 と第 1 横延伸機 1 0 6 とを用いて行っているが、シートを延伸してフィルム状にする工程は、1 つの装置で行ってもよい。即ち、実施形態 1、2 に係るセパレータフィルム製造装置 1 0 0 では、キャスト機 1 0 4 と抽出乾燥装置 1 0 7 との間でシートを延伸する工程では、縦方向の延伸と横方向の延伸とを逐次行う、逐次 2 軸延伸を行っているが、縦方向の延伸と横方向の延伸とを同時に行う、同時 2 軸延伸により行ってもよい。この場合、キャスト機 1 0 4 と抽出乾燥装置 1 0 7 との間には、縦延伸機 1 0 5 と第 1 横延伸機 1 0 6 との代わりに、シートの縦方向の延伸と横方向の延伸とを同時に行うことのできる、同時 2 軸延伸機が配置される。原反フィルム 5 a から液状可塑剤を抽出して原反フィルム 5 a を乾燥させた後に、原反フィルム 5 a を縦方向 Y に収縮させることができれば、その前の工程でシートを延伸する手法は、縦方向の延伸と横方向の延伸とを逐次行っても同時に行っても、どちらでもよい。

40

【 0 1 2 4 】

また、上述した実施形態に係る実施形態 1、2 に係るセパレータフィルム製造装置 1 0 0 では、縦収縮型第 2 横延伸機 1 1 0、縦収縮型第 3 横延伸機 1 2 0 の加熱保温室として T 1 ~ T 1 0 が設定されているが、加熱保温室は、原反フィルム 5 a の仕様等に応じて、適宜設定するのが好ましい。

【 0 1 2 5 】

50

また、上述した実施形態に係る実施形態 1、2 に係るセパレータフィルム製造装置 100 では、縦収縮型第 2 横延伸機 110 や縦収縮型第 3 横延伸機 120 は、復路レールユニット 11 がオープン 30 内に設置される、いわゆるインサイドリターン型で構成されているが、縦収縮型第 2 横延伸機 110、縦収縮型第 3 横延伸機 120 は、復路レールユニット 11 がオープン 30 の外側に設置される、いわゆるアウトサイドリターン型で構成されていてもよい。

【0126】

<セパレータフィルムの製造方法の試験>

発明者らは、セパレータフィルムの縦熱収縮率を低下させることのできる、原反フィルム 5a の搬送時における収縮率についての試験を行った。次に、原反フィルム 5a の搬送時の縦方向収縮率と、搬送後の製品フィルム 5b の熱収縮率との関連性についての評価試験について説明する。なお、ここでいう縦方向収縮率は、縦収縮型第 2 横延伸機 110 や縦収縮型第 3 横延伸機 120 での搬送直前の原反フィルム 5a、或いは搬送開始時の原反フィルム 5a に対する縦方向 Y の収縮率になっており、実質的には、原反フィルム 5a を把持するクリップ 18 同士の間隔の収縮率になっている。

10

【0127】

図 8 は、原反フィルム 5a の搬送時における収縮率と、搬送後の製品フィルム 5b の熱収縮率との関係を示す説明図である。図 9 は、図 8 に示す試験結果のグラフである。原反フィルム 5a の搬送時の縦方向収縮率と搬送後の製品フィルム 5b の熱収縮率との関係についての試験は、オープン 30 が T1 ~ T7 の 7 つの加熱保温室を有する縦収縮型第 2 横延伸機 110 を用いて行った。加熱保温室は、T1 が最も入口側スプロケット 6 側に位置し、T7 が最も出口側スプロケット 7 に位置する向きで、T1 ~ T7 まで順に並んで配置されている。この試験では、各加熱保温室の温度を 126 にして 50 m/min の搬送速度で原反フィルム 5a を搬送し、搬送後の製品フィルム 5b を 120 の雰囲気中で 1 時間放置した後の収縮率を熱収縮率として測定した。この場合における熱収縮率は、搬送直後の製品フィルム 5b に対する収縮率になっており、縦方向 Y の熱収縮率と横方向 X の熱収縮率を測定した。

20

【0128】

原反フィルム 5a の搬送時の縦方向収縮率と搬送後の製品フィルム 5b の熱収縮率との関係についての試験では、図 8 に示すように、試験ごとに原反フィルム 5a の縦方向収縮率を異ならせ、5 種類の縦方向収縮率で試験を行った。即ち、試験 No. 1 では、加熱保温室 T1 ~ T7 の全範囲で、縦方向収縮率を 0% としている。また、試験 No. 2 では、加熱保温室 T1 ~ T3 における縦方向収縮率を 0% とし、加熱保温室 T4 における縦方向収縮率を 2.5% とし、加熱保温室 T5 ~ T7 における縦方向収縮率を 5% としている。また、試験 No. 3 では、加熱保温室 T1 ~ T3 における縦方向収縮率を 0% とし、加熱保温室 T4 における縦方向収縮率を 3.8% とし、加熱保温室 T5 ~ T7 における縦方向収縮率を 7.5% としている。また、試験 No. 4 では、加熱保温室 T1 ~ T3 における縦方向収縮率を 0% とし、加熱保温室 T4 における縦方向収縮率を 5% とし、加熱保温室 T5 ~ T7 における縦方向収縮率を 10% としている。また、試験 No. 5 では、加熱保温室 T1 ~ T3 における縦方向収縮率を 0% とし、加熱保温室 T4 における縦方向収縮率を 6% とし、加熱保温室 T5 ~ T7 における縦方向収縮率を 12% としている。

30

40

【0129】

このようにして、原反フィルム 5a の搬送時における縦方向収縮率と搬送後の製品フィルム 5b の熱収縮率との関係についての試験を行った結果、図 8、図 9 に示すように、原反フィルム 5a の最終的な縦方向収縮率が 5% を超える場合には、製品フィルム 5b の搬送後の縦方向 Y と横方向 X との熱収縮率が効果的に小さくなることが確認された。つまり、この試験では、原反フィルム 5a を縦方向 Y に搬送しながら 6% 以上 20% 以下の範囲内で縦方向 Y に収縮させることにより、製品フィルム 5b の熱収縮率を適切に低下させることができることが確認された。

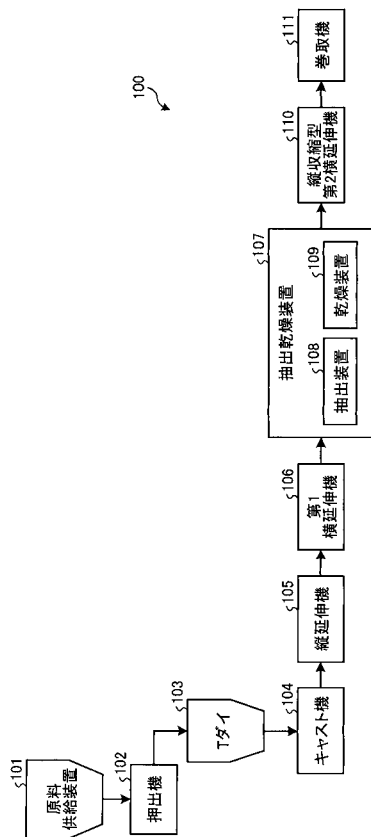
【符号の説明】

50

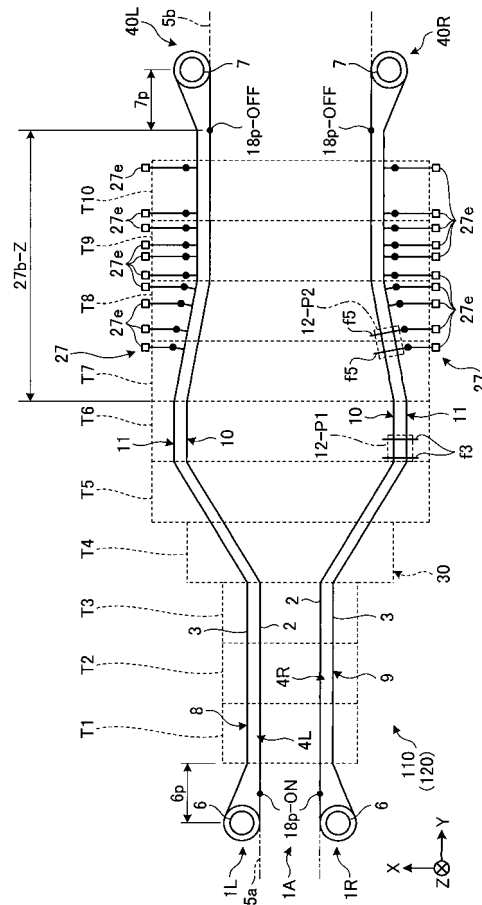
【0130】

1 L ... 左移動経路、1 R ... 右移動経路、1 A ... 搬送エリア、2 ... 往路、3 ... 復路、4 L ... 左レール構造体、4 R ... 右レール構造体、5 a ... 原反フィルム、5 b ... 製品フィルム、6 ... 入口側スプロケット、7 ... 出口側スプロケット、8, 9 ... クリップチェーン、10 ... 往路レールユニット、11 ... 復路レールユニット、12 ... レールブロック、13 ... 往路ブロック、14 ... 復路ブロック、18 ... クリップ、19 ... 間隔調整機構、20 ... 移動機構、27 ... レール移動機構、30 ... オープン、40 L ... 左把持装置、40 R ... 右把持装置、100 ... セパレータフィルム製造装置、101 ... 原料供給装置、102 ... 押出機、103 ... Tダイ、104 ... キャスト機、105 ... 縦延伸機、106 ... 第1横延伸機、107 ... 抽出乾燥装置、108 ... 抽出装置、109 ... 乾燥装置、110 ... 縦収縮型第2横延伸機（縦収縮型熱処理装置）、111 ... 巻取機、115 ... 第2横延伸機、120 ... 縦収縮型第3横延伸機（縦収縮型熱処理装置）

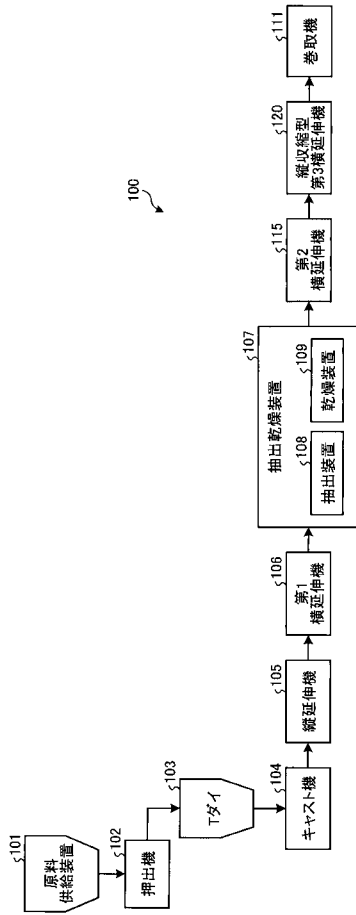
【図1】



【図2】



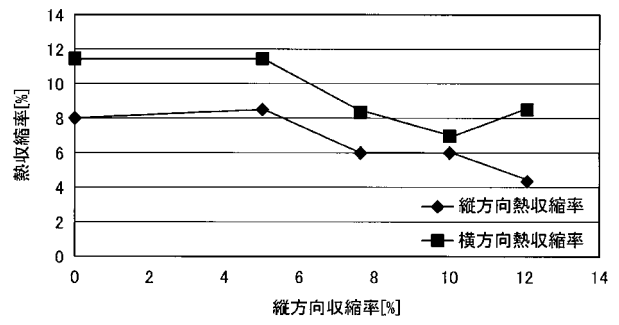
【 図 7 】



【 図 8 】

試験No.	縦方向収縮率[%]			熱収縮率[%]	
	T1, T2, T3	T4	T5, T6, T7	縦方向	横方向
1	0	0	0	8.0	11.5
2	0	2.5	5	8.5	11.5
3	0	3.8	7.5	6.0	8.5
4	0	5	10	6.0	7.0
5	0	6	12	4.5	8.5

【 図 9 】



フロントページの続き

- (72)発明者 齊藤 充彦
静岡県沼津市大岡2068の3 東芝機械株式会社内
- (72)発明者 湯川 大地
静岡県沼津市大岡2068の3 東芝機械株式会社内
- (72)発明者 遠矢 良洋
静岡県沼津市大岡2068の3 東芝機械株式会社内
- (72)発明者 山口 智則
静岡県沼津市大岡2068の3 東芝機械株式会社内
- (72)発明者 萩原 拓也
静岡県沼津市大岡2068の3 東芝機械株式会社内

Fターム(参考) 4F074 AA18 AA24 AA98 AC20 AD01 AG02 AG20 CA03 CB03 CB16
CB17 CB18 CB31 CC02X CC02Y CC22X CC27Y CC27Z CC28Z CC29Y
CC29Z DA49
4F210 AA03 AB03 AC03 AG01 AG20 AH33 QA02 QA03 QC06 QC14
QD04 QD19 QG01 QG12 QG18 QL02 QL08
5H021 BB01 BB05 BB13 BB19 EE04 HH03