

(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2017-145138
(P2017-145138A)

(43) 公開日 平成29年8月24日 (2017.8.24)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 6 5 H 23/025 (2006.01)	B 6 5 H 23/025	3 F 1 0 3
B 6 5 H 20/02 (2006.01)	B 6 5 H 20/02	3 F 1 0 4
F 1 6 C 13/00 (2006.01)	F 1 6 C 13/00	3 J 1 0 3
H O 1 M 2/14 (2006.01)	H O 1 M 2/14	5 H O 2 1

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 18 頁)

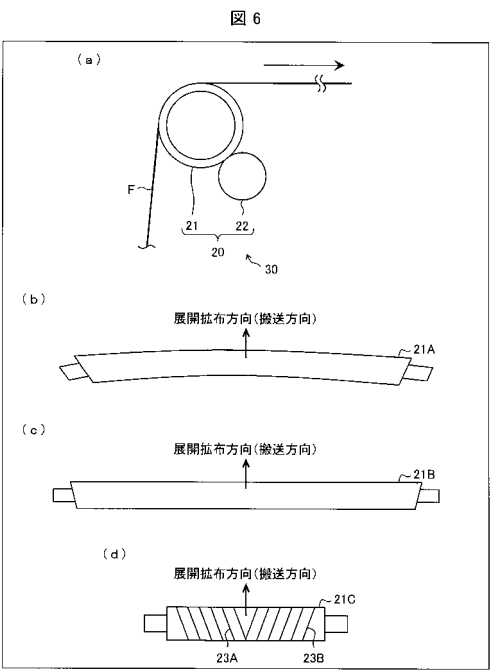
(21) 出願番号	特願2016-30299 (P2016-30299)	(71) 出願人	000002093
(22) 出願日	平成28年2月19日 (2016.2.19)		住友化学株式会社
			東京都中央区新川二丁目27番1号
		(74) 代理人	100127498
			弁理士 長谷川 和哉
		(74) 代理人	100146329
			弁理士 鶴田 健太郎
		(72) 発明者	渡辺 耕一郎
			愛媛県新居浜市大江町1番1号 住友化学株式会社内
		(72) 発明者	高岡 裕二
			愛媛県新居浜市大江町1番1号 住化アッセンブリーテクノ株式会社内
		Fターム(参考)	3F103 AA03 BA01 EA11
			3F104 AA03 BA02 BA09 KA09
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エキスパンダ装置、多孔質フィルム製造装置、及び多孔質フィルム製造方法

(57) 【要約】

【課題】フィルムへの摩耗粉の付着を防止する。
【解決手段】多孔質フィルム（F）の幅方向に延在し、多孔質フィルム（F）に対して幅方向に張力を加えるエキスパンドローラ（21）を用いて、エキスパンドローラ（21）の外周面における多孔質フィルム（F）と接触しない部分から、エキスパンドローラ（21）に付着する異物を除去する。

【選択図】図6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

搬送されるフィルムの幅方向に延在し、上記フィルムに対して幅方向に張力を加えるエキスパンドローラと、

上記エキスパンドローラの外周面における上記フィルムと接触しない部分から、上記エキスパンドローラに付着する異物を除去する異物除去部と、を備えていることを特徴とするエキスパンド装置。

【請求項 2】

上記異物除去部として、粘着性を有する粘着部を備えており、

上記粘着部は、表面に上記異物を粘着させることにより、上記エキスパンドローラに付着する異物を除去することを特徴とする請求項 1 に記載のエキスパンド装置。

10

【請求項 3】

上記エキスパンドローラは、軸が湾曲している湾曲型のエキスパンドローラであり、

上記粘着部として、上記エキスパンドローラの軸の曲率に対応して軸が湾曲しており、上記エキスパンドローラの長手方向に沿って接触する粘着ローラを備えていることを特徴とする請求項 2 に記載のエキスパンド装置。

【請求項 4】

上記異物除去部として、吸引口を有する吸引部を備えており、

上記吸引部は、上記吸引口から上記異物を吸引することにより、上記エキスパンドローラに付着する異物を除去することを特徴とする請求項 1 ～ 3 の何れか 1 項に記載のエキスパンド装置。

20

【請求項 5】

上記エキスパンドローラは、軸が湾曲している湾曲型のエキスパンドローラであり、

上記吸引口は、上記エキスパンドローラの軸の曲率に対応して湾曲しており、上記エキスパンドローラの長手方向に沿って近接していることを特徴とする請求項 4 に記載のエキスパンド装置。

【請求項 6】

上記異物除去部として、スクレーパーを備えており、

上記スクレーパーは、上記異物を掻き落とすことにより、上記エキスパンドローラに付着する異物を除去することを特徴とする請求項 1 ～ 5 の何れか 1 項に記載のエキスパンド装置。

30

【請求項 7】

上記エキスパンドローラは、軸が湾曲している湾曲型のエキスパンドローラであり、

上記スクレーパーは、上記エキスパンドローラの軸の曲率に対応して湾曲しており、上記エキスパンドローラの長手方向に沿って接触していることを特徴とする請求項 6 に記載のエキスパンド装置。

【請求項 8】

上記エキスパンドローラの外周面は、凹凸のない曲面状であることを特徴とする請求項 1 ～ 7 の何れか 1 項に記載のエキスパンド装置。

【請求項 9】

上記エキスパンドローラは、駆動ローラであることを特徴とする請求項 1 ～ 8 の何れか 1 項に記載のエキスパンド装置。

40

【請求項 10】

請求項 1 ～ 9 の何れか 1 項に記載のエキスパンド装置を含んで構成される搬送系と、

搬送される上記フィルムを加工して電池用の多孔質フィルムとする加工部と、を備えていることを特徴とする多孔質フィルム製造装置。

【請求項 11】

フィルムの幅方向に延在し、上記フィルムに対して幅方向に張力を加えるエキスパンドローラを用いて上記フィルムを搬送しながら加工することによって電池用の多孔質フィルムを製造する多孔質フィルム製造方法であって、

50

上記エキスパンダローラの外周面における上記フィルムと接触しない部分から、上記エキスパンダローラに付着する異物を除去することを特徴とする多孔質フィルム製造方法。

【請求項 1 2】

上記フィルムを搬送しながら、上記エキスパンダローラの外周面における上記フィルムと接触しない部分から、上記エキスパンダローラに付着する異物を除去することを特徴とする請求項 1 1 に記載の多孔質フィルム製造方法。

【請求項 1 3】

上記フィルムの搬送を停止した状態で、上記エキスパンダローラの外周面における上記フィルムと接触しない部分から、上記エキスパンダローラに付着する異物を除去することを特徴とする請求項 1 1 に記載の多孔質フィルム製造方法。

10

【請求項 1 4】

上記フィルムの供給が途切れたときに、上記フィルムの搬送を停止するとともに上記異物を除去することを特徴とする請求項 1 3 に記載の多孔質フィルム製造方法。

【請求項 1 5】

上記フィルムの搬送を停止した状態で上記フィルムを幅方向に沿って切断するとともに搬送経路から外して上記エキスパンダローラに接触しない状態にする工程と、

上記エキスパンダローラに付着する異物を除去する工程と、

上記異物を除去した後、切断した上記フィルムを接合して搬送可能にする工程と、を含むことを特徴とする請求項 1 3 に記載の多孔質フィルム製造方法。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、エキスパンダ装置、多孔質フィルム製造装置、及び多孔質フィルム製造方法に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

リチウムイオン二次電池に使用される耐熱セパレータ（多孔質フィルム）は、その製造工程において、搬送ローラを含む搬送系を用いて基材としての多孔質フィルムを搬送しながら、多孔質フィルムの表面に耐熱層となる塗料を塗工する塗工工程、上記塗料を乾燥させる乾燥工程などの工程を経て製造される。

30

【0 0 0 3】

上記搬送系は、多孔質フィルムに搬送張力を加える駆動ローラ、搬送方向を調整するためのガイドローラ、および搬送中の多孔質フィルムにおける皺の発生を防止するエキスパンダローラなどを含んで構成される。

【0 0 0 4】

しかしながら、エキスパンダローラを用いると、エキスパンダローラと多孔質フィルムとの摩擦によって多孔質フィルムが摩耗し、摩耗粉が生じる。多孔質フィルムの摩耗粉は、エキスパンダローラの外周面または内部に堆積し、塊となって多孔質フィルムに付着することがあり、後の工程において支障を来すおそれがある。

【0 0 0 5】

40

特許文献 1 には、エキスパンダローラの内部への水などの侵入を防止するために、圧縮空気供給源を用いて、エキスパンダローラの内部から外部に向けて空気を流出させる技術について記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 6】

【特許文献 1】実公昭 6 2 - 2 2 5 2 9 号公報（1 9 8 7 年 6 月 8 日公告）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 7】

50

しかしながら、特許文献 1 に記載の技術のように、エキスパンドローラの内部から外部に向けて空気を流出させた場合、エキスパンドローラの内部への摩耗粉の堆積を防止することはできるが、多孔質フィルムへの摩耗粉の付着を防止することができない。

【 0 0 0 8 】

本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、フィルムへの摩耗粉の付着を防止したエキスパンド装置、多孔質フィルム製造装置、及び多孔質フィルム製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

上記の課題を解決するために、本発明に係るエキスパンド装置は、搬送されるフィルムの幅方向に延在し、上記フィルムに対して幅方向に張力を加えるエキスパンドローラと、上記エキスパンドローラの外周面における上記フィルムと接触しない部分から、上記エキスパンドローラに付着する異物を除去する異物除去部と、を備えていることを特徴とする。

10

【 0 0 1 0 】

上記の構成によれば、エキスパンドローラとフィルムとの摩擦によってフィルムの摩耗粉（異物）が生じ、エキスパンドローラに摩耗粉が付着した場合であっても、付着した摩耗粉を除去することができる。これにより、エキスパンドローラの外周面または内部に摩耗粉が堆積することを防止し、摩耗粉が塊となってフィルムに付着することを防止することができる。

20

【 0 0 1 1 】

また、フィルムに付着した摩耗粉をフィルムから直接的に除去しようとした場合、フィルムにダメージを与えてしまうおそれがある。これに対して、上記のエキスパンド装置を用いて、フィルムに付着する可能性のある摩耗粉を、エキスパンドローラの外周面から除去することによって、フィルムにダメージを与えることなくフィルムへの摩耗粉の付着を防止することができる。

【 0 0 1 2 】

上記異物除去部として、粘着性を有する粘着部を備えており、上記粘着部は、表面に上記異物を粘着させることにより、上記エキスパンドローラに付着する異物を除去する構成であってもよい。

30

【 0 0 1 3 】

上記の構成によれば、エキスパンドローラの外周面に付着した摩耗粉を、粘着部に粘着させて回収することで、エキスパンドローラの外周面から除去された摩耗粉がフィルムに付着することを防止することができる。

【 0 0 1 4 】

上記エキスパンドローラは、軸が湾曲している湾曲型のエキスパンドローラであり、上記粘着部として、上記エキスパンドローラの軸の曲率に対応して軸が湾曲しており、上記エキスパンドローラの長手方向に沿って接触する粘着ローラを備えている構成であってもよい。

40

【 0 0 1 5 】

上記の構成によれば、湾曲型のエキスパンドローラを用いた場合に、エキスパンドローラの長手方向に亘って、粘着ローラをエキスパンドローラに隙間なく接触させることができる。これにより、エキスパンドローラの外周面の全面において、摩耗粉などの異物を除去することができる。

【 0 0 1 6 】

上記異物除去部として、吸引口を有する吸引部を備えており、上記吸引部は、上記吸引口から上記異物を吸引することにより、上記エキスパンドローラに付着する異物を除去する構成であってもよい。

【 0 0 1 7 】

上記の構成によれば、広範囲に亘って、エキスパンドローラの外周面に付着した摩耗粉

50

を吸引して除去することができる。さらに、外周面に凹凸形状を有するエキスパンドローラを用いた場合であっても、外周面の凹部に付着した摩耗粉を除去することができる。

【0018】

上記エキスパンドローラは、軸が湾曲している湾曲型のエキスパンドローラであり、上記吸引口は、上記エキスパンドローラの軸の曲率に対応して湾曲しており、上記エキスパンドローラの長手方向に沿って近接している構成であってもよい。

【0019】

上記の構成によれば、湾曲型のエキスパンドローラを用いた場合に、エキスパンドローラの長手方向に亘って、吸引部をエキスパンドローラに近接させることができる。これにより、エキスパンドローラの外周面の全面において、摩耗粉などの異物を除去することができる。

10

【0020】

上記異物除去部として、スクレーパーを備えており、上記スクレーパーは、上記異物を掻き落とすことにより、上記エキスパンドローラに付着する異物を除去する構成であってもよい。

【0021】

上記の構成によれば、エキスパンドローラの外周面に付着した摩耗粉を除去することができる。また、スクレーパーで掻き落とすことで、エキスパンドローラの外周面に堆積した摩耗粉の塊を除去することができる。

【0022】

20

上記エキスパンドローラは、軸が湾曲している湾曲型のエキスパンドローラであり、上記スクレーパーは、上記エキスパンドローラの軸の曲率に対応して湾曲しており、上記エキスパンドローラの長手方向に沿って接触している構成であってもよい。

【0023】

上記の構成によれば、湾曲型のエキスパンドローラを用いた場合に、エキスパンドローラの長手方向に亘って、スクレーパーをエキスパンドローラに隙間なく接触させることができる。これにより、エキスパンドローラの外周面の全面において、摩耗粉などの異物を除去することができる。

【0024】

上記エキスパンドローラの外周面は、凹凸のない曲面状である構成であってもよい。

30

【0025】

エキスパンドローラの外周面に凹凸がある場合、摩耗粉が凹部に堆積し易くなるが、上記の構成によれば、摩耗粉がエキスパンドローラの外周面に堆積し難くなり、容易に摩耗粉を除去することができる。

【0026】

上記エキスパンドローラは、駆動ローラである構成であってもよい。

【0027】

上記の構成によれば、エキスパンドローラによってフィルムに搬送力を付与することができる。

【0028】

40

上記の課題を解決するために、本発明に係る多孔質フィルム製造装置は、上記エキスパンド装置を含んで構成される搬送系と、搬送される上記フィルムを加工して電池用の多孔質フィルムとする加工部と、を備えていることを特徴とする。

【0029】

上記の課題を解決するために、本発明に係る多孔質フィルム製造方法は、フィルムの幅方向に延在し、上記フィルムに対して幅方向に張力を加えるエキスパンドローラを用いて上記フィルムを搬送しながら加工することによって電池用の多孔質フィルムを製造する多孔質フィルム製造方法であって、上記エキスパンドローラの外周面における上記フィルムと接触しない部分から、上記エキスパンドローラに付着する異物を除去することを特徴とする。

50

【 0 0 3 0 】

上記フィルムを搬送しながら、上記エキスパンドローラの外周面における上記フィルムと接触しない部分から、上記エキスパンドローラに付着する異物を除去する製造方法であってもよい。

【 0 0 3 1 】

上記フィルムの搬送を停止した状態で、上記エキスパンドローラの外周面における上記フィルムと接触しない部分から、上記エキスパンドローラに付着する異物を除去する製造方法であってもよい。

【 0 0 3 2 】

上記の製造方法によれば、フィルムの搬送を停止した状態でエキスパンドローラに付着する異物を除去することができるため、異物を効率的に除去することができる。

10

【 0 0 3 3 】

上記フィルムの供給が途切れたときに、上記フィルムの搬送を停止するとともに上記異物を除去する製造方法であってもよい。

【 0 0 3 4 】

上記の製造方法によれば、フィルムの供給が途切れたタイミングでフィルムの搬送を停止して異物を除去するため、異物を除去するためにフィルム製造効率を低下させることがない。

【 0 0 3 5 】

上記フィルムの搬送を停止した状態で上記フィルムを幅方向に沿って切断するとともに搬送経路から外して上記エキスパンドローラに接触しない状態にする工程と、上記エキスパンドローラに付着する異物を除去する工程と、上記異物を除去した後、切断した上記フィルムを接合して搬送可能にする工程と、を含む製造方法であってもよい。

20

【 0 0 3 6 】

上記の製造方法によれば、フィルムをエキスパンドローラに接触しない状態にすることで、エキスパンドローラに付着する異物を除去し易くすることができる。また、異物を除去した後でフィルムを接合することで、再び、フィルムを搬送しながら加工することができる。

【 発明の効果 】

【 0 0 3 7 】

本発明によれば、フィルムへの摩耗粉の付着を防止したエキスパンダ装置、多孔質フィルム製造装置、及び多孔質フィルム製造方法を提供することができる。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 8 】

【 図 1 】 リチウムイオン二次電池の断面構成を示す模式図である。

【 図 2 】 図 1 に示されるリチウムイオン二次電池の各状態における様子を示す模式図である。

【 図 3 】 他の構成のリチウムイオン二次電池の各状態における様子を示す模式図である。

【 図 4 】 耐熱セパレータの製造工程の概略を示すフロー図である。

【 図 5 】 従来のエキスパンドローラを用いて多孔質フィルムを搬送する状態を示す概略図である。

40

【 図 6 】 実施形態 1 のエキスパンダ装置を用いて多孔質フィルムを搬送する状態を示す概略図であり、(a) は正面図であり、(b) はエキスパンドローラの側面図であり、(c) は他の例のエキスパンドローラの側面図であり、(d) はさらに他の例のエキスパンドローラの側面図である。

【 図 7 】 実施形態 1 の変形例に係るエキスパンダ装置を用いて多孔質フィルムを搬送する状態を示す概略図である。

【 図 8 】 実施形態 2 のエキスパンダ装置を用いて多孔質フィルムを搬送する状態を示す概略図である。

【 図 9 】 実施形態 2 の変形例に係るエキスパンダ装置を用いて多孔質フィルムを搬送する

50

状態を示す概略図である。

【図 1 0】実施形態 3 のエキスパンダ装置を用いて多孔質フィルムを搬送する状態を示す概略図である。

【図 1 1】実施形態 3 の変形例に係るエキスパンダ装置を用いて多孔質フィルムを搬送する状態を示す概略図である。

【図 1 2】実施形態 3 の変形例に係るエキスパンダ装置を用いて多孔質フィルムを搬送する状態を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0039】

以下、本発明の実施の形態について、図 1 ～図 7 に基づいて詳細に説明する。以下では、本発明に係るフィルム（多孔質フィルム）の一例として、リチウムイオン二次電池などの電池用の耐熱セパレータについて説明する。

【0040】

〔実施形態 1〕

<リチウムイオン二次電池の構成>

リチウムイオン二次電池に代表される非水電解液二次電池は、エネルギー密度が高く、それゆえ、現在、パーソナルコンピュータ、携帯電話、携帯情報端末等の機器、自動車、航空機等の移動体に用いる電池として、また、電力の安定供給に資する定置用電池として広く使用されている。

【0041】

図 1 は、リチウムイオン二次電池 1 の断面構成を示す模式図である。

【0042】

図 1 に示されるように、リチウムイオン二次電池 1 は、カソード 1 1 と、セパレータ 1 2 と、アノード 1 3 とを備える。リチウムイオン二次電池 1 の外部において、カソード 1 1 とアノード 1 3 との間に、外部機器 2 が接続される。そして、リチウムイオン二次電池 1 の充電時には方向 A へ、放電時には方向 B へ、電子が移動する。

【0043】

<セパレータ>

セパレータ 1 2 は、リチウムイオン二次電池 1 の正極であるカソード 1 1 と、その負極であるアノード 1 3 との間に、これらに挟持されるように配置される。セパレータ 1 2 は、カソード 1 1 とアノード 1 3 との間を分離しつつ、これらの間におけるリチウムイオンの移動を可能にする。セパレータ 1 2 は、その材料として、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン等のポリオレフィンなどが用いられる。

【0044】

図 2 は、図 1 に示されるリチウムイオン二次電池 1 の各状態における様子を示す模式図である。図 2 の (a) は通常の様子を示し、(b) はリチウムイオン二次電池 1 が昇温したときの様子を示し、(c) はリチウムイオン二次電池 1 が急激に昇温したときの様子を示す。

【0045】

図 2 の (a) に示されるように、セパレータ 1 2 には、多数の孔 P が設けられている。通常、リチウムイオン二次電池 1 のリチウムイオン 3 は、孔 P を介し往来できる。

【0046】

ここで、例えば、リチウムイオン二次電池 1 の過充電、または、外部機器の短絡に起因する大電流等により、リチウムイオン二次電池 1 は、昇温することがある。この場合、図 2 の (b) に示されるように、セパレータ 1 2 が融解または柔軟化し、孔 P が閉塞する。そして、セパレータ 1 2 は収縮する。これにより、リチウムイオン 3 の往来が停止するため、上述の昇温も停止する。

【0047】

しかし、リチウムイオン二次電池 1 が急激に昇温する場合、セパレータ 1 2 は、急激に収縮する。この場合、図 2 の (c) に示されるように、セパレータ 1 2 は、破壊されるこ

10

20

30

40

50

とがある。そして、リチウムイオン 3 が、破壊されたセパレータ 1 2 から漏れ出すため、リチウムイオン 3 の往来は停止しない。ゆえに、昇温は継続する。

【 0 0 4 8 】

< 耐熱セパレータ >

図 3 は、他の構成のリチウムイオン二次電池 1 の各状態における様子を示す模式図である。図 3 の (a) は通常の様子を示し、(b) はリチウムイオン二次電池 1 が急激に昇温したときの様子を示す。

【 0 0 4 9 】

図 3 の (a) に示されるように、リチウムイオン二次電池 1 は、耐熱層 4 をさらに備えてよい。この耐熱層 4 は、セパレータ 1 2 に設けることができる。図 3 の (a) は、セパレータ 1 2 に、機能層としての耐熱層 4 が設けられた構成を示している。以下、セパレータ 1 2 に耐熱層 4 が設けられたフィルムを、耐熱セパレータ 1 2 a とする。

【 0 0 5 0 】

図 3 の (a) に示す構成では、耐熱層 4 は、セパレータ 1 2 のカソード 1 1 側の片面に積層されている。なお、耐熱層 4 は、セパレータ 1 2 のアノード 1 3 側の片面に積層されてもよいし、セパレータ 1 2 の両面に積層されてもよい。そして、耐熱層 4 にも、孔 P と同様の孔が設けられている。通常、リチウムイオン 3 は、孔 P と耐熱層 4 の孔とを介し往来する。耐熱層 4 は、その材料として、例えば全芳香族ポリアミド (アラミド樹脂) を含む。

【 0 0 5 1 】

図 3 の (b) に示されるように、リチウムイオン二次電池 1 が急激に昇温し、セパレータ 1 2 が融解または柔軟化しても、耐熱層 4 がセパレータ 1 2 を補助しているため、セパレータ 1 2 の形状は維持される。ゆえに、セパレータ 1 2 が融解または柔軟化し、孔 P が閉塞するにとどまる。これにより、リチウムイオン 3 の往来が停止するため、上述の過放電または過充電も停止する。このように、セパレータ 1 2 の破壊が抑制される。

【 0 0 5 2 】

< 耐熱セパレータ製造方法 (多孔質フィルム製造方法) >

次に、本実施形態のセパレータ製造装置 (多孔質フィルム製造装置) を用いた耐熱セパレータの製造方法について説明する。

【 0 0 5 3 】

耐熱セパレータ 1 2 a は、セパレータ 1 2 としての多孔質フィルムに耐熱層が積層された構成を有している。多孔質フィルムには、ポリオレフィン等が用いられる。また、耐熱層に代えて、接着層などの機能層を積層してもよい。多孔質フィルムへの耐熱層の積層は、多孔質フィルムの表面に、耐熱層に対応する塗材等を塗工し、乾燥させることで行われる。

【 0 0 5 4 】

図 4 は、耐熱セパレータの製造工程の概略を示すフロー図である。

【 0 0 5 5 】

図 4 に例示するフローは、耐熱層の材料として全芳香族ポリアミド (アラミド樹脂) を用い、それを、ポリオレフィン基材に積層するフローである。

【 0 0 5 6 】

アラミド樹脂による耐熱層を有する耐熱セパレータの製造工程には、順に、(a) 多孔質フィルムの巻出・検査工程、(b) 塗材 (機能材料) の塗工工程、(c) 加湿等による析出工程、(d) 洗浄工程、(e) 乾燥工程、(f) 塗工品検査工程、(g) 巻取工程、の各工程が含まれる。

【 0 0 5 7 】

また、主成分として無機フィラーを含有する耐熱層を有する耐熱セパレータの製造工程には、順に、(a) 多孔質フィルムの巻出・検査工程、(b) 塗材 (機能材料) の塗工工程、(e) 乾燥工程、(f) 塗工品検査工程、および (g) 巻取工程が順次行われる。

【 0 0 5 8 】

10

20

30

40

50

なお、上記 (a) ~ (g) に加えて、(a) 巻出・検査工程の前に基材製造 (成膜) 工程が、また、(g) 巻取工程の後にスリット工程が設けられる場合もある。

【 0 0 5 9 】

以下、(a) ~ (g) の順で、各工程について説明する。

【 0 0 6 0 】

(a) 巻出工程・検査工程

耐熱セパレータの基材である多孔質フィルムを、ローラから巻き出す工程である。そして、巻き出した多孔質フィルムについて、次工程の塗工に先立ち、多孔質フィルムの検査を行う工程である。

【 0 0 6 1 】

(b) 塗工工程

(a) で巻き出した多孔質フィルムに、機能材料としての塗材を塗工する工程である。ここでは、多孔質フィルムに耐熱層を積層する方法について説明する。具体的には、多孔質フィルムに、耐熱層用の塗材として、アラミドの NMP (N - メチル - ピロリドン) 溶液を塗工する。なお、耐熱層は上記のアラミド耐熱層に限定されない。例えば、耐熱層用の塗材として、無機フィラーを含む懸濁液 (アルミナとカルボキシメチルセルロースと水とを含む懸濁液) などを塗工してもよい。塗材を多孔質フィルムに塗工する方法は、均一にウェットコーティングできる方法であれば特に制限はなく、種々の方法を採用することができる。例えば、キャピラリーコート法、スリットダイコート法、スプレーコート法、ディップコート法、ローラコート法、スクリーン印刷法、フレキソ印刷法、グラビアコーター法、パーコーター法、ダイコーター法などを採用することができる。また、耐熱層 4 の厚さは塗工される塗材の厚み、塗材中の固形分濃度を調節することによって制御することができる。

【 0 0 6 2 】

(c) 析出工程

析出工程は、(b) において塗工した塗材を固化させる工程である。塗材がアラミドの NMP 溶液である場合には、例えば、塗工面に水蒸気を与え、湿度析出によりアラミドを固化させる。

【 0 0 6 3 】

(d) 洗浄工程

洗浄工程は、(c) において析出した塗材を洗浄して溶剤を除去する工程である。溶剤を除去することで、基材上にアラミド耐熱層が形成される。耐熱層がアラミド耐熱層である場合には、洗浄液として、例えば、水、水系溶液、アルコール系溶液が好適に用いられる。

【 0 0 6 4 】

(e) 乾燥工程

(d) で洗浄した耐熱セパレータを乾燥させる工程である。乾燥の方法は、特に限定されず、例えば、加熱されたローラに耐熱セパレータを接触させる方法や、耐熱セパレータに熱風を吹き付ける方法等、種々の方法を用いることができる。なお、主成分として無機フィラーを含有する耐熱層を形成する場合、無機フィラーを含む懸濁液 (塗材) の塗工後に乾燥工程を行い、溶剤を除去することで多孔質フィルム上に耐熱層が形成される。

【 0 0 6 5 】

(e) 検査工程

乾燥した耐熱セパレータを検査する工程である。この検査を行う際、欠陥箇所を除去し易いよう、適宜欠陥をマーキングしてもよい。

【 0 0 6 6 】

(f) 巻取工程

検査を経た耐熱セパレータを巻き取る工程である。この巻き取りには、適宜、円筒形状のコアなどを用いることができる。巻き取られた耐熱セパレータは、そのまま、幅広の状態ですり反として出荷等されても良い。或いは、必要に応じて、製品幅等の狭幅にスリット

10

20

30

40

50

し、スリットセパレータとすることも可能である。

【0067】

<製造装置>

上記のように、耐熱セパレータの製造工程は、塗工工程、析出工程、洗浄工程、乾燥工程、検査工程、スリット工程などの工程を含んでいる。各工程の加工および処理は、多孔質フィルムに対して長手方向に沿った張力を加えることによって多孔質フィルムを搬送しながら行われ、これにより耐熱セパレータが製造される。

【0068】

セパレータ製造装置は、例えば、塗工装置（加工部）、析出装置、洗浄装置、乾燥装置、検査装置、及びスリット装置などの、上記各工程を実施する装置と、多孔質フィルムを各装置へと搬送する搬送系と、を含んでいる。

10

【0069】

上記搬送系は、多孔質フィルムを搬送する複数の搬送ローラと、多孔質フィルムの幅方向に張力を加えることによって多孔質フィルムの皺の発生を防止するためのエキスパンダローラと、を含んでいる。

【0070】

図5は、従来のエキスパンダローラを用いて多孔質フィルムを搬送する状態を示す概略図である。図5中、矢印は多孔質フィルムFの搬送方向を示す。図5に示すように、搬送系にエキスパンダローラ21を用いた場合、エキスパンダローラ21と多孔質フィルムFとの摩擦によって多孔質フィルムFが摩耗し、エキスパンダローラ21の外周面（表面）に摩耗粉Wが堆積する。また、摩擦によって生じた摩耗粉Wは、中空構造のエキスパンダローラの内部に堆積させる場合がある。その結果、堆積した摩耗粉Wが塊となって多孔質フィルムFに付着し、後工程において支障を来す場合がある。

20

【0071】

これに対して、本実施形態のセパレータ製造装置30によれば、以下に説明する通り、摩耗粉Wが多孔質フィルムFに付着することを防止することができる。

【0072】

<エキスパンダ装置>

図6は、本実施形態のエキスパンダ装置を用いて多孔質フィルムを搬送する状態を示す概略図であり、（a）は正面図であり、（b）はエキスパンダローラの側面図であり、（c）は他の例のエキスパンダローラの側面図であり、（d）はさらに他の例のエキスパンダローラの側面図である。

30

【0073】

図6の（a）に示すように、本実施形態のセパレータ製造装置30は、エキスパンダ装置20を備えている。エキスパンダ装置20は、多孔質フィルムFの幅方向に延在するエキスパンダローラ21と、エキスパンダローラ21に接する粘着ローラ22とを備えている。なお、エキスパンダローラ21が多孔質フィルムFの幅方向に延在するとは、エキスパンダローラ21の長手方向が、多孔質フィルムFの幅方向と略平行となるように配置されていることをいうものとする。

【0074】

エキスパンダローラ21は略円筒形状のローラであり、その長手方向に沿って多孔質フィルムFに接触し、多孔質フィルムFとの接触部を介して多孔質フィルムFに対して幅方向に張力を加える。

40

【0075】

エキスパンダローラ21としては、従来公知の様々なローラを用いることができる。具体的には、例えば、図6の（b）に示すような、軸が湾曲した湾曲ローラ21A（バナナローラ）、図6の（c）に示すような、軸が非湾曲の円筒ローラ21B、又は、図6の（d）に示すような、中心から両端側に向けて広がるらせん状の溝23A・23Bを有するローラ21Cなどを用いることができる。

【0076】

50

また、エキスパンダローラ 2 1 は、駆動ローラであってもよいし、従動ローラであってもよい。また、エキスパンダローラの表面は、好ましくは凹凸のない曲面状である。こうすれば、多孔質フィルム F の摩擦粉がエキスパンダローラの凹凸中に溜まり難くなり、摩擦粉の除去が容易になる。

【 0 0 7 7 】

粘着ローラ 2 2 の表面は粘着性を有し、多孔質フィルム F の摩擦粉などの異物を粘着させる粘着部（異物除去部）となっている。また、粘着ローラ 2 2 は、エキスパンダローラ 2 1 の外周面のうち多孔質フィルム F と接触しない部分において、エキスパンダローラ 2 1 の長手方向に沿って接触している。これにより、多孔質フィルム F の摩擦粉（異物）が生じ、エキスパンダローラ 2 1 に摩擦粉が付着した場合であっても、多孔質フィルム F を搬送しながら、粘着ローラ 2 2 の表面に摩擦粉を粘着させて摩擦粉を除去することができる。これにより、エキスパンダローラ 2 1 の外周面に摩擦粉が堆積することを防止し、摩擦粉が塊となって多孔質フィルム F に付着することを防止することができる。

10

【 0 0 7 8 】

なお、多孔質フィルム F に付着した摩擦粉を多孔質フィルム F から直接的に除去しようとした場合、多孔質フィルム F にダメージを与えてしまうおそれがある。これに対して、本実施形態のエキスパンダ装置 2 0 の構成のように、多孔質フィルム F に付着する可能性のある摩擦粉を、エキスパンダローラ 2 1 の外周面から除去することによって、多孔質フィルム F にダメージを与えることなく多孔質フィルム F への摩擦粉の付着を防止することができる。

20

【 0 0 7 9 】

< 変形例 >

図 7 は、本実施形態の変形例に係るエキスパンダ装置を用いて多孔質フィルムを搬送する状態を示す概略図である。

【 0 0 8 0 】

図 7 に示すように、変形例に係るエキスパンダ装置は、軸が湾曲している湾曲型のエキスパンダローラ 2 1 A（湾曲ローラ 2 1 A）と、粘着ローラ 2 2 A とを備えている。

【 0 0 8 1 】

粘着ローラ 2 2 A は、その軸がエキスパンダローラ 2 1 A の軸の曲率に対応して湾曲しており、これにより、エキスパンダローラ 2 1 A の長手方向に沿ってエキスパンダローラ 2 1 A に接触している。

30

【 0 0 8 2 】

このように、湾曲型のエキスパンダローラ 2 1 A を用いた場合に、同じく軸が湾曲した粘着ローラ 2 2 A を用いることによって、粘着ローラ 2 2 A をエキスパンダローラ 2 1 A に隙間なく接触させることができる。これにより、エキスパンダローラ 2 1 A の外周面の全面において、摩擦粉などの異物を除去することができる。

【 0 0 8 3 】

〔実施形態 2〕

本発明の他の実施形態について、図 8 ～ 9 に基づいて説明すれば、以下のとおりである。なお、説明の便宜上、前記実施形態にて説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を省略する。

40

【 0 0 8 4 】

図 8 は、本実施形態のエキスパンダ装置を用いて多孔質フィルムを搬送する状態を示す概略図である。

【 0 0 8 5 】

図 8 に示すように、本実施形態のセパレータ製造装置 1 3 0 は、エキスパンダ装置 1 2 0 を備えている。エキスパンダ装置 1 2 0 は、エキスパンダローラ 2 1 と、吸引装置 1 2 2 とを備えている。

【 0 0 8 6 】

吸引装置 1 2 2 の先端は、多孔質フィルム F の摩擦粉などの異物を吸引する吸引口（吸

50

引部、異物除去部)となっている。また、吸引装置122は、エキスパンダローラ21の外周面のうち多孔質フィルムFと接触しない部分において、エキスパンダローラ21の長手方向に沿って近接している。これにより、多孔質フィルムFの摩耗粉(異物)が生じ、エキスパンダローラ21に摩耗粉が付着した場合であっても、多孔質フィルムFを搬送しながら、摩耗粉を吸引口から吸引して摩耗粉を除去することができる。これにより、エキスパンダローラ21の外周面に摩耗粉が堆積することを防止し、摩耗粉が塊となって多孔質フィルムFに付着することを防止することができる。

【0087】

吸引装置122を用いて摩耗粉を吸引することにより、エキスパンダローラ21の外周面において広範囲に亘って摩耗粉を除去することができる。さらに、例えば、外周面に凹凸形状を有するエキスパンダローラ21や、外周面に隙間や溝を有するエキスパンダローラ21を用いた場合に、外周面の凹部に堆積する摩耗粉を吸引することができる。

【0088】

また、吸引装置122の吸引口はエキスパンダローラ21に接触しないため、エキスパンダローラ21の回転に対して抵抗を与えることがない。そのため、駆動力を有するエキスパンダローラ21を用いた場合に、回転に必要な動力を増大する必要がない。

【0089】

<変形例>

図9は、本実施形態の変形例に係るエキスパンダ装置を用いて多孔質フィルムを搬送する状態を示す概略図である。

【0090】

図9に示すように、変形例に係るエキスパンダ装置は、軸が湾曲している湾曲型のエキスパンダローラ21A(湾曲ローラ21A)と、吸引装置122Aとを備えている。

【0091】

吸引装置122Aは、その先端の吸引口がエキスパンダローラ21Aの軸の曲率に対応して湾曲しており、これにより、エキスパンダローラ21Aの長手方向に沿ってエキスパンダローラ21Aに近接している。

【0092】

このように、湾曲型のエキスパンダローラ21Aを用いた場合に、吸引口が湾曲した吸引装置122Aを用いることによって、エキスパンダローラ21Aと吸引装置122Aとの間隔を均一にすることができる。これにより、エキスパンダローラ21Aの外周面の全面において、摩耗粉などの異物を除去することができる。

【0093】

〔実施形態3〕

本発明の他の実施形態について、図10~12に基づいて説明すれば、以下のとおりである。なお、説明の便宜上、前記実施形態にて説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を省略する。

【0094】

図10は、本実施形態のエキスパンダ装置を用いて多孔質フィルムを搬送する状態を示す概略図である。

【0095】

図10に示すように、本実施形態のセパレータ製造装置230は、エキスパンダ装置220を備えている。エキスパンダ装置220は、エキスパンダローラ21と、スクレーパー222とを備えている。

【0096】

スクレーパー222の先端は、多孔質フィルムFの摩耗粉などの異物を掻き落す接触部(異物除去部)となっている。また、スクレーパー222の先端は、エキスパンダローラ21の外周面のうち多孔質フィルムFと接触しない部分において、エキスパンダローラ21の長手方向に沿って接触している。これにより、多孔質フィルムFの摩耗粉(異物)が生じ、エキスパンダローラ21に摩耗粉が付着した場合であっても、多孔質フィルムFを

10

20

30

40

50

搬送しながら、摩耗粉を掻き落して除去することができる。これにより、エキスパンドローラ 21 の外周面に摩耗粉が堆積することを防止し、摩耗粉が塊となって多孔質フィルム F に付着することを防止することができる。

【0097】

また、図示は省略するが、軸が湾曲している湾曲型のエキスパンドローラ 21 A を用いた場合には、先端の接触部がエキスパンドローラ 21 A の軸の曲率に対応して湾曲しているスクレーパー 222 を用いることが好ましい。これにより、スクレーパー 222 の先端をエキスパンドローラ 21 に隙間なく接触させることができる。これにより、エキスパンドローラ 21 の外周面の全面において、摩耗粉などの異物を除去することができる。

【0098】

< 変形例 >

図 11 および図 12 は、本実施形態の変形例に係るエキスパンド装置を用いて多孔質フィルムを搬送する状態を示す概略図である。

【0099】

図 11 に示すように、エキスパンド装置 220 A は、エキスパンドローラ 21 と、スクレーパー 222 と、粘着ローラ 22 とを備えている。

【0100】

本変形例のように、スクレーパー 222 に加えて粘着ローラ 22 を用いることにより、スクレーパー 222 によりエキスパンドローラ 21 A (湾曲ローラ 21 A) の外周面から掻き落した摩耗粉を、粘着ローラ 22 に粘着させて回収することができる。これにより、エキスパンドローラ 21 A の外周面から掻き落した摩耗粉が多孔質フィルム F に付着することを防止することができる。

【0101】

また、図 11 に示すように、エキスパンド装置 220 B は、エキスパンドローラ 21 と、スクレーパー 222 と、吸引装置 122 とを備えている。

【0102】

本変形例のように、スクレーパー 222 に加えて吸引装置 122 を用いることにより、スクレーパー 222 によりエキスパンドローラ 21 A の外周面から掻き落した摩耗粉を、吸引装置 122 で吸引して回収することができる。これにより、エキスパンドローラ 21 A の外周面から掻き落した摩耗粉が多孔質フィルム F に付着することを防止することができる。

【0103】

なお、エキスパンドローラ 21 として、外周面に凹凸や溝がなく、外周面が曲面状のローラを用いることが好ましい。これにより、外周面の凹部に摩耗粉が堆積することを防止することができる。

【0104】

< 他の変形例 >

実施形態 1 ~ 3 では、粘着ローラ 22、吸引装置 122、スクレーパー 222 などを用いて摩耗粉を除去する方法について説明した。上記粘着ローラ 22 などは、作業者が手動でエキスパンドローラ 21 に近接または接触させてもよいし、機械的にエキスパンドローラ 21 に近接または接触させてもよい。

【0105】

また、粘着ローラ 22 に代えて、布などによってエキスパンドローラ 21 の外周面を拭いてもよい。これにより、外周面に付着した摩耗粉などを効率的に除去することができる。

【0106】

〔実施形態 4〕

本発明の他の実施形態について説明すれば、以下のとおりである。なお、説明の便宜上、前記実施形態にて説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を省略する。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 7 】

実施形態 1 ~ 3 では、エキスパンダ装置 2 0、1 2 0、2 2 0、2 2 0 A、2 2 0 B を備えたセパレータ製造装置を用いて、多孔質フィルム F を搬送しながらエキスパンダローラ 2 1 の外周面に付着した摩耗粉を除去することができる耐熱セパレータ製造方法（多孔質フィルム製造方法）について説明した。しかしながら、本発明の多孔質フィルム製造方法は、これに限られない。

【 0 1 0 8 】

本実施形態の耐熱セパレータ製造方法では、所定のタイミングで多孔質フィルム F の搬送を停止し、多孔質フィルム F の搬送を停止した状態で、エキスパンダローラ 2 1 の外周面を、粘着ローラ（または、吸引装置、スクレーパーなど）を用いて清掃する。これにより、エキスパンダローラ 2 1 の外周面に堆積した摩耗粉 W を効率的に除去することができる。エキスパンダローラ 2 1 の外周面を清掃する際、粘着ローラを手動でエキスパンダローラ 2 1 に接触させてもよいし、機械的にエキスパンダローラ 2 1 に押し当ててもよい。

10

【 0 1 0 9 】

エキスパンダローラ 2 1 の外周面を清掃する際、多孔質フィルム F の搬送を停止した状態で、エキスパンダローラ 2 1 の外周面のうち多孔質フィルム F と接触しない部分、例えば、多孔質フィルム F と接触する面と反対側の面に粘着ローラを接触させる。この場合、エキスパンダローラ 2 1 の外周面の一部の面を清掃した後、エキスパンダローラ 2 1 を例えば 1 / 4 回転させ、エキスパンダローラ 2 1 の外周面の未清掃の面を清掃する。この作業を繰り返すことによって、エキスパンダローラ 2 1 の外周面の全面を清掃することができる。

20

【 0 1 1 0 】

また、多孔質フィルム F の搬送を停止するタイミングは特に限定されず、例えば、巻出工程において多孔質フィルム F を巻出すローラを交換するタイミング（ロット切替時）、または搬送中の多孔質フィルム F が破断したタイミングであってもよい。このように、多孔質フィルム F の供給が途切れたタイミングで多孔質フィルム F の搬送を停止して異物を除去することにより、製造効率を低下させることなく異物を除去することができる。また、多孔質フィルム F の搬送を停止するタイミングは、エキスパンダローラ 2 1 の外周面に堆積した摩耗粉 W が、製造される耐熱セパレータ 1 2 a の品質に悪影響を与えない範囲で所定以上の量となったタイミングであってもよい。

30

【 0 1 1 1 】

また、本実施形態の耐熱セパレータ製造方法では、多孔質フィルム F の搬送を停止した状態で、多孔質フィルム F を切断して搬送経路から取り除き、エキスパンダローラ 2 1 の外周面に多孔質フィルム F が接触しない状態として、エキスパンダローラ 2 1 の外周面を清掃してもよい。清掃後、切断された多孔質フィルム F を粘着テープなどで接合して再度搬送可能な状態とすることで、再度多孔質フィルム F を連続搬送しながら耐熱セパレータ 1 2 a を製造することができる。

【 0 1 1 2 】

なお、粘着ローラに代えて布を用い、エキスパンダローラ 2 1 の外周面を拭き掃除してもよい。これにより、簡便かつ効率的に摩耗粉などの異物を除去することができる。

40

【 0 1 1 3 】

本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

【 符号の説明 】

【 0 1 1 4 】

1 2 セパレータ

1 2 a 耐熱セパレータ（多孔質フィルム）

2 0、1 2 0、2 2 0、2 2 0 A、2 2 0 B エキスパンダ装置

2 1、2 1 A、エキスパンダローラ

50

2 2、2 2 A 粘着ローラ

3 0、1 3 0、2 3 0 セパレータ製造装置（多孔質フィルム製造装置）

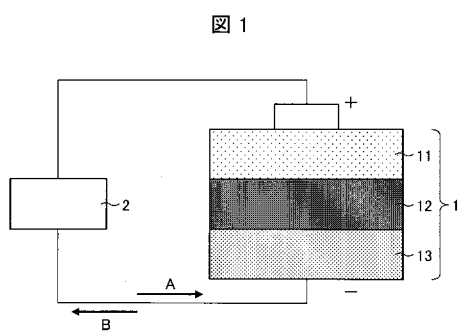
1 2 2、1 2 2 A 吸引装置

2 2 2 スクレーパー

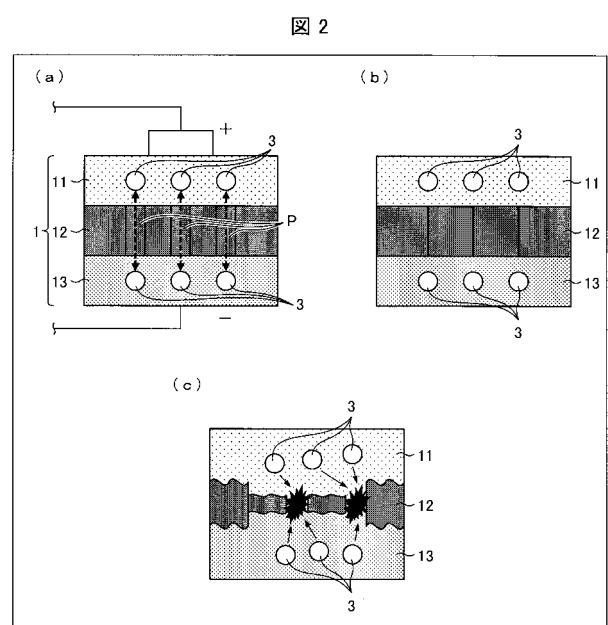
F 多孔質フィルム（フィルム）

W 摩耗粉（異物）

【図 1】

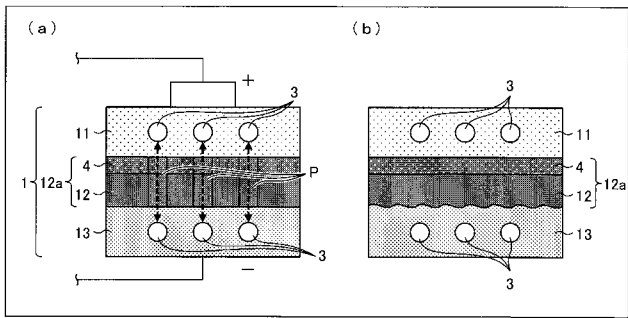


【図 2】



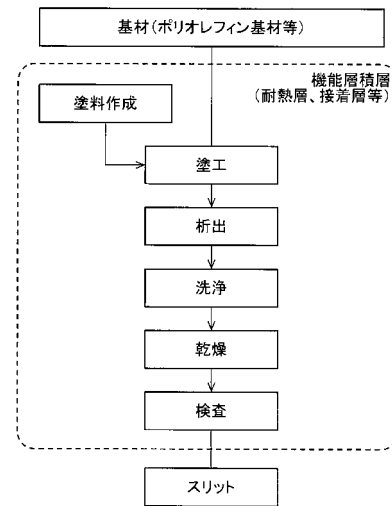
【図 3】

図 3



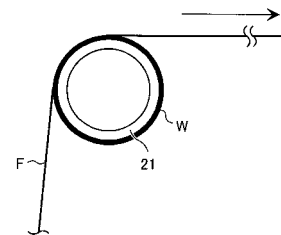
【図 4】

図 4



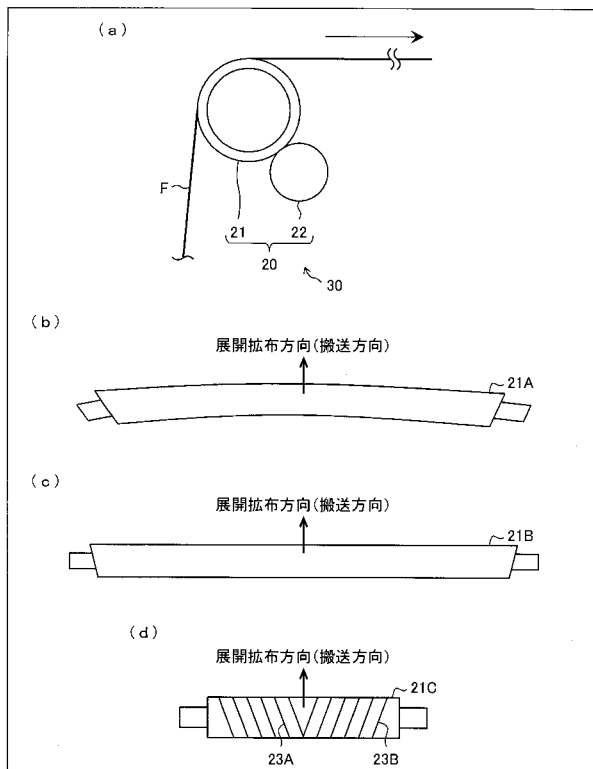
【図 5】

図 5



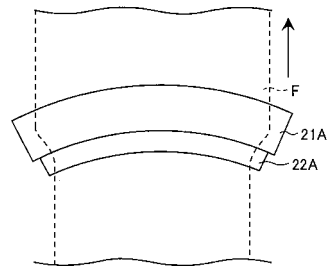
【図 6】

図 6



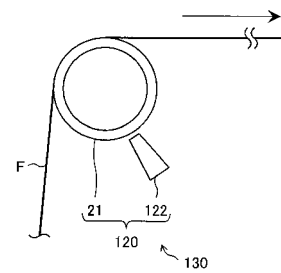
【図 7】

図 7

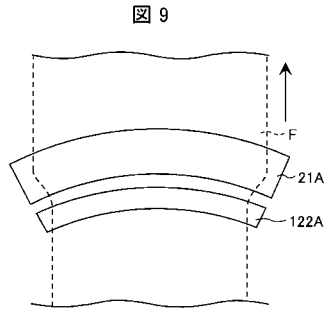


【図 8】

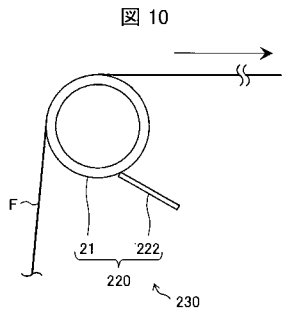
図 8



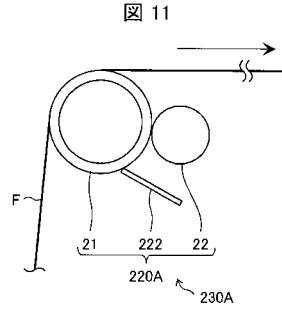
【図 9】



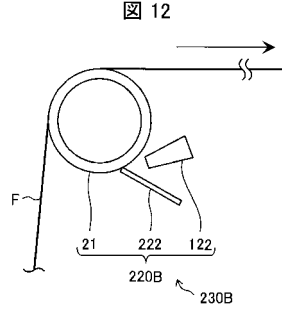
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

F ターム(参考) 3J103 AA02 AA72 BA46 FA21 FA30 GA02 GA24 GA33 GA34 GA64
HA04 HA60
5H021 BB04 BB05 BB13 BB19 HH10