明　細　書

発明の名称 ：

コーティング層の除去装置及びコーティング層の除去方法

技術分野

[0001] 本発明は、コーティング層の除去装置及びコーティング層の除去方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、地球資源保護や環境保護等の観点から、各種分野で、廃棄物の発生抑制、再使用、及び再生利用等の取組みを通じて、循環型社会の構築を目指す動きが活発化している。

例えば、特許文献１には、プラスチック体に形成された塗装膜を高圧噴流水で前記プラスチック体から剥離させ、前記プラスチック体を破砕・再生利用することを特徴とする塗装膜を有するプラスチック製品の再生利用方法が開示されている。

特許文献２には、被覆膜が施された樹脂成形品の該被覆膜に向けて、３００ｋｇ／ｃｍ^{2}ないし２０００ｋｇ／ｃｍ^{2}の範囲に加圧された高圧水をノズルを通して噴射することを特徴とする樹脂成形品の被覆膜除去方法が開示されている。

特許文献３には、ポリカーボネートシートの劣化表面層を、３００～２０００ｋｇ／ｃｍ^{2}の高圧水を使用したウォータージェットにより剥離除去し、剥離除去後の該ポリカーボネートシートをホットプレス成形により再生することを特徴とする再生ポリカーボネートシートの製造方法が開示されている。

特許文献４には、基材フィルムと、コーティング層とを有する積層フィルムから前記コーティング層を除去するコーティング層の除去装置であって、前記積層フィルムが巻回されたロールから前記積層フィルムを繰り出す繰出手段と、繰り出された前記積層フィルムを延伸する延伸手段と、延伸された

前記積層フィルムから前記コーティング層を除去する除去手段と、前記基材フィルムをロール状に巻き取る巻取手段と、を備えるコーティング層の除去装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平５－２６９７４３号公報

特許文献2：特開平６－２４６７４４号公報

特許文献3：特開平７－０８０８３９号公報

特許文献4：特開２０２３－１４８８６１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献１～３には、高圧水を利用してプラスチック体等の成形品から被剥離層（塗装膜、被覆膜又は劣化表面層）を除去する方法が記載されている。しかしながら、特許文献１～３に記載の方法では、成形品ごとに被剥離層を除去するため、大量かつ連続して処理することが困難である。

また、特許文献１に記載の方法では、塗装膜が剥離された後、プラスチック体は破砕され再生利用される。特許文献３に記載の方法では、劣化表面層が除去された後、ポリカーボネートシートはホットプレス成形されることで再生される。このように特許文献１、３の方法では、プラスチック体又はポリカーボネートシートをそのまま再利用することができず、工程が煩雑である。

また、特許文献４に記載の除去装置は、延伸手段で積層フィルムを延伸した後、除去手段でコーティング層を除去する構成であるため、延伸手段を備える必要がある。

[0005] 本発明の目的は、大量の積層フィルムを安定して処理することができるコーティング層の除去装置及びコーティング層の除去方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] ［１］基材フィルム及びコーティング層を有する積層フィルムから前記コーティング層を除去するコーティング層の除去装置であって、

前記積層フィルムを繰り出すロール繰出し軸と、前記ロール繰出し軸の下流側に配置され、前記積層フィルムの前記基材フィルムと当接し、前記積層フィルムを下流側へ搬送する第１のバックアップロールと、前記第１のバックアップロールと対向して配置された１以上のノズルを含む第１の噴射部と、前記第１の噴射部よりも下流側に配置され、前記第１のバックアップロールもしくは前記第１のバックアップロールとは異なる第２のバックアップロールと対向して配置された１以上のノズルを含む第２の噴射部と、水を加圧して、前記第１の噴射部および前記第２の噴射部に加圧水を供給する加圧水供給部と、前記コーティング層が除去された後の前記基材フィルムをロール状に巻き取るロール巻取軸と、を備え、前記加圧水供給部は、１以上のポンプを含み、前記第１の噴射部及び前記第２の噴射部は、前記１以上のポンプの少なくともいずれかに接続される、

コーティング層の除去装置。

［２］前記積層フィルムの搬送方向で見たときに、前記第１の噴射部が有する１以上のノズル及び前記第２の噴射部が有する１以上のノズルは、前記積層フィルムの搬送方向に対し、少なくとも一部が重ならないように互い違いに配置される、

前記［１］に記載のコーティング層の除去装置。

［３］前記第１の噴射部及び前記第２の噴射部の少なくとも一方が複数のノズルを含む場合、前記複数のノズルが、前記積層フィルムの搬送方向に対して交差する少なくとも１つの方向に沿って配置される、

前記［１］または［２］に記載のコーティング層の除去装置。

［４］前記第２の噴射部は、前記第１の噴射部から噴射された加圧水が当たらなかった前記積層フィルムの領域に加圧水が当たるように配置されている、

前記［１］から［３］のいずれか一項に記載のコーティング層の除去装置。

［５］前記第１の噴射部及び前記第２の噴射部から噴出された水を回収して再生する水回収再生装置を備え、前記水回収再生装置は、前記加圧水供給部に接続されている、

前記［１］から［４］のいずれか一項に記載のコーティング層の除去装置。

［６］前記コーティング層の残留を検知する残留検知装置を備え、前記残留検知装置は、前記第２のバックアップロールより下流側、かつ前記ロール巻取軸より上流側に配置されている、

前記［１］から［５］のいずれか一項に記載のコーティング層の除去装置。

［７］前記コーティング層の残留物を除去する残留物除去装置を備え、前記残留物除去装置は、前記第２のバックアップロールより下流側、かつ前記ロール巻取軸より上流側に配置されている、

前記［１］から［６］のいずれか一項に記載のコーティング層の除去装置。

[0007] ［８］基材フィルム及びコーティング層を有する積層フィルムが巻回されているロールから前記積層フィルムを繰り出す工程と、繰り出された前記積層フィルムが少なくとも１つのバックアップロールを通過する際に、前記コーティング層の第１の噴射領域に向かって加圧水を噴射し、前記コーティング層を破砕する第１の噴射工程と、前記第１の噴射工程の後、前記少なくとも１つのバックアップロールを通過する際に、前記第１の噴射領域以外の領域を少なくとも含む前記コーティング層の第２の噴射領域に向かって加圧水を噴射し、前記第１の噴射工程で破砕されていない前記第２の噴射領域の前記コーティング層を破砕する第２の噴射工程と、破砕された前記コーティング層を洗い流す工程と、前記コーティング層が洗い流された後の前記基材フィルムをロール状に巻き取る工程と、を有する、コーティング層の除去方法。

［９］前記第１の噴射工程は、前記少なくとも１つのバックアップロールと対向して配置された１以上のノズルを含む第１の噴射部から加圧水を噴射する工程であり、前記第２の噴射工程は、前記少なくとも１つのバックアップロールと対向して配置された１以上のノズルを含む第２の噴射部から加圧水を噴射する工程であり、前記少なくとも１つのバックアップロールのうち前記第１の噴射工程及び前記第２の噴射工程が行われる際に前記積層フィルムを支持するバックアップロールの中心軸に対して直交する方向の断面で見た場合に、前記第１の噴射部から噴射される加圧水の噴射方向及び前記第２の噴射部から噴射される加圧水の噴射方向が、前記積層フィルムを支持するバックアップロールの外周接線に対し垂直方向である、

前記［８］に記載のコーティング層の除去方法。

［１０］前記洗い流す工程の後、かつ前記巻き取る工程の前に、前記コーティング層の残留物を除去するコーティング層除去工程を有する、

前記［８］または［９］に記載のコーティング層の除去方法。

［１１］前記第１の噴射工程及び前記第２の噴射工程で使用された水を回収する工程と、

回収した前記水の少なくとも一部を前記第１の噴射工程及び前記第２の噴射工程で再利用する工程と、を有する、

前記［８］から［１０］のいずれか一項に記載のコーティング層の除去方法。

[0008] 本発明の一態様によれば、大量の積層フィルムを安定して処理することができるコーティング層の除去装置及びコーティング層の除去方法を提供できる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1A]第１実施形態に係るコーティング層の除去装置の概略図である。

[図1B]第１実施形態において、積層フィルムの搬送経路の下流側から上流側を見たときの、第１の噴射部及び第１のバックアップロールの概略図である。

[図1C]第１実施形態において、積層フィルムの搬送経路の下流側から上流側を見たときの、第２の噴射部及び第２のバックアップロールの概略図である。

[図1D]第１実施形態において、ノズルの基端側からノズル先端の方向に向かって見たときの噴射部及び積層フィルムの概略図である。

[図2]コーティング層の除去装置で用いることができる積層フィルムの断面図の一例である。

[図3]第２実施形態に係るコーティング層の除去装置の概略図である。

[図4]第３実施形態に係るコーティング層の除去装置の概略図である。

[図5]実施形態の変形において、ノズルの基端側からノズル先端の方向に向かって見たときの噴射部及び積層フィルムの概略図である。

発明を実施するための形態

[0010] 本明細書において、「第１」及び「第２」等の序数による表現は、構成を区別することを目的としており、順序を意味するものではない。

本明細書において、序数を付していない表現、例えば、「噴射部」という表現は、噴射部の総称であり、「第１」及び「第２」等の序数を付した噴射部に共通する説明をするときに使用する。例えば、「第１の噴射部」及び「第２の噴射部」のように序数を付して表記した複数の構成に共通して適用される説明がなされる場合に、序数を除いた「噴射部」と表記することにより、「第１の噴射部」及び「第２の噴射部」をまとめて表現する。

[0011] ［第１実施形態］

〔コーティング層の除去装置〕

本実施形態を図面に基づいて説明する。

本実施形態において、Ｘ軸、Ｙ軸及びＺ軸は、それぞれが直交する関係にあり、Ｘ軸及びＹ軸は、所定平面内の軸とし、Ｚ軸は、前記所定平面に直交する軸とする。さらに、本実施形態では、Ｙ軸と平行な図１Ａ、図３又は図４の手前方向から観た場合を基準とし、方向を示した場合、「上」がＺ軸の矢印方向で「下」がその逆方向、「右」がＸ軸の矢印方向で「左」がその逆

方向、「前」がＹ軸と平行な図１Ａ、図３又は図４の手前方向で「後」がその逆方向とする。

[0012] 図１Ａは、本実施形態に係るコーティング層の除去装置１００の概略図である。

図１Ａに示す除去装置１００は、ロールツーロール方式で積層フィルムを連続搬送させながら、積層フィルムからコーティング層を除去する装置である。

図２は、除去装置１００で用いられる積層フィルム９０の断面図の一例である。積層フィルム９０は、基材フィルム９１及びコーティング層９２を有する。基材フィルム９１とコーティング層９２とは直接接している。基材フィルム９１は、第一のフィルム面９１ａと、第一のフィルム面９１ａとは反対側の第二のフィルム面９１ｂとを有する。コーティング層９２は、第一のコーティング面９２ａと、第一のコーティング面９２ａとは反対側の第二のコーティング面９２ｂとを有する。基材フィルム９１の第二のフィルム面９１ｂにコーティング層９２の第二のコーティング面９２ｂが接するように、コーティング層９２は基材フィルム９１上に積層されている。

積層フィルム９０は、基材フィルム９１及びコーティング層９２を有していれば特に限定されない。

基材フィルム９１及びコーティング層９２の詳細は後述する。

[0013] 本実施形態に係る除去装置１００は、積層フィルム９０を繰り出すロール繰出し軸１０と、ロール繰出し軸１０の下流側に配置され、積層フィルム９０の基材フィルム９１と当接し、積層フィルム９０を下流側へ搬送する第１のバックアップロール２１と、第１のバックアップロール２１と対向して配置された１以上のノズルを含む第１の噴射部３１と、第１の噴射部３１よりも下流側に配置され、第１のバックアップロール２１とは異なる第２のバックアップロール２２と対向して配置された１以上のノズルを含む第２の噴射部３２と、水を加圧して第１の噴射部３１および第２の噴射部３２に加圧水Ｗ３を供給する加圧水供給部５０と、コーティング層９２が除去された後の

基材フィルム９１をロール状に巻き取るロール巻取軸４０とを備える。加圧水供給部５０は、第１の噴射部３１に接続された第１の供給ポンプ５１と、第２の噴射部３２に接続された第２の供給ポンプ５２とを含む。

また、除去装置１００は、水回収再生装置６０と、残留検知装置８０と、残留物除去装置７０と、複数のガイドロールＧＲと、複数の張力制御ロールＴＲとを備える。

[0014] 本実施形態に係る除去装置１００では、第１の噴射部３１及び第２の噴射部３２が、それぞれ第１のバックアップロール２１及び第２のバックアップロール２２に対向するように配置されており、積層フィルム９０が２つのバックアップロール２１，２２を通過する際に、第１の噴射部３１及び第２の噴射部３２から順番に、加圧水Ｗ３がコーティング層９２に向けて噴射される。

噴射部３１，３２からの加圧水Ｗ３の噴射により、コーティング層９２の表面には、コーティング層９２の破断強度よりも大きい衝撃応力（圧縮応力）が付与され、コーティング層９２が破砕される。図１Ａの場合、破砕されたコーティング層９２は、第１の噴射部３１及び第２の噴射部３２からの水流による洗い流しと、残留物除去装置７０による残留物の除去とを行った後、基材フィルム９１のみがロール巻取軸４０に巻き取られて回収される。

本実施形態に係る除去装置によれば、ロールツーロール方式により、積層フィルムからコーティング層を連続的に除去することができる。その結果、大量の積層フィルムを処理することができる。

また、本実施形態に係る除去装置によれば、薬品を使用せずに、実質的に水だけを使用してコーティング層を除去できるので、安定して積層フィルムを処理できる。また、本実施形態に係る除去装置によれば、実質的に水だけを使用することから、薬品を含んだ廃液を処理する必要がなく、廃液処理コストを低く抑えることができ、さらに地球環境へ与える影響も小さくできる。

また、本実施形態に係る除去装置によれば、２つの噴射部３１，３２を備

え、当該噴射部３１，３２がそれぞれ１以上のノズルを含むことにより、ノズルを密に配置することができる。その結果、コーティング層９２の除去能力を高めることができる。

[0015] 本実施形態に係る除去装置１００の各構成について説明する。

[0016] ＜ロール繰出し軸１０＞

ロール繰出し軸１０は、ロール状の積層フィルム９０を繰り出す。ロール繰出し軸１０は、駆動ローラ（不図示）に接続されている。

[0017] ＜第１のバックアップロール２１、第２のバックアップロール２２＞

第１のバックアップロール２１は、ロール繰出し軸１０の下流側、かつロール巻取軸４０の上流側に配置されている。第２のバックアップロール２２は、第１のバックアップロール２１の下流側、かつロール巻取軸４０の上流側に配置されている。

バックアップロール２１，２２は、それぞれ、基材フィルム９１のコーティング層９２とは反対側の面（第一のフィルム面９１ａ）に当接して配置される。

積層フィルム９０をバックアップロール２１，２２にかけ渡すことで、加圧水Ｗ３が衝突して生じる積層フィルム９０の垂直方向（図１Ａの場合、＋Ｚ軸方向）の遊び（逃げ）をなくし、積層フィルム９０の面方向の張力を均一にすることで、加圧水Ｗ３の衝突力の効果を最大にすることができる。

また、図１Ａの場合、積層フィルム９０を第１のバックアップロール２１に強く押し当てるための張力制御ロールＴＲが、第１の噴射部３１の上流側及び下流側にそれぞれ配置されている。第２の噴射部３２の上流側及び下流側にも、同様に張力制御ロールＴＲが配置されている。

張力制御ロールＴＲを配置することで、積層フィルム９０の垂直方向の遊び（逃げ）がより少なくなり、面方向の張力がより均一になると考えられる。

[0018] ＜第１の噴射部３１、第２の噴射部３２＞

第１の噴射部３１は、第１のバックアップロール２１と対向して配置され

た１以上のノズルを含む。第２の噴射部３２は、第２のバックアップロール２２と対向して配置された１以上のノズルを含む。第２の噴射部３２は、第１の噴射部３１よりも下流側に配置されている。

本実施形態において、第１のバックアップロール２１の中心軸２１ａに対して直交する方向の断面で見た場合に、第１の噴射部３１が有する各ノズルの中心軸線は、第１のバックアップロール２１の外周接線ＰＴ１と直交する。

そのため、第１の噴射部３１が有する各ノズルの中心軸線は、第１のバックアップロール２１の中心軸２１ａの方向を向いて配置される。例えば、図１Ｂには、第１の噴射部３１が有するノズルのうち、ノズル３１ａの中心軸線Ｃ１が示されている。

同様に、第２のバックアップロール２２の中心軸２２ａに対して直交する方向の断面で見た場合に、第２の噴射部３２が有する各ノズルの中心軸線は、第２のバックアップロール２２の外周接線ＰＴ２と直交する。そのため、第２の噴射部３２が有する各ノズルの中心軸線は、第２のバックアップロール２２の中心軸２２ａの方向を向いて配置される。例えば、図１Ｃには、第２の噴射部３２が有するノズルのうち、ノズル３２ａの中心軸線Ｃ２が示されている。

噴射部３１，３２が有するノズルを上記のように配置することで、加圧水Ｗ３がコーティング層９２に対して垂直に衝突するため、コーティング層との衝突点において、コーティング層の表面に、より大きな衝撃応力が付与され、コーティング層がより破砕され易くなる。

[0019] 本実施形態において、噴射部３１，３２は、それぞれ噴射室３０１，３０２内に配置されており、噴射された水が排出口１ａ，２ａを介して水回収再生装置６０の第２のタンク６３へ導かれるように構成されている。

[0020] 本実施形態において、第１の噴射部３１及び第２の噴射部３２の少なくとも一方が複数のノズルを含む場合、複数のノズルが、積層フィルム９０の搬送方向に対して交差する少なくとも１つの方向に沿って配置されることが好

ましい。

本実施形態において、ノズルの基端側からノズル先端（噴射口）に向かって見たときに、第１の噴射部３１が有する１以上のノズル及び第２の噴射部３２が有する１以上のノズルから噴射される加圧水の広がり幅は、それぞれの噴射部内のノズル同士で互いに少なくとも一部が重ならないことが好ましい。これにより、各ノズルから噴射した加圧水が拡散して隣接するノズルの噴射領域において干渉し、積層フィルムに到達する前に加圧水の威力を相殺してしまうことが抑制される。その結果、コーティング層９２全体が破砕され易くなる。

本実施形態において、積層フィルム９０の搬送方向で見たときに（例えば積層フィルムの搬送経路の下流側から上流側を見たときに）、第１の噴射部３１が有する１以上のノズル及び第２の噴射部３２が有する１以上のノズルは、積層フィルム９０の搬送方向に対し、少なくとも一部が重ならないように配置されることが好ましく、全てのノズルが重ならないように配置されることがより好ましい。

また、本実施形態において、積層フィルム９０の搬送方向で見たときに、第１の噴射部３１が有する１以上のノズル及び第２の噴射部３２が有する１以上のノズルは、積層フィルム９０の搬送方向に対し、少なくとも一部が重ならないように互い違いに配置されることがさらに好ましい。

互い違いにノズルを配置することにより、各ノズルから噴射される加圧水の広がり幅が互いにずれるため、コーティング層９２全体が破砕され易くなる。

本実施形態において、第２の噴射部３２は、第１の噴射部３１から噴射された加圧水が当たらなかった積層フィルム９０の領域に加圧水が当たるように配置されることが好ましい。

[0021] 噴射部３１，３２のノズル配置の一例を、図１Ｂ、図１Ｃ及び図１Ｄを用いて説明する。図１Ｂは、積層フィルムの搬送経路の下流側から上流側を見たときの、第１の噴射部３１及び第１のバックアップロール２１の概略図で

ある。図１Ｃは、積層フィルムの搬送経路の下流側から上流側を見たときの、第２の噴射部３２及び第２のバックアップロール２２の概略図である。図１Ｄは、ノズルの基端側からノズル先端の方向に向かって見たときの噴射部３１，３２及び積層フィルム９０の概略図である。

第１の噴射部３１においては、５つのノズル３１ａ，３１ｂ，３１ｃ，３１ｄ，３１ｅがＹ軸方向に沿って等間隔に配置されている（図１Ｂ及び図１Ｄ）。第２の噴射部３２においては、４つのノズル３２ａ，３２ｂ，３２ｃ，３２ｄがＹ軸方向に沿って等間隔に配置されている（図１Ｃ及び図１Ｄ）。なお、これらのノズルは等間隔に配置されなくてもよい。

[0022] 図１Ｄに示すように、Ｘ軸方向及びＹ軸方向へ交互にずらしながらノズルを配置することを千鳥配置と称することがある。

ノズルを千鳥配置にすることにより、第１の噴射部３１から噴射された加圧水Ｗ３が当たらなかった積層フィルム９０の領域Ｒ１が生じた場合でも、続く第２の噴射部３２において、この領域Ｒ１を含む領域に対して第２の噴射部３２から噴射された加圧水Ｗ３が当たるようになる。これにより、コーティング層９２全体が容易に破砕される。図１Ｄ中、領域Ｒ２は、コーティング層９２が破砕された領域を示す。

[0023] 本実施形態において、噴射部３１，３２に配置されたノズルの噴出口（ノズル先端）からバックアップロール２１，２２までの距離（図１Ｂ及び図１Ｃの場合、Ｄ１で示されている。）は、好ましくは１０ｍｍ以上３００ｍｍ以下であり、より好ましくは３０ｍｍ以上３００ｍｍ以下であり、さらに好ましくは４０ｍｍ以上１５０ｍｍ以下である。

本実施形態において、噴射部３１，３２に配置されたノズルの噴出口（ノズル先端）からバックアップロール２１，２２までの距離が３００ｍｍである場合、加圧水の広がり幅は、例えば、５０ｍｍ以上７００ｍｍ以下である。

加圧水の広がり幅とは、ノズルの噴出口から噴射された加圧水が積層フィルムの表面に到達したときのバックアップロールの幅方向における寸法を意

味する。

[0024] 本実施形態において、同一噴射部内におけるノズルの中心軸線同士の間の距離（図１Ｄの場合、Ｐ２で示されている。）は、好ましくは２０ｍｍ以上２５０ｍｍ以下、より好ましくは３０ｍｍ以上２００ｍｍ以下である。

ノズルの噴出口の内径は、好ましくは０．２ｍｍ以上３０ｍｍ以下、より好ましくは０．３ｍｍ以上１０ｍｍ以下である。

ノズル形状は特に限定されないが、縮流ノズルであることが好ましい。縮流ノズルとは、例えばオリフィス及びフローノズル等、縮流された噴出口から水を噴出するノズルをいう。ノズルが縮流ノズルである場合のノズルの噴出口の内径は、縮流部の内径である。

ノズルパターンは特に限定されないが、例えば、フラットパターン（噴出口から扇状に噴出）、フルコーンパターン（噴出口から円錐状に噴出）、及びストレートパターン（噴出口から線状に噴出）等が挙げられる。

中でもノズルパターンは、フラットパターンであることが好ましい。本実施形態のように、ロールツーロール方式で積層フィルムからコーティング層を除去する場合、フラットパターンは、ストレートパターンに比べ、少ないノズル本数でコーティング層を破砕することができる。また、フラットパターンは、フルコーンパターンに比べ、少ない水量でコーティング層を破砕することができる。

[0025] 本実施形態において、噴射部３１，３２が、積層フィルム９０の搬送方向に対して交差する方向（Ｙ軸方向）に沿って、複数のノズルを有する場合、噴射部３１，３２が有するノズルの数は、それぞれ、積層フィルムの幅１００ｍｍに対して、好ましくは０．４個以上であり、より好ましくは０．５個以上２．５個以下である。それぞれの噴射部が有するノズルの数は、互いに同一であっても異なっていてもよい。

本実施形態において、ノズルの基端側からノズル先端（噴射口）に向かって見たとき、噴射部３１，３２が有する全ノズルのうち、積層フィルム９０の幅方向の両端に配置されたノズルの中心軸線上からノズルの外縁までの範

囲内に、積層フィルム９０の処理面が位置する（つまり積層フィルム９０の幅が収まる）ことが好ましい。

図１Ｄの場合、噴射部３１，３２が有する全ノズルのうち、積層フィルム９０の幅方向の両端に配置されたノズルは、ノズル３１ａ及びノズル３１ｅである。

図１Ｄにおいて、積層フィルム９０は、ノズル３１ａの中心軸線Ｃ１からノズル３１ａの外縁Ｌ１までの範囲内、かつノズル３１ｅの中心軸線Ｃ１１からノズル３１ｅの外縁Ｌ２までの範囲内に収まっている。

また、後述の図５の場合、噴射部が有する全ノズルのうち、積層フィルム９０の幅方向の両端に配置されたノズルは、ノズル３５ａ及びノズル３５ｂである。

図５において、積層フィルム９０は、ノズル３５ａの中心軸線Ｃ５からノズル３５ａの外縁Ｌ３までの範囲内、かつノズル３５ｂの中心軸線Ｃ５１からノズル３５ｂの外縁Ｌ４までの範囲内に収まっている。

[0026] ＜加圧水供給部５０＞

加圧水供給部５０は、例えば、公知の加圧水発生装置である。

加圧水供給部５０で加圧される水としては、第４実施形態で説明する「加圧水に使用される水」を用いることができる。第２実施形態及び第３実施形態も同様である。

加圧水供給部５０は、給水源５５と、給水源５５から供給された水Ｗ１を貯留する第１のタンク５３と、給水源５５及び第１のタンク５３を接続する配管５４と、２つの供給ポンプ５１，５２とを備える。供給ポンプ５１は、配管５３１，６３１を介してタンク５３，６３にそれぞれ接続され、かつ配管５１１を介して第１の噴射部３１に接続されている。供給ポンプ５２は、配管５３２，６３２を介してタンク５３，６３にそれぞれ接続され、かつ配管５２１を介して第２の噴射部３２に接続されている。第２のタンク６３は、使用され再生された水（再生水Ｗ２とも称する）を貯留する。

加圧水供給部５０では、加圧水の生成に際し、第１のタンク５３に貯留さ

れた水Ｗ１、及び第２のタンク６３に貯留された再生水Ｗ２を利用している。

加圧水供給部５０は、水Ｗ１及び再生水Ｗ２を加圧し、２つの供給ポンプ５１，５２を介して噴射部３１，３２にそれぞれ加圧水Ｗ３を供給する。

[0027] ＜水回収再生装置６０＞

本実施形態において、水回収再生装置６０は、第１の噴射部３１及び第２の噴射部３２から噴出された水を、ろ過フィルター６０１，６０２を通過させることで、水と破砕したコーティング層とを分別する。

水回収再生装置６０は、分別された水を再生水Ｗ２として貯留する第２のタンク６３と、第２のタンク６３及び第１の噴射室３０１の間に配置された第１のろ過フィルター６０１及び第１の回収用ポンプ６１と、第２のタンク６３及び第２の噴射室３０２の間に配置された第２のろ過フィルター６０２及び第２の回収用ポンプ６２とを備える。

第２のタンク６３は、配管６３１，６３２を介して加圧水供給部５０の２つの供給ポンプ５１，５２に接続されている。

[0028] ＜残留物除去装置７０＞

残留物除去装置７０は、コーティング層９２の残留物を除去する装置であり、第２のバックアップロール２２より下流側、かつロール巻取軸４０より上流側に配置されている。

コーティング層９２の残留物とは、例えば、破砕された状態で基材フィルム９１上に残存するコーティング層９２、並びに積層フィルム９０に付着している水及び異物などである。

残留物除去装置７０としては特に限定されないが、例えば、水切りノズル（エアーナイフとも称する）及びドライヤー等が挙げられる。残留物除去装置７０は、少なくとも、破砕されたコーティング層９２の側に配置されればよい。

図１Ａの場合、残留物除去装置７０は、一対の水切りノズルである。

[0029] ＜残留検知装置８０＞

残留検知装置８０は、コーティング層９２の残留を検知する装置であり、第２のバックアップロール２２より下流側、かつロール巻取軸４０より上流側に配置されている。残留検知装置８０は、例えば、コーティング層９２の膜厚を測定する膜厚計である。

残留検知装置８０は、コーティング層９２の残留物を検出する機能だけでなく、異物検出機能を有してもよい。

[0030] ＜ニップロールＮＲ１，ＮＲ２＞

本実施形態では、残留物除去装置７０及び残留検知装置８０の間に一対のニップロールＮＲ１，ＮＲ２が配置されている。

[0031] ＜ロール巻取軸４０＞

ロール巻取軸４０は、コーティング層９２が除去された後の基材フィルム９１をロール状に巻き取る。ロール巻取軸４０は、駆動ローラ（不図示）に接続されている。

[0032] 〔第２実施形態〕

〔コーティング層の除去装置〕

第２実施形態に係るコーティング層の除去装置１００Ａについて説明する。

第２実施形態では、第１実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項の説明については同一の符号を付す等により、その説明を省略または簡略化する。

図３は、第２実施形態に係るコーティング層の除去装置１００Ａの概略図である。

第２実施形態に係る除去装置１００Ａは、第１実施形態で説明した除去装置１００に対し、第１の噴射部３１及び第２の噴射部３２の両方を第１のバックアップロール２１に対向するように配置したこと以外、第１実施形態と同様である。そのため、除去装置１００Ａは、第２のバックアップロール２２、第２のろ過フィルター６０２及び第２の回収用ポンプ６２等を備えていない。

[0033] ＜第１の噴射室３０１Ａ＞

第２実施形態の第１の噴射室３０１Ａ内には、第１の噴射部３１、第２の噴射部３２、第１のバックアップロール２１、及び２つの張力制御ロールＴＲが配置されている。２つの張力制御ロールＴＲは、第１の噴射部３１の上流側と、第２の噴射部３２の下流側にそれぞれ配置されている。第１の噴射室３０１Ａ内において、第１の噴射部３１及び第２の噴射部３２は、第１のバックアップロール２１の上方側（＋Ｚ軸方向）に配置され、それぞれ、第１のバックアップロール２１と対向して配置されている。

第２実施形態において、第１のバックアップロール２１の中心軸２１ａに対して直交する方向の断面で見た場合に、第１の噴射部３１が有するノズルの中心軸線（例えば、図１Ｂ中、ノズル３１ａの中心軸線Ｃ１）は、第１のバックアップロール２１の外周接線ＰＴ１と直交し、第２の噴射部３２が有するノズルの中心軸線（例えば、図１Ｃ中、ノズル３２ａの中心軸線Ｃ２）は、第１のバックアップロール２１の外周接線ＰＴ２と直交する。第３実施形態における噴射部３１，３２が有するノズルの中心軸線とバックアップロール２１の外周接線ＰＴ１，ＰＴ２との関係も、それぞれ、第２実施形態における前記ノズルの中心軸線と前記外周接線ＰＴ１，ＰＴ２との関係と同様である。

[0034] 第２実施形態において、第１の噴射部３１及び第２の噴射部３２のノズル配置は、例えば、図１Ｄに示すノズル配置（千鳥配置）とすることができる。

第２実施形態のように、異なる噴射部が同一のバックアップロールに対向して配置される場合、隣り合う噴射部（図１Ｄの場合、第１の噴射部３１及び第２の噴射部３２）に配置された「Ｙ軸方向において隣り合うノズル間の距離」は、好ましくは１０ｍｍ以上１２５ｍｍ以下、より好ましくは１５ｍｍ以上１００ｍｍ以下である。

「Ｙ軸方向において隣り合うノズル間の距離」とは、ノズルの中心軸線と積層フィルム表面の交点が描く２本の軌跡間の距離である。図１Ｄの場合、前

記２本の軌跡間の距離は、Ｙ座標間の距離Ｐ１で示されている。

[0035] ＜水回収再生装置６０Ａ＞

第２実施形態において、水回収再生装置６０Ａは、第１の噴射部３１及び第２の噴射部３２から噴出された水を排出口１ａから排出し、第１のろ過フィルター６０１を通過させることで再生する。水回収再生装置６０Ａは、再生水Ｗ２を貯留する第２のタンク６３と、第１のろ過フィルター６０１と、第１の回収用ポンプ６１とを備える。

[0036] 第２実施形態に係る除去装置１００Ａによれば、第１実施形態と同様の効果が奏される。また、第２実施形態に係る除去装置１００Ａでは、第１の噴射部３１及び第２の噴射部３２の両方が第１のバックアップロール２１に対向して配置されるため、省スペース化を図ることができる。

[0037] 〔第３実施形態〕

〔コーティング層の除去装置〕

第３実施形態に係るコーティング層の除去装置１００Ｂについて説明する。

第３実施形態では、第１実施形態及び第２実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項の説明については同一の符号を付す等により、その説明を省略または簡略化する。

図４は、第３実施形態に係るコーティング層の除去装置１００Ｂの概略図である。

第３実施形態に係る除去装置１００Ｂは、第２実施形態で説明した除去装置１００Ａに対し、第１の噴射部３１及び第２の噴射部３２の配置位置が異なる。その他の点は第２実施形態と同様の構成である。

[0038] ＜第１の噴射室３０１Ｂ＞

第３実施形態の第１の噴射室３０１Ｂ内には、第１の噴射部３１、第２の噴射部３２、第１のバックアップロール２１、及び２つの張力制御ロールＴＲが配置されている。２つの張力制御ロールＴＲは、第１の噴射部３１の上流側と、第２の噴射部３２の下流側にそれぞれ配置されている。第１の噴射

室３０１Ｂ内において、第１の噴射部３１及び第２の噴射部３２は、第１のバックアップロール２１の下方側（－Ｚ軸方向）に配置されている。

[0039] 第３実施形態において、第１の噴射部３１及び第２の噴射部３２のノズル配置は、例えば、図１Ｄに示すノズル配置（千鳥配置）とすることができる。

[0040] 第３実施形態に係る除去装置１００Ｂによれば、第１実施形態と同様の効果が奏される。また、第３実施形態に係る除去装置１００Ｂでは、第１のバックアップロール２１の下方側（－Ｚ軸方向）に配置された噴射部３１，３２から、加圧水がコーティング層９２に向けて噴射されるため、破砕されたコーティング層９２が加圧水Ｗ３と共に剥がれ落ち易くなる。その結果、コーティング層９２の残留物が積層フィルム９０にまとわりついたまま残留物除去装置７０にまで到達してしまうことを抑制できる。また、積層フィルム９０が噴射部３１，３２を通過する際に、破砕されたコーティング層９２が剥がれ落ち易くなることから、残留物除去装置７０を使用せずに基材フィルム９１を回収することもできる。または、簡素な機構の除去装置に変更することもできる。

[0041] ［第４実施形態］

〔コーティング層の除去方法〕

第４実施形態に係るコーティング層の除去方法は、基材フィルム及びコーティング層を有する積層フィルムが巻回されているロールから前記積層フィルムを繰り出す工程と、繰り出された前記積層フィルムが少なくとも１つのバックアップロールを通過する際に、前記コーティング層の第１の噴射領域に向かって加圧水を噴射し、前記コーティング層を破砕する第１の噴射工程と、前記第１の噴射工程の後、前記少なくとも１つのバックアップロールを通過する際に、前記第１の噴射領域以外の領域を少なくとも含む前記コーティング層の第２の噴射領域に向かって加圧水を噴射し、前記第１の噴射工程で破砕されていない前記第２の噴射領域の前記コーティング層を破砕する第２の噴射工程と、破砕された前記コーティング層を洗い流す工程と、前記コ

ーティング層が洗い流された後の前記基材フィルムをロール状に巻き取る工程と、を有する。

[0042] 第４実施形態に係る除去方法は、例えば、第１実施形態から第３実施形態の除去装置を用いて実施できる。

以下の説明では、第４実施形態に係る除去方法を第１実施形態に係る除去装置１００（図１Ａ）を用いて実施した場合について説明する。

[0043] 第４実施形態に係る除去方法は、積層フィルム９０が第１のバックアップロール２１及び第２のバックアップロール２２を通過する際に、第１の噴射部３１及び第２の噴射部３２から順番に、加圧水Ｗ３がコーティング層９２に向けて噴射される。

よって、第４実施形態に係る除去方法によれば、第１実施形態と同様に、ロールツーロール方式により大量の積層フィルムを連続処理できる。また、本実施形態に係る除去方法によれば、薬品を使用せずに、実質的に水だけを使用してコーティング層を除去できるので安定して積層フィルムを処理できる。また、本実施形態に係る除去方法によれば、実質的に水だけを使用することから、薬品を含んだ廃液を処理する必要がなく、廃液処理コストを低く抑えることができ、さらに地球環境へ与える影響も小さくできる。

[0044] ＜加圧水に使用される水＞

第４実施形態において、加圧水は、例えば、第１の噴射工程及び第２の噴射工程において、コーティング層の第１の噴射領域及び第２の噴射領域に向かって噴射され、コーティング層を破砕させるために用いる。加圧水に使用される水としては、通常の水、すなわち工業用水であることが好ましく、精製水であっても蒸留水であってもよい。また、各種の工業生産に用いられた廃水を再利用した水であってもよい。また、第４実施形態の実施に使用された後の廃水を再利用した水（例えば、図１Ａ、図３、及び図４中の再生水Ｗ２）であってもよい。廃水を再利用する場合は、適宜、廃水を再生処理したものでもよい。

加圧水に使用される水は、適宜、機能性を付加する添加剤を含んでもよい

が、含まない方が好ましい。添加剤としては、例えば、帯電防止剤、界面活性剤及び水溶性有機溶剤等が挙げられる。加圧水に使用される水が添加剤を含む場合、水中における添加剤の有効成分の濃度は、水の総量に対し、０．２質量％以下であることが好ましく、０．１質量％以下であることがより好ましく、さらには、加圧水に使用される水は、添加剤を意図的に加えた水ではないことが好ましい。

また、加圧水に使用される水は、塩基性物質を意図的に加えて調製したアルカリ性水溶液でもないことが好ましく、酸性物質を意図的に加えて調製した酸性水溶液でもないことが好ましい。廃水を簡便な再生処理で済ませられる可能性があることから、加圧水に使用される水は、添加剤として塩基性物質及び酸性物質を含んでもよいが、その場合は、水質汚濁防止法に基づく一律排水基準（その他の項目）の基準に沿うよう、加圧水のｐＨが、５．８以上８．６以下であることが好ましい。

加圧水の温度は特に限定されない、加圧水の温度は常温でもよい。

[0045] ＜繰り出す工程＞

繰り出す工程は、基材フィルム及びコーティング層を有する積層フィルムが巻回されているロールから積層フィルムを繰り出す工程である。

積層フィルムとしては、例えば、図２に示す積層フィルム９０を用いることができる。

積層フィルム９０は、セラミックグリーンシートの製造に用いられ、前記セラミックグリーンシートの必要部分が剥離された後の積層フィルムであってもよい。

[0046] ＜第１の噴射工程、第２の噴射工程＞

第１の噴射工程は、繰り出された積層フィルムが少なくとも１つのバックアップロールを通過する際に、コーティング層の第１の噴射領域に向かって加圧水を噴射し、コーティング層を破砕する。

第２の噴射工程は、第１の噴射工程の後、少なくとも１つのバックアップロールを通過する際に、第１の噴射領域以外の領域を少なくとも含むコーテ

ィング層の第２の噴射領域に向かって加圧水を噴射し、第１の噴射工程で破砕されていない第２の噴射領域のコーティング層を破砕する。

第１の噴射工程は、前記少なくとも１つのバックアップロールと対向して配置された１以上のノズルを含む第１の噴射部から加圧水を噴射する工程であり、第２の噴射工程は、前記少なくとも１つのバックアップロールと対向して配置された１以上のノズルを含む第２の噴射部から加圧水を噴射する工程であることが好ましい。

図１Ａ、図１Ｂ及び図１Ｃの場合、第１の噴射工程は、第１のバックアップロール２１と対向して配置された５つのノズルを含む第１の噴射部３１から加圧水Ｗ３を噴射する。

第１の噴射工程は、積層フィルム９０のコーティング層９２とは反対側の基材フィルム９１の面に第１のバックアップロール２１が当接した状態で実施される。

第２の噴射工程は、第２のバックアップロール２２と対向して配置された４つのノズルを含む第２の噴射部３２から加圧水Ｗ３を噴射する。第２の噴射工程は、積層フィルム９０のコーティング層９２とは反対側の基材フィルム９１の面に第２のバックアップロール２２が当接した状態で実施される。

[0047] 第１の噴射工程及び第２の噴射工程において、ノズルの圧力は、好ましくは３．０ＭＰａ以上７０ＭＰａ以下、より好ましくは１０ＭＰａ以上５０ＭＰａ以下である。第１の噴射工程で用いるノズルの圧力と、第２の噴射工程で用いるノズルの圧力とは、互いに同一であっても異なっていてもよい。

[0048] 第４実施形態において、前記少なくとも１つのバックアップロールのうち第１の噴射工程及び第２の噴射工程が行われる際に、積層フィルムを支持するバックアップロールの中心軸に対して直交する方向の断面で見た場合に、第１の噴射部から噴射される加圧水の噴射方向及び第２の噴射部から噴射される加圧水の噴射方向が、積層フィルムを支持するバックアップロールの外周接線（例えば図１Ａの場合、ＰＴ１及びＰＴ２）に対し垂直方向であることが好ましい。

[0049] ＜洗い流す工程＞

洗い流す工程は、第１の噴射領域及び第２の噴射領域に向かって噴射された加圧水Ｗ３と共に、破砕された前記コーティング層を洗い流す工程である。

洗い流す工程は、破砕された前記コーティング層の少なくとも一部を洗い流す工程である。

図１Ａの場合、洗い流す工程は、第１の噴射部３１からの加圧水Ｗ３の噴射により破砕されたコーティング層９２が加圧水Ｗ３と共に洗い流され、その後、第２の噴射部３２からの加圧水Ｗ３の噴射により破砕されたコーティング層９２が加圧水Ｗ３と共に洗い流される。洗い流されたコーティング層９２は、噴射室３０１，３０２の排出口１ａ，２ａからそれぞれ排出される。

洗い流す工程は、第３実施形態のように、第１のバックアップロール２１の下方側（－Ｚ軸方向）に配置された噴射部３１，３２から、加圧水Ｗ３をコーティング層９２に向けて噴射することで、破砕されたコーティング層９２がより洗い流され易くなる（より剥がれ落ち易くなる）。

[0050] ＜コーティング層除去工程＞

第４実施形態において、洗い流す工程の後、かつ巻き取る工程の前に、コーティング層の残留物を除去するコーティング層除去工程を有することが好ましい。

コーティング層除去工程は、洗い流す工程で洗い流されなかったコーティング層の残留物を除去する工程である。

コーティング層の残留物を除去する工程としては、例えば、破砕された状態で基材フィルム９１上に残存するコーティング層９２を吹き飛ばす工程、及び基材フィルム９１に付着している水を乾燥する工程などが挙げられる。

図１Ａの場合、コーティング層除去工程は、第２の噴射室３０２から排出された積層フィルム９０の両面に、一対の水切りノズル（残留物除去装置７０の一例）から空気を吹き付け、破砕されたコーティング層を吹き飛ばすこ

とにより、コーティング層の残留物を除去する。

[0051] ＜回収する工程、再利用する工程＞

第４実施形態に係る除去方法は、第１の噴射工程及び第２の噴射工程で使用された水を回収する工程と、回収した水の少なくとも一部を第１の噴射工程及び第２の噴射工程で再利用する工程と、を有することが好ましい。

図１Ａの場合、第１の噴射部３１及び第２の噴射部３２から噴出された水は、噴射室３０１，３０２の排出口１ａ，２ａからそれぞれ排出され、ろ過フィルター６０１，６０２でろ過されて再生される。ろ過された水（再生水Ｗ２）は、回収用ポンプ６１，６２にて第２のタンク６３へ供給される（回収する工程）。再生水Ｗ２は、加圧水供給部５０で加圧水の生成に利用され、第１の噴射工程及び第２の噴射工程で再利用される（再利用する工程）。

[0052] ＜巻き取る工程＞

巻き取る工程は、コーティング層が除去された後の基材フィルムをロール状に巻き取る。図１Ａの場合、基材フィルム９１は、ロール巻取軸４０によってロール状に巻き取られる。巻き取られた基材フィルム９１は、例えば、マテリアルリサイクル及びケミカルリサイクルによって、基材フィルム９１を構成する樹脂へと再生することができる。

[0053] 〔実施形態の変形〕

前述の実施形態に係る除去装置では、噴射部として２つの噴射部（第１の噴射部３１及び第２の噴射部３２）を備える態様について説明したが、例えば３つ以上の噴射部を備えていてもよい。噴射部の数は、例えば２以上２０以下、好ましくは２以上１０以下である。２以上の噴射部は、例えば、図３及び図４のように、１つのバックアップロールにそれぞれ対向するように配置してもよいし、図１Ａのように、２以上のバックアップロールに分け、それぞれバックアップロールと対向するように配置してもよい。

[0054] ５つの噴射部を備える噴射部の一例について図５を用いて説明する。

図５は、ノズルの基端側からノズル先端（噴射口）に向かって見たときの各ノズル及び積層フィルムを示している。第１の噴射部３１、第２の噴射部

３２、第３の噴射部３３、第４の噴射部３４及び第５の噴射部３５は、積層フィルム９０の搬送方向（＋Ｘ軸方向）に向かって上流側からこの順で配置されている。

第１の噴射部３１の１つのノズル３１ａは、積層フィルムの幅方向（Ｙ軸方向）の中心に配置され、第２の噴射部３２の２つのノズル３２ａ，３２ｂは、ノズル３１ａに対して－Ｙ軸方向及び＋Ｙ軸方向にそれぞれ１つずつ配置され、第３の噴射部３３の２つのノズル３３ａ，３３ｂは、ノズル３２ａ，３２ｂに対して－Ｙ軸方向及び＋Ｙ軸方向にそれぞれ配置され、第４の噴射部３４の２つのノズル３４ａ，３４ｂは、ノズル３３ａ，３３ｂに対して－Ｙ軸方向及び＋Ｙ軸方向にそれぞれ配置され、第５の噴射部３５の２つのノズル３５ａ，３５ｂは、ノズル３４ａ，３４ｂに対して－Ｙ軸方向及び＋Ｙ軸方向にそれぞれ配置されている。

図５に示すように、第１の噴射部３１のノズル３１ａを、積層フィルムの幅方向の中心に配置し、その中心から第５の噴射部３５まで、積層フィルム９０の幅方向の両端部（－Ｙ軸方向及び-軸方向）に向かって、拡幅して逆Ｖ字状にノズルをずらして配置することで以下の効果が奏される。

先頭の第１の噴射部３１を除いた噴射部（図５の場合、第２の噴射部３２から第５の噴射部３５）では、加圧水がコーティング層９２に当たるときは、当該噴射部よりも下流側の噴射領域においてコーティング層９２が既に破砕されているため、この破砕箇所を起点に当該噴射部によるコーティング層９２の破砕が生じやすくなっている。このため、第１の噴射部３１を除いて加圧水の圧力を低減することができ、省エネルギーとなる可能性がある。また、各噴射部を図５に示すように配置することで、粉砕されたコーティング層を積層フィルム９０の幅方向の両端部に向けて自然に洗い流すことができ、残留物除去装置７０の負担を軽くすることができる。

[0055] 前述の実施形態に係る除去装置において、異なる噴射部のノズルから噴射される加圧水が当たる領域同士は、本実施形態の効果を損なわない範囲で一部重複してもよい。

[0056] 前述の実施形態に係る除去装置では、加圧水供給部５０が、第１のタンク５３に貯留された水Ｗ１、及び第２のタンク６３に貯留された再生水Ｗ２の両方を利用する態様について説明したが、加圧水供給部５０は、水Ｗ１及び再生水Ｗ２の一方を利用して加圧水を生成してもよい。加圧水供給部５０は、各噴射部に加圧水を供給するポンプを少なくとも１つ備えていればよい。

[0057] 前述の実施形態に係る除去装置では、残留物除去装置７０を備える態様について説明したが、残留物除去装置７０は任意の装置である。前述の実施形態に係る除去装置は、残留物除去装置７０を備えていなくてもよい。

[0058] 前述の実施形態に係る除去方法では、ロール繰出し軸１０とロール巻取軸４０の両者を備える除去装置（図１Ａ、図３及び図４）を用いてコーティング層を除去する態様について説明したが、当該除去装置に代えて、前工程を実施する装置（例えばグリーンシート積層装置）と前述の実施形態に係る除去装置とが一体となった装置システムを用いてもよい。

以下の説明では、前工程を実施する装置を「前工程実施装置」と称し、前述の実施形態に係る除去装置を「除去装置」と称して、装置システムの具体例について説明する。

前述の実施形態における除去方法を適用する場合、前工程実施装置が、（ａ）前工程実施装置用のロール操出し軸、及び（ｂ）前工程実施装置用のロール巻取軸を備え、除去装置が、（ｃ）除去装置用のロール操出し軸（図１Ａ、図３及び図４中、符号１０）、及び（ｄ）除去装置用のロール巻取軸（図１Ａ、図３及び図４中、符号４０）を備えた装置の組み合わせに、前述の実施形態に係る除去方法を適用することが挙げられる。これに対し本変形例では、装置システムとして、例えば、前記（ｂ）のロール巻取軸と前記（ｃ）のロール操出し軸とを省いて、前工程実施装置と除去装置とを連結させた複合装置に、前述の実施形態に係る除去方法を適用する。この変形例においては、積層フィルムを繰り出す工程が前工程実施装置の（ａ）ロール繰出し軸によって担われる。

このような装置システム（複合装置）を用いて前述の実施形態に係る除去

方法を実施することで、積層セラミックコンデンサ（ＭＬＣＣ）の製造工程とコーティング層の除去工程とをシームレスかつロールツーロール方式で実施できるので、運用コストを大幅に圧縮することが可能となる。

[0059] 本発明は、前記実施形態に限定されない。本発明は、本発明の目的を達成できる範囲での変形及び改良等を含むことができる。

[0060] 積層フィルムの構成について説明する。

[0061]〔積層フィルム〕

前述の実施形態で用いる積層フィルムは、基材フィルムと、コーティング層とを有する。コーティング層は単層であってもよいし、同種又は異種の２層以上のコーティング層からなる複層であってもよい。

積層フィルムは、当該積層フィルムからコーティング層を除去し、残存する基材フィルムを回収し易くする観点から、基材フィルムとコーティング層とが、直接積層している構成であることが好ましい。ここで、「直接積層」とは、例えば、基材フィルムと、コーティング層との間に、他の層を有さずに、基材フィルム及びコーティング層が互いに直接接触している構成を指す。

[0062]＜基材フィルム＞

基材フィルムは、回収を予定している樹脂成分が製膜された樹脂フィルムが使用される。樹脂フィルムとしては、ポリエチレンテレフタレートフィルム、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート等のポリエステルフィルム；ポリエチレンフィルム、ポリプロピレンフィルム等のポリオレフィンフィルム；ポリイミドフィルム；ポリアミドフィルム；ポリカーボネートフィルム；ポリアセテートフィルム；エチレン－酢酸ビニル共重合体（ＥＶＡ）フィルム；エチレン－（メタ）アクリル酸共重合体フィルム；エチレン－（メタ）アクリル酸エステル共重合体フィルム；シクロオレフィンポリマーフィルム；ポリウレタンフィルム；ポリフェニレンスルフィドフィルム；セロハン；等を用いることができる。

基材フィルムの中でも、耐熱性及び強度に優れる点で、ポリエステルフィ

ルムが好ましい。ポリエステルフィルムとしては、樹脂の回収及び再生がし易い観点から、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、及びポリエチレンナフタレートのいずれかを主たる構成成分とするポリエステルフィルムが好ましい。本明細書において、主たる構成成分又は主成分とは、材料全体の質量に占める割合が５０質量％以上であることを意味する。

また、樹脂フィルムは、公知のフィラー、着色剤、帯電防止剤、酸化防止剤、有機滑剤、及び触媒等を含有してもよい。また、樹脂フィルムは、透明なものであっても、所望により着色等されていてもよい。また、基材フィルムの少なくとも１つの表面に予めスパッタリング、コロナ放電、火炎、紫外線照射、電子線照射、及び酸化等のエッチング処理等の表面処理を必要に応じて施してもよい。

[0063] 基材フィルムの厚さは、特に制限はないが、強度、剛性等の観点から、好ましくは１０μｍ以上５００μｍ以下、より好ましくは１５μｍ以上３００μｍ以下、更に好ましくは２０μｍ以上２００μｍ以下である。

[0064] ＜コーティング層＞

前記コーティング層は、機能層であることが好ましい。機能層としては、例えば、剥離剤層、印刷層、ハードコート層、易接着層及び粘着剤層が挙げられる。これらの中でも、コーティング層は、剥離剤層であることが好ましい。

コーティング層が剥離剤層である場合、前記剥離剤層は、剥離剤組成物から形成された層であることが好ましい。

前記剥離剤層の形成に用いられる剥離剤組成物としては、剥離性を有するものであれば特に制限はなく、例えば、シリコーン系化合物；フッ素化合物；長鎖アルキル基含有化合物；オレフィン系樹脂、ジエン系樹脂などの熱可塑性樹脂材料；などを主成分とする剥離剤組成物を用いることができる。また、エネルギー線硬化型又は熱硬化型樹脂を主成分とする剥離剤組成物を使用することが好ましい。これらの剥離剤組成物は、１種を単独で用いてもよ

く、又は、２種以上を組み合わせて用いてもよい。

[0065] シリコーン系化合物を主成分とする剥離剤組成物において、前記シリコーン系化合物としては、基本骨格としてオルガノポリシロキサンを有するシリコーン系化合物が挙げられる。また、前記シリコーン系化合物としては、付加反応型及び縮合反応型などの熱硬化型シリコーン系化合物；紫外線硬化型、及び電子線硬化型などのエネルギー線硬化型シリコーン系化合物；などが挙げられる。

[0066] フッ素化合物を主成分とする剥離剤組成物において、前記フッ素化合物としては、フッ素シリコーン化合物、フッ素ボロン化合物、及びポリ（パーフルオロアルキレンエーテル）鎖含有化合物などが挙げられる。

[0067] 長鎖アルキル基含有化合物を主成分とする剥離剤組成物において、前記長鎖アルキル基含有化合物としては、例えば、ポリビニルアルコール系重合体に、長鎖アルキルイソシアネートを反応させて得られたポリビニルカーバメートや、ポリエチレンイミンに、長鎖アルキルイソシアネートを反応させて得られたアルキル尿素誘導体、あるいは長鎖アルキル（メタ）アクリレートの共重合体などが挙げられる。さらに、多価アルコールと多塩基酸との縮合反応によって得られるアルキド樹脂に、長鎖脂肪酸を変性剤として用いた長鎖アルキル変性アルキド樹脂が用いられてもよい。

[0068] エネルギー線硬化型樹脂を主成分とする剥離剤組成物としては、例えば、（メタ）アクリロイル基、アルケニル基及びマレイミド基から選択される反応性官能基を有するエネルギー線硬化性化合物と、ポリオルガノシロキサンとを含むものが好ましい。この剥離剤組成物により形成された剥離剤層においては、相互に分子構造、極性、及び分子量が異なるエネルギー線硬化性化合物及びポリオルガノシロキサンを用いているので、硬化前にポリオルガノシロキサンに由来する成分が剥離剤層の外表面付近に偏析した状態となり、その後エネルギー線により硬化し偏析が固定化する。これにより、剥離剤層の剥離性を向上することができる。エネルギー線硬化型樹脂を主成分とする剥離剤組成物としては、更に、光重合開始剤を含んでいてもよい。

[0069] 熱硬化型樹脂を主成分とする剥離剤組成物としては、例えば、メラミン樹脂を主成分とする剥離剤組成物及びエポキシ樹脂を主成分とする剥離剤組成物が挙げられる。メラミン樹脂を主成分とする剥離剤組成物としては、主剤であるメラミン樹脂、メラミン樹脂を熱硬化させる酸触媒、及び剥離剤層に剥離性を付与するポリオルガノシロキサンを含む組成物が挙げられる。また、エポキシ樹脂を主成分とする剥離剤組成物としては、主剤であるエポキシ樹脂、及びエポキシ樹脂を熱硬化させる酸又は塩基性の熱硬化触媒、及び剥離剤層に剥離性を付与するポリオルガノシロキサンを含む組成物が挙げられる。硬化前にポリオルガノシロキサンに由来する成分が剥離剤層の外表面付近に偏析した状態となり、その後硬化して偏析が固定化する。これにより、剥離剤層の剥離性を向上することができる。

[0070] また、前記コーティング層には、前述の樹脂成分以外に、その他の添加剤を含有していてもよい。その他の添加剤としては、例えば、老化防止剤、光安定剤、難燃剤、導電剤、帯電防止剤、及び可塑剤等が挙げられる。

[0071] コーティング層の厚さは、適宜、選択することが可能であり、特に制限はないが、例えば、好ましくは０．０２μｍ以上５μｍ以下、より好ましくは０．０３μｍ以上２μｍ以下、更に好ましくは０．０５μｍ以上１．５μｍ以下である。

[0072] 各実施形態で用いられる積層フィルムは、一般に、特定の用途に用いられる他の機能性シートや各種部品の製造、運搬、保管時等に、これらの機能性シートや部品の表面を保護する目的等で用いられる。実際にこれらの部品等の保護の役目を果たした後は、表面から剥離され、廃棄されることも多い。そのため、前記積層フィルムを用いることで、積層フィルムからコーティング層と基材フィルムとを容易に分離することができるため、資源保護、環境保護の観点からも、貢献度の高い用途である。

符号の説明

[0073] １０…ロール繰出し軸、２１…第１のバックアップロール、２２…第２のバックアップロール、３１…第１の噴射部、３２…第２の噴射部、３３…第

３の噴射部、３４…第４の噴射部、３５…第５の噴射部、４０…ロール巻取軸、５０…加圧水供給部、５１…第１の供給ポンプ、５２…第２の供給ポンプ、５３…第１のタンク、５４…配管、５５…給水源、６０，６０Ａ…水回収再生装置、６１…第１の回収用ポンプ、６２…第２の回収用ポンプ、６３…第２のタンク、７０…残留物除去装置、８０…残留検知装置、９０…積層フィルム、９１…基材フィルム、９２…コーティング層、１００，１００Ａ，１００Ｂ…除去装置、３０１…第１の噴射室、３０２…第２の噴射室、５１１，５２１，５３１，５３２，６３１，６３２…配管、６０１…第１のろ過フィルター、６０２…第２のろ過フィルター、１ａ，２ａ…排出口、２１ａ，２２ａ…中心軸、３１ａ～３１ｅ，３２ａ～３２ｄ，３３ａ～３３ｂ，３４ａ～３４ｂ，３５ａ～３５ｂ…ノズル。

請求の範囲

[請求項1] 基材フィルム及びコーティング層を有する積層フィルムから前記コーティング層を除去するコーティング層の除去装置であって、

前記積層フィルムを繰り出すロール繰出し軸と、

前記ロール繰出し軸の下流側に配置され、前記積層フィルムの前記基材フィルムと当接し、前記積層フィルムを下流側へ搬送する第１のバックアップロールと、

前記第１のバックアップロールと対向して配置された１以上のノズルを含む第１の噴射部と、前記第１の噴射部よりも下流側に配置され、前記第１のバックアップロールもしくは前記第１のバックアップロールとは異なる第２のバックアップロールと対向して配置された１以上のノズルを含む第２の噴射部と、

水を加圧して、前記第１の噴射部および前記第２の噴射部に加圧水を供給する加圧水供給部と、

前記コーティング層が除去された後の前記基材フィルムをロール状に巻き取るロール巻取軸と、を備え、

前記加圧水供給部は、１以上のポンプを含み、

前記第１の噴射部及び前記第２の噴射部は、前記１以上のポンプの少なくともいずれかに接続される、

コーティング層の除去装置。

[請求項2] 前記積層フィルムの搬送方向で見たときに、前記第１の噴射部が有する１以上のノズル及び前記第２の噴射部が有する１以上のノズルは、前記積層フィルムの搬送方向に対し、少なくとも一部が重ならないように互い違いに配置される、

請求項１に記載のコーティング層の除去装置。

[請求項3] 前記第１の噴射部及び前記第２の噴射部の少なくとも一方が複数のノズルを含む場合、前記複数のノズルが、前記積層フィルムの搬送方向に対して交差する少なくとも１つの方向に沿って配置される、

請求項１または請求項２に記載のコーティング層の除去装置。

[請求項4] 前記第２の噴射部は、前記第１の噴射部から噴射された加圧水が当たらなかった前記積層フィルムの領域に加圧水が当たるように配置されている、

請求項１または請求項２に記載のコーティング層の除去装置。

[請求項5] 前記第１の噴射部及び前記第２の噴射部から噴出された水を回収して再生する水回収再生装置を備え、

前記水回収再生装置は、前記加圧水供給部に接続されている、

請求項１または請求項２に記載のコーティング層の除去装置。

[請求項6] 前記コーティング層の残留を検知する残留検知装置を備え、

前記残留検知装置は、前記第２のバックアップロールより下流側、かつ前記ロール巻取軸より上流側に配置されている、

請求項１または請求項２に記載のコーティング層の除去装置。

[請求項7] 前記コーティング層の残留物を除去する残留物除去装置を備え、

前記残留物除去装置は、前記第２のバックアップロールより下流側、かつ前記ロール巻取軸より上流側に配置されている、

請求項１または請求項２に記載のコーティング層の除去装置。

[請求項8] 基材フィルム及びコーティング層を有する積層フィルムが巻回されているロールから前記積層フィルムを繰り出す工程と、

繰り出された前記積層フィルムが少なくとも１つのバックアップロールを通過する際に、前記コーティング層の第１の噴射領域に向かって加圧水を噴射し、前記コーティング層を破砕する第１の噴射工程と、

前記第１の噴射工程の後、前記少なくとも１つのバックアップロールを通過する際に、前記第１の噴射領域以外の領域を少なくとも含む前記コーティング層の第２の噴射領域に向かって加圧水を噴射し、前記第１の噴射工程で破砕されていない前記第２の噴射領域の前記コーティング層を破砕する第２の噴射工程と、

破砕された前記コーティング層を洗い流す工程と、

前記コーティング層が洗い流された後の前記基材フィルムをロール状に巻き取る工程と、を有する、

コーティング層の除去方法。

[請求項9] 前記第１の噴射工程は、前記少なくとも１つのバックアップロールと対向して配置された１以上のノズルを含む第１の噴射部から加圧水を噴射する工程であり、

前記第２の噴射工程は、前記少なくとも１つのバックアップロールと対向して配置された１以上のノズルを含む第２の噴射部から加圧水を噴射する工程であり、

前記少なくとも１つのバックアップロールのうち前記第１の噴射工程及び前記第２の噴射工程が行われる際に前記積層フィルムを支持するバックアップロールの中心軸に対して直交する方向の断面で見た場合に、前記第１の噴射部から噴射される加圧水の噴射方向及び前記第２の噴射部から噴射される加圧水の噴射方向が、前記積層フィルムを支持するバックアップロールの外周接線に対し垂直方向である、

請求項８に記載のコーティング層の除去方法。

[請求項10] 前記洗い流す工程の後、かつ前記巻き取る工程の前に、前記コーティング層の残留物を除去するコーティング層除去工程を有する、

請求項８または請求項９に記載のコーティング層の除去方法。

[請求項11] 前記第１の噴射工程及び前記第２の噴射工程で使用された水を回収する工程と、

回収した前記水の少なくとも一部を前記第１の噴射工程及び前記第２の噴射工程で再利用する工程と、を有する、

請求項８または請求項９に記載のコーティング層の除去方法。