

(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2017-155366

(P2017-155366A)

(43) 公開日 平成29年9月7日 (2017.9.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
DO4H 1/728 (2012.01)	DO4H 1/728	4 L O 4 5
DO1D 11/00 (2006.01)	DO1D 11/00	4 L O 4 7
DO1D 5/04 (2006.01)	DO1D 5/04	

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2016-40478 (P2016-40478)	(71) 出願人	314012076
(22) 出願日	平成28年3月2日 (2016.3.2)		パナソニック I P マネジメント株式会社
		(74) 代理人	100117972
			弁理士 河崎 真一
		(74) 代理人	100190713
			弁理士 津村 祐子
		(72) 発明者	池田 浩二
			大阪府門真市松葉町2番7号 パナソニック
			ファクトリーソリューションズ株式会
			社内
		(72) 発明者	西崎 展弘
			大阪府門真市松葉町2番7号 パナソニック
			ファクトリーソリューションズ株式会
			社内

最終頁に続く

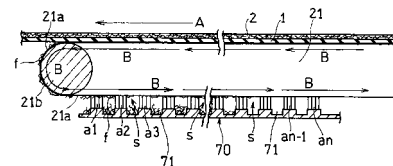
(54) 【発明の名称】 不織布の製造方法および製造装置

(57) 【要約】

【課題】電界紡糸法により不織布を形成する際に、搬送ベルトに付着した繊維くずを容易に除去できるとともに、除去した繊維くずの回収が容易である、不織布の製造方法を提供する。

【解決手段】不織布の製造方法は、繊維を含む不織布を製造する方法であって、繊維形成空間において、前記繊維の原料を含む原料液から電界紡糸により前記繊維を生成させ、生成した前記繊維を、搬送ベルトの主面に供給された基材上に堆積させて不織布を形成する第1工程と、前記不織布を前記基材とともに、前記搬送ベルトから離す第2工程と、前記搬送ベルトに残存する繊維くずを、前記搬送ベルトの移動経路に沿って間隔をあけて配置された複数のブラシ部と移動している前記搬送ベルトとを接触させて除去する第3工程と、を含む。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

繊維を含む不織布を製造する方法であって、

繊維形成空間において、前記繊維の原料を含む原料液から電界紡糸により前記繊維を生成させ、生成した前記繊維を、搬送ベルトの主面に供給された基材上に堆積させて不織布を形成する第 1 工程と、

前記不織布を前記基材とともに、前記搬送ベルトから離す第 2 工程と、

前記搬送ベルトに残存する繊維くずを、前記搬送ベルトの移動経路に沿って間隔をあけて配置された複数のブラシ部と移動している前記搬送ベルトとを接触させて除去する第 3 工程と、を含む、不織布の製造方法。

10

【請求項 2】

前記第 3 工程において、前記搬送ベルトの主面が下向きであるときに、前記搬送ベルトの主面の下方に設置された前記複数のブラシ部を、前記搬送ベルトの主面に接触させる、請求項 1 に記載の不織布の製造方法。

【請求項 3】

前記繊維くずは、前記搬送ベルトの移動方向と垂直な方向における前記基材の端部よりも外側の第 1 領域において、前記搬送ベルトの主面に残存しており、

前記複数のブラシ部は、前記搬送ベルトの移動方向と垂直な方向において前記第 1 領域の幅よりも大きな幅を有し、かつ前記第 1 領域を包含する第 2 領域と接触するように配置されている、請求項 1 または 2 に記載の不織布の製造方法。

20

【請求項 4】

隣接する 2 つの前記ブラシ部間に前記繊維くずを回収する溝が形成されている、請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の不織布の製造方法。

【請求項 5】

前記溝は、回収した前記繊維くずを収容する収容部と連通しており、

前記第 3 工程において、前記繊維くずは、前記溝を介して、前記収容部に少なくとも一時的に収容される、請求項 4 に記載の不織布の製造方法。

【請求項 6】

前記収容部は、収容された前記繊維くずを移動させる移動ユニットをさらに有し、

前記移動ユニットにより、前記繊維くずを前記収容部内で移動させて収容する、請求項 5 に記載の不織布の製造方法。

30

【請求項 7】

前記複数のブラシ部は一体化されて 1 つのブラシを構成している、請求項 4 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の不織布の製造方法。

【請求項 8】

前記複数のブラシ部の少なくとも 1 つは、残りの前記ブラシ部とは、材質および形態の少なくとも一方が異なる毛を有する、請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の不織布の製造方法。

【請求項 9】

前記複数のブラシ部の少なくとも 1 つは、研磨材が保持された毛を有する、請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の不織布の製造方法。

40

【請求項 10】

前記複数のブラシ部のうち両端のブラシ部間の長さが L であり、前記搬送ベルトの移動方向において最も上流に配置されたブラシ部から長さ $L/2$ の位置よりも下流側に配置された少なくとも 1 つは、前記研磨剤が保持された毛を有する、請求項 9 に記載の不織布の製造方法。

【請求項 11】

前記複数のブラシ部の少なくとも 1 つは、導電性を有し、

前記第 3 工程において、前記導電性のブラシ部に電位を付与することにより、前記搬送ベルトの前記導電性のブラシ部と接触する領域を帯電させる、請求項 1 ～ 10 のいずれか

50

1 項に記載の不織布の製造方法。

【請求項 1 2】

前記複数のブラシ部のうち両端のブラシ部間の長さが L であり、前記搬送ベルトの移動方向において最も上流に配置されたブラシ部から長さ $L/2$ の位置よりも下流側に配置された少なくとも 1 つは、絶縁性を有する、請求項 1 ～ 1 1 のいずれか 1 項に記載の不織布の製造方法。

【請求項 1 3】

前記複数のブラシ部は、それぞれ、周面に植毛された毛を有するロールである、請求項 1 ～ 1 2 のいずれか 1 項に記載の不織布の製造方法。

【請求項 1 4】

前記繊維は、ナノファイバである、請求項 1 ～ 1 3 のいずれか 1 項に記載の不織布の製造方法。

【請求項 1 5】

搬送ベルトの主面に基材を供給する基材供給部と、

繊維の原料を含む原料液を電界紡糸することにより前記繊維を生成させ、前記繊維を前記基材上に堆積させて不織布を形成する電界紡糸機構と、

前記不織布および前記基材を前記搬送ベルトから離れた後、前記搬送ベルトに残存する繊維くずを除去する複数のブラシ部と、を備え、

前記複数のブラシ部は、前記搬送ベルトの移動経路に沿って間隔をあけて配置されている、不織布の製造装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、繊維を堆積させて不織布を形成するための搬送ベルトに付着した繊維くずを除去できる不織布の製造方法および製造装置に関する。

【背景技術】

【0002】

繊維の不織布は、濾材の他、様々な用途に利用されている。不織布の製法の 1 つとして電界紡糸法が知られている。電界紡糸法では、例えば、製造ラインの搬送ベルトの主面に基材を供給し、繊維の原料を含む原料液から静電気力により繊維を生成させて、基材上に堆積させることにより不織布が製造される。このとき、不織布における繊維の分布をできるだけ均一にするために、基材よりも広い範囲に繊維を堆積させる。そのため、不織布および基材を剥離した後の搬送ベルトには、繊維くずが付着した状態となる。搬送ベルトは、通常、環状であり、ローラにより回転させて、繊維の堆積により不織布を形成することと、搬送ベルトから不織布を回収することが繰り返し行われる。そのため、繊維を堆積させる前に、搬送ベルトに付着した繊維くずを除去することが求められる。しかし、従来、このような繊維くずの除去は、粘着シートやブラシなどを用いて手作業で行われている。

【0003】

なお、特許文献 1 には、エアレイ不織布を作製する際に、ガス排出ノズルでガスをチャンバの最上部から供給して、繊維くずをチャンバから排出することが教示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2015-503682 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

電界紡糸法により不織布を形成する場合、搬送ベルトに付着した繊維くずを、粘着シ

10

20

30

40

50

トやブラシを用いて手作業で除去すると、繊維くずは粘着シートやブラシに強固に付着した状態となる。そのため、粘着シートやブラシに付着した繊維くずを回収することは困難である。

【0006】

本発明の目的は、電界紡糸法により不織布を形成する際に、搬送ベルトに付着した繊維くずを容易に除去できるとともに、除去した繊維くずの回収が容易である、不織布の製造方法および製造装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一局面は、繊維を含む不織布を製造する方法であって、

10

繊維形成空間において、前記繊維の原料を含む原料液から電界紡糸により前記繊維を生成させ、生成した前記繊維を、搬送ベルトの主面に供給された基材上に堆積させて不織布を形成する第1工程と、

前記不織布を前記基材とともに、前記搬送ベルトから離す第2工程と、

前記搬送ベルトに残存する繊維くずを、前記搬送ベルトの移動経路に沿って間隔をあけて配置された複数のブラシ部と移動している前記搬送ベルトとを接触させて除去する第3工程と、を含む、不織布の製造方法に関する。

【0008】

本発明の他の一局面は、搬送ベルトの主面に基材を供給する基材供給部と、

20

繊維の原料を含む原料液を電界紡糸することにより前記繊維を生成させ、前記繊維を前記基材上に堆積させて不織布を形成する電界紡糸機構と、

前記不織布および前記基材を前記搬送ベルトから離した後、前記搬送ベルトに残存する繊維くずを除去する複数のブラシ部と、を備え、

前記複数のブラシ部は、前記搬送ベルトの移動経路に沿って間隔をあけて配置されている、不織布の製造装置に関する。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、電界紡糸法により不織布を形成する際に、搬送ベルトに付着した繊維くずを容易に除去でき、さらに除去した繊維くずを容易に回収することができる。

【図面の簡単な説明】

30

【0010】

【図1】本発明の一実施形態に係る不織布の製造装置の一例の構成を概略的に示す図である。

【図2】図1のクリーニングユニットによる繊維くずの除去を説明するための概略断面図である。

【図3】本発明の他の実施形態に係る不織布の製造装置に用いるクリーニングユニットを示す概略断面図である。

【図4】本発明のさらに他の実施形態に係る不織布の製造装置に用いるクリーニングユニットを示す概略断面図である。

【図5】図4のV-V線による矢示断面図である。

40

【図6】本発明の別の実施形態に係る不織布の製造装置に用いるクリーニングユニットを示す概略断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

[不織布の製造方法および製造装置]

本発明に係る繊維を含む不織布を製造する方法は、

繊維形成空間において、繊維の原料を含む原料液から電界紡糸により繊維を生成させ、生成した繊維を、搬送ベルトの主面に供給された基材上に堆積させて不織布（第1不織布）を形成する第1工程と、

不織布を基材とともに、搬送ベルトから離す第2工程と、

50

搬送ベルトに残存する繊維くずを、搬送ベルトの移動経路に沿って間隔をあけて配置された複数のブラシ部と移動している搬送ベルトとを接触させて除去する第3工程と、を含む。

【0012】

電界紡糸法では、搬送ベルトの主面に供給された基材上に電界紡糸により生成した繊維を堆積させて不織布を形成する。このとき、基材よりも広い範囲に堆積された繊維は、基材とともに不織布を搬送ベルトから離す際に、繊維くずとして搬送ベルト上に残存する。搬送ベルトは、基材を保持し易くするため、ある程度の粘着性を有しており、不織布を製造する際に繊維くずが付着すると除去し難い。搬送ベルトに付着した繊維くずが完全に除去されない状態で、再び繊維を堆積させると、基材に繊維くずが付着した状態の不織布が後工程に搬送される場合がある。後工程で繊維くずが脱落すると、製造設備内が汚染される。特に、不織布と基材とを、ローラなどを備える圧着部において圧着する際に、繊維くずがローラに付着して固化すると、適切な圧着を行うことができなくなり、不織布の品質が損なわれる。

10

【0013】

搬送ベルトに付着した繊維くずは、従来、粘着シートやブラシで手作業により除去されている。しかし、粘着シートやブラシが繊維くずの除去性に優れる場合には、付着した繊維くずを粘着シートやブラシから回収することは難しい。このような観点から、繊維くずの除去性と、付着した繊維くずの回収性との双方に優れる方法が求められる。また、繊維くずを搬送ベルトから除去し、除去した繊維くずを回収する作業を、不織布の製造において一連の工程として行うことができれば工業的に極めて有用である。

20

【0014】

本発明では、搬送ベルトの移動経路に沿って間隔をあけて配置された複数のブラシ部と、搬送ベルトとを接触させることで、搬送ベルトに残存する繊維くずを除去する。複数のブラシ部が搬送ベルトと接触することで、搬送ベルトに付着した繊維くずをより確実に除去することができるため、繊維くずの除去が容易である。複数のブラシ部が間隔をあけて配置されているため、ブラシ部で擦り取られた繊維くずは、隣接する2つのブラシ部の隙間に集まる。よって、集まった繊維くずを容易に回収することができる。また、ブラシ部の毛の間に繊維くずが溜まることが抑制されるため、特にブラシ部のクリーニングを行う必要がない。また、複数のブラシ部は搬送ベルトの移動経路に沿って配されているため、不織布の製造において、繊維くずの除去と回収とを一連の工程として行うことができ、極めて簡便であるとともに、コスト的にも有利である。

30

【0015】

不織布は、例えば、製造ラインの上流から下流に向かって搬送ベルトを用いて基材を搬送し、搬送される基材の主面に不織布を形成し、基材および不織布の積層物を搬送ベルトから離し、搬送ベルトに残存する繊維くずを除去する製造装置により製造することができる。このような製造装置は、例えば、(1)搬送ベルトの主面に基材を供給する基材供給部と、(2)繊維の原料を含む原料液を電界紡糸することにより繊維を生成させ、繊維を基材上に堆積させて不織布を形成する電界紡糸機構と、(3)不織布および基材を搬送ベルトから離した後、搬送ベルトに残存する繊維くずを除去する複数のブラシ部と、を備えている。ここで、複数のブラシ部は、搬送ベルトの移動経路に沿って間隔をあけて配置されている。本発明には、このような製造装置も包含される。

40

以下、適宜図面を参照しながら、不織布の製造方法および製造装置についてより具体的に説明するが、以下の製造装置は、本発明を限定するものではない。

【0016】

図1は、本発明に係る不織布の製造装置の一例の構成を概略的に示す図である。図1では、基材(多孔質基材)1と、不織布2と、不織布2を保護する保護層3とがこの順序で積層された積層不織布10が形成される場合を示している。

【0017】

まず、基材1を準備し、製造装置200の製造ラインの上流から下流に搬送する。製造

50

装置 200 の最上流には、ローラ状に巻回された基材 1 を内部に収容した基材供給部 201 が設けられている。基材供給部 201 は、モータ 13 により供給リール 12 を回転させて、供給リール 12 に巻回された基材 1 を製造ラインの搬送ローラ 11 に供給する。

【0018】

基材 1 は、搬送ローラ 11 により、電界紡糸ユニット（図示せず）を備える電界紡糸装置 202 に搬送される。電界紡糸ユニットが具備する電界紡糸機構は、装置内の上方に設置された、繊維の原料を含む原料液を放出するための放出体（ノズル）23 と、放出された原料液をプラスに帯電させる帯電手段（後述参照）と、放出体 23 と対向するように配置された基材 1 を上流側から下流側に搬送する搬送コンベア 21 と、を備えている。搬送コンベア 21 は、間隔をあけて配置された一对の搬送ローラ 21b と、一对の搬送ローラ 21b の周面を覆う環状の搬送ベルト 21a とを備えている。一对の搬送ローラ 21b が同じ方向に回転することにより搬送ベルト 21a が移動して、これにより、搬送ベルト 21a の主面に供給された基材 1 が、搬送ベルト 21a の移動方向に沿って搬送される。搬送コンベア 21 は、基材 1 とともに、繊維 2F を収集するコレクタ部として機能する。なお、電界紡糸ユニットの台数は、特に限定されるものではなく、1 台でも 2 台以上でもよい。

10

【0019】

放出体 23 の基材 1 の主面と対向する側には、原料液の放出口（図示せず）が複数箇所設けられている。放出体 23 は、電界紡糸ユニットの上方に設置された、基材 1 の搬送方向と平行な第 1 支持体 24 から下方に延びる第 2 支持体 25 により、自身の長手方向が基材 1 の主面と平行になるように支持されている。第 1 支持体 24 は、放出体 23 を基材 1 の搬送方向とは垂直な方向に揺動させるように、可動であってもよい。

20

【0020】

帯電手段は、放出体 23 に電圧を印加する電圧印加装置 26 と、搬送コンベア 21 と平行に設置された対電極 27 とで構成されている。対電極 27 は接地（グランド）されている。これにより、放出体 23 と対電極 27 との間には、電圧印加装置 26 により印加される電圧に応じた電位差（例えば 20 kV ~ 200 kV）を設けることができる。なお、帯電手段の構成は、特に限定されない。例えば、対電極 27 はマイナスに帯電されていてもよい。また、対電極 27 を設ける代わりに、搬送コンベア 21 のベルト部分を導体から構成してもよい。

30

【0021】

放出体 23 は、導体で構成されており、長尺の形状を有し、その内部は中空になっている。中空部は原料液 22 を収容する収容部となる。原料液 22 は、放出体 23 の中空部と連通するポンプ 28 の圧力により、原料液タンク 29 から放出体 23 の中空に供給される。そして、原料液 22 は、ポンプ 28 の圧力により、放出口から基材 1 の主面に向かって放出される。放出された原料液 22 は、帯電した状態で放出体 23 と基材 1 との間の空間（生成空間）を移動中に静電爆発を起し、繊維状物（繊維 2F）を生成する。生成した繊維 2F は、基材 1 の主面に堆積し、不織布 2 を形成する。

【0022】

電界紡糸機構は、上記の構成に限定されない。所定の繊維の生成空間において、原料液 22 から静電気力により繊維 2F を生成させ、生成した繊維 2F を基材 1 の主面に堆積させることができる機構であれば、特に限定なく用いることができる。

40

【0023】

電界紡糸装置 202 で形成された基材 1 と不織布 2 の積層物は、搬送ベルト 21a から離され、後続の装置（または工程）に供される。積層物が除去された後の搬送ベルト 21a の主面には、繊維くずが残存している。本実施形態に係る製造装置 200 は、この繊維くずを除去するためのブラシ部を備えるクリーニングユニット 70 を備えている。搬送ローラ 21b の回転により移動している搬送ベルト 21a の主面から、クリーニングユニット 70 により繊維くずが除去される。そして、繊維くずが除去された搬送ベルト 21a の主面には、再び基材 1 が基材供給装置 201 から供給される。

50

【0024】

電界紡糸機構で形成された不織布2は、電界紡糸装置202内において乾燥して繊維2Fに残存する溶媒を除去してもよいが、電界紡糸装置202に続く加熱ユニット204を設け、この加熱ユニット204で乾燥してもよい。加熱ユニット204は、ヒータ42を備えている。基材1と不織布2との間などに接着剤を配した場合には、加熱ユニット204において接着剤を溶融または軟化させてもよい。これらの場合に限らず、加熱ユニット204に代えて減圧下で乾燥する乾燥ユニットを設けてもよい。

【0025】

次いで、基材1に積層された不織布2は、保護層積層装置205に搬送される。保護層積層装置205では、上方から保護層3が不織布2の主面に供給される。保護層3が長尺である場合、基材1と同様に、保護層3はリール52に巻き取られていてもよい。この場合、保護層3は、リール52から巻き出されながら、不織布2の主面に配置される。

保護層3を不織布2の主面に配置した後、得られる積層物を挟んで、上下に配置された一对の加圧ローラ53（53aおよび53b）を備える圧着部で押圧することにより、積層不織布10が形成される。

【0026】

最後に、保護層積層装置205から積層不織布10を搬出し、ローラ61を経由して、より下流側に配置されている回収装置206に搬送する。回収装置206は、例えば、搬送されてくる積層不織布10を巻き取る回収リール62を内蔵している。回収リール62はモータ63により回転駆動される。なお、保護層3を積層しない場合には、基材1に積層された不織布2を、圧着部で押圧すればよい。

【0027】

なお、基材1として離型性シートを用いた場合には、圧着部で得られる積層不織布10から、基材1を剥離させて回収リールなどで巻き取って回収するとともに、基材1から剥離させた不織布2（または不織布2および保護層3の積層物）を圧着部から搬出して回収装置206で回収すればよい。

【0028】

（第3工程およびクリーニングユニット）

以下に第3工程（および繊維くずを除去するクリーニングユニット）についてより具体的に説明する。

図2は、図1においてクリーニングユニット70による繊維くずの除去システムを説明するための概略断面図である。搬送コンベア21では、搬送ローラ21bの回転により搬送ベルト21aが矢印Bの方向（搬送ベルトの移動方向）に移動しており、これに伴い搬送ベルト21aの主面に供給された基材1が矢印Aの方向（基材1の搬送方向）に搬送される。搬送ベルト21aの主面が上向きであるときに、搬送ベルト21aとともに移動する基材1上に繊維が堆積されて、不織布2が形成される。搬送ベルト21aは、基材1の搬送方向Aの下流側に位置する搬送ローラ21bの周面に沿って移動し、この搬送ローラ21bと接触しなくなる位置で主面が下向きになる。一方、この搬送ローラ21bの位置で、搬送ベルト21aから離れた積層物は、搬送方向Aに沿って後続の装置や工程に供される。

【0029】

図2では、クリーニングユニット70は、搬送コンベア21の下方に設置されている。基材1と不織布2との積層物が離れた後、搬送ベルト21aの主面が下向きであるときに、搬送ベルト21aの主面の下方に設置された複数のブラシ部a1～anを、搬送ベルト21aの主面に接触させる。これにより、搬送ベルト21aの主面に残存していた繊維くずfが除去される。

【0030】

クリーニング装置70は、複数（n個）のブラシ部a1～anを備えており、これらの複数のブラシ部a1～anは、搬送ベルトの移動経路に沿って間隔をあけて配置されている。そして、基材1と不織布2との積層物が離れた後、移動方向Bに向かって移動してい

10

20

30

40

50

る搬送ベルト 21a の主面に、複数のブラシ部 a1～an を接触させることで、搬送ベルト 21a の主面に残存する繊維くず f を除去することができる。ブラシ部 a1～an で除去された繊維くず f は、ブラシ部 a1～an のうち隣接する 2 つのブラシ部間の隙間 s に集まるため、繊維くず f を容易に回収することができる。隣接する 2 つのブラシ部間には、図示例のように溝 71 を形成してもよい。溝 71 を形成することで、隙間 s の容積が大きくなり、多くの繊維くず f を集められるようになる。なお、図 2 において、複数のブラシ部 a1～an は一体化されており、1 つのブラシを構成していると言える。

【0031】

図 3 は、他の実施形態に係る不織布の製造装置に用いるクリーニングユニットを示す概略断面図である。図 3 は、クリーニングユニット 170 の構成が僅かに異なるだけで他は図 1 および図 2 の例と同じである。図 3 において、図 1 および図 2 と同じ構成については同じ符号を付している。

【0032】

図 3 のクリーニングユニット 170 は、図 2 と同じく複数のブラシ部 a1～an を有しており、複数のブラシ部 a1～an は、間隔をあけて配置されている。複数のブラシ部 a1～an のうち隣接する 2 つのブラシ部間には、繊維くず f を回収する溝 171 が形成されている。クリーニングユニット 170 は、溝 171 と連通する収容部 172 を備えている。複数のブラシ部 a1～an により除去された繊維くず f は、溝 171 を介して、収容部 172 に少なくとも一時的に収容される。このように、クリーニングユニット 170 は、箱状の収容部 172 と、この頂面に間隔をあけて形成された複数のブラシ部 a1～an と、隣接する 2 つのブラシ部間に形成された溝 171 とを備えており、溝 171 は収容部 172 内の空間に通じている。図 3 の例でも、複数のブラシ部 a1～an は、収容部 172 の頂面により一体化された状態となっており、1 つのブラシを構成していると言える。

【0033】

除去される繊維くず f は、搬送ベルト 21a の移動方向において下流側から上流側に向かって徐々に少なくなる。特に、搬送ベルト 21a の移動方向においてより下流側に配置されたブラシ部（例えば、ブラシ部 a1 およびこれに近いブラシ部）で除去されて収容部 172 に収容される繊維くず f が多くなり、かさ高くなる。収容部 172 の容積を有効利用する観点から、収容部には、収容された繊維くず f を移動させる移動ユニットを設けてもよい。図 3 では、移動ユニットは、バルブ 173 で構成されており、バルブ 173 を開けてエアを収容部 172 内に吹き込むことにより、収容部 172 に収容された繊維くず f を収容部 172 内で移動させる。これにより、部分的にかさ高くなっている繊維くず f を適度に分散させることができる。なお、収容部 172 には、収容部 172 内に吹き込まれたエアを排気する排気口 174 が設けられている。

【0034】

収容部に設ける移動ユニットは、図 3 に示されるようなバルブ 173（送風ユニット）に限らず、繊維くずの部分的なかさ高さを軽減または解消できるものであればよい。移動ユニットは、例えば、収容部の少なくとも一部の領域を振動させることで繊維くずの部分的なかさ高さを軽減または解消する振動ユニットであってもよい。また、繊維くずのかさが低い側から収容部内の空気を吸引することで、部分的にかさ高くなっている繊維くずを分散させる吸引ユニットを移動ユニットとして用いてもよい。収容部内で、繊維くずのかさ高さができるだけ均等に近づくように繊維くずを移動させることが望ましい。

【0035】

なお、複数のブラシ部の位置に関し、上流側および下流側とは、それぞれ、ブラシ部と接触する領域での搬送ベルトの移動方向の上流側および下流側を意味する。例えば、複数のブラシ部のうち両端のブラシ部間（図 2 や図 3 では、ブラシ部 a1 とブラシ部 an との間）の長さを L とする。このとき、搬送ベルトの移動方向において最も上流に配置されたブラシ部（図 2 や図 3 では、ブラシ部 a1）から長さ L/2 の位置（すなわち両端のブラシ部の中央）を規準とする。本明細書中では、この規準の位置よりも搬送ベルトの移動方向の上流側に配置されたブラシ部を上流側のブラシ部と言い、規準の位置よりも搬送ベル

トの移動方向の下流側に配置されたブラシ部を下流側のブラシ部と言うことがある。なお、両端のブラシ部間の長さLは、搬送ベルトの移動方向と平行な方向において、各ブラシ部の中央間の長さとする。

【0036】

各ブラシ部は、搬送ベルトの主面全体と接触するように配置してもよく、繊維くずが残存している領域において搬送ベルトの主面と接触するように配置してもよい。主に、基材よりも広い範囲に堆積された繊維が繊維くずとなる。そのため、繊維くずは、搬送ベルトの移動方向と垂直な方向における基材の端部よりも外側において搬送ベルトの主面に残存している。このような観点からは、少なくとも、搬送ベルトの移動方向と垂直な方向において繊維くずが残存している領域（第1領域）において、搬送ベルトの主面と接触するように配置すればよい。ブラシ部との接触などにより繊維くずが第1領域外に移動する場合も考慮して、搬送ベルトの移動方向と垂直な方向において、第1領域よりも大きな幅を有し、かつ第1領域を包含する領域（第2領域）において、搬送ベルトの主面と接触するように各ブラシ部を配置することが好ましい。

10

【0037】

なお、複数のブラシ部を接触させていくと、搬送ベルトの移動方向の上流側から下流側に向かって、搬送ベルトの主面に付着した繊維くずは少なくなる。そのため、基材と不織布との積層物が離れた後で、かつ搬送ベルトの移動方向において最も上流に配置されたブラシ部（図2や図3では、ブラシ部a1）と接触する前の段階で、繊維くずが付着している領域を第1領域とする。

20

【0038】

図4は、さらに他の実施形態に係る不織布の製造装置に用いるクリーニングユニットを示す概略断面図である。図5は、図4のV-V線による矢示断面図である。これらの実施形態は、搬送ベルトの主面において第1領域を包含する第2領域に接触するようにブラシ部が配置されている例である。図4および図5では、クリーニングユニット270の構成が異なるだけで他は図1～図3と同じである。図4において、図1～図3と同じ構成については同じ符号を付している。

【0039】

クリーニングユニット270は、複数のブラシ部b1～bnおよびc1～cnを有している。複数（n個）のブラシ部b1～bnは、搬送ベルト21aの移動経路に沿って間隔をあけて配置されている。同様に、複数（n個）のブラシ部c1～cnも、搬送ベルト21aの移動経路に沿って間隔をあけて配置されている。繊維くずfは、搬送ベルト21aの移動方向Bと垂直な方向における基材1の両端部よりも外側において搬送ベルト21aの主面に残存している。搬送ベルト21aの移動方向Bと垂直な方向の両端部にある、繊維くずfが残存している領域（第1領域）R1を、それぞれ覆うように複数のブラシ部b1～bnおよびc1～cnが配置されている。より具体的には、複数のブラシ部b1～bnおよびc1～cnは、搬送ベルト21aの移動方向Bと垂直な方向の両端部にある搬送ベルトの主面の第1領域R1を包含する第2領域R2と接触するように配置されている。第2領域R2は、搬送ベルト21aの移動方向Bと垂直な方向において、第1領域の幅よりも大きな幅を有している。この第2領域R2に接触するように複数のブラシ部b1～bnおよびa1～anが配置されているため、第1領域R1に残存する繊維くずfを効率よく除去することができる。複数のブラシ部b1～bnおよびc1～cnにより除去された繊維くずfは、溝271を介して回収される。

30

40

【0040】

図6は、別の実施形態に係る不織布の製造装置に用いるクリーニングユニットを示す概略断面図である。図6は、クリーニングユニット370の構成が異なるだけで他は図1～図3の例と同じである。図6において、図1～図3と同じ構成については同じ符号を付している。

【0041】

クリーニングユニット370は、複数のブラシ部d1～dnを備えている。図6では、

50

複数のブラシ部 $d_1 \sim d_n$ のそれぞれとして、周面に毛を有するロールを用いている。複数のブラシ部 $d_1 \sim d_n$ は、搬送ベルト 21a の移動経路に沿って間隔をあけて配置されており、これにより隣接する 2 つのブラシ部間には隙間 s が形成されている。図 6 の例でも、移動方向 B に移動する搬送ベルト 21a の主面に、ロール状の複数のブラシ部 $d_1 \sim d_n$ を接触させることで、搬送ベルトに残存する繊維くず f を除去することができる。除去された繊維くず f は、隣接する 2 つのブラシ部間の隙間 s を介して下方に落ちて回収される。従って、図 1 ～ 図 3 の場合のように、隙間 s を繊維くず f を回収するための溝とすることもできる。

【0042】

ロール状の複数のブラシ部 $d_1 \sim d_n$ は、一体化させて 1 つのブラシを構成してもよく、これらのブラシ部のうち一部（2 つ以上のブラシ部）を一体化させてもよい。また、複数のブラシ部 $d_1 \sim d_n$ を一体化させずにそれぞれ分離した状態で用いてもよい。

【0043】

ロール状の複数のブラシ部 $d_1 \sim d_n$ は、繊維くず f を除去できる限り、それぞれ、回転させてもよいし、回転させずに固定した状態でもよい。ロール状ブラシ部の回転方向および回転速度は、搬送ベルトの移動速度、搬送ベルトに付着した繊維くず f の種類や量、ブラシの毛の材質や形態などに応じて決定できる。

【0044】

例えば、ロール状のブラシ部を、搬送ベルトの移動方向に沿って回転させる場合には、回転速度を搬送ベルトの移動速度よりも大きくしてもよい。搬送ベルトの移動方向とは反対方向にロール状のブラシ部を回転させると、繊維くずを除去し易い。この場合、ブラシ部の回転速度の絶対値を、搬送ベルトの移動速度の絶対値より小さくすると、ブラシ部に繊維くずが巻き付くことを抑制して、繊維くずを隙間に落とし易い。なお、個々のブラシ部において、回転の有無、回転速度、および／または回転方向などを相違させてもよい。例えば、図 6 において、搬送ベルトの移動方向において上流側のブラシ部（例えば、ブラシ部 d_1 およびその近傍のブラシ部）における回転速度を、下流側のブラシ部（例えば、ブラシ部 d_n およびその近傍のブラシ部）における回転速度よりも遅くしてもよい。

【0045】

ロール状の複数のブラシ部は、搬送ベルトの主面全体に接触するように配置してもよく、図 5 の場合のように、繊維くずが存在する第 1 領域を包含する第 2 領域に接触するように搬送ベルトの移動方向に垂直な方向における両端部に配置してもよい。

【0046】

ブラシ部の個数 n は、2 以上の整数であればよく、例えば 2 ～ 20 の整数から選択でき、3 ～ 15 の整数または 3 ～ 10 の整数であることが好ましい。

【0047】

複数のブラシ部において、少なくとも 1 つのブラシ部は、残りのブラシ部とは、材質および形態の少なくとも一方が異なる毛を有してもよい。

毛としては、植物繊維や動物繊維などを用いてもよいが、品質が一定で、様々な機能を付与したり、形態を変化させたりし易い観点から、化学繊維が用いられることが多い。毛（化学繊維）の材質としては、例えば、ポリアミド樹脂、ポリエステル樹脂、ポリオレフィン樹脂、アクリル樹脂、フッ素樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、および導電性ポリマーからなる群より選択される少なくとも一種のポリマーが挙げられる。毛は、さらに導電剤や研磨剤などの添加剤を保持していてもよい。導電剤や研磨剤としてはそれぞれ公知のものが使用される。導電剤としては、例えば、カーボンブラック、黒鉛などの導電性炭素材料が挙げられる。研磨剤としては、例えば、セラミックス粒子や金属粒子などが挙げられる。

【0048】

添加剤は、毛に内包（または分散）されていてもよく、毛の表面に保持されていてもよく、これらの双方であってもよい。例えば、搬送ベルトの移動方向における下流側に配置された少なくとも 1 つのブラシ部に、研磨剤が保持された毛を有するブラシ部を用いてもよい。このようなブラシ部を下流側に配置することで、研磨剤による研磨作用が得られ、

10

20

30

40

50

搬送ベルトの主面にこびりついた繊維くずをより確実に除去することができる。

【0049】

ブラシ部として、導電性を有するブラシ部を用いてもよい。導電性を有するブラシ部としては、例えば、上記導電剤が保持された毛を有するブラシ部や、導電性ポリマーで形成された毛を有するブラシ部などが挙げられる。複数のブラシ部のうち、少なくとも1つにこのような導電性を有するブラシ部を用いることができる。複数のブラシ部により繊維くずを除去する第3工程において、導電性のブラシ部に電位を付与すると、搬送ベルトの導電性のブラシ部と接触する領域を帯電させることができる。帯電された領域上には、搬送ベルトを再び電界紡糸工程（第1工程）に基材とともに供給したときに、繊維が堆積し難くなる。そのため、繊維くずの除去がさらに容易になる。第1工程に供給する際に帯電した状態である必要があるため、導電性を有するブラシ部を、搬送ベルトの移動方向における下流側に配置されたブラシ部の少なくとも1つに用いることが好ましい。

10

【0050】

また、搬送ベルトの移動方向における下流側に配置されたブラシ部の少なくとも1つに、絶縁性を有するブラシ部を用いてもよい。絶縁性を有するブラシ部としては、例えば、上記のポリマーのうち絶縁性のポリマーを用いて形成される毛を有するブラシ部が使用できる。絶縁性を有するブラシ部が、電荷が蓄積されることなどにより帯電すると、繊維くずを除去し易くなる。絶縁性を有するブラシ部の位置は特に制限されないが、搬送ベルトの移動方向の下流側では、繊維くずが搬送ベルトの主面にこびりついて取り難いため、下流側の少なくとも1つのブラシ部に絶縁性を有するブラシ部を用いることが好ましい。

20

【0051】

毛の形態が異なる場合としては、例えば、添加剤の有無が異なる場合、添加剤の保持状態が異なる場合、毛の形状（例えば、断面形状）が異なる場合、毛の硬さが異なる場合、毛の平均繊維径が異なる場合などが挙げられる。これらの条件のうち、少なくとも1つが異なっていればよく、複数の条件が異なってもよい。

【0052】

毛の断面形状としては、特に制限されず、例えば、円形、楕円形、多角形、Y字形、X字形などが挙げられる。毛は中空繊維であってもよい。

毛の硬さは適宜決定できる。例えば、搬送ベルトの移動方向の下流側の少なくとも1つのブラシ部に硬い毛を有するブラシ部を用い、上流側のブラシ部に柔らかい毛を有するブラシ部を用いてもよい。

30

【0053】

毛の平均繊維径は、例えば、1～300 μm の範囲から適宜選択でき、1～100 μm または10～50 μm であってもよい。例えば、複数のブラシ部のうち少なくとも1つに、平均繊維径が1～20 μm である毛を有するブラシ部を用い、残りのブラシ部に平均繊維径が20 μm を超える毛を有するブラシ部を用いてもよい。また、少なくとも1つのブラシ部に、平均繊維径が20 μm を超える毛を有するブラシ部を用い、残りのブラシ部に平均繊維径が1～20 μm である毛を有するブラシ部を用いてもよい。

【0054】

以下に本発明に係る製造方法の第3工程以外の各工程および製造装置についてより具体的に説明する。

40

（第1工程）

第1工程では、繊維形成空間において、電界紡糸により繊維を生成させ、生成した繊維を搬送ベルトの主面に供給された基材上に堆積させて不織布を形成する。繊維は、繊維の原料を含む原料液を電界紡糸することにより生成させる。電界紡糸では、原料液に高電圧を印加し、電荷をもった原料液をノズルから吐出することにより、繊維が生成する。第1工程では、基材上（具体的には、基材の搬送ベルトとは反対側の主面）に不織布が積層された積層物が得られる。

【0055】

繊維の原料としては、特に限定されず、電界紡糸により繊維化可能な各種ポリマーが使

50

用できる。このようなポリマーとしては、例えば、ポリアミド（PA）、ポリイミド（PI）、ポリアミドイミド、ポリエーテルイミド、ポリアセタール、ポリカーボネート、ポリエーテルエーテルケトン、ポリサルフォン、ポリエーテルサルフォン、ポリフェニレンサルファイド、ポリテトラフルオロエチレン、ポリアリレート、ポリアクリロニトリル、ポリフッ化ビニリデン、ポリスチレン（PS）、ポリビニルアルコール、ポリ酢酸ビニル、ポリプロピレン（PP）、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリウレタン（PU）等のポリマーが挙げられる。これらのポリマーには、それぞれ、単独重合体および共重合体の双方が含まれる。また、繊維の原料として、これらのポリマーの前駆体を用いてもよい。例えば、繊維をPIで構成する場合には、ポリアミド酸などのPI前駆体を原料として用いてもよい。繊維は、これらのポリマーを一種含んでもよく、二種以上含んでもよい。ポリマーは、不織布の用途に応じて適宜選択できる。

10

【0056】

原料液は、繊維の原料に加え、通常、溶媒を含む。溶媒としては、繊維の原料を溶解し、揮発などにより除去可能なものであれば特に制限されず、原料の種類や製造条件に応じて、水および有機溶媒から適宜選択して使用できる。溶媒としては、非プロトン性の極性有機溶媒が好ましい。このような溶媒としては、例えば、N，N-ジメチルホルムアミド（DMF）、N，N-ジメチルアセトアミド（DMAc）、N-メチル-2-ピロリドン（NMP）などのアミド（鎖状または環状アミドなど）；ジメチルスルホキシドなどのスルホキシドなどが挙げられる。これらの溶媒は一種を単独で用いてもよく、二種以上を組み合わせて用いてもよい。PSやPUなどの原料を溶解し易く、電界紡糸し易い観点からは、DMAc、DMFなどのアミドが好ましい。

20

原料液は、必要に応じて、公知の添加剤を含むことができる。

【0057】

第1工程により得られる繊維の平均繊維径は特に制限されず、例えば、10nm～3μmの範囲から適宜選択できる。繊維がナノファイバである場合には、特に、搬送ベルトに付着した繊維くずを除去し難い。本発明に係る不織布の製造方法によれば、繊維がナノファイバである場合でも、繊維を容易に除去することができる。ナノファイバの平均繊維径は、例えば、10～800nmであることが好ましい。

【0058】

繊維を堆積させる基材としては、特に制限されず、不織布の用途に応じて、樹脂フィルムなどを用いてもよく、不織布（第2不織布）などの多孔質基材を用いてもよい。樹脂フィルムや多孔質基材を構成する樹脂としては、特に制限されず、アクリル樹脂、ポリオレフィン、ポリエステル、PAなどが挙げられる。また、多孔質基材には、セルロースも使用できる。ポリオレフィンとしては、PP、ポリエチレンなどが例示される。ポリエステルとしては、例えば、PET、ポリブチレンテレフタレートなどが挙げられる。また、多孔質基材は、ガラス繊維などの無機繊維で構成してもよい。基材は、これらの材質を一種含んでもよく、二種以上含んでもよい。

30

【0059】

第1工程では、製造ラインの上流から下流に向かって基材が搬送されるように、搬送ベルトを作動させ、搬送ベルトの移動する主面に対して基材を供給する。基材の形状は特に制限されず、シート状であればよいが、帯状であることが好ましい。帯状の基材を、基材の長さ方向が、搬送ベルトが基材を搬送する方向に沿うように搬送ベルトの主面上に供給する。

40

なお、原料液や基材は、それぞれ第1工程に先立って準備してもよい。

【0060】

（第2工程）

第2工程では、第1工程で形成された基材と不織布との積層物を搬送ベルトから離す。

第2工程で積層物を離れた後の搬送ベルトには、基材より外側の領域に堆積された繊維が繊維くずとして残存しており、この繊維くずを第3工程において除去する。

【0061】

50

第2工程において、搬送ベルトから離された積層物は、そのまま回収してもよく、必要に応じて、乾燥工程（または加熱工程）、圧着工程や保護層を積層する工程などに供した後に、回収してもよい。なお、基材として、離型性を有するシートを用いる場合には、形成された不織布から基材を剥離させてもよい。製造方法がこれらの工程を含む場合、不織布の製造装置は、各工程に対応するユニット、具体的には、乾燥ユニット（または加熱ユニット）、基材と不織布とを含む積層物を圧着させる圧着部、保護層積層装置、および／または基材剥離ユニットなどを備えている。

【産業上の利用可能性】

【0062】

本発明によれば、電界紡糸法により不織布を形成する際に、搬送ベルトに付着した繊維くずを容易に除去および回収することができる。そのため、電界紡糸法を利用する様々な不織布の製造方法および製造装置に利用することができる。

【符号の説明】

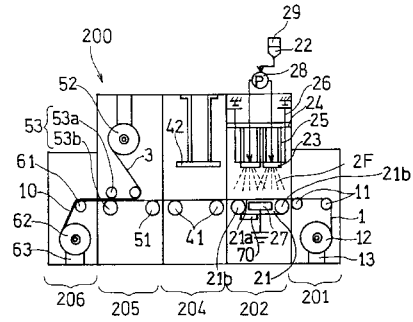
【0063】

1：基材、2F：繊維、2：不織布、3：保護層、10：積層不織布、11：搬送ローラ、12：供給リール、13：モータ、21、31：搬送コンベア、21a：搬送ベルト、22：原料液、23：放出体、24：第1支持体、25：第2支持体、26：電圧印加装置、27：対電極、28：ポンプ、29：原料液タンク、41：搬送ローラ、42：ヒータ、21b、51：搬送ローラ、52：リール、53、53a、53b：加圧ローラ、61：ローラ、62：回収リール、63：モータ、70、170、270、370：クリーニングユニット、71、171、271：溝、172：収容部、173：バルブ、174：排気口、A：基材の搬送方向、B：搬送ベルトの移動方向、a1～an、b1～bn、c1～cn、d1～dn：複数のブラシ部、s：隙間、f：繊維くず、L：両端のブラシ部間の長さ、R1：第1領域、R2：第2領域、200：製造装置（製造システム）、201：基材供給部、202：電界紡糸装置、204：加熱ユニット、205：保護層積層装置、206：回収装置

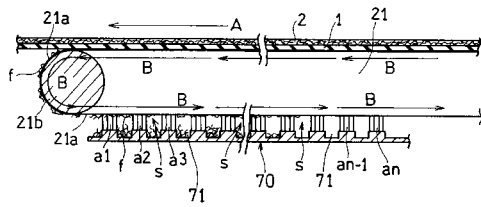
10

20

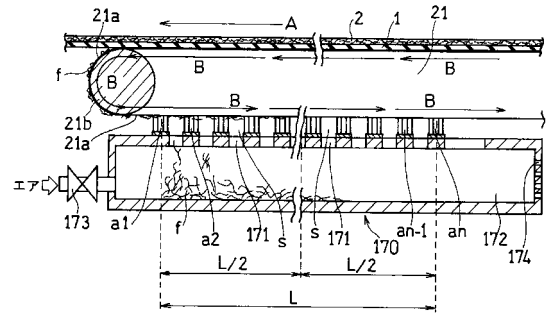
【図 1】



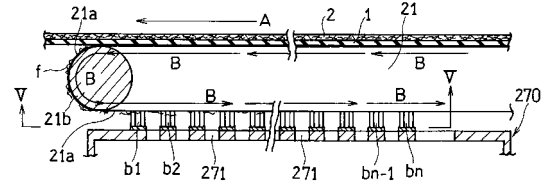
【図 2】



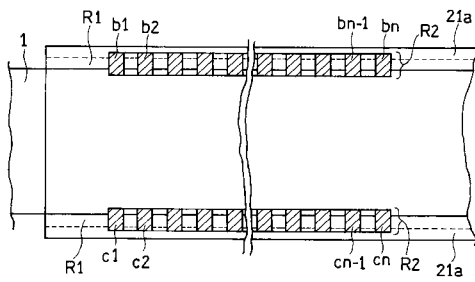
【図 3】



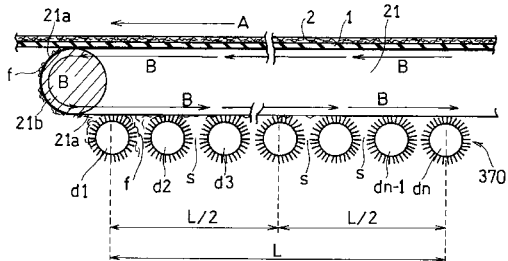
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 本村 耕治

大阪府門真市松葉町 2 番 7 号 パナソニック ファクトリーソリューションズ株式会社内

Fターム(参考) 4L045 AA01 AA20 DC50

4L047 AB08 BA09 EA22