

(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2014-28431  
(P2014-28431A)

(43) 公開日 平成26年2月13日(2014.2.13)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>B 2 9 B 7/38 (2006.01)</b>	B 2 9 B 7/38	4 F 2 0 1
<b>B 2 9 B 11/06 (2006.01)</b>	B 2 9 B 11/06	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 39 頁)

(21) 出願番号	特願2012-166070 (P2012-166070)	(71) 出願人	000003964 日東電工株式会社
(22) 出願日	平成24年7月26日 (2012.7.26)		大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号
(31) 優先権主張番号	特願2012-125157 (P2012-125157)	(74) 代理人	100103517 弁理士 岡本 寛之
(32) 優先日	平成24年5月31日 (2012.5.31)		
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100149607 弁理士 宇田 新一
(31) 優先権主張番号	特願2012-147978 (P2012-147978)	(72) 発明者	小田 高司 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内
(32) 優先日	平成24年6月29日 (2012.6.29)	(72) 発明者	松岡 裕介 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		

最終頁に続く

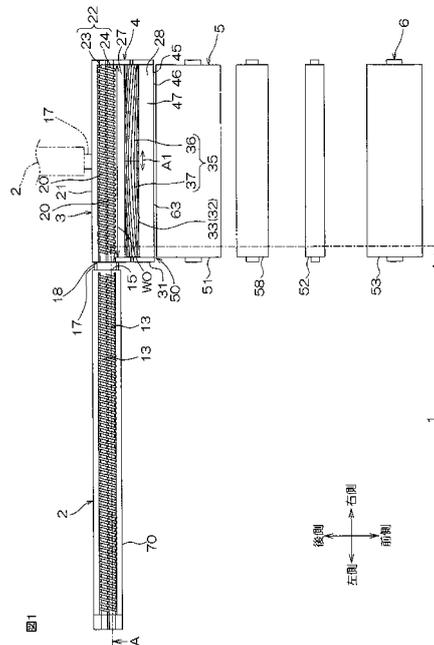
(54) 【発明の名称】 シート製造装置

(57) 【要約】

【課題】 粒子と樹脂成分とを含有する組成物から、気孔の発生が抑制されたシートを、高い製造効率で製造することができるシート製造装置を提供すること。

【解決手段】 シート製造装置1は、シリンダ70と、シリンダ70内に挿通される混練軸13とを備える混練機2と、1対のギヤ32を備え、混練機2の吐出方向下流側に配置されるギヤ構造体4とを備え、シリンダ70には、一端側に導入口14と、他端側に吐出口15とが形成され、混練軸13は、混練軸13の軸線方向における導入口14と吐出部15との間に、組成物を混練するパドル部11aと、混練軸13の軸線方向に沿って凹凸がないように延びる平滑面を有するパイプ部12aとを備え、ギヤ構造体4は、吐出部14から吐出される混練物Yを、ギヤ32の回転軸線方向A1に変形させながら搬送するように構成される。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

粒子と樹脂成分とを含有する組成物からシートを製造するように構成されるシート製造装置であって、

シリンダと、前記シリンダ内に挿通される混練軸とを備え、混練物を吐出する混練機と

、  
1 対のギヤを備え、前記混練機の吐出方向下流側に配置されるギヤ構造体とを備え、

前記シリンダには、一端側に、前記組成物を前記シリンダの内部に導入するための導入部と、他端側に、前記組成物が混練された混練物を前記シリンダの外部に吐出するための吐出部とが形成され、

前記混練軸は、前記混練軸の軸線方向における前記導入部と前記吐出部との間に、前記組成物を混練する混練部分と、前記混練部分よりも前記吐出部側に配置され、前記混練軸の軸線方向に沿って、凹凸がないように延びる平滑面を有する低せん断部分とを備え、

前記ギヤ構造体は、前記吐出部から吐出される前記混練物を、前記ギヤの回転軸線方向に変形させながら搬送するように構成される

ことを特徴とする、シート製造装置。

## 【請求項 2】

前記粒子の体積割合が 30 体積% を超過する前記シートを製造するように構成されていることを特徴とする、請求項 1 に記載のシート製造装置。

## 【請求項 3】

前記 1 対のギヤのそれぞれは、互いに噛み合う斜歯を備え、

前記斜歯の歯筋は、前記 1 対のギヤの回転方向下流側から回転方向上流側に向かうに従って、前記回転軸線方向の外側に傾斜していることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載のシート製造装置。

## 【請求項 4】

前記混練機の吐出方向下流側、かつ、前記ギヤ構造体の搬送方向上流側に設けられ、前記混練物を、前記混練機の吐出方向に沿う幅を有するように、前記搬送方向に対する交差方向から前記ギヤ構造体に供給するように構成される供給部

をさらに備えることを特徴とする、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載のシート製造装置

## 【請求項 5】

前記低せん断部分が、全周面にわたって凹凸がないように形成されることを特徴とする、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載のシート製造装置。

## 【請求項 6】

前記シリンダは、前記シリンダ内の気体を排出するためのベント部を備え、

前記ベント部は、前記低せん断部分よりも、前記混練軸の軸線方向における前記導入部側に配置されることを特徴とする、請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載のシート製造装置

## 【請求項 7】

前記ギヤ構造体の搬送方向下流側に設けられ、前記シートを支持して搬送するように構成される移動支持体と、前記移動支持体に対して隙間が設けられるように対向配置されるドクターとを備えるシート調整部をさらに備えることを特徴とする、請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載のシート製造装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、シート製造装置、詳しくは、粒子と樹脂成分とを含有するシートを製造するように構成されるシート製造装置に関する。

10

20

30

40

50

## 【背景技術】

## 【0002】

従来より、粉体などを混練する場合、混練機が広く利用されている。

## 【0003】

このような混練機としては、例えば、被処理物を投入する投入口と、排出する排出口とが設けられた筒状ケーシングと、筒状ケーシング内に配置され、投入口側から排出口側に向けて、順次フィードスクリュー、パドル、リバーススクリューが設けられた混練軸とを備える連続二軸混練機が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

## 【0004】

そして、そのような連続二軸混練機では、被処理物（例えば、粉末状樹脂）を投入口から筒状ケーシング内に投入し、混練軸に設けられたパドルにより被処理物を混練した後、その被処理物の混練物を排出口から、リバーススクリューにより筒状ケーシングの外部に押し出して排出する。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0005】

【特許文献1】特開平11-267483号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

しかしながら、特許文献1に記載の連続二軸混練機により、混練され排出された混練物中には、気孔（ポイド）が発生する場合がある。このような混練物中の気孔は、混練物を使用される各種産業製品において不具合となる場合がある。

## 【0007】

また、粒子と樹脂成分とを含有する組成物から、特許文献1に記載の連続二軸混練機を用いてシートを製造する場合、組成物を混練した後、混練物を混練機から取り出して、その後、混練物をプレスするバッチ生産方式を採用する必要があり、シートの製造効率が低いという不具合がある。

## 【0008】

そこで、本発明の目的は、粒子と樹脂成分とを含有する組成物から、気孔の発生が抑制されたシートを、高い製造効率で製造することができるシート製造装置を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0009】

上記目的を達成するために、本発明のシート製造装置は、粒子と樹脂成分とを含有する組成物からシートを製造するように構成されるシート製造装置であって、シリンダと、前記シリンダ内に挿通される混練軸とを備え、混練物を吐出する混練機と、1対のギヤを備え、前記混練機の吐出方向下流側に配置されるギヤ構造体とを備え、前記シリンダには、一端側に、前記組成物を前記シリンダの内部に導入するための導入部と、他端側に、前記組成物が混練された混練物を前記シリンダの外部に吐出するための吐出部とが形成され、前記混練軸は、前記混練軸の軸線方向における前記導入部と前記吐出部との間に、前記組成物を混練する混練部分と、前記混練部分よりも前記吐出部側に配置され、前記混練軸の軸線方向に沿って、凹凸がないように延びる平滑面を有する低せん断部分とを備え、前記ギヤ構造体は、前記吐出部から吐出される前記混練物を、前記ギヤの回転軸線方向に変形させながら搬送するように構成されることを特徴としている。

## 【0010】

このような構成によれば、粒子と樹脂成分とを含有する組成物が導入部からシリンダの内部に導入されると、まず、混練部分により組成物が混練され、その後、その混練物が、凹凸がないように延びる平滑面を有する低せん断部分、すなわち、混練軸の軸線方向と交差する方向のせん断が抑制された低せん断部分を通過し、吐出部から吐出される。そして

10

20

30

40

50

、吐出される混練物は、ギヤ構造体によって、ギヤの回転方向に変形されながら、連続的にシート状に搬送される。

【0011】

そのため、粒子と樹脂成分とを含有する組成物から、気孔の発生が抑制されたシートを効率よく製造することができる。

【0012】

また、混練物をギヤ構造体を用いて変形させるので、粒子を、高い配合割合で樹脂成分中に分散させて、シートを製造することができる。

【0013】

また、本発明のシート製造装置では、前記粒子の体積割合が30体積%を超過する前記シートを製造するように構成されていることが好適である。

10

【0014】

このような構成によれば、粒子の体積割合が30体積%を超過するシートを、効率よく製造することができる。

【0015】

また、本発明のシート製造装置では、前記1対のギヤのそれぞれは、互いに噛み合う斜歯を備え、前記斜歯の歯筋は、前記1対のギヤの回転方向下流側から回転方向上流側に向かうに従って、前記回転軸線方向の外側に傾斜していることが好適である。

【0016】

このような構成によれば、混練機から吐出される混練物は、ギヤ構造体において、1対のギヤ回転によって回転軸線方向の両外側に広がるように確実に押し広げられる。

20

【0017】

そのため、幅広のシートを確実に製造することができる。

【0018】

また、本発明のシート製造装置では、前記混練機の吐出方向下流側、かつ、前記ギヤ構造体の搬送方向上流側に設けられ、前記混練物を、前記混練機の吐出方向に沿う幅を有するように、前記搬送方向に対する交差方向から前記ギヤ構造体に供給するように構成される供給部をさらに備えることが好適である。

【0019】

このような構成によれば、混練機から吐出される混練物をギヤ構造体に円滑に供給することができる。

30

【0020】

そのため、気孔の発生が抑制されたシートを効率よく製造することができる。

【0021】

また、本発明のシート製造装置では、前記低せん断部分が、全周面にわたって凹凸がないように形成されることが好適である。

【0022】

このような構成によれば、低せん断部分における、混練軸の軸線方向と交差する方向のせん断がさらに抑制される。

【0023】

そのため、混練物中の気孔の発生を、さらに抑制することができる。

40

【0024】

また、本発明のシート製造装置では、前記シリンダは、前記シリンダ内の気体を排出するためのベント部を備え、前記ベント部は、前記低せん断部分よりも、前記混練軸の軸線方向における前記導入部側に配置されることが好適である。

【0025】

このような構成によれば、混練物中の空気や水分などが、シリンダの外部に排出された後、混練物が低せん断部分に到達する。

【0026】

そのため、混練物中の気孔の発生を、さらに抑制することができる。

50

## 【 0 0 2 7 】

また、本発明のシート製造装置では、前記ギヤ構造体の搬送方向下流側に設けられ、前記シートを支持して搬送するように構成される移動支持体と、前記移動支持体に対して隙間が設けられるように対向配置されるドクターとを備えるシート調整部をさらに備えることが好適である。

## 【 0 0 2 8 】

このような構成によれば、混練物を、ギヤ構造体を用いてその軸線方向に変形させながらシートとして搬送させた後、軸線方向に変形されたシートを移動支持体により支持して搬送させながら、ドクターとの隙間に通過させる。

## 【 0 0 2 9 】

そのため、シートを画一的に製造することができる。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 3 0 】

本発明のシート製造装置は、粒子と樹脂成分とを含有する組成物から、気孔の発生が抑制されたシートを効率よく製造することができる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 3 1 】

【 図 1 】 図 1 は、本発明のシート製造装置の一実施形態の一部切欠平面図を示す。

【 図 2 】 図 2 は、図 1 の A - A 線に沿う断面図を示す。

【 図 3 】 図 3 は、図 1 に示すシート製造装置に用いられる混練機の概略構成図を示す。

【 図 4 】 図 4 は、図 3 に示す混練機の吐出口側の平断面図を示す。

【 図 5 】 図 5 は、図 1 に示すシート製造装置に用いられる供給部、ギヤ構造体およびシート調整部の平断面図を示す。

【 図 6 】 図 6 は、図 5 に示す供給部、ギヤ構造体およびシート調整部の側断面図であり、図 5 の B - B 線に沿う断面図を示す。

【 図 7 】 図 7 は、図 5 に示すギヤ構造体の 1 対のギヤの分解斜視図を示す。

【 図 8 】 図 8 は、図 7 に示す 1 対のギヤの噛み合いを説明する側断面図であり、( a ) は、第 1 ギヤの斜歯の凸面の下流側端部と、第 2 ギヤの斜歯の凹面の下流側端部とが噛み合う状態、( b ) は、第 1 ギヤの斜歯の凸面の途中部と、第 2 ギヤの斜歯の凹面の途中部とが噛み合う状態、( c ) は、第 1 ギヤの斜歯の凸面上流側端部と、第 2 ギヤの斜歯の凹面上流側端部とが噛み合う状態を示す。

【 図 9 】 図 9 は、本発明のシート製造装置の他の実施形態の一部切欠平面図を示す。

【 図 1 0 】 図 1 0 は、図 9 に示すシート製造装置に用いられる混練機の概略構成図を示す。

【 図 1 1 】 図 1 1 は、図 1 0 に示す混練機の吐出口側の平断面図を示す。

【 図 1 2 】 図 1 2 は、本発明のシート製造装置に用いられる混練機の他の実施形態の吐出口側の平断面図を示す。

【 図 1 3 】 図 1 3 は、本発明のシート製造装置に用いられるパイプ部分の他の実施形態(スプライン状の態様)の断面図を示す。

【 図 1 4 】 図 1 4 は、本発明のシート製造装置に用いられるパイプ部分の他の実施形態(切欠部を有している態様)の断面図を示す。

【 図 1 5 】 図 1 5 は、本発明のシート製造装置の他の実施形態の 1 対のギヤ(平歯である態様)の分解斜視図を示す。

【 図 1 6 】 図 1 6 は、本発明のシート製造装置の他の実施形態の供給部、ギヤ構造体およびシート調整部の平断面図を示す。

【 図 1 7 】 図 1 7 は、図 1 6 に示す供給部、ギヤ構造体およびシート調整部の側断面図であり、図 1 6 の C - C 線に沿う断面図を示す。

【 図 1 8 】 図 1 8 は、本発明のシート製造装置の他の実施形態の供給部、ギヤ構造体およびシート調整部の平断面図を示す。

【 図 1 9 】 図 1 9 は、図 1 8 に示す供給部、ギヤ構造体およびシート調整部の側断面図であり、図 1 8 の D - D 線に沿う断面図を示す。

10

20

30

40

50

【図 20】図 20 は、本発明のシート製造装置の他の実施形態の 1 対のギヤ（インボリュート曲線状）の噛み合いを説明する側断面図を示す。

【図 21】図 21 は、本発明のシート製造装置の他の実施形態のシート調整部の側断面図を示す。

【図 22】図 22 は、実施例 2 の混練物の断面のデジタルマイクロスコープ写真を示す。

【図 23】図 23 は、比較例 2 の混練物の断面のデジタルマイクロスコープ写真を示す。

【発明を実施するための形態】

【0032】

図 1 は、本発明のシート製造装置の一実施形態の一部切欠平面図を示す。図 2 は、図 1 の A - A 線に沿う断面図を示す。図 3 は、図 1 に示すシート製造装置に用いられる混練機の概略構成図を示す。図 4 は、図 3 に示す混練機の吐出口側の平断面図を示す。図 5 は、図 1 に示すシート製造装置に用いられる供給部、ギヤ構造体およびシート調整部の平断面図を示す。図 6 は、図 5 に示す供給部、ギヤ構造体およびシート調整部の側断面図であり、図 5 の B - B 線に沿う断面図を示す。図 7 は、図 5 に示すギヤ構造体の 1 対のギヤの分解斜視図を示す。図 8 は、図 7 に示す 1 対のギヤの噛み合いを説明する側断面図であり、( a ) は、第 1 ギヤの斜歯の凸面の下流側端部と、第 2 ギヤの斜歯の凹面の下流側端部とが噛み合う状態、( b ) は、第 1 ギヤの斜歯の凸面の途中部と、第 2 ギヤの斜歯の凹面の途中部とが噛み合う状態、( c ) は、第 1 ギヤの斜歯の凸面の上流側端部と、第 2 ギヤの斜歯の凹面の上流側端部とが噛み合う状態を示す。

10

【0033】

図 1 において、紙面右側を「右側」、紙面左側を「左側」、紙面下側を「前側」、紙面上側を「後側」として、方向矢印で示し、また、紙面手前側を「上側」、紙面奥側を「下側」として説明する。また、図 1 において、右側は、1 対のギヤ（後述）の回転軸線方向一方側であり、左側は、回転軸線方向他方側であり、前側は、交差方向（後述）一方側であり、後側は、交差方向他方側である。さらに、図 2 以降の図面の方向については、図 1 で説明する方向に準じる。

20

【0034】

図 1 において、シート製造装置 1 は、後述する粒子と樹脂成分とを含有する組成物 X からシートを製造するように構成されており、例えば、平面視略 L 字形状に形成されている。シート製造装置 1 は、混練機 2 と、供給部 3 と、ギヤ構造体 4 と、シート調整部 5 と、巻取部 6 とを備えている。混練機 2 と供給部 3 とギヤ構造体 4 とシート調整部 5 と巻取部 6 とは、シート製造装置 1 において、平面視略 L 字形状に整列配置されている。つまり、シート製造装置 1 は、後述する組成物 X またはシート 7（図 2 参照）を平面視略 L 字形状に搬送するように、構成されている。

30

【0035】

混練機 2 は、シート製造装置 1 の左側に設けられている。

【0036】

混練機 2 は、図 3 および図 4 に示すように、連続二軸混練機であり、シリンダ 70 と、2 つの混練軸 13 とを備えている。

【0037】

シリンダ 70 は、左右方向に延びる略楕円筒状に形成され、その左端側（一端側）には、図 2 に示すように、粒子と樹脂成分とを含有する組成物 X をシリンダ 70 の内部に導入するための導入部としての導入口 14 が設けられている。また、右端側（他端側）には、組成物 X が混練された混練物 Y をシリンダ 70 の外部に吐出するための吐出部としての吐出口 15 が設けられている。

40

【0038】

図 3 に示すように、導入口 14 は、シリンダ 70 の左端部の上壁を貫通して、上方に開口するように形成されている。

【0039】

吐出口 15 は、シリンダ 70 の右端部に、右方に開口するように形成されている。

50

## 【0040】

吐出口15の断面形状としては、例えば、矩形状、楕円形状、円形状などが挙げられ、好ましくは、楕円形状および円形状が挙げられる。

## 【0041】

また、吐出口15の断面積は、シリンダ70の断面積に対して、例えば、15%以上、好ましくは、25%以上であり、また、例えば、50%以下、好ましくは、45%以下でもある。

## 【0042】

また、シリンダ70における導入口14と吐出口15の間には、組成物Xを溶融混練する溶融混練部6aが形成されている。

## 【0043】

溶融混練部6aは、その軸線方向途中部において、溶融混練部6a内の気体を排出するための複数(2つ)のベント部7aを備えている。

## 【0044】

各ベント部7aは、シリンダ70の上壁を貫通するように、それぞれ形成されている。つまり、各ベント部7aと導入口14とは、混練軸13の軸線方向において、互いに並列するように形成されている。

## 【0045】

また、各ベント部7aは、常時閉鎖されており、必要により適宜開放することができる。

## 【0046】

複数のベント部7aは、より具体的には、シリンダ70の左右方向において、導入口14の右側近傍に設けられる導入口側のベント部7aと、吐出口15の左側近傍に設けられる吐出口側のベント部7aとを備えている。

## 【0047】

また、吐出口15側のベント部7aは、パイプ部12a(後述)よりも左側に配置されていて、ポンプ(図示せず)と連結されており、ポンプ(図示せず)の駆動による吸引力により、溶融混練部6a内の気体が吸引される。

## 【0048】

また、溶融混練部6aには、ヒータ(図示せず)が設けられており、溶融混練部6aが、シリンダ70の左右方向において、ブロック単位で適宜温度調整される。

## 【0049】

混練軸13は、シリンダ70の内部に挿通(配置)されている。混練軸13は、組成物Xを混合せん断する回転軸であって、駆動軸8aと、フィードスクリー部9aと、リバーススクリー部10aと、混練部分としてのパドル部11aと、低せん断部分としてのパイプ部12aとが一体的に形成されている。

## 【0050】

詳しくは、混練軸13は、1つの駆動軸8aと、複数(4つ)のフィードスクリー部9aと、複数(2つ)のリバーススクリー部10aと、複数(3つ)のパドル部11aと、1つのパイプ部12aとを備えている。

## 【0051】

なお、フィードスクリー部9a、リバーススクリー部10a、パドル部11a、およびパイプ部12aは、必要により適宜、軸線方向長さや設置数を変更することができる。

## 【0052】

複数(4つ)のフィードスクリー部9aは、組成物Xを吐出口15に向けて搬送する部分であって、具体的には、第1フィード部23a、第2フィード部24a、第3フィード部25aおよび第4フィード部26aから形成され、それらは、駆動軸8aの軸線方向に互いに間隔を隔てて配置されている。

## 【0053】

10

20

30

40

50

第1フィード部23aは、混練軸13の左端部に配置され、導入口14および導入口14側のベント部7aを駆動軸8aの径方向に投影したときに、それらの投影面と重なるように配置されている。また、第1フィード部23aは、駆動軸8aの軸線方向長さが、他のフィード部と比較して最も長く形成されている。

【0054】

第4フィード部26aは、4つのフィード部のうち、最も吐出口15側に配置され、吐出口15側のベント部7aを駆動軸8aの径方向に投影したときに、その投影面と重なるように配置されている。また、第4フィード部26aは、駆動軸8aの軸線方向長さが、第1フィード部23aの略1/2に形成されている。

【0055】

また、第2フィード部24aおよび第3フィード部25aは、第1フィード部23aと第4フィード部26aとの間に配置され、駆動軸8aの軸線方向長さが、第1フィード部23aの略1/10に形成されている。

【0056】

また、フィードスクリー部9aは、図4に示すように、駆動軸8aの外周面から突出するらせん状のスクリー条20aを備えている。

【0057】

詳しくは、フィードスクリー部9aのスクリー条20aは、駆動軸8aの回転方向(後述)と同じ方向にらせん状に形成されている。つまり、フィードスクリー部9aは、右らせんのスクリー条20aを備えている。

【0058】

フィードスクリー部9aにおけるスクリー条20aのピッチ間隔は、例えば、0.6cm以上、好ましくは、1.5cm以上であり、また、例えば、2.0cm以下でもある。

【0059】

複数(2つ)のリバーススクリー部10aは、図3に示すように、第1リバース部30a、および、第2リバース部31aから形成され、それらは、混練軸13の軸線方向に互いに間隔を隔てて配置されている。

【0060】

第1リバース部30aは、第1フィード部23aと第2フィード部24aとの間であって、第2フィード部24aの左側に隣接配置されている。

【0061】

また、第2リバース部31aは、第2フィード部24aと第3フィード部25aとの間であって、第3フィード部25aの左側に隣接配置されている。

【0062】

また、第1リバース部30aと第2リバース部31aとは、駆動軸8aの軸線方向長さが、略同一に形成されている。その軸線方向長さは、第1フィード部23aの略1/20である。

【0063】

また、リバーススクリー部10aも、フィードスクリー部9aと同様に、図4に示すように、駆動軸8aの外周面から突出するらせん状のスクリー条20aを備えている。

【0064】

一方、リバーススクリー部10aのスクリー条20aは、フィードスクリー部9aのスクリー条20aと逆方向のらせん状に形成されている。つまり、リバーススクリー部10aは、左らせんのスクリー条20aを備えている。

【0065】

リバーススクリー部10aにおけるスクリー条20aのピッチ間隔は、例えば、0.6cm以上、好ましくは、1.0cm以上であり、また、例えば、1.5cm以下でもある。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 6 】

複数（3つ）のパドル部 1 1 a は、図 3 に示すように、組成物 X を混練する部分であって、具体的には、第 1 パドル部 2 7 a、第 2 パドル部 2 8 a および第 3 パドル部 2 9 a から形成され、それらは、混練軸 1 3 の軸線方向に互いに間隔を隔てて配置されている。

## 【 0 0 6 7 】

第 1 パドル部 2 7 a は、第 1 フィード部 2 3 a と第 1 リバース部 3 0 a との間に配置されている。

## 【 0 0 6 8 】

第 2 パドル部 2 8 a は、第 2 フィード部 2 4 a と第 2 リバース部 3 1 a との間に配置されている。

## 【 0 0 6 9 】

第 3 パドル部 2 9 a は、第 3 フィード部 2 5 a と第 4 フィード部 2 6 a との間に配置されている。

## 【 0 0 7 0 】

また、第 1 パドル部 2 7 a、第 2 パドル部 2 8 a および第 3 パドル部 2 9 a は、駆動軸 8 a の軸線方向長さが、それぞれ略同じ長さであって、第 1 フィード部 2 3 a の略 1 / 3 に形成されている。

## 【 0 0 7 1 】

また、パドル部 1 1 a は、図 4 に示すように、略楕円板状のパドル羽 2 1 a を、駆動軸 8 a の軸線方向に沿って並列するように複数備えている。

## 【 0 0 7 2 】

より具体的には、複数のパドル羽 2 1 a は、駆動軸 8 a の軸線方向に、それぞれ隣接するパドル羽 2 1 a の長径が、互いに約 90° 変位するように並列配置されている。

## 【 0 0 7 3 】

パイプ部 1 2 a は、駆動軸 8 a の軸線方向に沿って略円筒形状に形成され、全周面にわたって凹凸がないように形成されている。

## 【 0 0 7 4 】

また、パイプ部 1 2 a は、混練軸 1 3 の右端部に配置され、第 4 フィード部 2 6 a の右側に隣接配置されている。また、パイプ部 1 2 a は、駆動軸 8 a の軸線方向長さが、第 1 フィード部 2 3 a の略 1 / 2 に形成されている。

## 【 0 0 7 5 】

すなわち、混練軸 1 3 では、図 3 に示すように、駆動軸 8 a の左端側から右端側に向けて、順次、第 1 フィード部 2 3 a、第 1 パドル部 2 7 a、第 1 リバース部 3 0 a、第 2 フィード部 2 4 a、第 2 パドル部 2 8 a、第 2 リバース部 3 1 a、第 3 フィード部 2 5 a、第 3 パドル部 2 9 a、第 4 フィード部 2 6 a、および、パイプ部 1 2 a が配置されている。

## 【 0 0 7 6 】

つまり、混練軸 1 3 は、駆動軸 8 a の左端側から右端側に向けて、フィード部、パドル部およびリバース部からなるユニットが繰り返して配置されており、右端側のユニットでは、リバース部の代わりに、フィード部およびパイプ部が配置されている。

## 【 0 0 7 7 】

そして、2つの混練軸 1 3 は、図 4 に示すように、シリンダ 7 0 の内部において、その軸線方向に沿って配置され、かつ、その径方向に沿って、互いに並列配置されている。

## 【 0 0 7 8 】

また、2つの混練軸 1 3 は、それぞれの部分（フィードスクリー部 9 a、リバーススクリー部 1 0 a、パドル部 1 1 a）において、互いの回転駆動を妨げないように配置されている。

## 【 0 0 7 9 】

また、混練軸 1 3 の駆動軸 8 a の両端部は、シリンダ 7 0 の軸線方向外方に突出している。その突出する両端部のうち、右端側は、駆動源（図示せず）に相対回転不能に連結さ

10

20

30

40

50

れ、左端側は、支持壁（図示せず）に相対回転可能に支持されている。つまり、混練軸 13 は、駆動軸 8 a に駆動源（図示せず）から駆動力が伝達されることにより、駆動軸 8 a の軸線周りにおいて、回転駆動する。具体的には、混練軸 13 は、駆動軸 8 a の軸線方向において、導入口 14 側から吐出口 15 側に見て右回転する。

【0080】

また、図 4 に示すように、シリンダ 70 の内周面と、混練軸 13 のフィードスクリー部 9 a、リバーススクリー部 10 a、およびパドル部 11 a とは、混練軸 13 の径方向において僅かな間隔を隔てて対向するように配置されている。また、シリンダ 70 の内周面と、パイプ部 12 a とは、混練軸 13 の径方向において、他の部分と比較して大きな間隔を隔てて配置されている。

10

【0081】

供給部 3 は、図 1 に示すように、混練機 2 の右側に設けられており、左右方向に延びるように形成されている。供給部 3 は、連結管 17 によって、混練機 2 と接続されている。

【0082】

連結管 17 は、シリンダ 70 の軸線と共通する軸線を有する略円筒形状に形成されている。連結管 17 の左端部は、シリンダ 70 の右端部と接続され、連結管 17 の右端部は、供給部 3 の供給部入口 18（後述）に接続されている。

【0083】

供給部 3 は、図 7 および図 8 に示すように、第 1 ケーシング 21 と、供給スクリー 22 とを備えている。

20

【0084】

第 1 ケーシング 21 は、左右方向に延びる平面視矩形形状をなし、前側が左右方向にわたって開口されている。第 1 ケーシング 21 の左端部には、供給部入口 18 が形成され、第 1 ケーシング 21 の前端部には、第 1 貯留部 27 が形成されている。また、第 1 ケーシング 21 には、次に説明する供給スクリー 22 を収容する第 1 収容部 19 が設けられている。第 1 収容部 19 は、後部 29 と、後部 29 の前側に連通する前部 30 とを備えている。後部 29 および前部 30 のそれぞれは、側断面視略円形状をなし、第 1 ケーシング 21 において、左右方向にわたって形成されている。

【0085】

供給部入口 18 は、第 1 収容部 19（後部 29 および前部 30）に連通している。

30

【0086】

第 1 貯留部 27 は、前方に向かって大きくなる側断面視略テーパ形状に形成されている。

【0087】

供給スクリー 22 は、第 1 収容部 19 に収容されており、左右方向に延び、互いに噛み合う第 1 スクリュー 23 および第 2 スクリュー 24 を備えている。

【0088】

第 1 スクリュー 23 は、後部 29 内に収容されており、第 1 スクリュー 23 の回転方向 R1 に対して傾斜する羽根 20 を備えている。第 1 スクリュー 23 の羽根 20 の回転軸線方向におけるピッチ間隔は、例えば、5 mm 以上、好ましくは、10 mm 以上であり、また、例えば、50 mm 以下、好ましくは、30 mm 以下でもある。

40

【0089】

第 2 スクリュー 24 は、前部 30 内に収容されており、第 1 スクリュー 23 と同一構成および同一寸法であり、第 1 スクリュー 23 と噛み合いながら、第 1 スクリュー 23 と同一方向に回転するように、構成されている。

【0090】

供給スクリー 22（第 1 スクリュー 23 および第 2 スクリュー 24）の回転軸方向の長さは、第 1 ケーシング 21 の幅 W0 に対して微小なクリアランス（図示せず）の分だけ短く設定されている。

【0091】

50

なお、供給部 3 には、第 1 ケーシング 2 1 の右側において、供給スクリー 2 2 に接続されるモータ（図示せず）が設けられている。

【0092】

供給部 3 は、混練物 Y を、混練機 2 の吐出方向（左右方向）に沿う幅 W 0（つまり、第 1 ケーシング 2 1 の幅 W 0）を有するように、後方からギヤ構造体 4 に供給するように構成されている。

【0093】

ギヤ構造体 4 は、図 6 および図 7 に示すように、第 2 ケーシング 3 1 と、1 対のギヤ 3 2 とを備えている。なお、ギヤ構造体 4 は、1 対のギヤ 3 2 の回転軸線方向 A 1 の長さ W 2 が長く、供給部 3 から供給される混練物 Y をシート調整部 5 に搬送するギヤポンプでもある。

10

【0094】

第 2 ケーシング 3 1 は、図 5 および図 6 に示すように、第 1 ケーシング 2 1 の前側に連続して形成されており、後方および前方が左右方向にわたって開口され、左右方向に延びる平面視略矩形状に形成されている。第 2 ケーシング 3 1 の後端部には、1 対のギヤ 3 2 を収容する第 2 収容部 4 0 が設けられ、前端部には、ギヤ吐出口 4 6 が形成されている。また、第 2 収容部 4 0 とギヤ吐出口 4 6 との間には、それらに連通する第 2 貯留部 2 8 および吐出通路 4 4 が形成されている。

【0095】

第 2 収容部 4 0 は、下部 6 1 と、第 1 貯留部 2 7 に連通され、下部 6 1 の上側に連通する上部 6 2 とを備えている。下部 6 1 および上部 6 2 のそれぞれは、側断面視略円形状をなし、第 2 ケーシング 3 1 において、左右方向にわたって形成されている。

20

【0096】

ギヤ吐出口 4 6 は、上下方向に互いに間隔を隔てて形成される 2 つの吐出壁 4 5 によって区画されており、前方に開口されるように形成されている。吐出壁 4 5 は、第 2 ケーシング 3 1 の前端部に設けられており、下側壁 4 7 および上側壁 4 8 を備えている。

【0097】

下側壁 4 7 は、左右方向および上下方向に延びる厚肉平板形状をなし、その前面および上面のそれぞれが、平坦状に形成されている。

【0098】

上側壁 4 8 は、下面が平坦状に形成されている。また、上側壁 4 8 は、側断面視略 L 字形状をなし、下部の前端部が上部の前面に対して前方に突出するように形成されている。つまり、上側壁 4 8 において、下部の前端部が、側断面視略矩形状のドクターとしての突出部 6 3 とされている。突出部 6 3 の突出長さ（つまり、前後方向長さ）は、例えば、2 mm 以上であり、また、例えば、150 mm 以下、50 mm 以下でもある。また、突出部 6 3 の厚み（つまり、上下方向長さ）は、例えば、2 mm 以上であり、また、例えば、100 mm 以下、好ましくは、50 mm 以下でもある。突出部 6 3 の前面と、下側壁 4 7 の前面とは、上下方向に投影したときに、同一位置となるように、形成されている。

30

【0099】

第 2 貯留部 2 8 は、第 2 収容部 4 0 の前側に連通しており、後方が開放される側断面視略 U 字形状に形成されている。

40

【0100】

吐出通路 4 4 は、第 2 貯留部 2 8 の前側に連通するとともに、ギヤ吐出口 4 6 の後側に連通している。吐出通路 4 4 は、側断面視において、前方に向かって延びる略直線状に形成されている。

【0101】

図 7 に示すように、1 対のギヤ 3 2 は、例えば、ダブルヘリカルギヤであって、具体的には、第 1 ギヤ 3 3 および第 2 ギヤ 3 4 を備えている。

【0102】

第 1 ギヤ 3 3 の回転軸である第 1 軸 2 5 は、第 2 ケーシング 3 1（図 8 参照）において

50

、左右方向に延びるように設けられている。

【0103】

第2ギヤ34の回転軸である第2軸26は、第2ケーシング31（図8参照）において、第1軸25と平行して延びるように設けられている。また、第2軸26は、第1軸25に対して上方に対向配置されている。

【0104】

第1ギヤ33および第2ギヤ34のそれぞれは、下部61および上部62に収容されている。

【0105】

そして、第1ギヤ33および第2ギヤ34のそれぞれは、具体的には、互いに噛み合う斜歯35を備えている。

10

【0106】

第1ギヤ33において、斜歯35の歯筋は、第1ギヤ33の回転方向R2の下流側から回転方向R2の上流側に向かうに従って、回転軸線方向A1の外側に傾斜している。また、斜歯35は、歯筋が互いに異なる第1斜歯36および第2斜歯37を一体的に備えている。第1ギヤ33において、第1斜歯36は、第1ギヤ33の軸線方向中央から右側に形成され、第2斜歯37は、第1ギヤ33の軸線方向中央から左側に形成されている。

【0107】

詳しくは、第1斜歯36の歯筋は、回転方向R2の下流側から回転方向R2の上流側に向かうに従って、左側（中央部側）から右側（右端部側）に傾斜している。一方、第2斜歯37の歯筋は、第1斜歯36の歯筋に対して第1ギヤ33の左右方向中央部を基準として左右対称に形成されており、具体的には、回転方向R2の下流側から回転方向R2の上流側に向かうに従って、右側（中央部側）から左側（左端部側）に傾斜している。

20

【0108】

第2ギヤ34は、第1ギヤ33に対して上下対称に形成されており、第1ギヤ33と噛み合うように構成されており、具体的には、第1斜歯36と噛み合う第3斜歯38と、第2斜歯37と噛み合う第4斜歯39とを一体的に備えている。

【0109】

図8に示すように、1対のギヤ32は、黒丸で示される噛み合い部分が、側断面視において、第1ギヤ33および第2ギヤ34が点状に接触するように構成されることから、側断面点接触タイプとされている。また、1対のギヤ32は、噛み合い部分が、1対のギヤ32の歯筋に沿って、第1ギヤ33および第2ギヤ34の弦巻（つまき）線状に形成されることから、線接触タイプともされる。

30

【0110】

1対のギヤ32のそれぞれの斜歯35は、回転方向R2において間隔を隔てて設けられ、径方向内方に湾曲するように形成される凹面42と、各凹面42を連結し、凹面42の周方向両端部から径方向外方に湾曲するように形成される凸面43とを一体的に備える曲面41を備えている。

【0111】

次に、1対のギヤ32の曲面41における噛み合いを図8(a)～図8(c)を参照して説明する。

40

【0112】

まず、図8(a)に示すように、第1ギヤ33の凸面43の回転方向R2の下流側端部と、第2ギヤ34の凹面42の回転方向R2の下流側端部とが噛み合っている場合において、図8(a)矢印および図8(b)に示すように、第1ギヤ33および第2ギヤ34が回転方向R2に回転すると、第1ギヤ33の凸面43の回転方向R2の途中部と、第2ギヤ34の凹面42の回転方向R2の途中部とが噛み合う。続いて、図8(b)矢印および図8(c)に示すように、第1ギヤ33および第2ギヤ34が回転方向R2に回転すると、第1ギヤ33の凸面43の回転方向R2の上流側端部と、第2ギヤ34の凹面42の回転方向R2の上流側端部とが噛み合う。つまり、第1ギヤ33の凸面43と、第2ギヤ3

50

4の凹面42との噛合部分が、各面における回転方向R2の下流側端部、途中部および上流側端部に順次連続的に移動する。

【0113】

続いて、図示しないが、第1ギヤ33の凹面42と、第2ギヤ34の凸面43との噛合部分も、各面における回転方向R2の下流側端部、途中部および上流側端部に順次連続的に移動する。

【0114】

従って、第1ギヤ33の曲面41と、第2ギヤ34の曲面41との噛合部分が、回転方向R2に沿って連続して移動する。この噛合部分の移動は、混練物Yの搬送において、混練物Yが溜まる貯留部分65（後述する図20参照）が形成されることを防止する。

10

【0115】

なお、ギヤ構造体4には、供給スクリュウ22の右側において、1対のギヤ32の第1軸25および第2軸26に接続されるモータ（図示せず）が設けられている。

【0116】

図5および図6に示すように、シート調整部5は、ギヤ構造体4の前側において上側壁48の突出部63を含むように設けられており、例えば、ギヤ構造体4における突出部63と、移動支持体としての支持ロール51とを備えている。また、シート調整部5は、図2に示すように、基材送出口ロール56と、セパレータラミネートロール57と、転動ロール58と、セパレータ送出口ロール59とを備えている。

20

【0117】

突出部63は、図2および図6に示すように、ギヤ構造体4における第2ケーシング31のギヤ吐出口46を区画する壁の役割と、シート調整部5におけるギヤ吐出口46から吐出されるシート7の厚みを調整するドクター（あるいはナイフ）の役割との両方の役割を有する。

【0118】

支持ロール51は、突出部63に対して隙間50が設けられるように対向配置されている。支持ロール51の回転軸線は、1対のギヤ32の第1軸25および第2軸26と平行しており、具体的には、図5に示すように、左右方向に延びている。また、支持ロール51の回転軸線は、図6に示すように、前後方向に投影したときに、ギヤ吐出口46および突出部63と重なるように、配置されている。また、支持ロール51は、シートを支持して搬送するように構成されている。

30

【0119】

従って、支持ロール51は、シートを隙間50に通過させるように構成されている。

【0120】

図2に示すように、基材送出口ロール56は、支持ロール51の下方に間隔を隔てて設けられている。基材送出口ロール56の回転軸線は、左右方向に延びており、基材送出口ロール56の周面には、基材8がロール状に巻回されている。

【0121】

セパレータラミネートロール57および転動ロール58は、支持ロール51の前方に間隔を隔てて設けられている。セパレータラミネートロール57および転動ロール58のそれぞれの回転軸線は、左右方向に延びるように配置されている。セパレータラミネートロール57は、転動ロール58に対して上側に対向配置されており、転動ロール58に対して押圧可能に構成されている。

40

【0122】

転動ロール58は、セパレータラミネートロール57からの押圧を受けて、シート7および基材8に対して転動可能に構成されており、その上端部は、前後方向に投影したときに、支持ロール51の上端部と同一位置となるように、配置されている。

【0123】

セパレータ送出口ロール59は、セパレータラミネートロール57の前方斜め上側に間隔を隔てて設けられている。セパレータ送出口ロール59の回転軸線は、左右方向に延びてお

50

り、セパレータ送出口ロール59の周面には、セパレータ9がロール状に巻回されている。

【0124】

巻取部6は、シート調整部5の前方に設けられており、テンションロール52と、巻取ロール53とを備えている。

【0125】

テンションロール52は、転動ロール58の前方に間隔を隔てて設けられ、具体的には、テンションロール52の上端部は、前後方向に投影したときに、転動ロール58の上端部と同一位置となるように、配置されている。テンションロール52の回転軸線は、左右方向に延びるように形成されている。

【0126】

巻取ロール53は、テンションロール52に対して前方斜め下側に間隔を隔てて対向配置されている。また、巻取ロール53の回転軸線は、左右方向に延びており、巻取ロール53の周面において、積層シート10をロール状に巻き取ることができるよう、構成されている。

【0127】

シート製造装置1の寸法は、用いる粒子および樹脂成分の種類および配合割合と、目的とするシート7の幅W1および厚みT1に対応して適宜設定される。

【0128】

図5に示すように、第1ケーシング21の幅W0は、例えば、1対のギヤ32の回転軸線方向長さW2と下記式(1)の関係、好ましくは、下記式(2)の関係、より好ましくは、下記式(3)の関係を満足するように、設定される。

【0129】

$$W2 - 100 \text{ (mm)} \quad W0 \quad W2 + 150 \text{ (mm)} \quad (1)$$

$$W2 - 50 \text{ (mm)} \quad W0 \quad W2 + 100 \text{ (mm)} \quad (2)$$

$$W2 - 20 \text{ (mm)} \quad W0 \quad W2 + 50 \text{ (mm)} \quad (3)$$

図7に示すように、1対のギヤ32の回転軸線方向長さW2は、製造するシート7の幅W1によって適宜選択することができ、具体的には、上記した第1ケーシング21の幅W0と同様であって、シート7の幅W1に対して、例えば、70%以上、好ましくは、80%以上であり、また、例えば、100%以下でもある。

【0130】

具体的には、1対のギヤ32の回転軸線方向長さW2は、例えば、200mm以上、好ましくは、300mm以上であり、また、例えば、2000mm以下でもある。

【0131】

1対のギヤ32のギヤ径(ギヤ32の直径(外径))は、混練物の搬送時の圧力で1対のギヤ32が歪まないように設定され、具体的には、例えば、10mm以上、好ましくは、20mm以上であり、また、例えば、200mm以下、好ましくは、80mm以下でもある。

【0132】

1対のギヤ32の歯たけは、例えば、1mm以上、好ましくは、3mm以上であり、また、例えば、30mm以下、好ましくは、20mm以下でもある。

【0133】

斜歯35の回転軸線方向A1におけるピッチ間隔は、例えば、5mm以上、好ましくは、10mm以上であり、また、例えば、30mm以下、好ましくは、25mm以下でもある。また、斜歯35の歯筋の、1対のギヤ32の回転軸線に対する角度(傾斜角)は、例えば、5度以上、好ましくは、10度以上、より好ましくは、15度以上であり、また、例えば、90度未満、好ましくは、85度以下、より好ましくは、80度以下でもある。

【0134】

また、図5および図6に示すように、隙間50の前後方向距離L1は、ギヤ吐出口46の寸法に応じて適宜設定され、例えば、10μm以上、好ましくは、30μm以上であり、また、例えば、1000μm以下、好ましくは、800μm以下でもある。

10

20

30

40

50

## 【0135】

以下、このシート製造装置1を用いて、粒子と樹脂成分とを含有する組成物からシート7を製造する方法について説明する。

## 【0136】

粒子は、粉体、粒体、粉粒体、粉末を含んでおり、粒子を形成する材料としては、例えば、無機材料、有機材料などが挙げられる。好ましくは、無機材料が挙げられる。

## 【0137】

無機材料としては、例えば、炭化物、窒化物、酸化物、炭酸塩、硫酸塩、金属、粘土鉱物、炭素系材料などが挙げられる。

## 【0138】

炭化物としては、例えば、炭化ケイ素、炭化ホウ素、炭化アルミニウム、炭化チタン、炭化タングステンなどが挙げられる。

## 【0139】

窒化物としては、例えば、窒化ケイ素、窒化ホウ素(BN)、窒化アルミニウム(AlN)、窒化ガリウム、窒化クロム、窒化タングステン、窒化マグネシウム、窒化モリブデン、窒化リチウムなどが挙げられる。

## 【0140】

酸化物としては、例えば、酸化ケイ素(シリカ。球状熔融シリカ粉末、破碎熔融シリカ粉末などを含む。)、酸化アルミニウム(アルミナ、 $Al_2O_3$ )、酸化マグネシウム(マグネシア)、酸化チタン、酸化セリウム、酸化鉄、酸化ベリリウムなどが挙げられる。さらに、酸化物として、金属イオンがドーピングされている、例えば、酸化インジウムスズ、酸化アンチモンズズが挙げられる。

## 【0141】

炭酸塩としては、例えば、炭酸カルシウムなどが挙げられる。

## 【0142】

硫酸塩としては、例えば、硫酸カルシウム(石膏)などが挙げられる。

## 【0143】

金属としては、例えば、銅(Cu)、銀、金、ニッケル、クロム、鉛、亜鉛、錫、鉄、パラジウム、または、それらの合金(はんだなど)が挙げられる。

## 【0144】

粘土鉱物としては、例えば、モンモリロン石、マグネシアンモンモリロン石、テツモンモリロン石、テツマグネシアンモンモリロン石、パイデライト、アルミニアンパイデライト、ノントロン石、アルミニアンノントロナイト、サポー石、アルミニアンサポー石、ヘクトライト、ソーコナイト、スチープンサイトなどが挙げられる。

## 【0145】

炭素系材料としては、例えば、カーボンブラック、黒鉛、ダイヤモンド、フラーレン、カーボンナノチューブ、カーボンナノファイバー、ナノホーン、カーボンマイクロコイル、ナノコイルなどが挙げられる。

## 【0146】

また、材料として、特定物性を有する材料も挙げられ、熱伝導性材料(例えば、炭化物、窒化物、酸化物および金属から選択される熱伝導性材料、具体的には、BN、AlN、 $Al_2O_3$ など)、電気伝導性材料(例えば、金属、炭素系材料から選択される電気伝導性材料、具体的には、Cuなど)、絶縁材料(例えば、窒化物、酸化物など、具体的には、BN、シリカなど)、磁性材料(例えば、酸化物、金属、具体的には、フェライト(軟質磁性フェライト、硬質磁性)、鉄など)なども挙げられる。特定物性を有する材料は、上記で例示した材料と重複してもよい。

## 【0147】

なお、熱伝導性材料の熱伝導率は、例えば、 $10W/m \cdot K$ 以上、好ましくは、 $30W/m \cdot K$ 以上であり、また、例えば、 $2000W/m \cdot K$ 以下でもある。

## 【0148】

10

20

30

40

50

また、電気伝導性材料の電気伝導率は、例えば、 $10^6$  S/m以上、好ましくは、 $10^8$  S/m以上、通常、 $10^{10}$  S/m以下である。

【0149】

また、絶縁材料の体積抵抗は、 $1 \times 10^{10}$   $\cdot$  cm以上、好ましくは、 $1 \times 10^{12}$   $\cdot$  cm以上であり、また、例えば、 $1 \times 10^{20}$   $\cdot$  cm以下でもある。

【0150】

また、磁性材料の透磁率（波長2.45GHzにおける $\mu'$ ）は、例えば、0.1~1.0である。

【0151】

また、粒子の形状は、特に限定されず、例えば、板状、鱗片状、粒子状（不定形状）、球形状などが挙げられる。

10

【0152】

粒子の最大長さの平均値（球形状である場合には、平均粒子径）は、例えば、 $0.1 \mu$ m以上、好ましくは、 $1 \mu$ m以上であり、また、例えば、 $1000 \mu$ m以下、好ましくは、 $100 \mu$ m以下でもある。

【0153】

また、粒子のアスペクト比は、例えば、2以上、好ましくは、10以上であり、また、例えば、 $10000$ 以下、好ましくは、 $5000$ 以下でもある。

【0154】

また、粒子の比重は、例えば、 $0.1 \text{ g/cm}^3$ 以上、好ましくは、 $0.2 \text{ g/cm}^3$ 以上であり、また、例えば、 $20 \text{ g/cm}^3$ 以下、好ましくは、 $10 \text{ g/cm}^3$ 以下でもある。

20

【0155】

これら粒子は、単独使用または2種類以上併用することができる。

【0156】

樹脂成分は、粒子を分散できるもの、つまり、粒子が分散される分散媒体（マトリックス）であって、絶縁成分を含有し、例えば、熱硬化性樹脂成分、熱可塑性樹脂成分などの樹脂成分が挙げられる。

【0157】

熱硬化性樹脂成分としては、例えば、エポキシ樹脂、熱硬化性ポリイミド、ユリア樹脂、メラミン樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ジアリルフタレート樹脂、シリコーン樹脂、熱硬化性ウレタン樹脂などが挙げられる。

30

【0158】

熱可塑性樹脂成分としては、例えば、アクリル樹脂、ポリオレフィン（例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレン-プロピレン共重合体など）、ポリ酢酸ビニル、エチレン-酢酸ビニル共重合体、ポリ塩化ビニル、ポリスチレン、ポリアクリロニトリル、ポリアミド、ポリカーボネート、ポリアセタール、ポリエチレンテレフタレート、ポリフェニレンオキシド、ポリフェニレンスルフィド、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、ポリエーテルエーテルケトン、ポリアリルスルホン、熱可塑性ポリイミド、熱可塑性ウレタン樹脂、ポリアミノビスマレイミド、ポリアミドイミド、ポリエーテルイミド、ビスマレイミドトリアジン樹脂、ポリメチルペンテン、フッ化樹脂、液晶ポリマー、オレフィン-ビニルアルコール共重合体、アイオノマー、ポリアリレート、アクリロニトリル-エチレン-スチレン共重合体、アクリロニトリル-ブタジエン-スチレン共重合体、アクリロニトリル-スチレン共重合体、ポリスチレン-ポリイソブチレン共重合体などが挙げられる。

40

【0159】

これら樹脂成分は、単独使用または2種類以上併用することができる。

【0160】

樹脂成分のうち、熱硬化性樹脂成分として、好ましくは、エポキシ樹脂が挙げられ、また、熱可塑性樹脂成分として、好ましくは、ポリスチレン-ポリイソブチレン共重合体が

50

挙げられる。

【0161】

エポキシ樹脂は、常温において、液状、半固形状および固形状のいずれかの形態である。

【0162】

具体的には、エポキシ樹脂としては、例えば、ビスフェノール型エポキシ樹脂（例えば、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、ビスフェノールS型エポキシ樹脂、水素添加ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ダイマー酸変性ビスフェノール型エポキシ樹脂など）、ノボラック型エポキシ樹脂、ナフタレン型エポキシ樹脂、フルオレン型エポキシ樹脂（例えば、ビスアリーフルオレン型エポキシ樹脂など）、トリフェニルメタン型エポキシ樹脂（例えば、トリスヒドロキシフェニルメタン型エポキシ樹脂など）などの芳香族系エポキシ樹脂、例えば、トリエポキシプロピルイソシアヌレート、ヒダントインエポキシ樹脂などの含窒素環エポキシ樹脂、例えば、脂肪族系エポキシ樹脂、脂環式エポキシ樹脂、グリシジルエーテル型エポキシ樹脂、グリシジルアミン型エポキシ樹脂などが挙げられる。

10

【0163】

これらエポキシ樹脂は、単独使用または2種以上併用することができる。

【0164】

エポキシ樹脂のエポキシ当量は、例えば、例えば、100g/eq.以上、好ましくは、180g/eq.以上であり、また、例えば、1000g/eq.以下、好ましくは、700g/eq.以下である。また、エポキシ樹脂が、常温固形状である場合には、軟化点が、例えば、20~90である。

20

【0165】

また、エポキシ樹脂には、例えば、硬化剤および硬化促進剤を含有させて、エポキシ樹脂組成物として調製することができる。

【0166】

硬化剤は、加熱によりエポキシ樹脂を硬化させることができる潜在性硬化剤（エポキシ樹脂硬化剤）であって、例えば、フェノール化合物、アミン化合物、酸無水物化合物、アミド化合物、ヒドラジド化合物、イミダゾリン化合物などが挙げられる。また、上記の他に、ユリア化合物、ポリスルフィド化合物なども挙げられる。

30

【0167】

フェノール化合物は、フェノール樹脂を含み、例えば、フェノールとホルムアルデヒドとを酸性触媒下で縮合させて得られるノボラック型フェノール樹脂、例えば、フェノールとジメトキシパラキシレンまたはビス（メトキシメチル）ピフェニルから合成されるフェノール・アラルキル樹脂、例えば、ピフェニル・アラルキル樹脂、例えば、ジシクロペンタジエン型フェノール樹脂、例えば、クレゾールノボラック樹脂、例えば、レゾール樹脂などが挙げられる。

【0168】

アミン化合物としては、例えば、エチレンジアミン、プロピレンジアミン、ジエチレントリアミン、トリエチレントトラミンなどのポリアミン、または、これらのアミンアダクトなど、例えば、メタフェニレンジアミン、ジアミノジフェニルメタン、ジアミノジフェニルスルホンなどが挙げられる。

40

【0169】

酸無水物化合物としては、例えば、無水フタル酸、無水マレイン酸、テトラヒドロフタル酸無水物、ヘキサヒドロフタル酸無水物、4-メチル-ヘキサヒドロフタル酸無水物、メチルナジック酸無水物、ピロメリット酸無水物、ドデセニルコハク酸無水物、ジクロロコハク酸無水物、ベンゾフェノンテトラカルボン酸無水物、クロレンジック酸無水物などが挙げられる。

【0170】

アミド化合物としては、例えば、ジシアンジアミド、ポリアミドなどが挙げられる。

50

## 【0171】

ヒドラジド化合物としては、例えば、アジピン酸ジヒドラジドなどが挙げられる。

## 【0172】

イミダゾリン化合物としては、例えば、メチルイミダゾリン、2-エチル-4-メチルイミダゾリン、エチルイミダゾリン、イソプロピルイミダゾリン、2,4-ジメチルイミダゾリン、フェニルイミダゾリン、ウンデシルイミダゾリン、ヘプタデシルイミダゾリン、2-フェニル-4-メチルイミダゾリンなどが挙げられる。

## 【0173】

これら硬化剤は、単独使用または2種類以上併用することができる。

## 【0174】

硬化促進剤は、硬化触媒であって、例えば、2-フェニルイミダゾール、2-メチルイミダゾール、2-エチル-4-メチルイミダゾール、2-フェニル-4-メチル-5-ヒドロキシメチルイミダゾールなどのイミダゾール化合物、例えば、トリエチレンジアミン、トリ-2,4,6-ジメチルアミノメチルフェノールなどの3級アミン化合物、例えば、トリフェニルホスフィン、テトラフェニルホスホニウムテトラフェニルボレート、テトラ-n-ブチルホスホニウム-o,o-ジエチルホスホロジチオエートなどのリン化合物、例えば、4級アンモニウム塩化合物、例えば、有機金属塩化合物、例えば、それらの誘導体などが挙げられる。これら硬化促進剤は、単独使用または2種類以上併用することができる。

## 【0175】

エポキシ樹脂組成物における硬化剤の配合割合は、エポキシ樹脂100質量部に対して、例えば、0.5質量部以上、好ましくは、1質量部以上であり、また、例えば、200質量部以下、好ましくは、150質量部以下であり、硬化促進剤の配合割合は、例えば、0.1質量部以上、好ましくは、0.2質量部以上であり、また、例えば、10質量部以下、好ましくは、5質量部以下でもある。また、硬化剤がフェノール樹脂を含有する場合には、エポキシ樹脂組成物において、エポキシ樹脂のエポキシ基1モルに対して、フェノール樹脂の水酸基が、例えば、0.5モル以上、好ましくは、0.8モル以上であり、また、例えば、2.0モル以下、好ましくは、1.2モル以下となるように調整される。

## 【0176】

上記した硬化剤および/または硬化促進剤は、必要により、溶媒により溶解および/または分散された溶媒溶液および/または溶媒分散液として調製して用いることができる。

## 【0177】

溶媒としては、例えば、アセトン、メチルエチルケトン(MEK)などケトン、例えば、酢酸エチルなどのエステル、例えば、N,N-ジメチルホルムアミドなどのアミドなどの有機溶媒などが挙げられる。また、溶媒として、例えば、水、例えば、メタノール、エタノール、プロパノール、イソプロパノールなどのアルコールなどの水系溶媒も挙げられる。

## 【0178】

硬化性樹脂成分および熱可塑性樹脂成分は、それぞれ、単独使用あるいは併用することもできる。

## 【0179】

樹脂成分(熱硬化性樹脂成分を含有する場合には、熱硬化性樹脂成分がAステージ状態である樹脂成分)の80における溶融粘度は、例えば、10mPa・s以上、好ましくは、50mPa・s以上であり、また、例えば、10000mPa・s以下でもある。

## 【0180】

また、樹脂成分の軟化温度(環球法)は、例えば、80以下、好ましくは、70以下であり、また、例えば、20以上、好ましくは、35以上でもある。

## 【0181】

具体的には、粒子および樹脂成分の配合割合は、シート7における粒子の体積割合が、例えば、30体積%を超過し、好ましくは、35体積%以上、好ましくは、40体積%以

10

20

30

40

50

上、より好ましくは、60体積%以上、さらに好ましくは、70体積%以上であり、例えば、98体積%以下、好ましくは、95体積%以下となるように、設定される。

【0182】

粒子および樹脂成分の質量基準の配合割合は、上記したシート7における粒子の体積割合となるように、設定される。

【0183】

なお、樹脂成分には、上記した各成分（重合体）の他に、例えば、ポリマー前駆体（例えば、オリゴマーを含む低分子量ポリマーなど）、および/または、モノマーが含まれる。

【0184】

これら樹脂成分は、単独使用また併用することができる。

【0185】

そして、図2に示すように、導入口14に、粒子および樹脂成分を含有する組成物Xを仕込む。

【0186】

また、シート製造装置1において、混練機2、供給部3およびギヤ構造体4を所定の温度および回転速度に調整する。なお、混練機2、供給部3およびギヤ構造体4の温度は、例えば、樹脂成分が熱可塑性樹脂成分を含有する場合には、その軟化温度以上であり、また、樹脂成分が熱硬化性樹脂成分を含有する場合には、その硬化温度未満であって、具体的には、例えば、50以上、好ましくは、70以上であり、また、例えば、200以下、好ましくは、150以下でもある。

【0187】

また、基材送出口ール56に、基材8を予め巻回する。

【0188】

基材8としては、例えば、ポリプロピレンフィルム、エチレン-プロピレン共重合体フィルム、ポリエステルフィルム（PETなど）、ポリ塩化ビニルなどのプラスチックフィルム類、例えば、クラフト紙などの紙類、例えば、綿布、スフ布などの布類、例えば、ポリエステル不織布、ビニロン不織布などの不織布類、例えば、金属箔などが挙げられる。基材8の厚みは、その目的および用途などに応じて適宜選択され、例えば、10~500μmである。なお、基材8の表面を離型処理することもできる。

【0189】

さらに、セパレータ送出口ール59に、セパレータ9を予め巻回する。

【0190】

セパレータ9は、基材8と同様のものが挙げられ、その表面を表面処理することもできる。セパレータ9の厚みは、その目的および用途などに応じて適宜選択され、例えば、10~500μmである。

【0191】

次いで、組成物Xを、シリンダ70の導入口14から、シリンダ70内に投入する。

【0192】

混練機2では、組成物Xに含有される粒子および樹脂成分が、ヒータ（図示せず）によって加熱されながら、混練軸13の回転によって混練押出されて、粒子が樹脂成分に分散された混練物Yが、吐出口15から連結管17を介して、図5に示すように、供給部3における供給部入口18に至る（混練押出工程）。

【0193】

詳しくは、図3に示すように、駆動軸8aに駆動源（図示せず）からの駆動力が伝達されると、混練軸13が回転駆動し、組成物Xが第1フィード部23aにより攪拌されながら、第1パドル部27aに向けて搬送される。

【0194】

このとき、第1フィード部23aの外方に位置するシリンダ70（溶融混練部6a）は、ヒータ（図示せず）により、例えば、15~20に調整されている。また、組成物X

10

20

30

40

50

の導入とともに、シリンダ70の内部に侵入した空気などは、導入口14側のベント部7aを開放することにより、シリンダ70の外部に放出される。

【0195】

次いで、搬送された組成物Xは、第1パドル部27aにおいて混練される。

【0196】

このとき、第1パドル部27aの外方に位置する溶融混練部6aは、ヒータ（図示せず）により、例えば、40～80に調整されている。

【0197】

そして、混練された組成物Xは、第1フィード部23aの回転駆動により搬送される組成物Xの押し出し力により、第1リバーズ部30aに向けて押し出される。

10

【0198】

第1リバーズ部30aに向けて押し出された組成物Xのうち、大部分は第1リバーズ部30aを通過し、第2フィード部24aに到達する。一方、押し出された組成物Xのうち、一部は第1リバーズ部30aの回転駆動により、第1パドル部27aに戻され、再度混練される。

【0199】

これによって、組成物Xの混練の促進を図るとともに、組成物Xの搬送速度が調整される。

【0200】

次いで、第1リバーズ部30aを通過した組成物Xは、第2フィード部24aにより、第2パドル部28aおよび第2リバーズ部31aに向けて搬送される。

20

【0201】

これによって、組成物Xは、第1パドル部27aおよび第1リバーズ部30aと同様に、第2パドル部28aおよび第2リバーズ部31aを、混練されながら通過する。

【0202】

このとき、第2パドル部28aの外方に位置する溶融混練部6aは、ヒータ（図示せず）により、例えば、60～120に調整されている。

【0203】

次いで、第2リバーズ部31aを通過した組成物Xは、続く第3フィード部25aにより、第3パドル部29aに搬送されて、第3パドル部29aにおいてさらに混練される。これにより、組成物Xは、混練物Yとして調製される。

30

【0204】

このとき、第3パドル部29aの外方に位置する溶融混練部6aは、ヒータ（図示せず）により、例えば、80～140に調整されている。

【0205】

そして、混練物Yは、混練軸13の回転駆動により押し出されて、第4フィード部26aに到達する。

【0206】

このとき、吐出口15側のベント部7aに連結された真空ポンプ（図示せず）を駆動させ、シリンダ70内部を減圧させることにより、混練物Y中の水分や揮発成分などが溶融混練部6aの外部に排出される。

40

【0207】

シリンダ70内部の圧力（真空度）は、例えば、1Pa以上、好ましくは、10Pa以上であり、また、例えば、 $5.0 \times 10^4$  Pa以下、好ましくは、 $1.0 \times 10^4$  Pa以下、さらに好ましくは、 $5.0 \times 10^3$  Pa以下でもある。

【0208】

これによって、混練物Y中における気孔の低減を図ることができる。

【0209】

次いで、混練物Yは、第4フィード部26aによりパイプ部12aに搬送される。

【0210】

50

パイプ部 1 2 a では、上記したように、全周面にわたって凹凸がないように形成されている。そのため、パイプ部 1 2 a において、混練物 Y は、混練軸 1 3 の軸線方向と交差する方向のせん断が抑制され、パイプ部 1 2 a の軸線方向に沿って円滑に移動される。

【 0 2 1 1 】

そして、混練物 Y は、吐出口 1 5 から混練物 Y が吐出される。

【 0 2 1 2 】

以上によって、組成物 X から、気孔の発生が抑制された混練物 Y が調製される。

【 0 2 1 3 】

続いて、図 1 に示すように、混練物 Y は、供給部 3 において、供給スクリー 2 2 の回転によって、混練機 2 の吐出方向、つまり、左右方向に沿う幅 W 0 ( 第 1 ケーシング 2 1 の幅 W 0 ) を有するように、吐出方向に対する交差方向 ( 具体的には、吐出方向に対する直交方向 )、詳しくは、後方から前方に向けてギヤ構造体 4 に供給される ( 供給工程 )。つまり、混練機 2 から右側に押し出され、連結管 1 7 を介して供給部 3 に至った混練物 Y が、供給部 3 において搬送方向が 9 0 度方向転換される。具体的には、混練物 Y は、右方から前方に搬送方向が変更されながら、左右方向に沿う幅 W 0 を有するように、第 1 貯留部 2 7 を介してギヤ構造体 4 に供給される。すなわち、供給部 3 では、混練物 Y の吐出方向 ( 左右方向 ) における吐出 ( つまり、供給スクリー 2 2 の搬送方向への搬送 ) と、混練物 Y のギヤ構造体 4 への供給とが同時に進行する。

10

【 0 2 1 4 】

その後、混練物 Y は、ギヤ構造体 4 において、1 対のギヤ 3 2 の回転軸線方向 A 1 に変形させられ、シートとして形成されるとともに、前方に搬送される ( 変形搬送工程 )。

20

【 0 2 1 5 】

具体的には、混練物 Y は、1 対のギヤ 3 2 の噛み合いによって、回転軸線方向 A 1 の中央部から両端部に押し広げられ、シート 7 として形成される。そして、前方に搬送される。

【 0 2 1 6 】

詳しくは、図 6 が参照されるように、混練物 Y は、第 1 貯留部 2 7 の前側部分の上端部および下端部から、第 2 収容部 4 0 の下部 6 1 および第 1 ギヤ 3 3 の間と、第 2 収容部 4 0 の上部 6 2 および第 2 ギヤ 3 4 の間とを、1 対のギヤ 3 2 の回転方向 R 2 に沿って前方に押し出され、第 2 貯留部 2 8 に至る。

30

【 0 2 1 7 】

このとき、第 2 貯留部 2 8 の混練物 Y は、斜歯 3 5 の噛み合い部分 ( 図 8 参照 ) を介して第 1 貯留部 2 7 に逆流する ( 後方に戻る ) ことが 1 対のギヤ 3 2 によって防止されながら、斜歯 3 5 の噛み合い部分によって、左右方向に押し広げられ、シート 7 として形成される。

【 0 2 1 8 】

具体的には、図 7 に示すように、ギヤ構造体 4 の右側部分においては、第 1 斜歯 3 6 と第 3 斜歯 3 8 との噛み合いによって、1 対のギヤ 3 2 における回転軸線方向 A 1 の中央部から右端部に向けて押し広げられる。一方、ギヤ構造体 4 の左側部分においては、第 2 斜歯 3 7 と第 4 斜歯 3 9 との噛み合いによって、1 対のギヤ 3 2 における回転軸線方向 A 1 の中央部から左端部に向けて押し広げられる。

40

【 0 2 1 9 】

これにより、混練物 Y から、シート 7 を得ることができる。

【 0 2 2 0 】

続いて、図 5 および図 6 に示すように、得られたシート 7 は、第 2 貯留部 2 8 および吐出通路 4 4 を介してギヤ吐出口 4 6 に至り、次いで、ギヤ吐出口 4 6 から支持ロール 5 1 に向かって吐出 ( 搬送 ) される。

【 0 2 2 1 】

具体的には、支持ロール 5 1 の周面には、基材送出口ロール 5 6 ( 図 2 参照 ) から送り出された基材 8 が積層されており、シート 7 は、その基材 8 を介して支持ロール 5 1 に支持

50

されながら、支持ロール 5 1 の回転方向に搬送される。

【 0 2 2 2 】

ギヤ吐出口 4 6 から搬送されたシート 7 は、一旦、支持ロール 5 1 の後方に、基材 8 を介して搬送され、直ちに、突出部 6 3 と支持ロール 5 1 の周面とによって厚みが調整される。具体的には、余分な混練物 Y は、支持ロール 5 1 に支持される基材 8 の表面において、突出部 6 3 によって掻き取られ、所望厚み T 1 および所望幅 W 1 のシート 7 に調整される（隙間通過工程）。

【 0 2 2 3 】

シート 7 の厚み T 1 は、隙間 5 0 の前後方向距離 L 1 と実質的に同一であり、具体的には、例えば、5 0  $\mu\text{m}$  以上、好ましくは、1 0 0  $\mu\text{m}$  以上、より好ましくは、3 0 0  $\mu\text{m}$  以上であり、また、例えば、1 0 0 0  $\mu\text{m}$  以下、好ましくは、8 0 0  $\mu\text{m}$  以下、より好ましくは、7 5 0  $\mu\text{m}$  以下でもある。

【 0 2 2 4 】

続いて、図 2 に示すように、シート 7 が積層された基材 8 は、支持ロール 5 1 からセパレータラミネートロール 5 7 および転動ロール 5 8 に向けて搬送され、セパレータラミネートロール 5 7 および転動ロール 5 8 の間において、シート 7 の上面にセパレータ 9 が積層される。これにより、シート 7 は、両面（下面および上面）に基材 8 およびセパレータ 9 がそれぞれ積層された積層シート 1 0 として得られる。

【 0 2 2 5 】

その後、積層シート 1 0 は、テンションロール 5 2 を通過し、続いて、巻取ロール 5 3 によってロール状に巻き取られる（巻取工程）。

【 0 2 2 6 】

なお、このシート製造装置 1 において、樹脂成分が熱硬化性樹脂成分を含有する場合には、混練機 2 で加熱された後、巻取ロール 5 3 に巻き取られるまで、シート 7 における熱硬化性樹脂成分は、B ステージ状態であり、巻取ロール 5 3 に巻き取られたシート 7 における熱硬化性樹脂成分も、B ステージ状態とされる。

【 0 2 2 7 】

そして、シート製造装置 1 によれば、粒子と樹脂成分とを含有する組成物 X が、導入口 1 4 からシリンダ 7 0 の内部に導入されると、まず、パドル部 1 1 a により組成物 X が混練され、その後、その混練物 Y が、混練軸 1 3 の軸線方向と交差する方向のせん断が抑制されたパイプ部 1 2 a を通過し、吐出口 1 5 から吐出される。そして、吐出される混練物 Y は、ギヤ構造体 4 によって、ギヤ 3 2 の回転軸線方向 A 1 に変形されながら、連続的にシート状に搬送される。

【 0 2 2 8 】

そのため、組成物 X から、気孔の発生が抑制されたシート 7 を効率よく製造することができる。

【 0 2 2 9 】

また、混練物 Y をギヤ構造体 4 を用いて変形させるので、粒子を、高い配合割合で樹脂成分中に分散させて、シート 7 を製造することができる。

【 0 2 3 0 】

さらに、シート 7 を、支持ロール 5 1 により支持して搬送させながら、隙間 5 0 に通過させるので、シート 7 の粘度が広範囲（例えば、8 0 における溶融粘度が、1 ~ 1 0 0 0 0 Pa  $\cdot$  s）にわたっても、確実にシート 7 を得ることができる。

【 0 2 3 1 】

その結果、粒子が樹脂成分中に均一に高い配合割合で分散されたシート 7 を、効率よく製造することができる。

【 0 2 3 2 】

混練機 2 では、混練軸 1 3 が、その軸線方向における導入口 1 4 と吐出口 1 5 との間に、パドル部 1 1 a と、パドル部 1 1 a よりも吐出口 1 5 側に配置され、全周面にわたって凹凸がないように形成されたパイプ部 1 2 a とを備えている。

10

20

30

40

50

## 【0233】

そのため、組成物 X がパドル部 1 1 a により混練された後、その混練された混練物 Y が、混練軸 1 3 の軸線方向と交差する方向のせん断が抑制されたパイプ部 1 2 a を通過して、吐出口 1 5 から吐出される。

## 【0234】

その結果、混練物 Y 中の気孔の発生を抑制することができる。

## 【0235】

また、熔融混練部 6 a は、導入口 1 4 側のベント部 7 a と、吐出口 1 5 側のベント部 7 a とを備えている。これらベント部 7 a は、それぞれ、混練軸 1 3 の軸線方向において、パイプ部 1 2 a よりも導入口 1 4 側に配置されている。

10

## 【0236】

そのため、組成物 X および混練物 Y の空気や水分などが、熔融混練部 6 a の外部に排出された後、混練物 Y がパイプ部 1 2 a に到達する。

## 【0237】

このように形成されるシート 7 は、例えば、各種産業分野において、封止シートとして用いることができる。

## 【0238】

その結果、混練物 Y 中の気孔の発生を、さらに抑制することができる。

## 【0239】

一般に、封止シートを利用するときには、個片状に用意した封止シートをそれぞれ搬送したり、封止シートを 1 個片ずつ封止対象に配置する作業が必要となる。そのため、タクトタイムが長く、さらには、封止シートをトレイなどから取り出す際に封止シートに傷をつけてしまうなどハンドリング性で不利となる場合がある。さらに、封止シートを大量生産するために、多数のシート製造装置を必要とする。

20

## 【0240】

これに対して、このシート製造装置 1 により得られるシート 7 は、ロール状で製造されるので、かかるシート 7 によって封止対象を連続して封止することができる。また、上記したハンドリング性を向上させることができ、必要とするシート製造装置 1 も少数でありながら、長尺状のシート 7 を大量に製造することができる。さらに、封止に要するコストを低減することができる。つまり、タクトタイムの短縮、ハンドリング性の向上、投資コスト低減を図ることができる。

30

## 【0241】

また、シート 7 を放熱性シートとして用いて、フレキシブル回路基板と複合化する場合（複合化回路基板）においても、ロール状に製造された放熱性シートを、ロール・トゥ・ロールによって簡便かつ低い製造コストで、複合化回路基板を製造することができる。

## 【0242】

また、シート 7 における粒子の配合割合が、30 体積%を超過すれば、シート 7 は、粒子が有する特定物性（例えば、放熱性（熱伝導性）、導電性（伝導性）、絶縁性、磁性など）を十分に発揮させることができる。

## 【0243】

そのため、シート 7 を、例えば、放熱性シートなどの熱伝導性シート、例えば、電極材、集電体などの導電性シート、例えば、絶縁シート、例えば、磁性シートなどとして好適に用いることができる。

40

## 【0244】

さらには、粒子が絶縁材料から形成され、かつ、樹脂成分が絶縁性の熱硬化性樹脂成分を含有する場合には、シート 7 を、例えば、熱硬化性樹脂シートなどの熱硬化性絶縁樹脂シート（具体的には、封止シート）として好適に用いることもできる。

## 【0245】

また、図 7 に示すように、1 対のギヤ 3 2 の回転軸線方向長さ W 2 が、200 mm 以上であれば、幅 W 1 の幅広のシート 7 として、広範囲の用途に好適に用いることができる。

50

## 【0246】

また、図5および図6の実施形態では、第1ケーシング21および第2ケーシング31を一体的に形成しているが、例えば、図示しないが、第1ケーシング21および第2ケーシング31を分割して形成することもできる。

## 【0247】

図9は、本発明のシート製造装置の他の実施形態の一部切欠平面図を示す。図10は、図9に示すシート製造装置に用いる混練機の概略構成図を示す。図11は、図10に示す混練機の吐出口側の平断面図を示す。図12は、本発明のシート製造装置に用いる混練機の他の実施形態の吐出口側の平断面図を示す。図13は、本発明のシート製造装置に用いるパイプ部分の他の実施形態（スプライン状の態様）の断面図を示す。図14は、本発明のシート製造装置に用いるパイプ部分の他の実施形態（切欠部を有している態様）の断面図を示す。図15は、本発明のシート製造装置の他の実施形態の1対のギヤ（平歯である態様）の分解斜視図を示す。図16は、本発明のシート製造装置の他の実施形態の供給部、ギヤ構造体およびシート調整部の平断面図を示す。図17は、図16に示す供給部、ギヤ構造体およびシート調整部の側断面図であり、図16のC-C線に沿う断面図を示す。図18は、本発明のシート製造装置の他の実施形態の供給部、ギヤ構造体およびシート調整部の平断面図を示す。図19は、図18に示す供給部、ギヤ構造体およびシート調整部の側断面図であり、図18のD-D線に沿う断面図を示す。図20は、本発明のシート製造装置の他の実施形態の1対のギヤ（インボリュート曲線状）の噛み合いを説明する側断面図を示す。図21は、本発明のシート製造装置の他の実施形態のシート調整部の側断面図を示す。以降の各図において、上記した各部に対応する部材については、同一の参照符号を付し、その詳細な説明を省略する。

10

20

## 【0248】

図1の実施形態では、混練機2を、シート製造装置1の左側において、左右方向に延びるように配置しているが、例えば、図9に示すように、シート製造装置1の後側において、前後方向に延びるように配置することもできる。

## 【0249】

図9の実施形態では、シリンダ70は、図10に示すように、前後方向に延びる略楕円状に形成されている。

## 【0250】

導入口14は、シリンダ70の後端部の上壁を貫通して、上方に開口するように形成されている。

30

## 【0251】

吐出口15は、シリンダ70の前端部の右壁を貫通して、右方に開口するように形成されており、左右方向に延びる連結管17と連続するように配置されている。

## 【0252】

その吐出口15の断面形状としては、例えば、矩形状、楕円形状、円形状などが挙げられ、好ましくは、楕円形状および円形状が挙げられる。

## 【0253】

また、吐出口15の断面積は、シリンダ70の断面積に対して、例えば、7%以上であり、また、例えば、50%以下、好ましくは、20%以下でもある。

40

## 【0254】

図10に示すように、混練軸13は、1つの駆動軸8aと、複数（4つ）のフィードスクリー部9aと、複数（3つ）のリバーススクリー部10aと、複数（3つ）のパドル部11aと、1つのパイプ部12aとを備えている。

## 【0255】

具体的には、図3の実施形態の混練軸13では、2つのリバーススクリー部10aに対して、図9の実施形態の混練軸13は、リバーススクリー部10aをさらに1つ多く備えており、そのリバーススクリー部10aは、図10および図11に示すように、パイプ部12aの前側に、パイプ部12aと隣接配置されている。

50

## 【0256】

すなわち、複数（3つ）のリバーススクリー部10aが、第1リバース部30a、第2リバース部31aおよび第3リバース部32aから形成され、それらは、混練軸13の軸線方向に互いに間隔を隔てて配置されており、第3リバース部32aは、吐出口15側の前端部に配置されている。

## 【0257】

第3リバース部32aは、駆動軸8aの軸線方向長さが、他のリバース部と比較して最も長く形成されている。その駆動軸8aの軸線方向長さは、第1フィード部23aの略1/4である。

## 【0258】

パイプ部12aは、第4フィード部26aと第3リバース部32aとの間に形成され、左右方向に投影したときに、吐出口15を含むように配置されている。

## 【0259】

なお、図10に示す混練機2は、図9の仮想線に示すように、混練軸13の軸線方向と供給スクリー22の軸線方向とが平行となるように、連結管17を介して、供給部3の後側に配置することもできる。

## 【0260】

これによっても、上記した図4の実施形態と同様に、混練物Y中の気孔の発生を抑制することができる。

## 【0261】

図4の実施形態では、パイプ部12aは、略円筒形状に形成されているが、例えば、図12が示すように、パイプ部12aを、導入口14側から吐出口15側に向けて幅狭となるテーパ状に形成することもできる。なお、パイプ部12aを、図示しないが、導入口14側から吐出口15側に向けて幅広となるように形成することもできる。

## 【0262】

なお、図12では、図4におけるパイプ部12aを、テーパ状に形成した態様を示したが、これに限定されず、図11におけるパイプ部12aを、テーパ状に形成することもできる。

## 【0263】

これによっても、上記した図4の実施形態と同様に、混練物Y中の気孔の発生を抑制することができる。

## 【0264】

また、図4では、パイプ部12aは、全周面にわたって凹凸がないように形成されているが、混練軸13の軸線方向に沿って、凹凸がないように延びる平滑面を有すればよく、例えば、スプライン状に形成することもできる。

## 【0265】

スプライン状に形成されるパイプ部12aとしては、パイプ部12aの径方向外方に放射状に延びる突起部34aを有している態様（図13）や、パイプ部12aの円周面から、径方向内側に切り欠かれる切欠部35aを有している態様（図14）が挙げられる。

## 【0266】

図13に示す実施形態では、パイプ部12aは、パイプ部12aの径方向外方に放射状に延びる、複数（8つ）の突起部34aを備えている。

## 【0267】

複数（8つ）の突起部34aは、混練軸13の軸線方向に沿って延び、パイプ部12aの外周面において、周方向に等間隔を隔てて配置されている。

## 【0268】

また、図14に示す実施形態では、パイプ部12aは、パイプ部12aの径方向内側に切り欠かれる、複数（8つ）の切欠部35aを備えている。

## 【0269】

複数（8つ）の切欠部35aは、混練軸13の軸線方向に沿って延び、パイプ部12a

10

20

30

40

50

の外周面において、周方向に等間隔を隔てて配置されている。

【0270】

これらによっても、上記した図4の実施形態と同様に、混練物Y中の気孔の発生を抑制することができる。

【0271】

図7の実施形態では、1対のギヤ32に斜歯35を設けているが、例えば、図15に示すように、斜歯35に代えて、回転軸線方向A1に平行する（回転軸に対してストレート状に延びる）歯筋の平歯64を設けることもできる。

【0272】

好ましくは、図7の実施形態のように、1対のギヤ32に斜歯35を設ける。これによって、混練物は、ギヤ32の回転方向R2の下流側から回転方向R2の上流側に向かうに従って、回転軸線方向A1の外側に傾斜しているため、混練軸は、ギヤ構造体4において、回転軸線方向A1の両外側に広がるように、確実に押し広げられる。そのため、幅広のシート7をより確実に得ることができる。

10

【0273】

また、図5および図6の実施形態では、供給部3に供給スクリー22を設けているが、例えば、図16～図19に示すように、供給部3に供給スクリー22を設けることなく、供給部3を第1ケーシング21から構成することもできる。

【0274】

図16および図17において、供給部3は、第1ケーシング21を備えている。

20

【0275】

第1ケーシング21には、第1収容部19（図8参照）が設けられず、供給部入口18および第1貯留部27が設けられている。

【0276】

第1貯留部27は、右方に向かうに従って前後方向幅（長さ）が狭く（短く）なる平断面視略テーパー形（三角形）状に形成されている。また、第1貯留部27は、前方に向かうに従って上下方向幅（長さ）が狭く（短く）なる側断面略テーパー形（三角形）状に形成されている。

【0277】

図5、図6および図16および図17の実施形態では、混練機2から連結管17を介して供給部入口18に至る混練物は、第1貯留部27において、混練押出工程の押出方向（吐出方向）に沿う幅W0を有するように、右方から前方に向かって、ギヤ構造体4に供給される。

30

【0278】

さらに、図16および図17の実施形態では、混練機2から押し出された混練物が、供給部入口18を介して第1貯留部27に至り、第1貯留部27が右方に向かうに従って前後方向長さが短く形成されることから、混練物は、第1貯留部27において、右方に押し出されるに従って、前方に向かう第1貯留部27の壁（後壁）によって押圧されながら、ギヤ構造体4に供給される。さらに、供給部3では、混練物にかかる押圧力は、右方に進むに従って高くなるので、上記したギヤ構造体4への混練物の供給をより一層円滑に実施

40

【0279】

一方、図5および図6の実施形態は、供給スクリー22を用いるので、図16および図17の実施形態に比べて、混練物Yのギヤ構造体4への供給を円滑に実施することができる。

【0280】

これらに対して、図1の仮想線、図18および図19に示すように、混練機2を、供給部3の後方に設けて、混練機2の吐出方向を前後方向に沿わせ、混練機2を連結管17を介して第1ケーシング21の後端部に接続することもできる。

【0281】

50

図1の仮想線、図18および図19の実施形態では、シート製造装置1は、前後方向に延びる平面視略I字形（直線）状に形成されており、混練機2と供給部3とギヤ構造体4とシート調整部5と巻取部6とは、シート製造装置1において、前後方向に長い平面視略I字形（直線）形状に整列配置されている。

【0282】

混練機2から吐出された混練物は、連結管17を介して第1ケーシング21内に至る。そして、第1貯留部27において、混練物は、左右方向（幅方向）に広げられながら、ギヤ構造体4に供給される。つまり、混練機2により混練物の吐出方向と、ギヤ構造体4への混練物Yの供給方向とが一致する。

【0283】

好ましくは、図5、図6および図16および図17の実施形態のように、搬送方向を右方から前方に変更させながら、混練物を左右方向に沿う幅W0を有するように、第1貯留部27を介してギヤ構造体4に供給する。

【0284】

これによって、ギヤ構造体4に供給される混練物の幅W0をより確実に広げることができる。そのため、幅広のシート7をより一層確実に製造することができる。

【0285】

また、図2の実施形態では、シート製造装置1に巻取部6を設けて、巻取ロール53によって、搬送方向に長い長尺状の積層シート10をロール状に巻き取っているが、例えば、図示しないが、シート製造装置1に巻取部6を設けず、長尺状の積層シート10をそのまま用いたり、あるいは、適当な長さ（搬送方向長さ）に複数回に分割切断して用いることもできる。

【0286】

好ましくは、図2の実施形態のように、シート製造装置1に巻取部6を設けて、巻取ロール53によって、長尺状の積層シート10をロール状に巻き取る。これによって、得られたロール状の積層シート10を効率よく、かつ、優れた作業性で、しかも、低いコストで輸送することができる。

【0287】

また、図7の実施形態では、1対のギヤ32の斜歯35を、点接触タイプの曲線状に形成しているが、例えば、図20に示すように、インボリュート曲線状に形成することもできる。

【0288】

好ましくは、図7の実施形態のように、1対のギヤ32の斜歯35を、点接触タイプの曲線状に形成する。

【0289】

図7の実施形態によれば、図20の実施形態と異なり、1対のギヤ32の噛合部分の移動において、混練物が溜まる貯留部分65が凹面42に形成されることを防止することができる。

【0290】

しかるに、図20の実施形態によれば、樹脂成分が熱硬化性樹脂成分を含有する場合に、貯留部分65において硬化物が発生し、それが製品のシート7に混入すると、シート7の品質が低下する場合がある。

【0291】

これに対して、図7の実施形態によれば、上記した硬化物の発生およびシート7への混入を防止することができるので、シート7の品質を向上させることができる。

【0292】

また、図6の実施形態では、ギヤ吐出口46を、前方に向けているが、例えば、図示しないが、シート7の粘着性が低い場合（例えば、80における溶融粘度が5000 Pa・s以下、具体的には、1～5000 Pa・s）には、好ましくは、ギヤ吐出口46を上方向に向けることもでき、一方、シート7の粘着性が高い場合（例えば、80における溶

10

20

30

40

50

融粘度が5000 Pa・sを超過し、具体的には、5000 Pa・sを超過し、1000 Pa・s以下)には、好ましくは、ギヤ吐出口46を下方に向けることもできる。

【0293】

また、図2の実施形態では、シート製造装置1に、セパレータラミネートロール57、転動ロール58およびセパレータ送出口ロール59を設け、シート7の上面にセパレータ9を積層しているが、例えば、図示しないが、セパレータラミネートロール57、転動ロール58およびセパレータ送出口ロール59を設けることなく、シート製造装置1を構成し、巻取ロール53に巻き取られる前の搬送中のシート7の上面を露出させることができる。この場合には、シート7の下面のみに、基材8を積層しており、かつ、シート7および基材8からなる積層シート10が、巻取ロール53において、ロール状に巻き取られて、巻取ロール53においてその径方向に積層されるので、巻取ロール53において、シート7は、基材8によって被覆され保護される。

10

【0294】

また、図6の実施形態では、移動支持体として支持ロール51を用いているが、例えば、図21に示すように、移動支持体として基材8を用いることもできる。

【0295】

図21において、支持ロール51は、第1支持ロール54と、第1支持ロール54の上方に間隔を隔てて対向配置される第2支持ロール55とを備えている。また、第1支持ロール54および第2支持ロール55は、前後方向に投影したときに、ギヤ吐出口46および突出部63を挟むように配置される。また、第1支持ロール54の後端面および下端面と、第2支持ロール55の後端面および上端面には、基材8が積層されており、第1支持ロール54および第2支持ロール55間に掛け渡された基材8が、突出部63と前方に隙間50を隔てて設けられている。

20

【0296】

図21のシート製造装置1によれば、ギヤ構造体4から搬送されたシート7は、ギヤ吐出口46から、第1支持ロール54および第2支持ロール55間に掛け渡された基材8に向かって吐出(搬送)される。

【0297】

ギヤ吐出口46から吐出されたシート7は、突出部63と基材8とによって厚みが調整される。具体的には、余分な混練物Yは、基材8の表面において、突出部63によって掻き取られ、所望厚みT1および所望幅W1のシート7として形成される。

30

【0298】

図21の実施形態によっても、図6の実施形態と同様の作用効果を奏することができる。

【0299】

好ましくは、図6の実施形態が採用される。

【0300】

図6の実施形態であれば、支持ロール51によって、より確実に隙間50を確保し、あるいは、隙間50の前後方向距離L1を調整することができる。そのため、得られるシート7の厚みT1を確実に制御することができる。

40

【0301】

また、図示しないが、シート製造装置1に、突出部63を設けず、すなわち、シート調整部5を設けず、シート製造装置1を、混練機2と供給部3とギヤ構造体4と巻取部6とから構成することもできる。この実施形態では、ギヤ構造体4から搬送されるシート7を直接巻取り部6で巻き取る。

【0302】

また、本発明において、シートは、テープまたはフィルムの概念を含む。

【0303】

本発明は、上記した実施形態を複数組み合わせることができる。

【実施例】

50

## 【0304】

以下に、実施例および比較例を挙げて本発明をさらに詳しく説明するが、本発明は、何らこれらに限定されるものではない。

## 【0305】

## 実施例1および2

表1に示す処方(単位:質量部)において各成分(組成物X)を図9に示すシート製造装置1(寸法および装置構成は表2に示す)の混練機2の導入口14からそれぞれ導入することにより、厚さ500 $\mu$ mのシート7を得た。なお、処方例1により調製され、作製されたシート7を実施例1とし、処方例2により調製され、作製されたシート7を実施例2とした。

10

## 【0306】

## 実施例3および4

表1に示す処方例2(単位:質量部)における各成分(組成物X)を、図1に示すシート製造装置1(寸法および装置構成は表2に示す)の混練機2の導入口14からそれぞれ導入することにより、厚さ500 $\mu$ mのシート7を得た。なお、処方例1により調製され、シリンダ70の内部の圧力(真空度)が5000Paである混練機2で混練することにより作製されたシート7を実施例3とし、処方例2により調製され、シリンダ70の内部の圧力(真空度)が300Paである混練機2で混練することにより作製されたシート7を実施例4とした。

20

## 【0307】

## 比較例1および2

図9に示すシート製造装置1の混練機2のパイプ部12aを、フィードスクリュウ部9aに変更した混練機2(通常のフィードスクリュウタイプ)を用意した。

## 【0308】

そのシート製造装置の混練機2の導入口14から、表1に示す処方において各成分(組成物X)をそれぞれ導入することにより、厚さ500 $\mu$ mのシート7を得た。なお、処方例1により調製されたシート7を比較例1とし、処方例2により調製されたシート7を比較例2とした。

## 【0309】

## (評価)

各実施例および各比較例において、供給部3に供給される直前の混練物(混練機2の吐出口15から吐出される混練物)を取り出し、混練物中の気孔数を次のように測定した。その結果を表3に示す。

30

## (1) 気孔数測定

各実施例および各比較例において得られたシートを、直径10mm~13mmの略円形状に外形加工して、サンプルを作製した。

## 【0310】

そして、各サンプルを、それぞれ175に設定された乾燥機に1時間投入して硬化させた。その後、各サンプルを乾燥機から取り出し、それぞれ所定容器に入れて冷却した。

## 【0311】

40

一方、各サンプルを包埋する包埋用樹脂を用意した。具体的には、エポフィックス冷間埋込樹脂(エポキシ樹脂と硬化剤との2液混合タイプ)を、エポキシ樹脂25質量部に対して、硬化剤3質量部を配合し、必要量の包埋用樹脂を作製した。

## 【0312】

次いで、各サンプルがそれぞれ収容されている容器に、包埋用樹脂を、各サンプルが完全に浸かるように流入した。そして、包埋用樹脂が完全に硬化するまで、静置した(室温、約25において、7~8時間)。これによって、内部に各サンプルが包埋されている包埋サンプルが作製された。

## 【0313】

次いで、包埋サンプルを容器から取り出し、精密切断機(BUEHLER社製 Iso

50

met 1000) を使用して、サンプルが切断面の中央部分に位置するように切断して、各試験片(厚さ5mm~7mm程度)を得た。

【0314】

得られた各試験片の切断面を下記の装置および条件により、研磨した。

【0315】

研磨装置および研磨条件

研磨機：BUHLER社製 AUTOMET 3000

1) 初期研磨条件

研磨紙番手：240番、研磨紙台座回転数：50rpm(1/60s<sup>-1</sup>)、試料加圧力：5~8MPa、研磨時間：3~5min

10

2) 2段階目研磨条件

研磨紙番手：600番、研磨紙台座回転数：50rpm(1/60s<sup>-1</sup>)、試料加圧力：8~10MPa、研磨時間3~5min

3) 3段階目研磨条件

研磨紙に代えて、適量の水を混合した研磨粉(MICROPOLISH 0.3)を使用した。

【0316】

研磨台座回転数：60rpm(1/60s<sup>-1</sup>)、試料加圧力：10~15MPa、研磨時間5~10min

研磨した各試験片におけるサンプルの2mm×2mmの範囲について、デジタルマイクロスコープ(KEYENCE社製：VHX-500、観察倍率：100倍)により、気孔数および気孔径を観察した。図22に実施例2のサンプルの断面のデジタルマイクロスコープ写真を示す。また、図23に比較例2のサンプルの断面のデジタルマイクロスコープ写真を示す。

20

【0317】

実施例1、実施例3、実施例4および比較例1においては、2mm×2mmの範囲を5か所観察した。

【0318】

実施例2においては、2mm×2mmの範囲を3か所観察した。

【0319】

比較例2においては、2mm×2mmの範囲を2か所観察した。

30

【0320】

【表1】

表1

処方例		処方例1	処方例2
組成物	エポキシ樹脂(YSLV-80XY)	229.03	399.06
	フェノール樹脂(MEH7851SS)	242.21	422.04
	硬化促進剤(2PHZ-PW)	4.76	11.9
	可撓性付与剤(SIBSTAR)	-	357
	充填剤(粒子)	3520	8800
	カーボンブラック(#20)(粒子)	4	10
	Total	4000	10000

40

なお、表1の略号などを以下に示す。

YSLV-80XY：エポキシ樹脂(新日鐵化学社製)

MEH7851SS：フェノール樹脂(明和化成社製)

2PHZ-PW：イミダゾール(四国化成工業社製)

50

SIBSTAR：エラストマー（ポリスチレン - ポリイソブチレン共重合体）（カネカ社製）

充填剤：無機充填剤（溶融シリカ）（FB - 9454、電気化学工業社製）100質量部に対して、シランカップリング剤（KBM403、信越化学工業社製）0.1質量部を添加して、表面処理したものを。

#20：カーボンブラック（三菱化学社製）

【0321】

【表2】

表2

			実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	比較例 1	比較例 2
シ ー ト 製 造 装 置 (1)	混練機(2)	シート製造装置(1)の形態	図9	図9	図1	図1	図9	図9
		混練機(2)の形態	図10.11	図10.11	図3.4	図3.4	フィードスクリュー	フィードスクリュー
	供給部(3)	混練スクリュー(12)	2軸ニーダー	2軸ニーダー	2軸ニーダー	2軸ニーダー	2軸ニーダー	2軸ニーダー
		押出速度	mL/分	42	42	42	42	42
		温度	°C	90	90	180	180	90
		真空度	Pa	5000	5000	5000	300	5000
	ギヤ構造体(4)	供給部(3)の形態		図5	図5	図5	図5	図5
		供給スクリュー		2軸ニーダー	2軸ニーダー	2軸ニーダー	2軸ニーダー	2軸ニーダー
		供給スクリュー(22)の回転軸線方向の長さ(W0)	mm	500	500	500	500	500
		供給速度	mL/分	42	42	42	42	42
スクリュー回転数		rpm	5	5	5	5	5	
温度		°C	90	90	180	180	90	
ギヤ構造体(4)	ギヤ構造体(4)におけるギヤ(32)の形態		図7	図7	図7	図7	図7	
	斜歯(36)	側断面形状	ダブルヘリカルギヤ	ダブルヘリカルギヤ	ダブルヘリカルギヤ	ダブルヘリカルギヤ	ダブルヘリカルギヤ	
	歯たけ	mm	点接触タイプ	点接触タイプ	点接触タイプ	点接触タイプ	点接触タイプ	
	斜歯(36)の傾斜角(回転軸線方向(A1)に対して)	度	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	
	ピッチ間隔	mm	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7	
	ギヤ(32)の回転軸線方向(A1)の長さ(W2)	mm	18.84	18.84	18.84	18.84	18.84	
	ギヤ径(外径)	mm	500	500	500	500	500	
	ギヤ回転数	rpm	42	42	42	42	42	
シート調整部(5)	温度	°C	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	
	支持ロール(51)と突出部(63)との隙間(50)の距離(L1)	μm	90	90	180	180	90	
	搬送速度	m/min	538	538	538	538	538	
	基材(8)	材質	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	
セパレータ(9)	材質	PET	PET	PET	PET	PET		
	厚み(T1)/μm	38	38	38	38	38		
巻取部(6)	巻取ロール(53)の直径(外径)	mm	38	38	38	38		
シート	処方例(組成物X)		1	2	1	1	1	
	種類		熱硬化性絶縁樹脂シート	熱硬化性絶縁樹脂シート	熱硬化性絶縁樹脂シート	熱硬化性絶縁樹脂シート	熱硬化性絶縁樹脂シート	
	厚み	μm	500	500	500	500		

【0322】

10

20

30

【表 3】

表3

	評価箇所	1	2	3	4	5
実施例 1	気孔数	22	19	14	25	20
	平均気孔径 ( $\mu\text{m}$ )	68	49	45	51	100
比較例 1	気孔数	44	32	46	47	54
	平均気孔径 ( $\mu\text{m}$ )	150	111	108	208	164
実施例 2	気孔数	7	6	5		
	平均気孔径 ( $\mu\text{m}$ )	28	34	36		
比較例 2	気孔数	100以上	100以上			
	平均気孔径 ( $\mu\text{m}$ )	122	115			
実施例 3	気孔数	0	1	0	2	1
	平均気孔径 ( $\mu\text{m}$ )	0	51	0	26	33
実施例 4	気孔数	0	1	0	0	0
	平均気孔径 ( $\mu\text{m}$ )	0	4	0	0	0

10

20

30

40

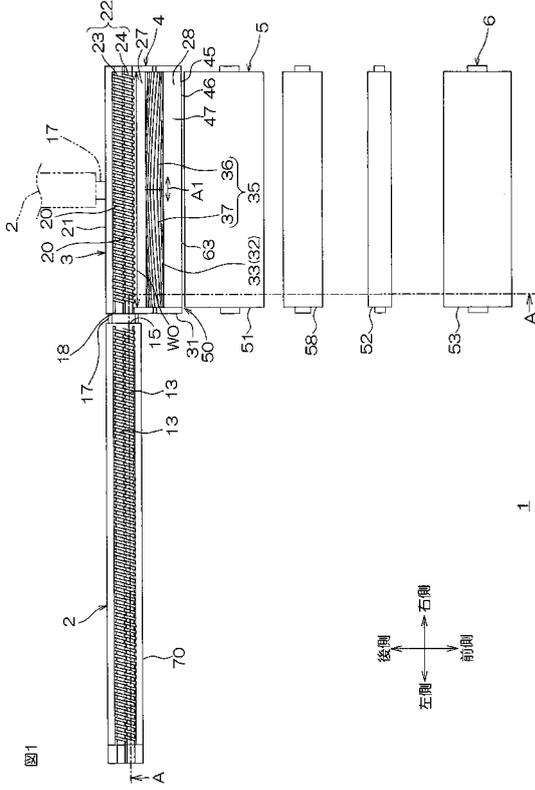
50

## 【符号の説明】

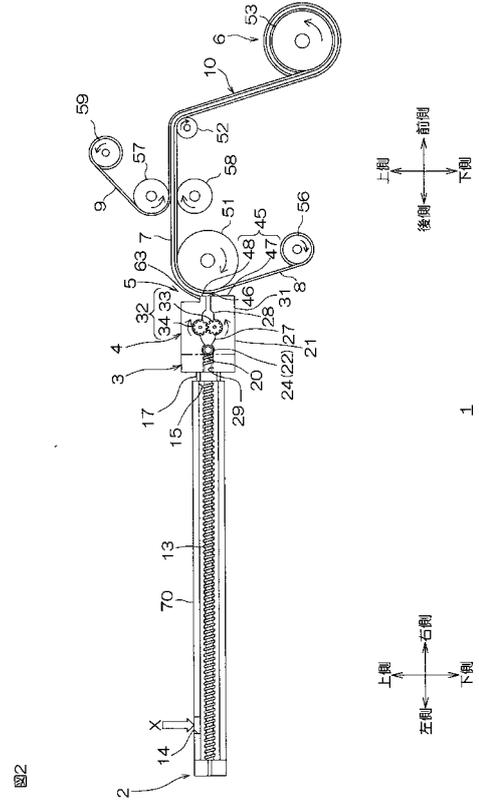
## 【 0 3 2 3 】

- 1 シート製造装置
- 2 混練機
- 3 供給部
- 4 ギヤ構造体
- 5 シート調整部
- 7 シート
- 7 a ベント部
- 1 1 a パドル部
- 1 2 a パイプ部
- 1 3 混練軸
- 1 4 導入口
- 1 5 吐出口
- 3 2 ギヤ
- 3 3 第 1 ギヤ
- 3 4 第 2 ギヤ
- 3 4 a 突起部
- 3 5 斜歯
- 5 1 支持ロール
- 6 3 突出部
- 7 0 シリンダ
- X 組成物
- Y 混練物

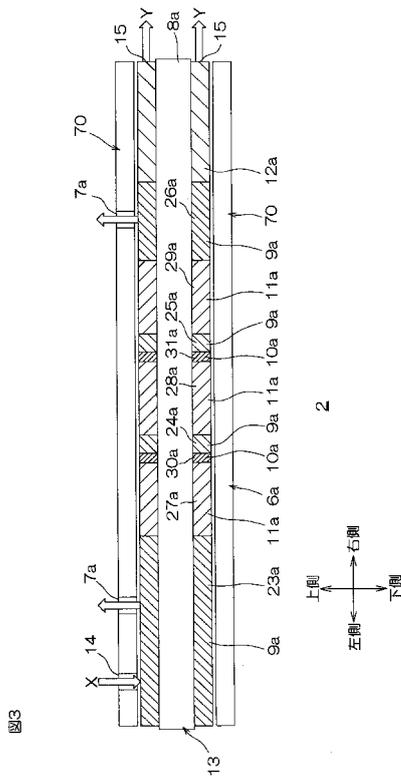
【 図 1 】



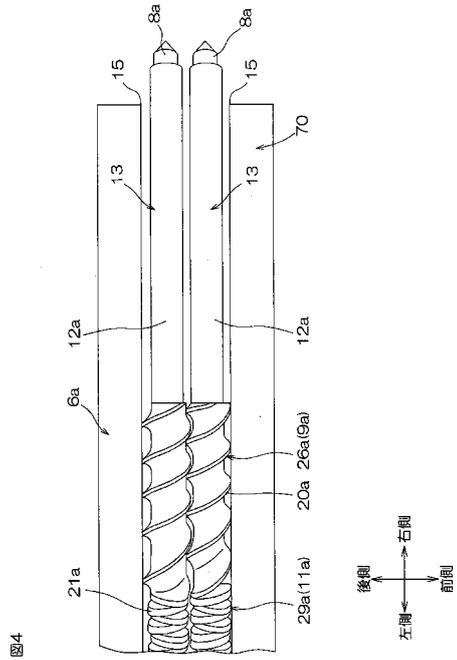
【 図 2 】



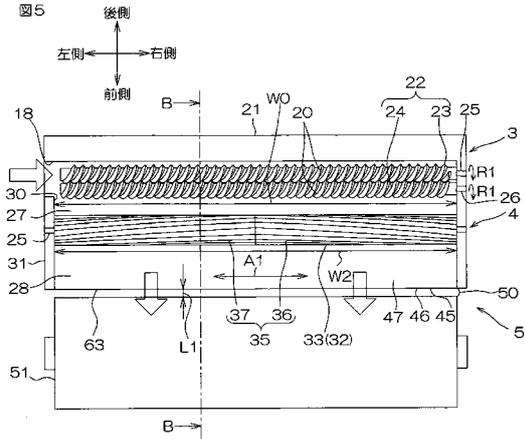
【 図 3 】



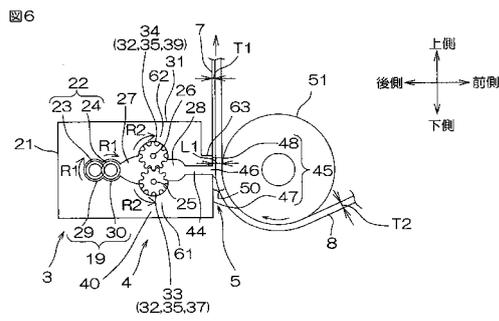
【 図 4 】



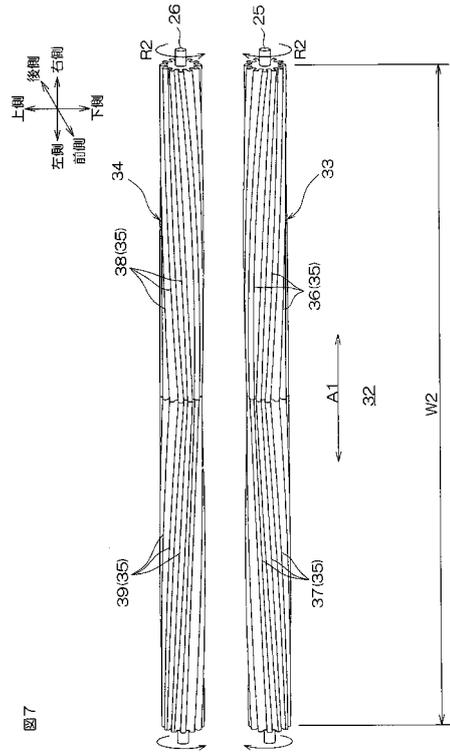
【 図 5 】



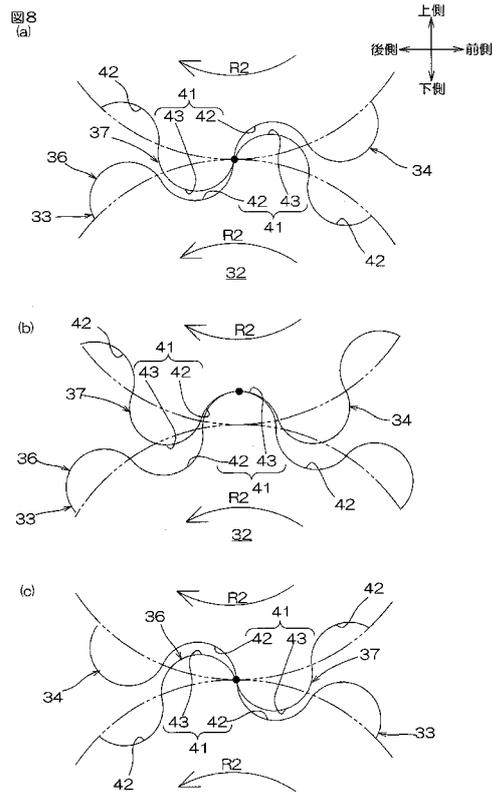
【 図 6 】



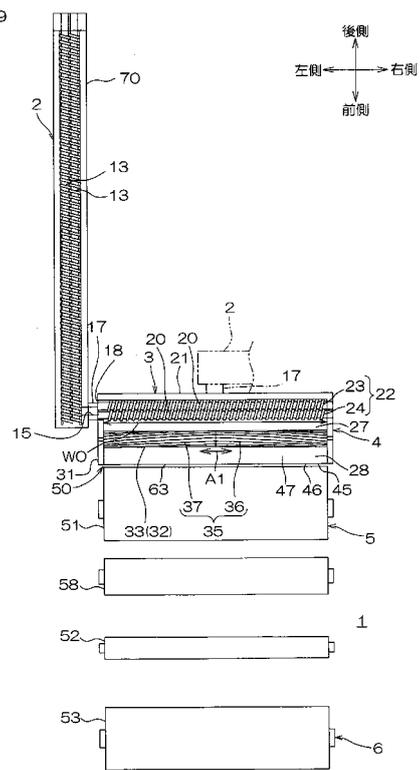
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 1 0 】

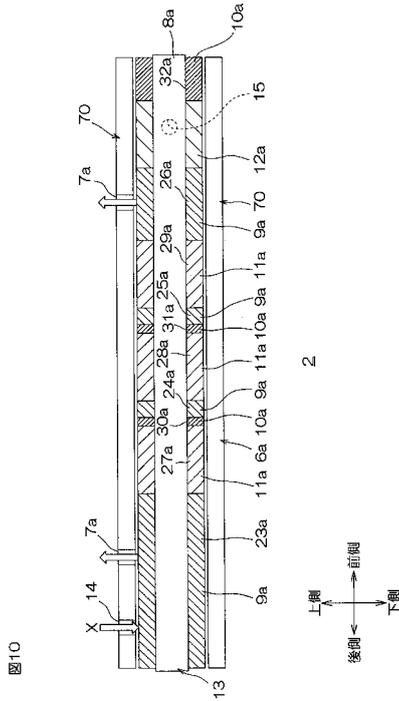


图10

【 图 1 1 】

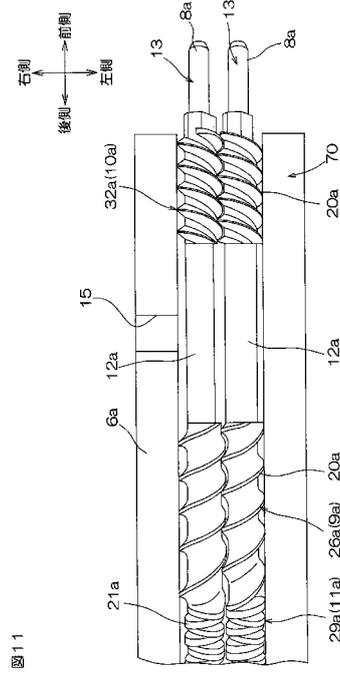


图11

【 图 1 2 】

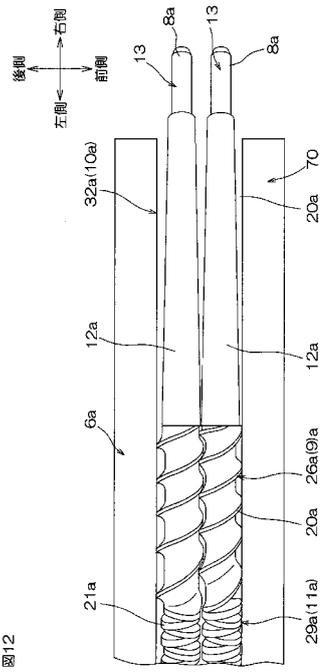
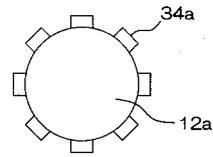


图12

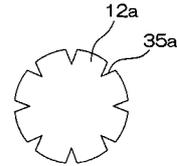
【 图 1 3 】

图13

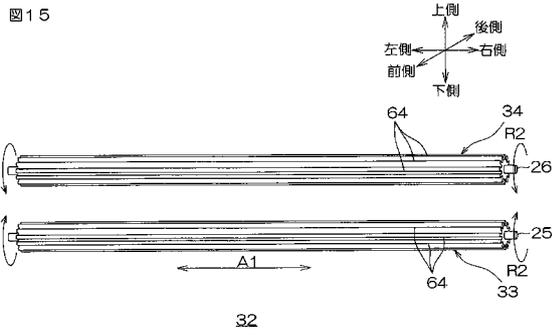


【 图 1 4 】

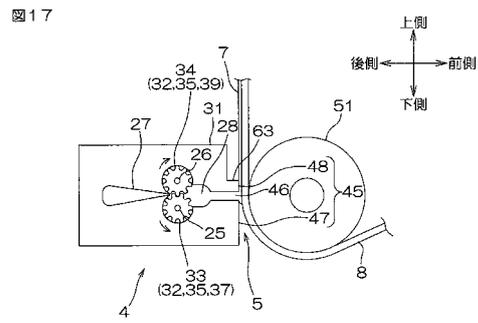
图14



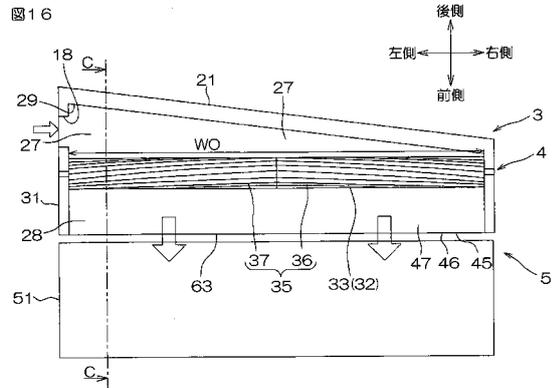
【 図 1 5 】



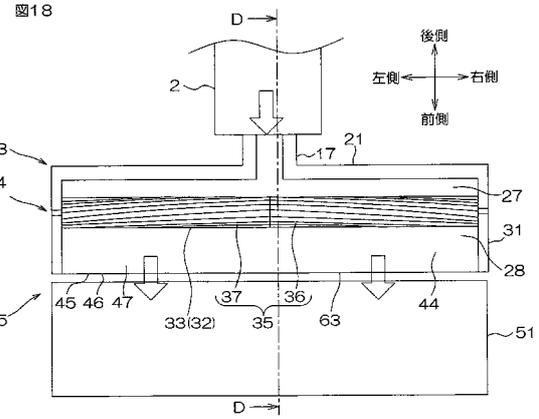
【 図 1 7 】



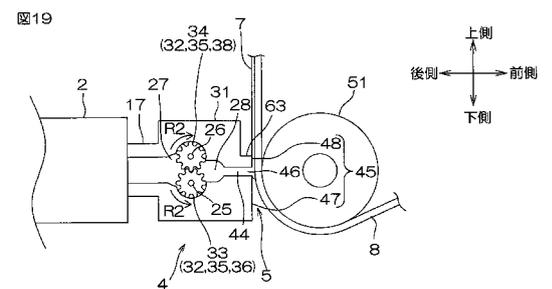
【 図 1 6 】



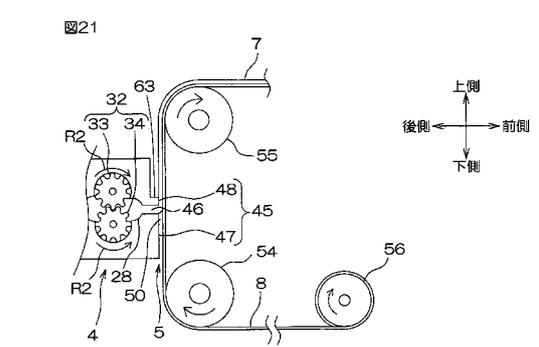
【 図 1 8 】



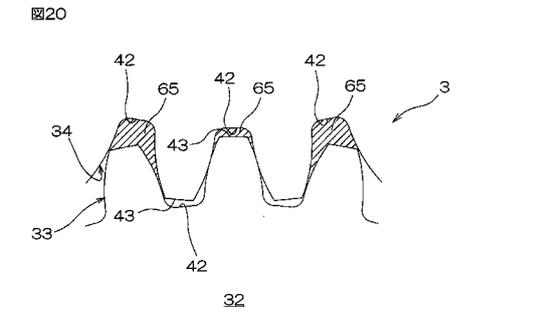
【 図 1 9 】



【 図 2 1 】

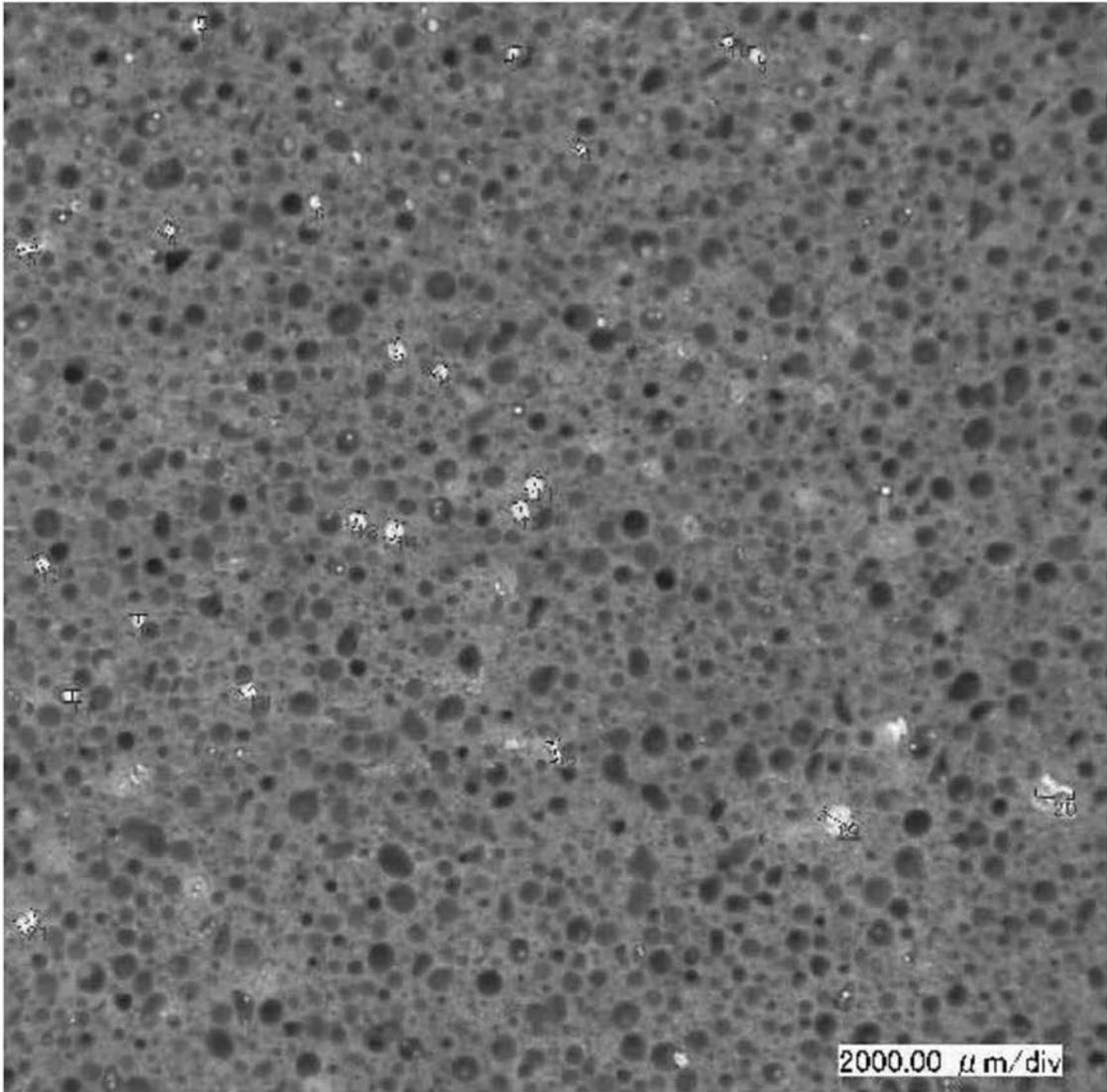


【 図 2 0 】



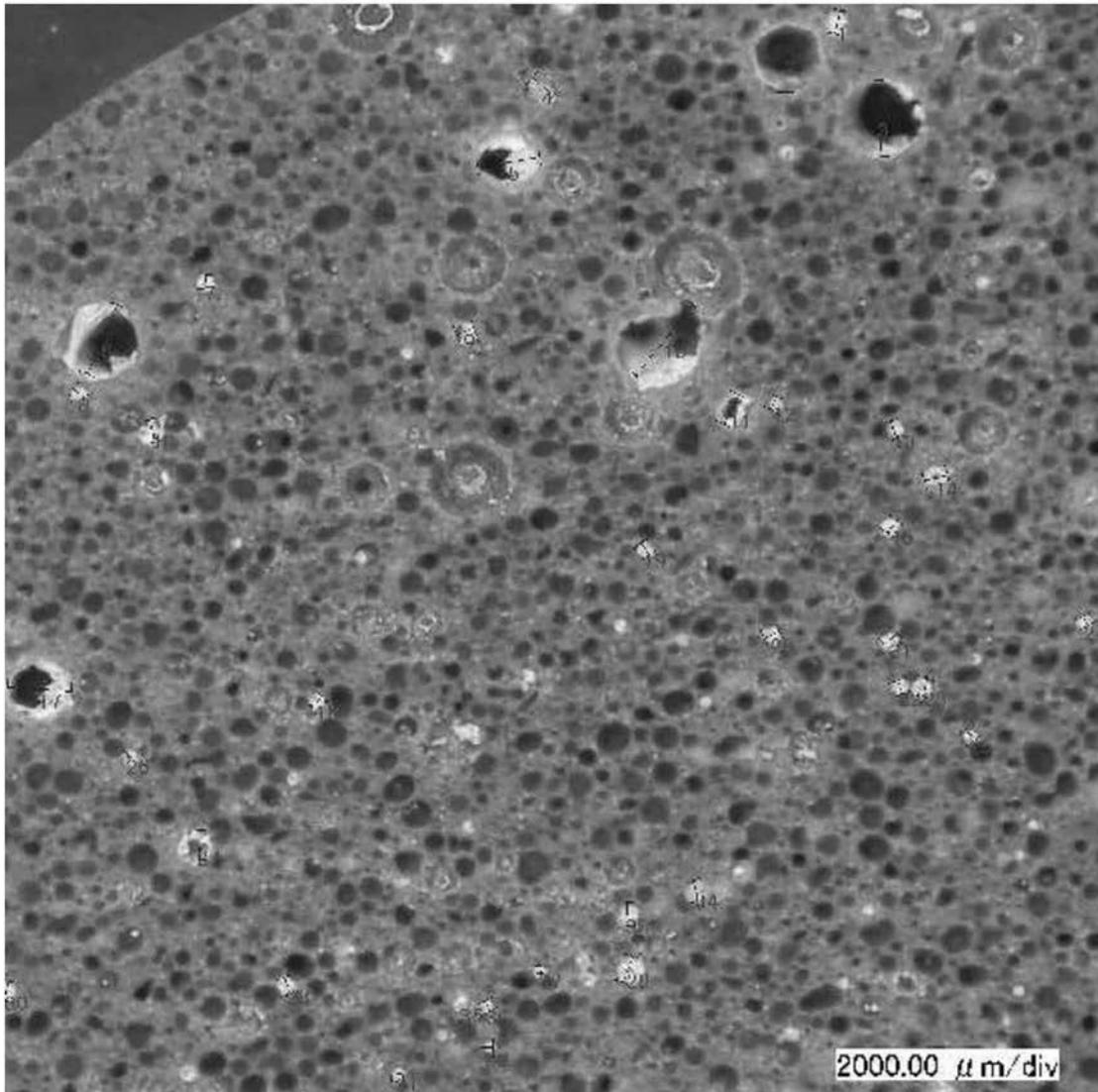
【 図 2 2 】

図 22



【 図 2 3 】

図 23



## フロントページの続き

- (72)発明者 大野 博文  
大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内
- (72)発明者 中林 克之  
大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内
- (72)発明者 鳥成 剛  
大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内
- (72)発明者 山根 実  
大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内
- (72)発明者 豊田 英志  
大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内
- (72)発明者 清水 祐作  
大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内
- (72)発明者 西岡 務  
大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内
- F ターム(参考) 4F201 AB11 AG01 AH33 BA01 BC02 BC13 BC21 BD10 BK13 BK26  
BK36 BK47 BK49 BQ20 BQ29