

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第5930881号
(P5930881)

(45) 発行日 平成28年6月8日(2016.6.8)

(24) 登録日 平成28年5月13日(2016.5.13)

(51) Int.Cl.

F I

B 2 9 C 47/08 (2006.01)

B 2 9 C 47/08

B 2 9 L 7/00 (2006.01)

B 2 9 L 7:00

請求項の数 10 (全 32 頁)

(21) 出願番号	特願2012-147976 (P2012-147976)	(73) 特許権者	000003964
(22) 出願日	平成24年6月29日 (2012. 6. 29)		日東電工株式会社
(65) 公開番号	特開2014-4814 (P2014-4814A)		大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号
(43) 公開日	平成26年1月16日 (2014. 1. 16)	(74) 代理人	100103517
審査請求日	平成27年3月13日 (2015. 3. 13)		弁理士 岡本 寛之
(31) 優先権主張番号	特願2012-125157 (P2012-125157)	(74) 代理人	100149607
(32) 優先日	平成24年5月31日 (2012. 5. 31)		弁理士 宇田 新一
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(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	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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ギヤ構造体およびシート製造装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

1 対のギヤと、前記 1 対のギヤを収容するケーシングとを備え、粒子と樹脂成分とを含有する組成物を、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前記ギヤ構造体であり、

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、

前記斜歯は、回転軸線方向に互いに隣接配置され、歯筋が互いに異なる第 1 斜歯および第 2 斜歯を備え、

前記第 1 斜歯および前記第 2 斜歯の歯筋は、前記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、回転軸線方向の外側に傾斜し、

前記ケーシングには、前記 1 対のギヤを、前記斜歯と前記ケーシングの内側面との間に密閉空間が形成されるように、収容する収容空間が設けられ、

前記密閉空間に対する搬送方向上流側の上流空間と、前記密閉空間に対する搬送方向下流側の下流空間とが、前記歯筋間の歯溝を介して連通しないように、前記 1 対のギヤが構成されている

ことを特徴とする、ギヤ構造体。

【請求項 2】

前記第 1 斜歯の前記歯溝、および、前記第 2 斜歯の前記歯溝は、それぞれ互いに連通し、

前記第 1 斜歯の前記歯溝および前記第 2 斜歯の前記歯溝において、回転軸線方向の全て

にわたって、回転軸線から径方向に投影したときに、前記ケーシングの前記内側面と重複する重複歯溝が少なくとも１つ形成される

ことを特徴とする、請求項１に記載のギヤ構造体。

【請求項３】

前記歯筋に交差する方向に延びることにより、前記歯溝を仕切り、前記組成物が前記歯溝に沿って回転軸線方向に移動することを阻止するための仕切り部をさらに備えていることを特徴とする、請求項１または２に記載のギヤ構造体。

【請求項４】

前記仕切り部は、

前記１対のギヤのいずれか一方に設けられ、前記ギヤの刃先円と同じかそれより高く、前記ギヤの周方向に沿って連続して形成される主仕切り部と、

10

前記１対のギヤの他方において、前記主仕切り部に対応して設けられ、前記ギヤの歯底円と同じかそれより低く、前記ギヤの周方向に沿って連続して形成される第１補助仕切り部と、

前記ケーシングにおいて、前記主仕切り部および／または前記第１補助仕切り部に対応するように凹凸形成される第２補助仕切り部とを備えている

ことを特徴とする、請求項３に記載のギヤ構造体。

【請求項５】

前記１対のギヤの回転軸線方向長さが、２００ｍｍ以上であ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ギヤ構造体。

20

【請求項６】

前記粒子の体積割合が３０体積％を超過する前記組成物を搬送するように構成されてい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ギヤ構造体。

【請求項７】

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、

請求項１～６のいずれか一項に記載のギヤ構造体、および、

前記ギヤ構造体の搬送方向下流側に設けられ、前記組成物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

30

を備えることを特徴とする、シート製造装置。

【請求項８】

前記ギヤ構造体の搬送方向上流側に設けられ、前記粒子と前記樹脂成分とを混練するように構成される混練押出機

をさらに備えることを特徴とする、請求項７に記載のシート製造装置。

【請求項９】

前記混練押出機の押出方向下流側、かつ、前記ギヤ構造体の搬送方向上流側に設けられ、前記組成物を、前記混練押出機の押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

40

をさらに備えることを特徴とする、請求項８に記載のシート製造装置。

【請求項１０】

前記シート調整部の搬送方向下流側に設けられ、前記シートをロール状に巻き取るように構成される巻取部

をさらに備えることを特徴とする、請求項７～９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、ギヤ構造体およびシート製造装置、詳しくは、粒子と樹脂成分とを含有する

50

組成物の搬送に用いられるギヤ構造体およびそれを備えるシート製造装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、熔融樹脂を含む流体の搬送において、1対のギヤを備えるギヤポンプが知られている。

【0003】

例えば、ロータ軸およびそれが延びる方向に沿う歯筋の歯車部を有する1対のギヤ（ギヤロータ）と、歯車部を収容し、ロータ軸を回転自在に支持するハウジングとを備えるギヤポンプが提案されている（例えば、下記特許文献1参照。）。

【0004】

特許文献1のギヤポンプでは、ロータ軸の回転駆動によって、歯車部が回転して、それによって、ハウジングと歯溝とによって区画される空間の移動によって、ハウジングの上流側の上流空間にある熔融樹脂を、ハウジングの下流側の下流空間に搬送している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2011-153539号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

近年、種々の物性を有する粒子を樹脂成分に混合した組成物を幅広のシート状で搬送したい要求があり、その要求を満足するために、回転軸線方向に対して傾斜するねじ山状の斜歯をギヤに設けることが試案される。

【0007】

しかし、ハウジングの上流空間および下流空間が、斜歯間の歯溝を介して連通すると、搬送効率が低下する不具合がある。

【0008】

とりわけ、組成物を幅広のシート状で搬送するには、ギヤの長さ（回転軸線方向長さ）を比較的長くする必要があり、そのような長いギヤに設けられるねじ山状の斜歯の歯溝では、上記した連通がより発生し易くなる。そのため、搬送効率が格段に低下する。

【0009】

さらに、組成物が粒子を含有するため、高い切断力を組成物に付与する要求がある一方、上記した連通が生じるとそのような要求を満足することができないという不具合がある。

【0010】

本発明の目的は、粒子および樹脂組成物を含有する組成物を高い切断力を付与しながら、高い効率で幅広のシート状で搬送することのできるギヤ構造体およびそれを備え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】

【0011】

上記目的を達成するために、本発明のギヤ構造体は、1対のギヤと、前記1対のギヤを収容するケーシングとを備え、粒子と樹脂成分とを含有する組成物を、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前記ギヤ構造体であり、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、前記斜歯は、回転軸線方向に互いに隣接配置され、歯筋が互いに異なる第1斜歯および第2斜歯を備え、前記第1斜歯および前記第2斜歯の歯筋は、前記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、回転軸線方向の外側に傾斜し、前記ケーシングには、前記1対のギヤを、前記斜歯と前記ケーシングの内側面との間に密閉空間が形成されるように、収容する収容空間が設けられ、前記密閉空間に対する搬送方向上流側の上流空間と、前記密閉空間に対する搬送方向下流側の下流空間とが、前記歯筋間の歯溝を介して連通しないように、前記1対のギヤが構成さ

10

20

30

40

50

れていることを特徴としている。

【0012】

このギヤ構造体によれば、粒子と樹脂成分とを含有する組成物を、ギヤの回転軸線方向に変形させながらシートで搬送することができる。

【0013】

また、1対のギヤの噛み合いによって、組成物に高い剪断力を付与して、それによって、粒子を樹脂中に分散させることができる。

【0014】

さらに、第1斜歯および第2斜歯の歯筋は、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、回転軸線方向の外側に傾斜しているので、組成物は、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ながら、搬送される。そのため、組成物をシートとして確実に形成することができる。

10

【0015】

そして、密閉空間に対する搬送方向上流側の上流空間と、密閉空間に対する搬送方向下流側の下流空間とが、歯筋間の歯溝を介して連通しないように、1対のギヤが構成されているため、組成物が上流空間と下流空間との間の歯溝を介する組成物の自由な移動を規制して、ギヤの回転に基づいて回転方向上流側から下流側に向かう歯溝の移動に伴って、組成物を搬送することができる。

【0016】

そのため、粒子および樹脂成分を含有する組成物に高い剪断力を付与しながら、高い効率で幅広のシートを搬送することができる。

20

【0017】

また、本発明のギヤ構造体では、前記第1斜歯の前記歯溝、および、前記第2斜歯の前記歯溝は、それぞれ互いに連通し、前記第1斜歯の前記歯溝および前記第2斜歯の前記歯溝において、回転軸線方向の全てにわたって、回転軸線から径方向に投影したときに、前記ケーシングの前記内側面と重複する重複歯溝が少なくとも1つ形成されることが好適である。

【0018】

このギヤ構造体では、第1斜歯の歯溝および第2斜歯の歯溝には、回転軸線方向の全てにわたって、回転軸線から径方向に投影したときに、ケーシングの内側面と重複する重複歯溝が少なくとも1つ形成されるため、重複歯溝によって、上流空間と下流空間との歯溝を介する連通を確実に阻止することができる。

30

【0019】

また、本発明のギヤ構造体では、歯筋に交差する方向に延びることにより、歯溝を仕切り、組成物が歯溝に沿って回転軸線方向に移動することを阻止するための仕切り部をさらに備えていることが好適である。

【0020】

このギヤ構造体によれば、仕切り部が、組成物が歯溝に沿って回転軸線方向に移動することを阻止するので、上流空間と下流空間との歯筋間の歯溝を介する連通を確実に防止することができる。

40

【0021】

そのため、シートの搬送効率を向上させることができる。

【0022】

また、本発明のギヤ構造体では、前記仕切り部は、前記1対のギヤのいずれか一方に設けられ、前記ギヤの歯たけと同じかそれより高く、前記ギヤの周方向に沿って連続して形成される主仕切り部と、前記1対のギヤの他方において、前記主仕切り部に対応して設けられ、前記ギヤの歯溝と同じかそれより低く、前記ギヤの周方向に沿って連続して形成される第1補助仕切り部と、前記ケーシングにおいて、前記主仕切り部および/または前記第1補助仕切り部に対応するように凹凸形成される第2補助仕切り部とを備えていることが好適である。

50

【0023】

このギヤ構造体では、主仕切り部、第1補助仕切り部および第2補助仕切り部によって、上流空間と下流空間との歯筋間の歯溝を介する連通をより一層確実に防止することができる。

【0024】

そのため、シートの搬送効率をより一層向上させることができる。

【0025】

また、本発明のギヤ構造体では、前記1対のギヤの回転軸線方向長さが、200mm以上であることが好適である。

【0026】

このギヤ構造体によれば、1対のギヤの回転軸線方向長さが200mm以上であるので、幅広のシートを確実に搬送することができる。

【0027】

また、本発明のギヤ構造体は、前記粒子の体積割合が30体積%を超過する前記組成物を搬送するように構成されていることが好適である。

【0028】

このギヤ構造体では、粒子の体積割合が30体積%を超過する組成物であっても、1対のギヤの噛み合いに基づく高い剪断力によって、粒子が分散された組成物をシートとして搬送することができる。

【0029】

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、上記したギヤ構造体、および、前記ギヤ構造体の搬送方向下流側に設けられ、前記組成物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であって、前記組成物を前記隙間に通過させるように構成される前記シート調整部を備えることを特徴としている。

【0030】

このシート製造装置では、組成物を、ギヤ構造体を用いてその回転軸線方向に変形させながらシートに確実に搬送させた後、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。

【0031】

そのため、シートを画一的に製造することができる。

【0032】

また、本発明のシート製造装置は、前記ギヤ構造体の搬送方向上流側に設けられ、前記粒子と前記樹脂成分とを混練するように構成される混練押出機をさらに備えることが好適である。

【0033】

このシート製造装置によれば、混練押出機によって、予め、粒子と樹脂成分とを十分に混練した組成物を、ギヤ構造体によってシートとして搬送することができる。

【0034】

そのため、得られるシートにおける粒子の樹脂成分に対する分散性を向上させることができる。

【0035】

また、本発明のシート製造装置は、前記混練押出機の押出方向下流側、かつ、前記ギヤ構造体の搬送方向上流側に設けられ、前記組成物を、前記混練押出機の押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。

【0036】

このシート製造装置によれば、混練押出機から押し出されて、供給部に至る組成物が、供給部において搬送方向が交差方向に変更されながら、混練押出機の押出方向に沿う幅を

10

20

30

40

50

有するように、搬送方向に対する交差方向からギヤ構造体に供給する。そのため、ギヤ構造体は、上記した幅を有する組成物をシートに確実に形成することができる。

【 0 0 3 7 】

また、本発明のシート製造装置は、前記シート調整部の搬送方向下流側に設けられ、前記シートを、ロール状に巻き取るように構成される巻取部をさらに備えることが好適である。

【 0 0 3 8 】

このシート製造装置によれば、巻き取り部によってロール状シートを得ることができる。

【発明の効果】

10

【 0 0 3 9 】

本発明のギヤ構造体によれば、粒子および樹脂成分を含有する組成物に高い剪断力を付与しながら、高い効率で幅広のシートを搬送することができる。

【 0 0 4 0 】

また、本発明のシート製造装置によれば、シートを画一的に製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 1 】

【図 1】図 1 は、本発明のギヤ構造体の第 1 実施形態が備えられるシート製造装置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。

20

【図 3】図 3 は、1 対のギヤの分解斜視図を示す。

【図 4】図 4 は、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 5】図 5 は、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 の B - B 線に沿う断面図を示す。

【図 6】図 6 は、第 1 ギヤを第 2 ケーシングの上側面から見たときの展開図を示す。

【図 7】図 7 は、比較例であり、第 1 ギヤを第 2 ケーシングの上側面から見たときの展開図を示す。

30

【図 8】図 8 は、本発明のギヤ構造体の第 2 実施形態の第 1 ギヤを第 2 ケーシングの上側面から見たときの展開図を示す。

【図 9】図 9 は、本発明のギヤ構造体の第 3 実施形態の 1 対のギヤの分解斜視図を示す。

【図 10】図 10 は、図 9 に示す 1 対のギヤとそれを収容する第 2 ケーシングの一部分解斜視図を示す。

【図 11】図 11 は、図 10 に示すギヤ構造体の第 2 ケーシングのみを切り欠いた正断面図を示す。

【図 12】図 12 は、図 10 に示すギヤ構造体の側断面図であり、(a) は、図 11 の C - C 線に沿う側断面図、(b) は、図 11 の D - D 線に沿う側断面図、(c) は、図 11 の E - E 線に沿う側断面図を示す。

40

【図 13】図 13 は、図 11 に示すギヤ構造体の変形例の正断面図を示す。

【図 14】図 14 は、図 11 に示すギヤ構造体の変形例の正断面図を示す。

【図 15】図 15 は、本発明のギヤ構造体の第 4 実施形態の第 2 ケーシングのみを切り欠いた正断面図を示す。

【図 16】図 16 は、本発明のギヤ構造体の第 5 実施形態の第 2 ケーシングのみを切り欠いた正断面図を示す。

【図 17】図 17 は、本発明のギヤ構造体の第 6 実施形態の第 2 ケーシングのみを切り欠いた正断面図を示す。

【図 18】図 18 は、本発明のギヤ構造体の第 6 実施形態の変形例の第 2 ケーシングのみ

50

を切り欠いた正断面図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0042】

<第1実施形態>

図1は、本発明のギヤ構造体の第1実施形態が備えられるシート製造装置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、1対のギヤの分解斜視図を示す。図4は、1対のギヤの噛み合いを説明する側断面図を示す。図5は、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のB-B線に沿う断面図を示す。図6は、第1ギヤを第2ケーシングの上側面から見たときの展開図を示す。

【0043】

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。

【0044】

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からシート7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、混練押出機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。混練押出機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。

【0045】

混練押出機2は、シート製造装置1の左側に設けられている。混練押出機2は、例えば、2軸ニーダーなどであって、具体的には、シリンダ11と、シリンダ11内に収容される混練スクリュウ12とを備えている。

【0046】

シリンダ11は、軸線が左右方向に延びる略円筒形状にされている。また、シリンダ11の左方は閉塞されている。

【0047】

図2に示すように、シリンダ11の左端部の上壁には、上方に開口する混練機入口14が形成されている。混練機入口14には、ホッパ16が接続されている。

【0048】

シリンダ11の右端部には、右方に開口する混練機出口15が形成されている。混練機出口15には、連結管17が接続されている。

【0049】

なお、シリンダ11には、図示しないブロックヒータが左右方向に沿って複数分割して設けられている。

【0050】

連結管17は、シリンダ11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。

【0051】

混練スクリュウ12は、シリンダ11の軸線に平行する回転軸線を有している。混練スクリュウ12は、シリンダ11内において、左右方向に沿って設けられている。

【0052】

なお、混練押出機2には、シリンダ11の左側において、混練スクリュウ12に接続されるモータ（図示せず）が設けられている。

【0053】

10

20

30

40

50

これによって、混練押出機 2 は、粒子と樹脂成分とを混練押出するように構成されている。

【 0 0 5 4 】

図 1 に示すように、供給部 3 は、混練押出機 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、図 5 に示すように、第 1 ケーシング 2 1 と、供給スクリュウ 2 2 とを備えている。

【 0 0 5 5 】

第 1 ケーシング 2 1 は、図 1 に示すように、左右方向に延びる平面視矩形状をなし、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 2 1 の左端部には、供給部入口 1 8 が形成され、第 1 ケーシング 2 1 の前端部には、第 1 貯留部 2 7 が形成されている。また、図 5 に示すように、第 1 ケーシング 2 1 には、次に説明する供給スクリュウ 2 2 を収容する第 1 収容部 1 9 が設けられている。第 1 収容部 1 9 は、後部 2 9 と、後部 2 9 の前側に連通する前部 3 0 とを備えている。後部 2 9 および前部 3 0 のそれぞれは、側断面視略円形状をなし、第 1 ケーシング 2 1 において、左右方向にわたって形成されている。

【 0 0 5 6 】

供給部入口 1 8 は、図 1 および図 5 において、第 1 収容部 1 9 (後部 2 9 および前部 3 0) に連通している。

【 0 0 5 7 】

第 1 貯留部 2 7 は、前方に向かって大きくなる側断面視略テーパー形状に形成されている。また、第 1 貯留部 2 7 は、後述する密閉空間 7 4 に対する搬送方向上流側の上流空間とされる。

【 0 0 5 8 】

供給スクリュウ 2 2 は、第 1 収容部 1 9 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 2 3 および第 2 スクリュー 2 4 を備えている。

【 0 0 5 9 】

第 1 スクリュー 2 3 は、後部 2 9 内に収容されており、第 1 スクリュー 2 3 と回転方向 R 1 に対して傾斜する羽根 2 0 を備えている。第 1 スクリュー 2 3 の羽根 2 0 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。

【 0 0 6 0 】

第 2 スクリュー 2 4 は、前部 3 0 内に収容されており、第 1 スクリュー 2 3 と同一構成および同一寸法であり、第 1 スクリュー 2 3 と噛み合いながら、第 1 スクリュー 2 3 と同一方向に回転するように、構成されている。

【 0 0 6 1 】

供給スクリュウ 2 2 (第 1 スクリュー 2 3 および第 2 スクリュー 2 4) の回転軸方向の長さは、図 1 において、第 1 ケーシング 2 1 の幅 W 0 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。

【 0 0 6 2 】

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

【 0 0 6 3 】

供給部 3 は、組成物を、混練押出機 2 の押出方向 (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。

【 0 0 6 4 】

ギヤ構造体 4 は、図 5 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、図 1 に示すように、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 から供給される組成物をシート調整部 5 に搬送するギヤポンプでもある。

【 0 0 6 5 】

第2ケーシング31は、図5に示すように、第1ケーシング21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31の後端部には、1対のギヤ32を収容する第2収容部40が設けられ、前端部には、吐出口46が形成されている。また、第2収容部40と吐出口46との間には、それらに連通する第2貯留部28および吐出通路44が形成されている。

【0066】

第2収容部40は、下部61と、下部61の上側に連通する上部62とを備えている。

【0067】

また、下部61の上側面（内側面）71、および、上部62の下側面（内側面）72は、円弧面状（2分割された半円周面状）に形成され、1対のギヤ32を収容する収容空間73を区画する。収容空間73は、第1貯留部27に連通し、断面視において上下に方向に延びるように形成されている。なお、下部61および上部62は、第2ケーシング31において、左右方向にわたって形成されている。また、収容空間73の上端部および下端部には、後述する密閉空間74が設けられる。

【0068】

吐出口46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45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45は、第2ケーシング31の前端部に設けられており、下側壁47および上側壁48を備えている。

【0069】

下側壁47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。

【0070】

上側壁48は、下面が平坦状に形成されている。また、上側壁48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48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63とされている。突出部63の突出長さ（つまり、前後方向長さ）は、例えば、2mm以上であり、また、例えば、150mm以下、好ましくは、50mm以下でもある。また、突出部63の厚み（つまり、上下方向長さ）は、例えば、2mm以上であり、また、例えば、100mm以下、好ましくは、50mm以下でもある。突出部63の前面と、下側壁47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。

【0071】

第2貯留部28は、第2収容部40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。また、第2貯留部28は、後述する密閉空間74に対する搬送方向下流側の下流空間とされる。

【0072】

吐出通路44は、第2貯留部28の前側に連通するとともに、吐出口46の後側に連通している。吐出通路44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。

【0073】

図3に示すように、1対のギヤ32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33および第2ギヤ34を備えている。

【0074】

第1ギヤ33の回転軸である第1軸25は、第2ケーシング31（図5参照）において、左右方向に延び、回転自在となるように設けられている。

【0075】

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5参照）において、第1軸25と平行して延び、回転自在とな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。

【 0 0 7 6 】

第 1 ギヤ 3 3 および第 2 ギヤ 3 4 のそれぞれは、下部 6 1 および上部 6 2 に收容されている。また、第 1 ギヤ 3 3 の下半分部分における径方向端部は、下部 6 1 の上側面 7 1 (後述)に嵌合されるとともに、第 2 ギヤ 3 4 の上半分部分における径方向端部は、上部 6 2 の下側面 7 2 に嵌合される。

【 0 0 7 7 】

第 1 軸 2 5 から上側面 7 1 に投影したときの投影面のうち、前側面と第 1 軸 2 5 とを結ぶ線分 8 3 と、投影面の後側面と第 1 軸 2 5 とを結ぶ線分 8 4 と成す角度 (重複角)は、例えば、30 度以上、好ましくは、45 度以上であり、また、例えば、180 度以下でもある。

10

【 0 0 7 8 】

そして、第 1 ギヤ 3 3 および第 2 ギヤ 3 4 のそれぞれは、具体的には、互いに噛み合う斜歯 3 5 を備えている。

【 0 0 7 9 】

第 1 ギヤ 3 3 において、斜歯 3 5 の歯筋は、第 1 ギヤ 3 3 の回転方向 R 2 の下流側から回転方向 R 2 の上流側に向かうに従って、回転軸線方向 A 1 の外側に傾斜している。また、斜歯 3 5 は、歯筋が互いに異なる第 1 下斜歯 3 6 および第 2 下斜歯 3 7 を一体的に備えている。第 1 ギヤ 3 3 において、第 1 下斜歯 3 6 は、第 1 ギヤ 3 3 の軸線方向中央に対して右側に形成され、第 2 下斜歯 3 7 は、第 1 下斜歯 3 6 の軸線方向中央に対して左側に形成されている。

20

【 0 0 8 0 】

詳しくは、第 1 下斜歯 3 6 の歯筋は、回転方向 R 2 の下流側から回転方向 R 2 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 下斜歯 3 7 の歯筋は、第 1 下斜歯 3 6 の歯筋に対して第 1 ギヤ 3 3 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 R 2 の下流側から回転方向 R 2 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。

【 0 0 8 1 】

第 2 ギヤ 3 4 は、第 1 ギヤ 3 3 に対して上下対称に形成されており、第 1 ギヤ 3 3 と噛み合うように構成されており、具体的には、第 1 下斜歯 3 6 と噛み合う第 1 上斜歯 3 8 と、第 2 下斜歯 3 7 と噛み合う第 2 上斜歯 3 9 とを一体的に備えている。

30

【 0 0 8 2 】

図 4 に示すように、1 対のギヤ 3 2 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 3 3 および第 2 ギヤ 3 4 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 3 2 は、噛み合い部分が、1 対のギヤ 3 2 の歯筋に沿って、第 1 ギヤ 3 3 および第 2 ギヤ 3 4 の弦巻 (つるまき) 線状に形成されることから、線接触タイプともされる。

【 0 0 8 3 】

1 対のギヤ 3 2 のそれぞれの斜歯 3 5 は、回転方向 R 2 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 4 2 と、各凹面 4 2 を連結し、凹面 4 2 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 4 3 とを一体的に備える曲面 4 1 を備えている。

40

【 0 0 8 4 】

また、斜歯 3 5 の歯筋間、つまり、凸面 4 3 の頂点間には、凹面 4 2 を含む歯溝 7 5 が形成されている。

【 0 0 8 5 】

また、図 5 に示すように、第 2 ケーシング 3 1 には、1 対のギヤ 3 2 を、第 1 ギヤ 3 3 の斜歯 3 5 と下部 6 1 の上側面 7 1 との間、および、第 2 ギヤ 3 4 の斜歯 3 5 と上部 6 2 の下側面 7 2 との間に密閉空間 7 4 が形成されるように、收容する收容空間 7 3 が設けられている。

【 0 0 8 6 】

50

つまり、上側面 7 1 および下側面 7 2 は、1 対のギヤ 3 2 の直径と同一の曲率を有する断面視円弧状に形成されており、1 対のギヤ 3 2 の径方向端部（凸面 3 2 の頂点、図 4 参照。）の回転軌跡と同一の断面視略円弧状に形成されている。これによって、密閉空間 7 4 は、斜歯 3 5 の歯筋間の歯溝 7 5 を、上側面 7 1 および下側面 7 2 によって、被覆する。

【0087】

また、密閉空間 7 4 は、上記した重複角 を満足する歯溝 7 5 と、上側面 7 1 および下側面 7 2 とによって、区画される。

【0088】

そして、この 1 対のギヤ 3 2 は、第 1 貯留部 2 7 と、第 2 貯留部 2 8 とが、斜歯 3 5 の歯筋間の歯溝 7 5 を介して連通しないように、前記 1 対のギヤが構成されている。

10

【0089】

図 3 および図 6 に示すように、第 1 下斜歯 3 6 の歯溝 7 5、および、第 2 下斜歯 3 7 の歯溝 7 5 は、それぞれ互いに連通する。また、第 1 下斜歯 3 6 の歯溝 7 5、および、第 1 下斜歯 3 6 の歯溝 7 5 には、回転軸線方向 A 1 の全てにわたって、回転軸線 A 1 から径方向に投影したときに、密閉空間 7 4 の内側面、つまり、上側面 7 1（図 5 参照）と重複する複数（2 つ）の重複歯溝 7 6 が形成される。

【0090】

重複歯溝 7 6 のうち、最前側（最下流側）の重複歯溝 7 6 A では、第 1 下斜歯 3 6 の左端部および第 2 下斜歯 3 7 の右端部（つまり、第 1 ギヤ 3 3 の左右方向中央部、つまり、それらの連絡部分）が、上側面 7 1（図 5 参照）の前端部（回転方向下流側端部）に対向配置されるときには、対応する第 1 下斜歯 3 6 の右端部および第 2 下斜歯 3 7 の左端部（つまり、第 1 ギヤ 3 3 の左右方向両端部）は、第 1 貯留部 2 7（図 5 参照）に臨むことなく、上側面 7 1 の前後方向（回転方向）途中に対向配置される。

20

【0091】

また、重複歯溝 7 6 のうち、最後側（最上流側）の重複歯溝 7 6 B では、第 1 下斜歯 3 6 の右端部および第 2 下斜歯 3 7 の左端部（つまり、第 1 ギヤ 3 3 の左右方向両端部）が、上側面 7 1（図 5 参照）の後端部（回転方向上流側端部）に対向配置されるときには、対応する第 1 下斜歯 3 6 の左端部および第 2 下斜歯 3 7 の右端部（つまり、第 1 ギヤ 3 3 の左右方向中央部、つまり、連絡部分）は、第 2 貯留部 2 8 に臨むことなく、上側面 7 1 の前後方向（回転方向）途中に対向配置される。

30

【0092】

そして、これら複数の重複歯溝 7 6 は、第 1 ギヤ 3 3 の回転によって、その回転方向上流側に向かう歯溝 7 5 へと移行する。

【0093】

また、第 2 ギヤ 3 4 の重複歯溝 7 6 および下側面 7 2 は、第 1 ギヤ 3 3 の重複歯溝 7 6 および上側面 7 1 と同様の構成であり、具体的には、噛み合い部分に対して上下対称の構成とされる。すなわち、歯溝 7 5 には、下側面 7 2 と重複する重複歯溝 7 6 が複数形成される。重複歯溝 7 6 は、第 2 ギヤ 3 4 の回転によって、回転方向上流側に向かう歯溝 7 5 へと移行する。

40

【0094】

なお、ギヤ構造体 4 には、供給スクリー 2 2 の右側において、1 対のギヤ 3 2 の第 1 軸 2 5 および第 2 軸 2 6 に接続されるモータ（図示せず）が設けられている。

【0095】

次に、1 対のギヤ 3 2 の曲面 4 1 における噛み合いを図 4（a）～図 4（c）を参照して説明する。

【0096】

まず、図 4（a）に示すように、第 1 ギヤ 3 3 の凸面 4 3 の回転方向 R 2 の下流側端部と、第 2 ギヤ 3 4 の凹面 4 2 の回転方向 R 2 の下流側端部とが噛み合っている場合において、図 4（a）矢印および図 4（b）に示すように、第 1 ギヤ 3 3 および第 2 ギヤ 3 4 が

50

回転方向 R 2 に回転すると、第 1 ギヤ 3 3 の凸面 4 3 の回転方向 R 2 の途中部と、第 2 ギヤ 3 4 の凹面 4 2 の回転方向 R 2 の途中部とが噛み合う。続いて、図 4 (b) 矢印および図 4 (c) に示すように、第 1 ギヤ 3 3 および第 2 ギヤ 3 4 が回転方向 R 2 に回転すると、第 1 ギヤ 3 3 の凸面 4 3 の回転方向 R 2 の上流側端部と、第 2 ギヤ 3 4 の凹面 4 2 の回転方向 R 2 の上流側端部とが噛み合う。つまり、第 1 ギヤ 3 3 の凸面 4 3 と、第 2 ギヤ 3 4 の凹面 4 2 との噛合部分が、各面における回転方向 R 2 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。

【 0 0 9 7 】

続いて、図示しないが、第 1 ギヤ 3 3 の凹面 4 2 と、第 2 ギヤ 3 4 の凸面 4 3 との噛合部分も、各面における回転方向 R 2 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。

10

【 0 0 9 8 】

従って、第 1 ギヤ 3 3 の曲面 4 1 と、第 2 ギヤ 3 4 の曲面 4 1 との噛合部分が、回転方向 R 2 に沿って連続して移動する。この噛合部分の移動は、組成物の搬送において、組成物が溜まる貯留部分が歯筋間の歯溝 7 5 に形成されることを防止する。

【 0 0 9 9 】

シート調整部 5 は、図 1 および図 5 に示すように、ギヤ構造体 4 の前側において上側壁 4 8 の突出部 6 3 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 6 3 と、支持ロール 5 1 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 5 6 と、セパレータラミネートロール 5 7 と、転動ロール 5 8 と、セパレータ送出口ロール 5 9 とを備えている。

20

【 0 1 0 0 】

突出部 6 3 は、図 5 に示すように、ギヤ構造体 4 における第 2 ケーシング 3 1 の吐出口 4 6 を区画する壁の役割と、シート調整部 5 における吐出口 4 6 から吐出される組成物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。

【 0 1 0 1 】

支持ロール 5 1 は、突出部 6 3 に対して隙間 5 0 が設けられるように対向配置されている。支持ロール 5 1 の回転軸線は、1 対のギヤ 3 2 の第 1 軸 2 5 および第 2 軸 2 6 と平行しており、具体的には、左右方向に延びている。また、支持ロール 5 1 の回転軸線は、前後方向に投影したときに、吐出口 4 6 および突出部 6 3 と重なるように、配置されている。また、支持ロール 5 1 は、組成物を支持して搬送するように構成されている。

30

【 0 1 0 2 】

従って、支持ロール 5 1 は、組成物を隙間 5 0 に通過させるように構成されている。

【 0 1 0 3 】

図 2 に示すように、基材送出口ロール 5 6 は、支持ロール 5 1 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 5 6 の回転軸線は、左右方向に延びており、基材送出口ロール 5 6 の周面には、基材 8 がロール状に巻回されている。

【 0 1 0 4 】

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 は、支持ロール 5 1 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 5 7 および転動ロール 5 8 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 5 7 は、転動ロール 5 8 に対して上側に対向配置されており、転動ロール 5 8 に対して押圧可能に構成されている。

40

【 0 1 0 5 】

転動ロール 5 8 は、セパレータラミネートロール 5 7 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 5 1 の上端部と同一位置となるように、配置されている。

【 0 1 0 6 】

セパレータ送出口ロール 5 9 は、セパレータラミネートロール 5 7 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 5 9 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。

【0107】

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。

【0108】

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。

【0109】

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に、構成されている。

【0110】

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。

【0111】

図 1 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。

【0112】

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

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

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

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。

【0113】

図 5 に示すように、1 対のギヤ 32 の回転軌跡において、第 1 ギヤ 33 と上側面 71 とが対向する回転方向長さ L2 (図 6 参照)、および、第 2 ギヤ 34 と下側面 72 とが対向する回転方向長さ (図 6 において図示せず) は、例えば、2 mm 以上、好ましくは、3 mm 以上、好ましくは、5 mm 以上であり、また、例えば、324 mm 以下、好ましくは、315 mm 以下でもある。上記した長さが上記下限以上であれば、複数の重複歯溝 76 を確実に形成して、シート 7 の搬送効率を向上させることができる。一方、上記した長さが上記上限以下であれば、組成物の搬送効率を向上させることができる。

【0114】

図 3 に示すように、1 対のギヤ 32 の回転軸線方向長さ W2 は、例えば、200 mm 以上、好ましくは、300 mm 以上であり、また、例えば、2000 mm 以下でもある。

【0115】

1 対のギヤ 32 のギヤ径 (ギヤ 32 の直径 (外径)、詳しくは、刃先円の直径) は、組成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、例えば、10 mm 以上、好ましくは、20 mm 以上であり、また、例えば、200 mm 以下、好ましくは、80 mm 以下でもある。また、1 対のギヤ 32 の歯底円の直径 (ギヤ径から次に説明する歯たけ L3 の 2 倍値 ($L3 \times 2$) を差し引いた値) は、例えば、8 mm 以上、好ましくは、10 mm 以上であり、また、例えば、198 mm 以下、好ましくは、194 mm 以下でもある。

【0116】

図 4 に示すように、1 対のギヤ 32 の歯たけ L3 は、例えば、1 mm 以上、好ましくは

10

20

30

40

50

、3 mm以上であり、また、例えば、30 mm以下、好ましくは、20 mm以下でもある。

【0117】

斜歯35の回転軸線方向A1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、30 mm以下、好ましくは、25 mm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、0度を超過し、好ましくは、5度以上、より好ましくは、15度以上であり、また、例えば、75度未満、好ましくは、70度以下、より好ましくは、60度以下でもある。傾斜角が上記下限以上であれば、組成物を回転軸線A1の両外側に広げて、幅広のシート7を確実に形成することができる。一方、傾斜角が上記上限以下であれば、重複歯溝76を確実に形成して、シート7の搬送効率を向上させることができる。

10

【0118】

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

【0119】

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。

【0120】

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。

20

【0121】

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。

【0122】

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。

【0123】

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。

30

【0124】

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、酸化アンチモンズが挙げられる。

【0125】

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。

【0126】

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。

40

【0127】

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。

【0128】

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、バイデライト、アルミニアンバイデライト、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。

【0129】

50

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。

【0130】

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。

10

【0131】

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

【0132】

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。

【0133】

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

20

【0134】

また、磁性材料の透磁率（波長 2.45 GHz における μ' ）は、例えば、 $0.1\sim 10$ である。

【0135】

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。

【0136】

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、 $0.1\mu\text{m}$ 以上、好ましくは、 $1\mu\text{m}$ 以上であり、また、例えば、 $1000\mu\text{m}$ 以下、好ましくは、 $100\mu\text{m}$ 以下でもある。

30

【0137】

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。

【0138】

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

【0139】

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。

【0140】

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。

40

【0141】

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。

【0142】

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

50

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 - スチレン共重合体などが挙げられる。

【 0 1 4 3 】

10

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。

【 0 1 4 4 】

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、アクリル樹脂が挙げられる。

【 0 1 4 5 】

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。

【 0 1 4 6 】

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、ビスアリール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。

20

【 0 1 4 7 】

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。

30

【 0 1 4 8 】

エポキシ樹脂のエポキシ当量は、例えば、例えば、 $100 \sim 1000 \text{ g / eq}$ 、好ましくは、 $180 \sim 700 \text{ g / eq}$ 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、 $20 \sim 90$ である。

【 0 1 4 9 】

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。

【 0 1 5 0 】

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。

40

【 0 1 5 1 】

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。

【 0 1 5 2 】

50

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。

【0153】

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。

10

【0154】

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。

【0155】

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。

【0156】

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。

【0157】

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。

20

【0158】

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。

30

【0159】

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、0.5~200質量部、好ましくは、1~150質量部であり、硬化促進剤の配合割合は、例えば、0.1~10質量部、好ましくは、0.2~5質量部である。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、0.5~2.0モル、好ましくは、0.8~1.2モルとなるように調整される。

【0160】

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。

40

【0161】

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。

【0162】

アクリル樹脂は、アクリルゴムを含み、具体的には、(メタ)アクリル酸アルキルエステルを含むモノマーの重合により得られる。

50

【0163】

(メタ)アクリル酸アルキルエステルは、メタクリル酸アルキルエステルおよび/またはアクリル酸アルキルエステルであって、例えば、(メタ)アクリル酸メチル、(メタ)アクリル酸エチル、(メタ)アクリル酸ブチル、(メタ)アクリル酸ヘキシル、(メタ)アクリル酸2-エチルヘキシル、(メタ)アクリル酸ノニル、(メタ)アクリル酸イソノニル、(メタ)アクリル酸デシル、(メタ)アクリル酸イソデシル、(メタ)アクリル酸ウンデシル、(メタ)アクリル酸ラウリル、(メタ)アクリル酸トリデシル、(メタ)アクリル酸テトラデシル、(メタ)アクリル酸オクタデシル、(メタ)アクリル酸オクタデシルなどの、アルキル部分が炭素数30以下の直鎖状または分岐状の(メタ)アクリル酸アルキルエステルが挙げられ、好ましくは、アルキル部分が炭素数1~18の直鎖状の(メタ)アクリル酸アルキルエステルが挙げられる。

10

【0164】

これら(メタ)アクリル酸アルキルエステルは、単独使用または2種以上併用することができる。

【0165】

(メタ)アクリル酸アルキルエステルの配合割合は、モノマーに対して、例えば、50質量%以上、好ましくは、75質量%以上であり、例えば、99質量%以下でもある。

【0166】

モノマーは、(メタ)アクリル酸アルキルエステルと重合可能な共重合性モノマーを含むこともできる。

20

【0167】

共重合性モノマーは、ビニル基を含有し、例えば、(メタ)アクリロニトリルなどのシアノ基含有ビニルモノマー、例えば、(メタ)アクリル酸グリシジルなどのグリシジル基含有ビニルモノマー(エポキシ基含有ビニルモノマー)例えば、スチレンなどの芳香族ビニルモノマーなどが挙げられる。

【0168】

共重合性モノマーの配合割合は、モノマーに対して、例えば、50質量%以下、好ましくは、25質量%以下であり、例えば、1質量%以上でもある。

【0169】

これら共重合性モノマーは、単独または2種以上併用することができる。

30

【0170】

共重合性モノマーがシアノ基含有ビニルモノマーおよび/またはエポキシ基含有ビニルモノマーである場合には、得られるアクリル樹脂は、主鎖の末端または途中に結合するエポキシ基および/またはシアノ基などの官能基が導入された、官能基変性アクリル樹脂(具体的には、シアノ変性アクリル樹脂、エポキシ変性アクリル樹脂、シアノ・エポキシ変性アクリル樹脂)とされる。

【0171】

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、10Pa・s以上、好ましくは、50Pa・s以上であり、また、例えば、10000mPa・s以下、好ましくは、10000mPa・s以下でもある。

40

【0172】

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。

【0173】

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。

【0174】

50

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。

【 0 1 7 5 】

なお、樹脂成分には、上記した各成分（重合物）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。

【 0 1 7 6 】

これら樹脂成分は、単独使用また併用することができる。

【 0 1 7 7 】

そして、図 2 に示すように、ホッパ 1 6 に、粒子および樹脂成分を含有する組成物を仕込む。

10

【 0 1 7 8 】

また、シート製造装置 1 において、混練押出機 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、混練押出機 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。

【 0 1 7 9 】

また、基材送出口ロール 5 6 に、基材 8 を予め巻回する。

20

【 0 1 8 0 】

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 ~ 500 μ m である。なお、基材 8 の表面を離型処理することもできる。

【 0 1 8 1 】

さらに、セパレータ送出口ロール 5 9 に、セパレータ 9 を予め巻回する。

【 0 1 8 2 】

30

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 ~ 500 μ m である。

【 0 1 8 3 】

次いで、組成物をホッパ 1 6 から、シリンダ 1 1 の混練機入口 1 4 を介してシリンダ 1 1 内に投入する。

【 0 1 8 4 】

混練押出機 2 では、組成物に含有される粒子および樹脂成分が、ブロックヒータによって加熱されながら、混練スクリュウ 1 2 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組成物が、混練機出口 1 5 から連結管 1 7 を介して、供給部 3 における供給部入口 1 8 に至る（混練押出工程）。

40

【 0 1 8 5 】

そうすると、図 1 に示すように、組成物は、供給部 3 において、供給スクリュウ 2 2 の回転によって、混練押出機 2 の押出方向、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、押出方向に対する交差方向（具体的には、押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、混練押出機 2 から右側に押し出され、供給部 3 に至った組成物が、供給部 3 において搬送方向が 90 度方向転換される。具体的には、組成物は、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、組成物の押出方向（左右方向）

50

における押出と、組成物のギヤ構造体 4 への供給とが同時に進行する。

【0186】

その後、組成物は、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 に変形させながら、前方に搬送される（変形搬送工程）。

【0187】

具体的には、組成物は、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ながら搬送される。

【0188】

詳しくは、図 5 に示すように、組成物は、第 1 貯留部 2 7 の前側部分の上端部および下端部から、収容空間 7 3 における 1 対のギヤ 3 2 の噛み合い部分より後側部分に至り、その後、1 対のギヤ 3 2 の斜歯 3 5 に剪断されながら、歯溝 7 5 内に取り巻き込まれ、続いて、密閉空間 7 4 に至る。そして、密閉空間 7 4 において、組成物が、重複歯溝 7 6 となる歯溝 7 5 によって、第 1 貯留部 2 7 および第 2 貯留部 2 8 間の連通、つまり、斜歯 3 5 の歯筋に沿って移動することが阻止されながら、1 対のギヤ 3 2 の回転方向 R 2 への回転によって、1 対のギヤ 3 2 の回転方向 R 2 の下流側、つまり、前方に搬送される。これによって、組成物は、1 対のギヤ 3 2 の前側に押し出され、収容空間 7 3 における 1 対のギヤ 3 2 の噛み合い部分より前側部分に至る。

【0189】

続いて、組成物は、斜歯 3 5 の噛み合い部分（図 4 参照）を介して第 1 貯留部 2 7 に逆流する（後方に戻る）ことが斜歯 3 5 の噛み合い部分によって防止されながら、左右方向に押し広げられる。

【0190】

具体的には、図 3 に示すように、ギヤ構造体 4 の右側部分においては、第 1 下斜歯 3 6 と第 1 上斜歯 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 下斜歯 3 7 と第 2 上斜歯 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。

【0191】

これにより、組成物からなるシート 7 が得られる。

【0192】

続いて、図 5 および図 6 に示すように、シート 7 は、第 2 貯留部 2 8 および吐出通路 4 4 を介して吐出口 4 6 に至り、次いで、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。

【0193】

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 に支持されながら、支持ロール 5 1 の回転方向に搬送される。

【0194】

吐出口 4 6 から吐出されたシート 7 は、一旦、支持ロール 5 1 の後方に、基材 8 を介して吐出され、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、余分な組成物は、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 に調整される（隙間通過工程）。

【0195】

調整されたシート 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、50 μm 以上、好ましくは、100 μm 以上、より好ましくは、300 μm 以上であり、また、例えば、1000 μm 以下、好ましくは、800 μm 以下、より好ましくは、750 μm 以下でもある。

【0196】

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 からセバ

10

20

30

40

50

レータラミネートロール５７および転動ロール５８に向けて搬送され、セパレータラミネートロール５７および転動ロール５８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１０として得られる。

【０１９７】

その後、積層シート１０は、テンションロール５２を通過し、続いて、巻取ロール５３によってロール状に巻き取られる（巻取工程）。

【０１９８】

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、混練押出機２で加熱された後、巻取ロール５３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５３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。

10

【０１９９】

そして、このギヤ構造体４によれば、粒子と樹脂成分とを含有する組成物を、ギヤの回転軸線方向Ａ１に変形させながらシート７として搬送することができる。

【０２００】

また、１対のギヤ３２の噛み合いによって、組成物に高い剪断力を付与して、それによって、粒子を樹脂中に分散させることができる。

【０２０１】

さらに、第１下斜歯３６および第２下斜歯３７の斜歯３５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の両外側に傾斜している。また、第１上斜歯３８および第２上斜歯３９の斜歯３５は、第２ギヤ３４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の両外側に傾斜している。

20

【０２０２】

そのため、組成物は、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ながら、搬送される。そのため、組成物をシート７として確実に形成することができる。

【０２０３】

そして、密閉空間７４に対する搬送方向上流側の第１貯留部２７と、密閉空間７４に対する搬送方向下流側の第２貯留部２８とが、歯筋３５間の歯溝７５を介して連通しないように、１対のギヤ３２が構成されている。そのため、組成物が第１貯留部２７と第２貯留部２８との間の歯溝７５を介する組成物の自由な移動を規制して、１対のギヤ３２の回転に基づいて回転方向Ｒ２の上流側から下流側に向かう歯溝７５の移動に伴って、組成物を搬送することができる。

30

【０２０４】

一方、図７に示すように、重複歯溝７６が形成されない場合には、歯筋３５間の歯溝７５を介して、第１貯留部２７および第２貯留部２８（図５参照）が連通する。そのため、歯溝７５を介して組成物が自由に移動して、１対のギヤ３２の回転に基づいて回転方向Ｒ２の上流側から下流側に向かう歯溝７５の移動に伴って、組成物を効率的に搬送することができない。

40

【０２０５】

これに対して、このギヤ構造体４によれば、粒子および樹脂成分を含有する組成物に高い剪断力を付与しながら、高い効率で幅広のシート７を搬送することができる。

【０２０６】

また、このギヤ構造体４では、第１下斜歯３６の歯溝７５および第２下斜歯３７の歯溝７５には、回転軸線Ａ１方向の全てにわたって、回転軸線Ａ１から径方向に投影したときに、第２ケーシング３１の内側面、つまり、上側面７１および下側面７２と重なる重複歯溝７６が複数形成される。そのため、重複歯溝７６によって、第１貯留部２７と第２貯留部２８との歯溝７５を介する連通を確実に阻止することができる。

【０２０７】

50

また、このギヤ構造体 4 では、1 対のギヤ 3 2 の回転軸線方向長さ W 2 が、2 0 0 mm 以上であれば、幅広のシート 7 を確実に搬送することができる。

【0208】

また、このギヤ構造体 4 では、粒子の体積割合が 3 0 体積 % を超過する組成物であっても、1 対のギヤ 3 2 の噛み合いに基づく高い剪断力によって、粒子が分散された組成物をシート 7 として搬送することができる。

【0209】

このシート製造装置 1 では、組成物を、ギヤ構造体 4 を用いてその回転軸線方向 A 1 に変形させながらシート 7 に確実に搬送させた後、回転軸線方向 A 1 に変形されたシート 7 を支持ロール 5 1 により支持して搬送させながら、突出部 6 3 との隙間に通過させる。

10

【0210】

そのため、シート 7 を画一的に製造することができる。具体的には、シート 7 を均一な厚みで形成することができる。

【0211】

このシート製造装置 1 によれば、混練押出機 2 によって、予め、粒子と樹脂成分とを十分に混練した組成物を、ギヤ構造体 4 によってシート 7 として搬送することができる。

【0212】

そのため、得られるシート 7 における粒子の樹脂成分に対する分散性を向上させることができる。

【0213】

20

このシート製造装置 1 によれば、混練押出機 2 から押し出されて、供給部 3 に至る組成物が、供給部 3 において搬送方向が交差方向に変更されながら、組成物の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 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 に供給する。

【0214】

これによって、ギヤ構造体 4 に供給される混練物の幅 W 0 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。

【0215】

また、このシート製造装置 1 によれば、巻取部 6 によってロール状シート 6 0 を得ることができる。

30

【0216】

そして、得られたロール状シート 6 0 からシート 7 を引き出せば、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。

【0217】

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。

< 第 2 実施形態 >

図 8 は、本発明のギヤ構造体の第 2 実施形態の第 1 ギヤを第 2 ケーシングの上側面から見たときの展開図を示す。

40

【0218】

なお、図 8 において、第 1 実施形態と同様の部材については、同一の参照符号を付し、その詳細な説明を省略する。

【0219】

第 1 実施形態では、図 6 に示すように、第 1 下斜歯 3 6 の歯溝 7 5、および、第 2 下斜歯 3 7 の歯溝 7 5 のそれぞれに、複数（2 つ）の重複歯溝 7 6 を設けているが、本発明において、重複歯溝 7 6 は少なくとも 1 つであればよく、例えば、図 8 に示すように、1 つの重複歯溝 7 6 をそれぞれ設けることもできる。

【0220】

50

図 8 に示すように、1つの重複歯溝 7 6 では、第 1 下斜歯 3 6 の左端部および第 2 下斜歯 3 7 の右端部（第 1 ギヤ 3 3 の左右方向中央部、すなわち、連絡部分）が、上側面 7 1（図 5 参照）の前端部に対向配置されるときには、対応する第 1 下斜歯 3 6 の右端部および第 2 下斜歯 3 7 の左端部（第 1 ギヤ 3 3 の左右方向両端部）は、第 1 貯留部 2 7（図 5 参照）に臨むことなく、上側面 7 1 の後端部に対向配置される。

【0221】

第 2 実施形態のギヤ構造体 4 によっても、第 1 実施形態と同様の作用効果を奏することができる。

<第 3 実施形態>

図 9 は、本発明のギヤ構造体の第 3 実施形態の 1 対のギヤの分解斜視図を示す。図 10 は、図 9 に示す 1 対のギヤとそれを収容する第 2 ケーシングの一部分解斜視図を示す。図 11 は、図 10 に示すギヤ構造体の第 2 ケーシングのみを切り欠いた正断面図を示す。図 12 は、図 10 に示すギヤ構造体の側断面図を示す。

【0222】

なお、図 9 ~ 図 12 において、第 1 実施形態と同様の部材については、同一の参照符号を付し、その詳細な説明を省略する。

【0223】

図 9 に示すように、ギヤ構造体 4 には、複数の仕切り部材 7 7 を設けることができる。

【0224】

各仕切り部 7 7 は、第 1 ギヤ 3 3 および第 2 ギヤ 3 4 において、複数（8 つ）設けられており、具体的には、仕切り部 7 7 は、第 1 下斜歯 3 6、第 2 下斜歯 3 7、第 1 上斜歯 3 8 および第 2 上斜歯 3 9 に対応して、それぞれ、2 つ設けられている。また、仕切り部 7 7 は、第 1 下斜歯 3 6、第 2 下斜歯 3 7、第 1 上斜歯 3 8 および第 2 上斜歯 3 9 のそれぞれの斜歯 3 5 および歯溝 7 5 を、回転軸線方向 A 1 に分断するように、第 1 ギヤ 3 3 および第 2 ギヤ 3 4 のそれぞれの回転軸線方向 A 1 途中に介在されている。

【0225】

また、仕切り部 7 7 は、回転軸線方向 A 1 に互いに隣接配置されて 1 対をなす仕切り部 7 7 A および 7 7 B を備えている。仕切り部 7 7 A および 7 7 B から構成される 1 対の仕切り部 7 7 は、回転軸線方向 A 1 において、回転軸線方向 A 1 の中央部から対称に配置され、間隔を隔てて配置されている。

【0226】

図 10 ~ 図 12 に示すように、仕切り部 7 7 は、1 対のギヤ 3 2 のいずれか一方に設けられ、ギヤ 3 2 のギヤ径（外径）（刃先円）と同じ高さで、ギヤ 3 2 の周方向に沿って連続して形成される主仕切り部 7 8 と、1 対のギヤ 3 2 の他方において、主仕切り部 7 8 に対応して設けられ、ギヤ 3 2 の歯底円と同じ高さで、ギヤ 3 2 の周方向に沿って連続して形成される第 1 補助仕切り部 7 9 と、第 2 ケーシング 3 1 において、第 1 補助仕切り部 7 8 に対応するように突出形成される第 2 補助仕切り部 8 0 とを備えている。

【0227】

1 対の仕切り部 7 7 のうち、一方、すなわち、第 1 仕切り部 7 7 A において、図 10 および図 12（特に、図 12（c）参照）に示すように、主仕切り部 7 8 は、第 1 ギヤ 3 3 に設けられ、第 1 補助仕切り部 7 9 は、第 2 ギヤ 3 4 に設けられ、第 2 補助仕切り部 8 0 は、第 2 ケーシング 3 1 に設けられる。

【0228】

一方、1 対の仕切り部 7 7 のうち、他方、すなわち、第 2 仕切り部 7 7 B において、主仕切り部 7 8 は、第 2 ギヤ 3 4 に設けられ、具体的には、第 1 仕切り部 7 7 A の第 1 補助仕切り部 7 9 の回転軸線方向 A 1 に隣接配置され、第 1 補助仕切り部 7 9 は、第 1 ギヤ 3 3 に設けられ、具体的には、第 1 仕切り部 7 7 A の主仕切り部 7 8 の回転軸線方向 A 1 に隣接配置され、第 2 補助仕切り部 8 0 は、第 2 ケーシング 3 1 に設けられ、第 1 仕切り部 7 7 A の主仕切り部 7 8 および第 1 補助仕切り部 7 9 の回転軸線方向 A 1 に隣接配置されている。

【 0 2 2 9 】

次に、１対の第１仕切り部 7 7 A および第２仕切り部 7 7 B のうち、第１仕切り部 7 7 A について説明する。なお、第２仕切り部 7 7 B については、第１仕切り部 7 7 A を上下反転させた構成であるため、その説明を省略する。

【 0 2 3 0 】

図 1 2 (c) に示すように、主仕切り部 7 8 は、第 1 ギヤ 3 3 の第 1 軸 2 5 を軸線とし、第 1 ギヤ 3 3 の回転軸線に直交する方向（上下方向および前後方向）に沿う略円板形状に形成されている。主仕切り部 7 8 の外径は、第 1 ギヤ 3 3 の外径と略同一に形成されている。主仕切り部 7 8 は、第 1 軸 2 5 と相対回転不能で、第 2 ケーシング 3 1 の下部 6 1 に対して相対回転可能で、かつ、第 2 ケーシング 3 1 の上側面 7 1 に対して摺動可能となるように形成されている。

10

【 0 2 3 1 】

第 1 補助仕切り部 7 9 は、主仕切り部 7 8 と径方向に隣接配置されている。第 1 補助仕切り部 7 9 は、第 2 ギヤ 3 4 の第 2 軸 2 6 を軸線とし、第 2 ギヤ 3 4 の回転軸線に直交する方向に沿う略円板形状に形成されている。第 1 補助仕切り部 7 9 の外径は、第 2 ギヤ 3 4 の歯底円の直径と略同一に形成されている。また、第 1 補助仕切り部 7 9 の周面は、第 1 ギヤ 3 3 における主仕切り部 7 8 の周面と転動可能に接触する。また、第 1 補助仕切り部 7 9 は、第 2 軸 2 6 と相対回転不能で、第 2 ケーシング 3 1 の上部 6 2 に対して相対回転可能で、かつ、次に説明する第 2 補助仕切り部 8 0 の下側面（内側面）と摺動可能となるように形成されている。

20

【 0 2 3 2 】

第 2 補助仕切り部 8 0 は、図 1 0 および図 1 2 (c) に示すように、第 2 ケーシング 3 1 の上部 6 2 および下部 6 1 に設けられており、主仕切り部 7 8 および第 1 補助仕切り部 7 9 に対応して、それらを取り囲む形状であって、第 2 ケーシング 3 1 の内側面からそれらの周面に接触するように突出する突出板 8 1 として形成されている。つまり、第 2 補助仕切り部 8 0 は、第 1 補助仕切り部 7 9 の全周面および主仕切り部 7 8 の上側半部分の周面を被覆するように、周方向に延び、具体的には、断面略 A 字形状に形成されている。第 2 補助仕切り部 8 0 は、第 1 補助仕切り部 7 9 および主仕切り部 7 8 に対して相対回転可能に形成されている。また、第 1 補助仕切り部 7 9 の内側面は、第 1 補助仕切り部 7 9 および主仕切り部 7 8 の周面を摺動可能に受け入れる。

30

【 0 2 3 3 】

そして、この実施形態では、仕切り部 7 7 が、組成物が歯溝 7 5 に沿って回転軸線方向 A 1 に移動することを阻止するので、第 1 貯留部 2 7 と第 2 貯留部 2 8 との歯筋間の歯溝 7 5 を介する連通を確実に防止することができる。

【 0 2 3 4 】

そのため、シート 7 の搬送効率を向上させることができる。

【 0 2 3 5 】

さらに、主仕切り部 7 8、第 1 補助仕切り部 7 9 および第 2 補助仕切り部 8 0 によって、第 1 貯留部 2 7 と第 2 貯留部 2 8 との歯筋間の歯溝 7 5 を介する連通をより一層確実に防止することができる。

40

【 0 2 3 6 】

そのため、シート 7 の搬送効率をより一層向上させることができる。

< 変形例 >

上記第 3 実施形態では、主仕切り部 7 8 および第 1 補助仕切り部 7 9 をそれぞれ、１対のギヤ 3 2 を回転軸線方向 A 1 に分断する略円板部材を挿入して形成しているが、例えば、図示しないが、１対のギヤ 3 2 の周面に略円環部材を嵌め込む（あるいは巻回する）ことにより、主仕切り部 7 8 を形成し、かつ、１対のギヤ 3 2 の斜歯 3 5 を切り欠くことにより、第 1 補助仕切り部 7 9 を形成することもできる。

【 0 2 3 7 】

図 1 3 は、図 1 1 に示すギヤ構造体の変形例の正断面図を示す。図 1 4 は、図 1 1 に示

50

すギヤ構造体の変形例の正断面図を示す。

【0238】

なお、図13および図14において、第3実施形態と同様の部材については、同一の参照符号を付し、その詳細な説明を省略する。

【0239】

第3実施形態において、1対を成す第1仕切り部77Aおよび第2仕切り部77Bを回転軸線方向A1において隣接配置しているが、例えば、図13に示すように、回転軸線方向A1に間隔を隔てて対向配置することもできる。

【0240】

また、仕切り部77を、第1仕切り部77Aおよび第2仕切り部77Bから構成しているが、いずれか一方のみ、例えば、図14に示すように、第1仕切り部77Aのみから形成することができ、あるいは、図示しないが、第2仕切り部77Bのみから形成することもできる。

10

<第4実施形態>

図15は、本発明のギヤ構造体の第4実施形態の第2ケーシングのみを切り欠いた正断面図を示す。

【0241】

なお、図15において、第1実施形態と同様の部材については、同一の参照符号を付し、その詳細な説明を省略する。

【0242】

20

第3実施形態では、第2補助仕切り部80を突出板81から形成しているが、例えば、突出板81および切欠部82から形成することもできる。

【0243】

主仕切り部78は、1対のギヤ32のギヤ径(外径)(刃先円)よりも高い高さで形成する。つまり、第1仕切り部77Aにおける主仕切り部78は、第1ギヤ33の外径より大きい外径を有する。

【0244】

一方、第1補助仕切り部79は、主仕切り部78に対応して設けられ、具体的には、第1仕切り部77Aにおける第1補助仕切り部79は、第2ギヤ34の歯底円の直径より小さい外径を有する。

30

【0245】

切欠部82は、第2ケーシング31の下部61が径方向外方向に周方向に連続して切り欠かれており、上側面71から凹んで形成されている。具体的には、切欠部82は、略半割円環形状に形成されている。また、切欠部82の周面は、主仕切り部78に対して相対回転可能に形成されている。また、切欠部82の周面は、主仕切り部78のギヤ径(刃先円)より高い部分を摺動可能に受け入れる。

【0246】

この第4実施形態によっても、第3実施形態と同様の作用効果を奏する。

<第5実施形態>

図16は、本発明のギヤ構造体の第5実施形態の第2ケーシングのみを切り欠いた正断面図を示す。

40

【0247】

なお、図16において、第3実施形態と同様の部材については、同一の参照符号を付し、その詳細な説明を省略する。

【0248】

第3実施形態では、図11に示すように、仕切り部77に、互いに外径が異なる主仕切り部78および第1補助仕切り部79を形成しているが、例えば、図16に示すように、外径が同一の2つの主仕切り部78のみから形成することもできる。

【0249】

図16において、第1仕切り部77Aにおいて、第1ギヤ33および第2ギヤ34のそ

50

れぞれに、外径が同一である主仕切り部 7 8 が設けられている。

【 0 2 5 0 】

2 つの主仕切り部 7 8 は、それぞれ、歯たけ L 3 の略半分の高さで形成されており、互いに転動可能に接触する。一方、主仕切り部 7 8 は、第 2 補助仕切り部 8 0 の内側面と摺動可能となるように形成されている。

【 0 2 5 1 】

この第 5 実施形態によっても、第 3 実施形態と同様の作用効果を奏する。

< 第 6 実施形態 >

図 1 7 は、本発明のギヤ構造体の第 6 実施形態の第 2 ケーシングのみを切り欠いた正断面図を示す。図 1 8 は、本発明のギヤ構造体の第 6 実施形態の変形例の第 2 ケーシングのみを切り欠いた正断面図を示す。

10

【 0 2 5 2 】

なお、図 1 7 および図 1 8 において、第 1 実施形態と同様の部材については、同一の参照符号を付し、その詳細な説明を省略する。

【 0 2 5 3 】

第 1 実施形態では、第 1 貯留部 2 7 および第 2 貯留部 2 8 のそれぞれの形状を、側断面視略テーパ形状および側断面視略 U 字形状に形成しているが、たとえば、図 1 7 に示すように、側断面視略直線状に形成することもできる。

【 0 2 5 4 】

また、図 1 7 において、密閉空間 7 4 を区画する重複角 は、例えば、3 0 度以上、好ましくは、4 5 度以上、より好ましくは、6 0 度以上であり、また、例えば、1 8 0 度以下、好ましくは、1 7 5 度以下、より好ましくは、1 7 0 度以下でもある。

20

【 0 2 5 5 】

上記した実施形態では、重複角 を 1 8 0 度以下に設定しているが、例えば、図 1 8 に示すように、重複角 を、1 8 0 度を超えるように設定することもできる。

【 0 2 5 6 】

図 1 8 において、重複角 は、好ましくは、2 0 0 度以上、より好ましくは、2 2 0 度以上であり、また、例えば、3 0 0 度以下、好ましくは、2 7 0 度以下でもある。

【 0 2 5 7 】

重複角 が 1 8 0 度を超えれば、密閉空間 7 4 をより一層確実に確保することができ、第 1 貯留部 2 7 と第 2 貯留部 2 8 との歯溝 7 5 を介する連通を確実に阻止して、組成物に確実に剪断力を付与することができる。

30

【 符号の説明 】

【 0 2 5 8 】

- 1 シート製造装置
- 2 混練押出機
- 4 ギヤ構造体
- 5 シート調整部
- 6 巻取部
- 7 シート
- 2 1 第 1 ケーシング
- 3 2 1 対のギヤ
- 3 3 第 1 ギヤ
- 3 4 第 2 ギヤ
- 3 5 斜歯
- 3 6 第 1 下斜歯
- 3 7 第 2 下斜歯
- 3 8 第 1 上斜歯
- 3 9 第 2 上斜歯
- 5 0 隙間

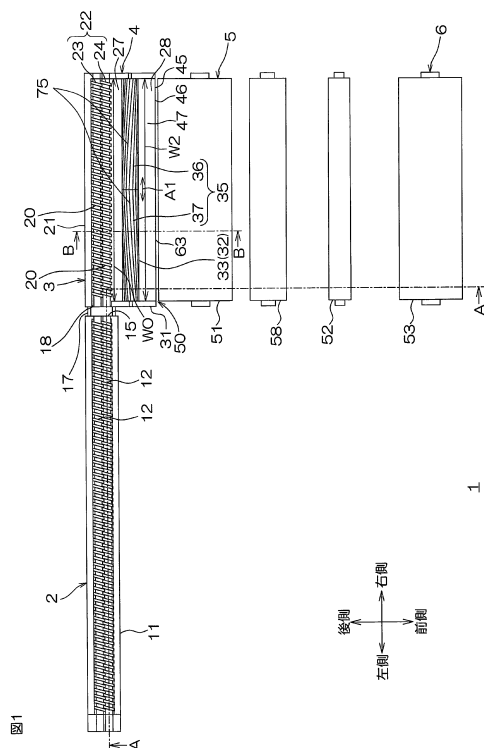
40

50

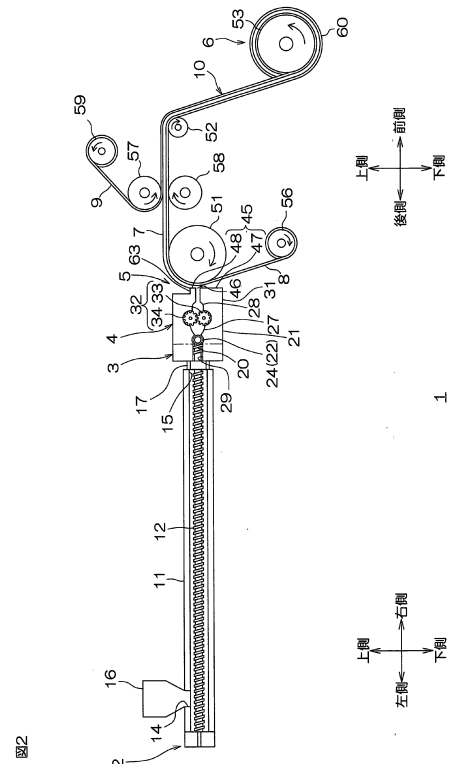
- 5 1 支持口 ー ル
- 7 1 上側面
- 7 2 下側面
- 7 3 収容空間
- 7 4 密閉空間
- 7 5 歯溝
- 7 6 重複歯溝
- 7 7 仕切り部
- 7 7 a 第 1 仕切り部
- 7 7 b 第 2 仕切り部
- 7 8 主仕切り部
- 7 9 第 1 補助仕切り部
- 8 0 第 2 補助仕切り部
- A 1 回転軸線方向
- L 3 歯たけ
- W 2 回転軸線方向長さ

10

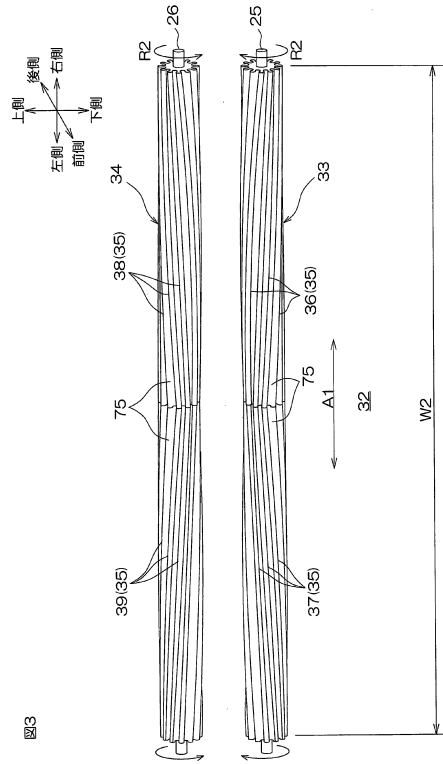
【 図 1 】



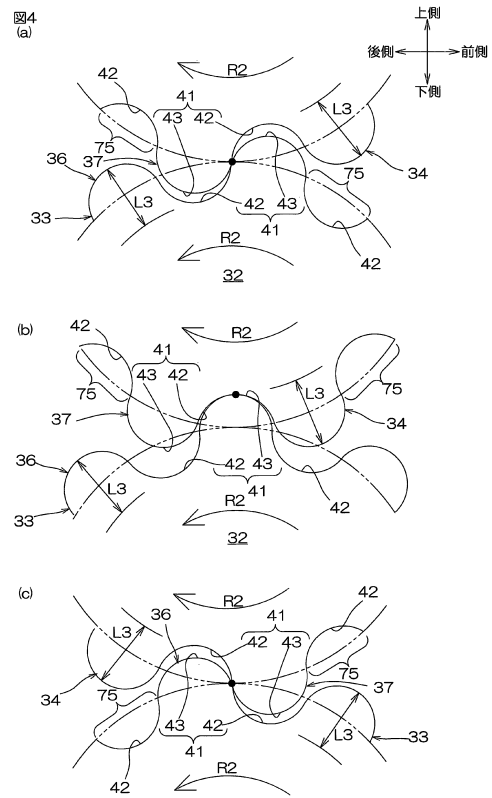
【 図 2 】



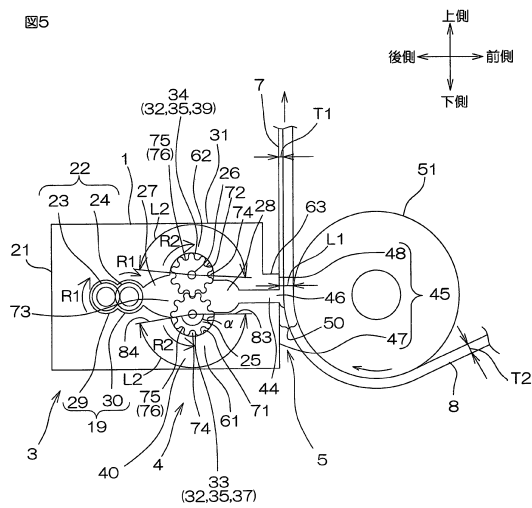
【図3】



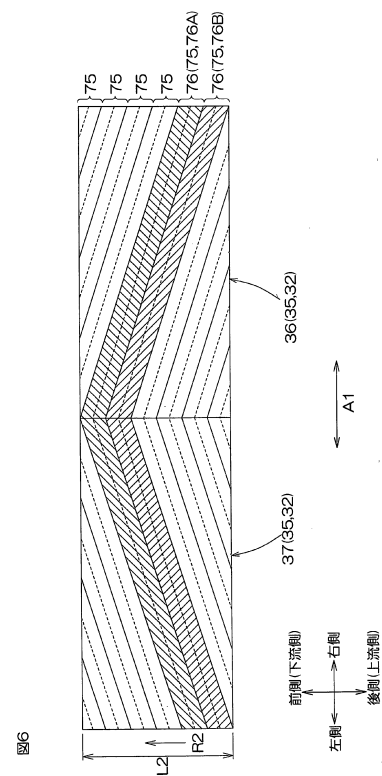
【図4】



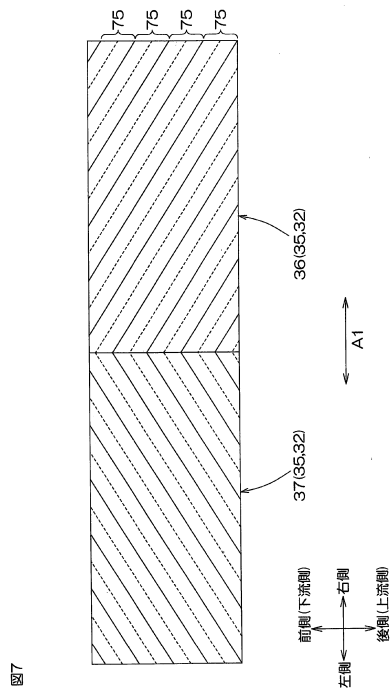
【図5】



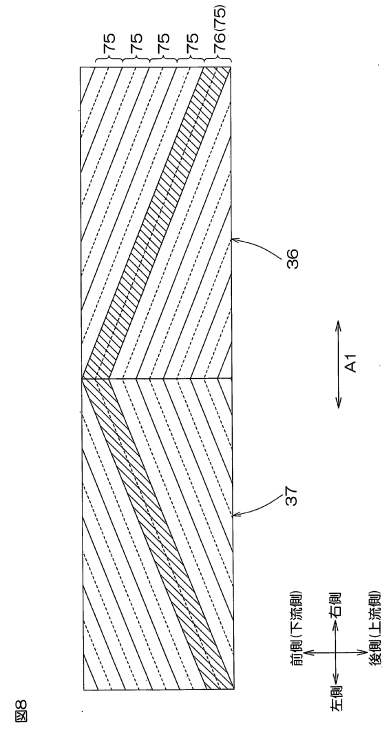
【図6】



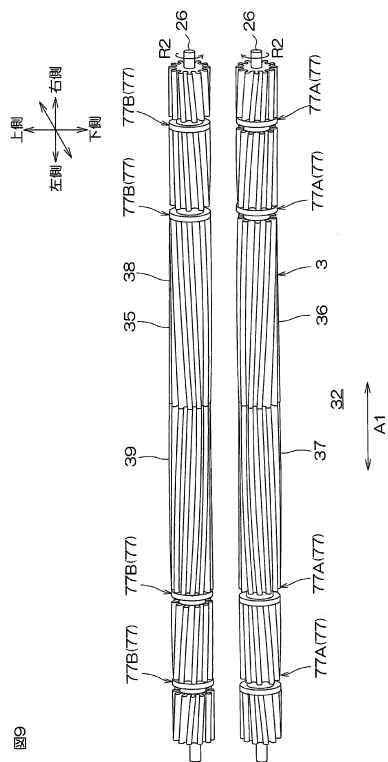
【図 7】



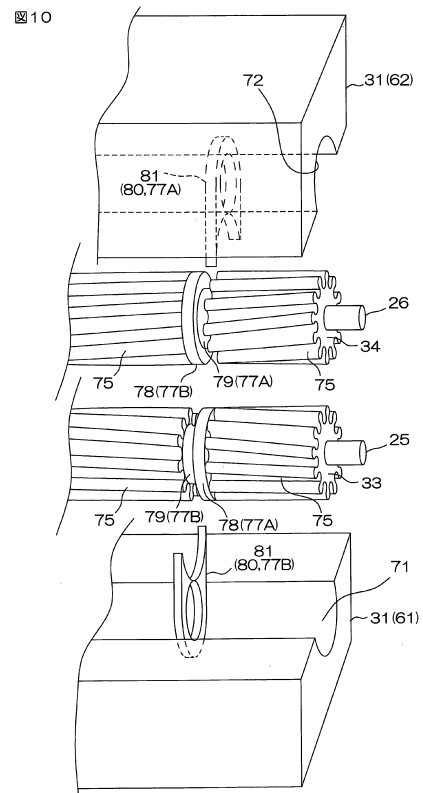
【図 8】



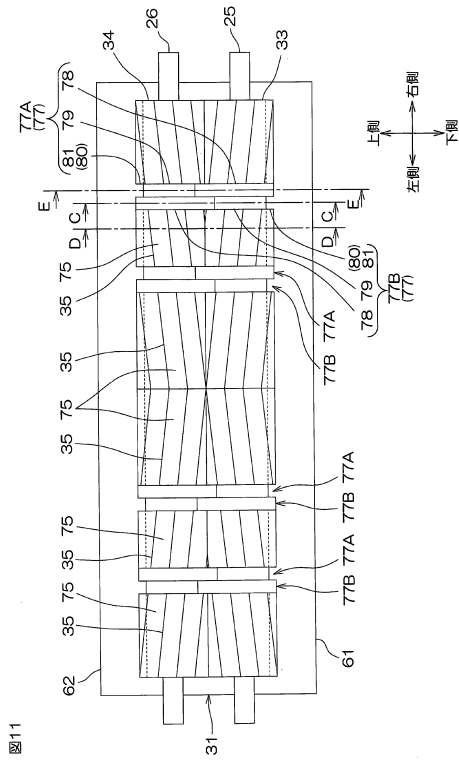
【図 9】



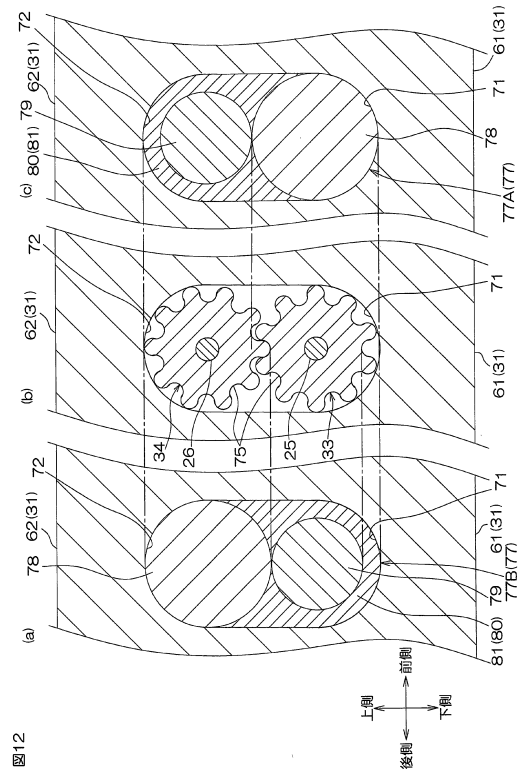
【図 10】



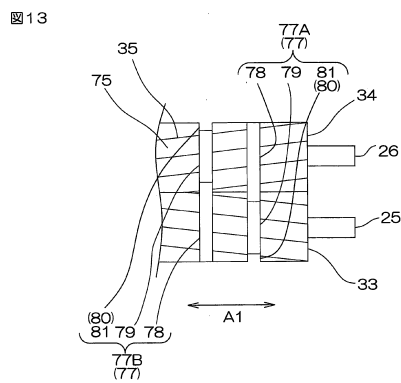
【図 1 1】



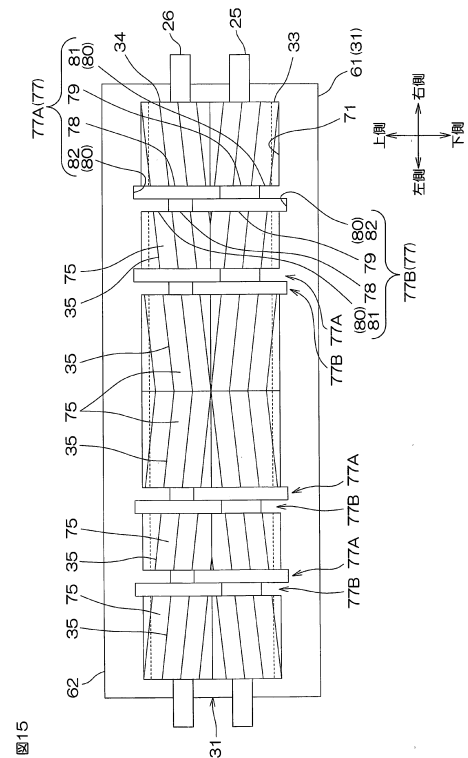
【図 1 2】



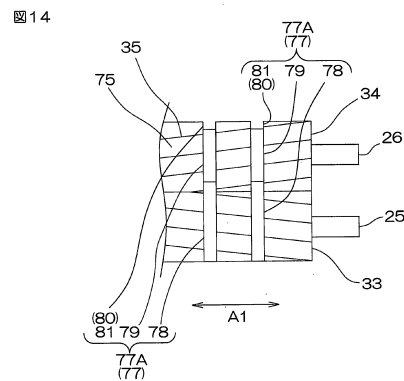
【図 1 3】



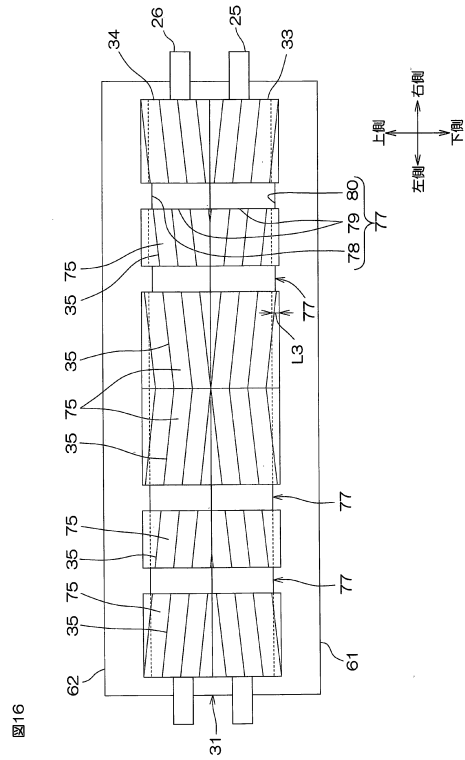
【図 1 5】



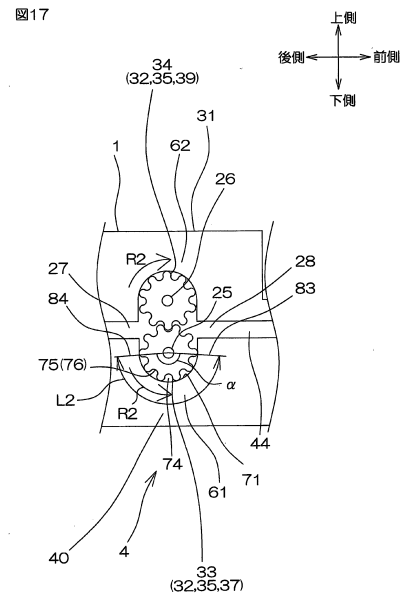
【図 1 4】



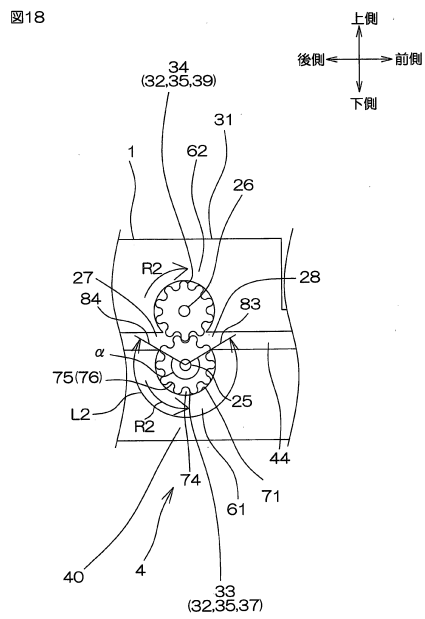
【図16】



【図17】



【図18】



フロントページの続き

- (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
- (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

審査官 井上 由美子

- (56)参考文献 特開2011-090868(JP,A)
特開2010-202865(JP,A)
特表2001-510103(JP,A)
特開平10-034733(JP,A)
特開2011-153539(JP,A)
再公表特許第2006/090652(JP,A1)
特開平04-325785(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|---------------|
| B29C | 47/00 - 47/96 |
| B29L | 7/00 |
| F04C | 2/08 - 2/18 |