

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5606773号
(P5606773)

(45) 発行日 平成26年10月15日(2014.10.15)

(24) 登録日 平成26年9月5日(2014.9.5)

(51) Int.Cl.		F I
B 2 9 C 43/24	(2006.01)	B 2 9 C 43/24
B 2 9 C 43/46	(2006.01)	B 2 9 C 43/46
B 2 9 L 7/00	(2006.01)	B 2 9 L 7:00

請求項の数 5 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2010-92501 (P2010-92501)	(73) 特許権者	000000099 株式会社 I H I
(22) 出願日	平成22年4月13日 (2010.4.13)		東京都江東区豊洲三丁目1番1号
(65) 公開番号	特開2011-218732 (P2011-218732A)	(73) 特許権者	000198329 株式会社 I H I 機械システム
(43) 公開日	平成23年11月4日 (2011.11.4)		東京都港区港南二丁目12番32号 S O U T H P O R T 品川 6 F
審査請求日	平成24年11月12日 (2012.11.12)	(74) 代理人	100097515 弁理士 堀田 実
		(72) 発明者	今泉 浩昭 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会 社 I H I 内
		(72) 発明者	前田 宏知 神奈川県横浜市磯子区新中原町1番地 株 式会社 I H I 機械システム内 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 誘導加熱式ロール装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

樹脂材料を加圧しながら当該樹脂材料を加熱する誘導加熱式ロール装置であって、樹脂材料を間に挟むことで、当該樹脂材料を加圧する第1および第2の樹脂加工体を備え、第1および第2の樹脂加工体の少なくとも一方は、ロールであり、

前記ロールの内部に設けられた誘導加熱コイルと、

前記ロールの内部に形成された冷媒流路に、冷媒を供給する冷媒供給装置と、をさらに備え、

誘導加熱コイルは、前記ロールを誘導加熱し、冷媒供給装置は、前記冷媒流路に冷媒を供給することで、加熱された前記ロールを冷却し、

前記ロールの内部には排出流路が形成されており、

前記冷媒流路に供給された冷媒は、前記冷媒流路を通過することで前記ロールを冷却し、その後、前記排出流路を通って前記ロール外へ排出されるようになっている、ことを特徴とする誘導加熱式ロール装置。

【請求項2】

冷媒供給装置は、前記冷媒流路に、ミスト状の冷媒を供給する、ことを特徴とする請求項1に記載の誘導加熱式ロール装置。

【請求項3】

前記冷媒供給装置は、ノズル部を有し、

該ノズル部は、供給された冷媒を、供給された加圧ガスにより前記冷媒流路側へ噴霧す

ることにより、ミスト状の冷媒を前記冷媒流路へ供給する、ことを特徴とする請求項 2 に記載の誘導加熱式ロール装置。

【請求項 4】

前記ロールの温度を検出する温度センサと、

検出された温度に基づいて、前記ロールの温度が設定上限温度以下になるように、冷媒供給装置による冷媒流路への冷媒供給を制御する制御装置と、を備える、ことを特徴とする請求項 1、2 または 3 に記載の誘導加熱式ロール装置。

【請求項 5】

前記ロールの径方向において、前記誘導加熱コイルは、前記ロールの中心軸側に位置し、前記冷媒流路は、前記ロールの外周面側に位置している、ことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の誘導加熱式ロール装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、熱可塑性の樹脂材料を加圧することで樹脂材料を圧延しながらまたは練りながら、当該樹脂材料を加熱する誘導加熱式ロール装置に関する。

【背景技術】

【0002】

プラスチックやゴムなどの樹脂材料から樹脂フィルムを成形するために、圧延加工や混練加工が行われている。

20

【0003】

圧延加工では、樹脂材料を圧延しながら、200 程度に加熱する。この圧延加工は、次のように行われている。

まず、1 対のロール内に熱媒体を供給することで、当該ロールを 200 程度に加熱する。この状態で、1 対のロール間に樹脂材料を供給し、1 対のロール間で樹脂材料を圧延する。なお、樹脂材料はロールに付着するので、圧延された樹脂材料は、テイクオフロールにより 1 対のロールから引き離される。

【0004】

混練加工では、樹脂材料を練りながら、200 程度に加熱する。この混練加工は、次のように行われている。

まず、圧延加工と同様に、1 対のロール内に熱媒体を供給することで、当該ロールを 200 程度に加熱する。この状態で、1 対のロール間に樹脂材料を供給し、1 対のロール間で樹脂材料を加圧して練る。なお、樹脂材料は、ロールに付着しながら、1 対のロールと共に回転して、1 対のロール間で繰り返し加圧されて練られる。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2010 - 7142 号公報

40

【特許文献 2】特許第 2781836 号

【特許文献 3】特許第 3968879 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上述の圧延加工や混練加工において、ロールを加熱するための熱媒体（油など）は、ロールとは別に設けられた温調装置により加熱されていた。このように加熱された熱媒体により、ロールの温度を設定温度（例えば 200）まで上昇させていた。

なお、ロールの温度が、設定温度まで上昇した後、設定上限温度（例えば、250）より高温になった場合には、温調装置の冷却機能により、熱媒体を冷却して、ロールの温

50

度を下降させることができる。

【0007】

しかし、温調装置による加熱では、ロールの温度上昇に時間がかかっていた。例えば、温調装置による加熱では、40 / hr程度の温度上昇率でしかロールの温度を上昇させることができなかった。

【0008】

そこで、本発明の目的は、ロールの温度を設定温度まで短時間で上昇させることができるとともに、設定温度まで上昇した後に、ロールの温度を上限温度以下に抑えることもできる装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

10

【0009】

上記目的を達成するため、本発明によると、樹脂材料を加圧しながら当該樹脂材料を加熱する誘導加熱式ロール装置であって、

樹脂材料を間に挟むことで、当該樹脂材料を加圧する第1および第2の樹脂加工体を備え、第1および第2の樹脂加工体の少なくとも一方は、ロールであり、

前記ロールの内部に設けられた誘導加熱コイルと、

前記ロールの内部に形成された冷媒流路に、冷媒を供給する冷媒供給装置と、をさらに備え、

誘導加熱コイルは、前記ロールを誘導加熱し、冷媒供給装置は、前記冷媒流路に冷媒を供給することで、加熱された前記ロールを冷却する、ことを特徴とする誘導加熱式ロール装置が提供される。

20

【0010】

本発明の好ましい実施形態によると、冷媒供給装置は、前記冷媒流路に、ミスト状の冷媒を供給する。

【0011】

また、本発明の好ましい実施形態によると、上述の誘導加熱式ロール装置は、前記ロールの温度を検出する温度センサと、

検出された温度に基づいて、前記ロールの温度が設定上限温度以下になるように、冷媒供給装置による冷媒流路への冷媒供給を制御する制御装置と、を備える。

30

【0012】

好ましくは、前記ロールの径方向において、前記誘導加熱コイルは、前記ロールの中心軸側に位置し、前記冷媒流路は、前記ロールの外周面側に位置している。

【発明の効果】

【0013】

上述した本発明によると、ロールの内部に設けられた誘導加熱コイルが、ロールを誘導加熱するので、ロールの温度を設定温度まで短時間で上昇させることができる。

一方、樹脂材料は、加圧されることで発熱する。その結果、ロールの温度を設定温度まで上昇させた後、ロールの温度が上限温度を超えてしまう傾向がある。そこで、本発明では、冷媒供給装置により、ロールの内部に形成された冷媒流路に冷媒を供給するので、ロールの温度を上限温度以下に抑えることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の誘導加熱式ロール装置が適用可能な実施形態によるカレンダー装置を示す。

【図2】図1のII-II矢視断面図である。

【図3】(A)は、図2のIIIIA-IIIIA矢視図であり、(B)は(A)のB-B矢視図である。

【図4】圧延ロールに適用した誘導加熱式ロール装置の構成図である。

【図5】図4のV-V矢視断面図である。

50

【図6】カレンダー装置の変形例を示す。

【図7】図7のV I I - V I I 矢視図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

本発明の好ましい実施形態を図面に基づいて説明する。なお、各図において共通する部分には同一の符号を付し、重複した説明を省略する。

【0016】

最初に、本発明の誘導加熱式ロール装置20が適用可能なカレンダー装置10について説明し、その後で、誘導加熱式ロール装置20について説明する。

誘導加熱式ロール装置20は、後述する第1のロールユニット5の各圧延ロール5a、5b、および第2のロールユニット7の各圧延ロール7a、7b、7cに適用可能である。

10

【0017】

[カレンダー装置]

図1は、本発明の誘導加熱式ロール装置20が適用可能なカレンダー装置10の構成図である。カレンダー装置10は、プラスチックやゴムなどの樹脂材料から樹脂フィルムを成形する装置である。カレンダー装置10は、押出ユニット3、第1のロールユニット5、第2のロールユニット7、複数の冷却ロール9a、9b、9c、9d、および、巻取ロール11を備える。

【0018】

20

押出ユニット3（連続混練機）には、溶融した樹脂材料が供給される。押出ユニット3は、この樹脂材料を混練して第1のロールユニット5（図1の例では、圧延ロール5a、5b間）へ供給する。押出ユニット3は、樹脂材料が供給される材料供給口3aを有する。押出ユニット3は、材料供給口3aから供給された樹脂材料を、後方側から前方側へ送りながら練って混合する。

このような押出ユニット3は、その内部空間に設けられたスクリー3bにより、樹脂材料を、後方側から前方側へ送りながら練って混合するものであってよい。この場合、後方側から前方側へ軸が延びているスクリー3bが、自身の軸周りに回転することで、螺旋状のスクリー3b（ネジ）を形成する螺旋溝の間を通して、樹脂材料が後方側から前方側へ送られる。

30

【0019】

第1のロールユニット5は、押出ユニット3に押し出された樹脂材料を圧延する。この例では、第1のロールユニット5は、自身の軸周りに回転駆動される圧延ロール5a、5bを有する。圧延ロール5a、5bの間に、樹脂材料が押出ユニット3から供給され、これにより、圧延ロール5a、5bの間で樹脂材料が加圧されて圧延される。

【0020】

第2のロールユニット7は、第1のロールユニット5を通過した樹脂材料を圧延する。この例では、第2のロールユニット7は、自身の軸周りに回転駆動される圧延ロール7a、7b、7cを有する。圧延ロール7a、7b間には、第1のロールユニット5から樹脂材料が送られて来る。この樹脂材料が、圧延ロール7a、7b間で加圧されて圧延され、次いで、圧延ロール7b、7c間で加圧されて圧延される。第2のロールユニット7を通過した樹脂材料は、第1および第2のロールユニット5、7の圧延によりフィルム状になっている。本願において、フィルム状の樹脂材料を、樹脂フィルムという。

40

【0021】

テイクオフロール13は、自身の軸周りに回転自在であり、第2のロールユニット7から樹脂フィルムを切り離す。図1の例では、テイクオフロール13は、圧延ロール7cから樹脂フィルムを切り離す。

【0022】

複数の冷却ロール9a、9b、9c、9dは、回転駆動され、内部を流れる冷媒により冷却される。各冷却ロール9a、9b、9c、9dが、テイクオフロール13からの樹脂

50

フィルムに接触することで該樹脂フィルムを冷却する。複数の冷却ロール 9 a、9 b、9 c、9 d は、図 1 において、図 1 における上下方向に一列に配置されている。

【0023】

巻取ロール 11 は、自身の軸周りに回転駆動され、複数の冷却ロール 9 a、9 b、9 c、9 d からの樹脂フィルムを巻き取る。

【0024】

押出ユニット 3 は、上段に配置され、押出ユニット 3 の材料供給口 3 a は上段の後方に位置し、第 1 のロールユニット 5 は、上段の前方側に配置され、第 2 のロールユニット 7 は、下段の前方側に配置される。この配置により、上段の後方側で材料供給口 3 a に供給された樹脂材料は、前方側に移動する過程で押出ユニット 3 により練られ、次いで、上段の前方側に位置する第 1 のロールユニット 5 で圧延されて、その後、下段の前方側に位置する第 2 のロールユニット 7 で圧延され、樹脂フィルムになって後方側に送られる。

このように、樹脂材料は、後方側から前方側へ送られ U ターンするように後方側に移動する過程で樹脂フィルムにされるので、カレンダー装置 10 の全長を小さくすることができる。例えば、カレンダー装置 10 の全長を、2.5 m 程度にすることができる。

【0025】

また、テイクオフロール 13 は、第 2 のロールユニット 7 の後方側に設けられ、複数の冷却ロール 9 a、9 b、9 c、9 d は、テイクオフロール 13 の後方側において、上段側から下段側にわたって配置され、巻取ロール 11 は、複数の冷却ロール 9 a、9 b、9 c、9 d の後方側に設けられている。この配置により、樹脂材料から成形された樹脂フィルムが、前方側から後方側に戻る過程で、当該樹脂フィルムに対し、第 2 のロールユニット 7 からの切り離し、冷却、および巻き取りを行うことができる。従って、テイクオフロール 13、冷却ロール 9 a、9 b、9 c、9 d、巻取ロール 11 を設けても、カレンダー装置 10 の全長を小さく抑えることができる。

【0026】

カレンダー装置 10 は、成形部 15、エンボスユニット 17、トリミングユニット 19 をさらに備えていてよい。

【0027】

成形部 15 は、押出ユニット 3 から押し出された樹脂材料を板状に成形する。図 2 は、図 1 の II - II 矢視断面図である。図 1、図 2 のように、成形部 15 は、押出ユニット 3 から樹脂材料を受け入れる受入口 15 a と、受入口 15 a から下方に延びる第 1 部分 15 b と、第 1 部分 15 b の下端に結合される第 2 部分 15 c とを有する。受入口 15 a からの樹脂材料が、第 1 部分 15 b と第 2 部分 15 c の内部空間を通過する。第 2 部分 15 b の内部空間は、図 2 の左右方向には、第 1 部分 15 b の内部空間から拡大するが、図 2 の紙面と垂直な方向には、第 1 部分 15 b の内部空間から縮小する。これにより、成形部 15 内を通過する樹脂材料は、図 2 の紙面と垂直な方向に薄い板状にされる。

【0028】

エンボスユニット 17 は、回転駆動される 1 対のエンボスロール 17 a、17 b からなる。エンボスロール 17 a、17 b の少なくとも一方の外周面には、凹凸により模様が描かれている。従って、樹脂フィルムが 1 対のエンボスロール 17 a、17 b の間を通過することで、エンボスロール 17 a、17 b の前記模様が樹脂フィルムに転写される。

【0029】

トリミングユニット 19 は、1 対のピンチロール 19 a、19 b と、カッタ 19 c とからなる。1 対のピンチロール 19 a、19 b で樹脂フィルムを挟み込むことで、樹脂フィルムに張力を与える。この状態で、カッタ 19 c が樹脂フィルムに切り込むことで、樹脂フィルムの幅方向端部を切り落とし、これにより、樹脂フィルムの幅を短くする。

【0030】

好ましくは、カレンダー装置 10 を小型化するために、以下の構成 1 を採用するのがよい。

【0031】

10

20

30

40

50

(構成 1)

図 3 (A) は、図 1 の I I I A - I I I A 矢視図である。図 3 (B) は、図 3 (A) の B - B 矢視図である。図 3 のように、好ましくは、各圧延ロール 5 a、5 b には、当該圧延ロールの軸方向にモータ 2 1 a、2 1 b が直結されている。圧延ロール 5 a に直結されているモータ 2 1 a と、圧延ロール 5 b に直結されているモータ 2 1 b とは、互いに干渉しないように、これら圧延ロール 5 a、5 b の軸方向において、圧延ロール 5 a、5 b を基準に互いに反対側に位置している。

【0032】

これにより、ユニバーサルジョイントを用いなくても、各圧延ロール 5 a、5 b を回転駆動することができるので、カレンダー装置 10 の幅 (図 1 の紙面と垂直な方向における寸法) を抑えることができる。なお、圧延ロール 5 a、5 b は、フレーム部 6 1 a に回転可能に支持されている。

10

【0033】

同様に、各圧延ロール 7 a、7 b、7 c には、当該圧延ロールの軸方向にモータが直結されている。圧延ロール 7 a、7 c に直結されているモータと、圧延ロール 7 b に直結されているモータとは、これら圧延ロール 7 a、7 b、7 c の軸方向において、圧延ロール 7 a、7 b、7 c を基準に互いに反対側に位置している。

【0034】

[誘導加熱式ロール装置]

図 4 は、本発明の実施形態による誘導加熱式ロール装置 20 を圧延ロール 5 a に適用した場合を示す。図 5 は、図 4 の V - V 矢視断面図である。以下では、簡単のため、圧延ロール 5 a の場合のみを説明するが、他の圧延ロール 5 b、7 a、7 b、7 c にも、同様に、誘導加熱式ロール装置 20 を適用することができる。

20

【0035】

誘導加熱式ロール装置 20 は、圧延ロール 5 a、誘導加熱コイル 25、冷媒供給装置 27、温度センサ 29、および制御装置 31 から構成される。

【0036】

誘導加熱コイル 25 は、圧延ロール 5 a の内部に設けられる。誘導加熱コイル 25 は、自身に交流電圧が印加されることにより、圧延ロール 5 a を誘導加熱する。図 4 の例では、誘導加熱コイル 25 は、圧延ロール 5 a の中心軸 C a の周りに巻かれるように配置されている。回転側にある誘導加熱コイル 25 に、静止側から非接触で、電圧を供給するために、図 4 のように、回転トランス 33 が設けられる。回転トランス 33 は、静止側にあるステータコイル 33 a と回転側にあるロータコイル 33 b とを有し、ステータコイル 33 a とロータコイル 33 b との間における磁界の作用により、静止側の電源 34 から誘導加熱コイル 25 に交流電圧を印加する。

30

なお、ロータコイル 33 b は、圧延ロール 5 a に結合されている円柱状の延長部 35 に設けられている。図 4 の例では、延長部 35 は、モータ 2 1 a と反対側に位置しており、圧延ロール 5 a より径が小さい。

また、誘導加熱コイル 25 は、例えば、次のように圧延ロール 5 a 内に配置してよい。圧延ロール 5 a を、その端部の分割面 P において分割しておく。この分割面 P から環状の内部空間 S に誘導加熱コイル 25 を配置する。その後、分割されている圧延ロール部分の分割面 P 同士を適宜の手段で結合させる。

40

【0037】

冷媒供給装置 27 は、圧延ロール 5 a の内部に形成された冷媒流路 37 に、ミスト状の冷媒を供給することで、誘導加熱コイル 25 により誘導加熱された圧延ロール 5 a を冷却する。

【0038】

冷媒供給装置 27 は、図 4 の例では、エア源 27 a、冷媒源 27 b、ノズル部 27 c を有する。エア源 27 a は、ノズル部 27 c に、加圧されたエア (ガス) を供給する。冷媒源 27 b は、液体 (好ましくは、水) である冷媒をノズル部 27 c に供給する。ノズル部

50

27cは、供給された冷媒を、供給された加圧エアにより、冷媒流路37側に（図4の例では連通路36）噴霧することで、ミスト状の冷媒を冷媒流路37に供給する。図4の例では、ノズル部27cは、延長部35の内部に形成されている連通路36を介して、ミスト状の冷媒を冷媒流路37に供給する。これにより、冷媒流路37には、ミスト状の冷媒が供給される。冷媒流路37に供給されたミスト状の冷媒は、冷媒流路37を通過することで圧延ロール5aを冷却し、その後、圧延ロール5aおよび延長部35の内部に形成された排出流路39を通して圧延ロール5a外へ排出される。排出流路39は、冷却流路37と連通している。

【0039】

冷媒流路37は、この例では、図5のように、圧延ロール5aの軸方向から見た形状が円弧状であり、周方向に間隔を置いた4つの円弧状流路として形成されている。各円弧状流路は、圧延ロール5aの軸方向に伸びている。各円弧状流路には、連通路36からミスト状の冷媒が供給され、当該冷媒は、圧延ロール5aの軸方向に各円弧状流路を流れた後、排出流路39へ流入する。排出流路39は、図4の例では、冷媒流路37よりも中心軸Ca側に位置して、圧延ロール5aの軸方向に伸びている。

【0040】

ノズル部27cは、圧延ロール5aに結合されている円柱状の延長部35の内部に空間として形成されている。ノズル部27cには、エア源27aから、エア供給管41、エア供給路43、およびエア導入路45を介して加圧エアが供給される。エア供給管41は、エア源27aから伸びて、エア源27aからの加圧エアをエア供給路43に供給する。エア供給路43は、延長部35を回転可能に支持する静止側部材44の内部に形成されており、供給された加圧エアをエア導入路45に供給する。エア導入路45は、延長部35の内部において圧延ロール5aの軸方向から見て環状に形成され、延長部35の外周面に開口することで、エア供給路43からの加圧エアを受ける。エア導入路45は、エア供給路43から受けた加圧ガスをノズル部27cに導入する。

なお、図4において、延長部35の外周面には、軸方向から見た形状が環状のシールリング47が複数設けられる。シールリング47により、エア供給路43とエア導入路45との連通箇所から外部へ加圧エアが漏れることを防止する。

【0041】

同様に、ノズル部27cには、冷媒源27bから、冷媒供給管49、冷媒供給路51、および冷媒導入路53を介して液体状の冷媒が供給される。冷媒供給管49は、冷媒源27bから伸びて、冷媒源27bからの冷媒を冷媒供給路51に供給する。冷媒供給路51は、静止側部材44の内部に形成されており、供給された冷媒を冷媒導入路53に供給する。冷媒導入路53は、延長部35の内部において圧延ロール5aの軸方向から見て環状に形成され、延長部35の外周面に開口することで、冷媒供給路51からの冷媒を受ける。冷媒導入路53は、冷媒供給路51から受けた冷媒をノズル部27cに導入する。

なお、図4において、延長部35の外周面には、圧延ロール5aの軸方向から見た形状が環状のシールリング47が設けられる。シールリング47により、冷媒供給路51と冷媒導入路53との連通箇所から外部へ冷媒が漏れることを防止する。

【0042】

温度センサ29は、圧延ロール5aの温度を検出する。温度センサ29は、図4の例では、圧延ロール5aに組み込まれている。回転側にある温度センサ29から、静止側の制御装置31に、温度検出信号（電圧信号）を、非接触で伝達するために、図4のように回転トランス55が設けられる。回転トランス55は、静止側にあるステータコイル55aと回転側にあるロータコイル55bとを有し、ステータコイル55aとロータコイル55bとの間における磁界の作用により、回転側の温度センサ29から静止側の制御装置31に温度検出信号（電圧信号）を伝達する。

【0043】

制御装置31は、温度センサ29により検出された温度に基づいて、圧延ロール5aの温度が設定上限温度（例えば、250）以下になるように、冷媒供給装置27による冷

10

20

30

40

50

媒流路 37 への冷媒供給を制御する。制御装置 31 は、冷媒供給装置 27 による冷媒流路 37 への冷媒供給の制御を、流量調節弁 57、59 の開度を制御することで行ってよい。流量調節弁 57 は、冷媒供給管 49 に設けられたものであり、流量調節弁 59 は、エア供給管 41 に設けられたものである。

【0044】

制御装置 31 は、上述の制御を、例えば、次の制御方法 A1、A2 または A3 のように行うことができる。

【0045】

(制御方法 A1)

制御装置 31 は、温度センサ 29 により検出された温度が設定上限温度に達したら、冷媒供給装置 27 が冷媒流路 37 へ冷媒を供給するように冷媒供給装置 27 を制御する。この場合、制御装置 31 は、温度センサ 29 により検出された温度が設定上限温度に達したら、流量調節弁 57、59 を開くことで、冷媒供給装置 27 が冷媒流路 37 へミスト状の冷媒を供給するようにしてよい。これにより、圧延ロール 5a の温度が設定上限温度（例えば、250）以下に抑えられる。このような制御を行いながら、誘導加熱コイル 25 が、圧延ロール 5a を誘導加熱してよい。

10

【0046】

(制御方法 A2)

制御装置 31 は、温度センサ 29 により検出された温度と設定温度範囲（例えば、200 ~ 250）とに基づいて、冷媒流路 37 に供給するミスト状の冷媒の量を調節する。これにより、圧延ロール 5a の温度が設定上限温度（例えば、250）以下に抑えられるとともに、圧延ロール 5a の温度が、設定温度範囲内に維持される。この場合、制御装置 31 は、図 4 の例では、流量調節弁 57 の開度を調節することにより、冷媒流路 37 に供給するミスト状の冷媒の量を調節する。代わりに、制御装置 31 は、流量調節弁 57 の開度だけでなく流量調節弁 59 の開度も調節することにより、冷媒流路 37 に供給するミスト状の冷媒の量を調節してもよい。このような制御を行いながら、誘導加熱コイル 25 が、圧延ロール 5a を誘導加熱してよい。

20

【0047】

(制御方法 A3)

制御装置 31 は、温度センサ 29 により検出された温度と設定温度範囲とに基づいて、冷媒流路 37 に供給するミスト状の冷媒量を調節するだけでなく、供給電力調節部 32 を制御することで、誘導加熱コイル 25 に電源 34 から供給する電力量を調節してもよい。これにより、圧延ロール 5a の温度を、設定温度範囲内により維持しやすくなる。この制御方法 A3 において、冷媒流路 37 に供給するミスト状の冷媒量の調節は、流量調節弁 57 の開度、または流量調節弁 57、59 の開度を調節することにより行う。

30

【0048】

本実施形態による誘導加熱式ロール装置 20 により、以下の効果 (1) ~ (7) が得られる。

【0049】

(1) 圧延ロール 5a の内部に設けられた誘導加熱コイル 25 が、圧延ロール 5a を誘導加熱するので、圧延ロール 5a の温度を設定温度（例えば、200）まで短時間で上昇させることができる。例えば、従来の温調装置では、圧延ロール 5a の温度を、40 / hr 程度でしか上昇させることができなかつたが、本実施形態では、圧延ロール 5a の温度を、200 / hr 程度で上昇させることができる。

40

【0050】

(2) 樹脂材料は、加圧されることで発熱する。その結果、圧延ロール 5a の温度を設定温度まで上昇させた後、圧延ロール 5a の温度が上限温度（例えば、250）を超えてしまう傾向がある。これに関し、本実施形態では、冷媒供給装置 27 により、圧延ロール 5a の内部に形成された冷媒流路 37 に冷媒を供給するので、圧延ロール 5a の温度を上限温度以下に抑えることができる。なお、従来では、カレンダー装置における圧延ロール 5

50

aの加熱に誘導加熱コイルを用いていなかった。なぜなら、樹脂材料が、上述のように、圧延ロール5aに圧延されることで発熱するが、誘導加熱コイルには冷却機能がないので、圧延ロール5aの温度を設定温度範囲内に調節するのが困難であったためである。これに対し、本実施形態では、圧延ロール5aの温度調節を、冷媒の供給により可能とした。

【0051】

(3)冷媒を、ミスト状にして圧延ロール5aの内部に供給すると、冷媒は、高温の圧延ロール5a内で蒸発しやすい。従って、圧延ロール5aの熱を、冷媒の気化熱に変換することができるので、圧延ロール5aを急速に冷却することができる。

【0052】

(4)圧延ロール5aの熱を冷媒の気化熱に変換することで、少ない冷媒量で圧延ロール5aを冷却できる。その結果、冷媒の使用量を抑えることができる。

10

【0053】

(5)空気を汚染しない誘導加熱コイル25で加熱し、空気を汚染する可能性の小さい少量の水を冷媒として用いることができるので、クリーンルームでも誘導加熱式ロール装置20を使用できる。

【0054】

(6)圧延ロール5aを加熱するための装置を、次のように従来と比較して小型にすることができる。従来では、圧延ロールを加熱するために、油や軟水などの熱媒体を加熱して圧延ロールの内部に供給していた。この場合、圧延ロールの温度調節は、熱媒体を加熱する温調装置による当該加熱を調節することで行われていた。しかし、温調装置を設置する分だけ、カレンダー装置が大型化する。これに対し、本実施形態では、温調装置を設けることなく、誘導加熱コイル25を圧延ロール5aの内部に設けたので、カレンダー装置を小型化することができる。

20

【0055】

(7)図4では、圧延ロール5aの径方向において、誘導加熱コイル25は、圧延ロール5aの中心軸Ca側に位置し、冷媒流路37は、圧延ロール5aの外周面側に位置している。これにより、圧延ロール5aの外周面を、一層速やかに冷却することができる。

【0056】

本発明は上述した実施の形態に限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変更を加え得ることは勿論である。例えば、以下の変形例1、2、3を、任意に組み合わせて、または単独で採用してよい。

30

【0057】

[変形例1]

図6は、カレンダー装置10の変形例を示す。図7は、図6のVII-VII矢視図である。

第1のロールユニット5は、樹脂材料を圧延する代わりに、複数種類の樹脂からなる樹脂材料を練って混合してもよい。この場合、図6のように、上述の成形部15が省略され、第1のロールユニット5は、回転駆動される第1および第2の混合ロール5a、5bからなる。

各混合ロール5a、5bの外周面には、押出ユニット3から供給される樹脂材料が付着する。付着した樹脂材料は、混合ロール5a、5bの回転と共に回転しながら、混合ロール5a、5bの間を通過して混合ロール5a、5b間で加圧されて練られ、この過程で混合される。混合ロール5a、5bに付着している樹脂材料は、図7のように1対のカッター71により、混合ロール5a、5bから切り出されて、第2のロールユニット7へ送られる。

40

【0058】

なお、図6の場合において、他の点は上述と同様である。例えば、以下のように上述と同様である。

混合ロール5a、5bに上述の構成1を採用してよい。すなわち、混合ロール5a、5bには、当該混合ロールの軸方向に、当該混合ロールを回転駆動するモータ21a、21

50

bが直結されていてよい。混合ロール5aに直結されているモータ21aと、混合ロール5bに直結されているモータ21bとは、これら混合ロール5a、5bの軸方向において、混合ロール5a、5bを基準に互いに反対側に位置している。

【0059】

このような場合において、混合ロール5a、5bの一方または両方に、上述の誘導加熱式ロール装置20を適用してよい。

【0060】

[変形例2]

上述では、冷媒供給装置27は、ミスト状の冷媒の代わりに、ミスト状でない液体の冷媒を冷媒流路37に供給することで、誘導加熱コイル25により誘導加熱された圧延ロール5aを冷却してもよい。この場合、図4において、エア源27a、エア供給管41、エア供給路43、エア導入路45、流量調節弁59が省略され、ノズル部27cは、連通路36に連通する単なる空間であってよい。

10

【0061】

制御装置31は、温度センサ29により検出された温度に基づいて、圧延ロール5aの温度が設定上限温度（例えば、250）以下になるように、冷媒供給装置27による冷媒流路37への液体冷媒供給を制御する。

制御装置31は、この制御を、例えば、次の制御方法B1、B2またはB3のように行ってよい。

【0062】

20

（制御方法B1）

制御装置31は、温度センサ29により検出された温度が設定上限温度に達したら、冷媒供給装置27が冷媒流路37へ液体の冷媒を供給するように冷媒供給装置27を制御する。この場合、制御装置31は、温度センサ29により検出された温度が設定上限温度に達したら、流量調節弁57を開くことで、冷媒供給装置27が冷媒流路37へ冷媒を供給してよい。これにより、圧延ロール5aの温度が設定上限温度（例えば、250）以下に抑えられる。このような制御を行いながら、誘導加熱コイル25が、圧延ロール5aを誘導加熱してよい。

【0063】

（制御方法B2）

30

制御装置31は、温度センサ29により検出された温度と設定温度範囲（例えば、200～250）とに基づいて、冷媒流路37に供給する液体の冷媒量を調節する。これにより、圧延ロール5aの温度が設定上限温度（例えば、250）以下に抑えられるとともに、圧延ロール5aの温度が、設定温度範囲内に維持される。この場合、制御装置31は、流量調節弁57の開度を調節することにより、冷媒流路37に供給する冷媒の量を調節する。このような制御を行いながら、誘導加熱コイル25が、圧延ロール5aを誘導加熱してよい。

【0064】

（制御方法B3）

40

制御装置31は、温度センサ29により検出された温度と設定温度範囲とに基づいて、冷媒流路37に供給する液体の冷媒量を調節するだけでなく、供給電力調節部32を制御することで、誘導加熱コイル25に電源34から供給する電力量を調節してもよい。これにより、圧延ロール5aの温度を、設定温度範囲内により維持しやすくなる。この制御方法B3において、冷媒流路37に供給する冷媒の量の調節は、流量調節弁57の開度を調節することにより行う。

【0065】

変形例2において、他の点は、上述と同じである。

【0066】

[変形例3]

圧延ロール5a、5b、圧延ロール7a、7b、圧延ロール7b、7c、または、混合

50

ロール5 a、5 bは、樹脂材料を間に挟むことで、当該樹脂材料を加圧することで当該樹脂材料を圧延または練る第1および第2の樹脂加工体を構成する。本発明によると、第1および第2の樹脂加工体の少なくとも一方が、ロールであればよく、第1および第2の樹脂加工体の他方は、ロールでなくてもよい。例えば、圧延ロール5 a、5 bのうち、圧延ロール5 bをロール以外の樹脂加工体に置き換えてもよい。

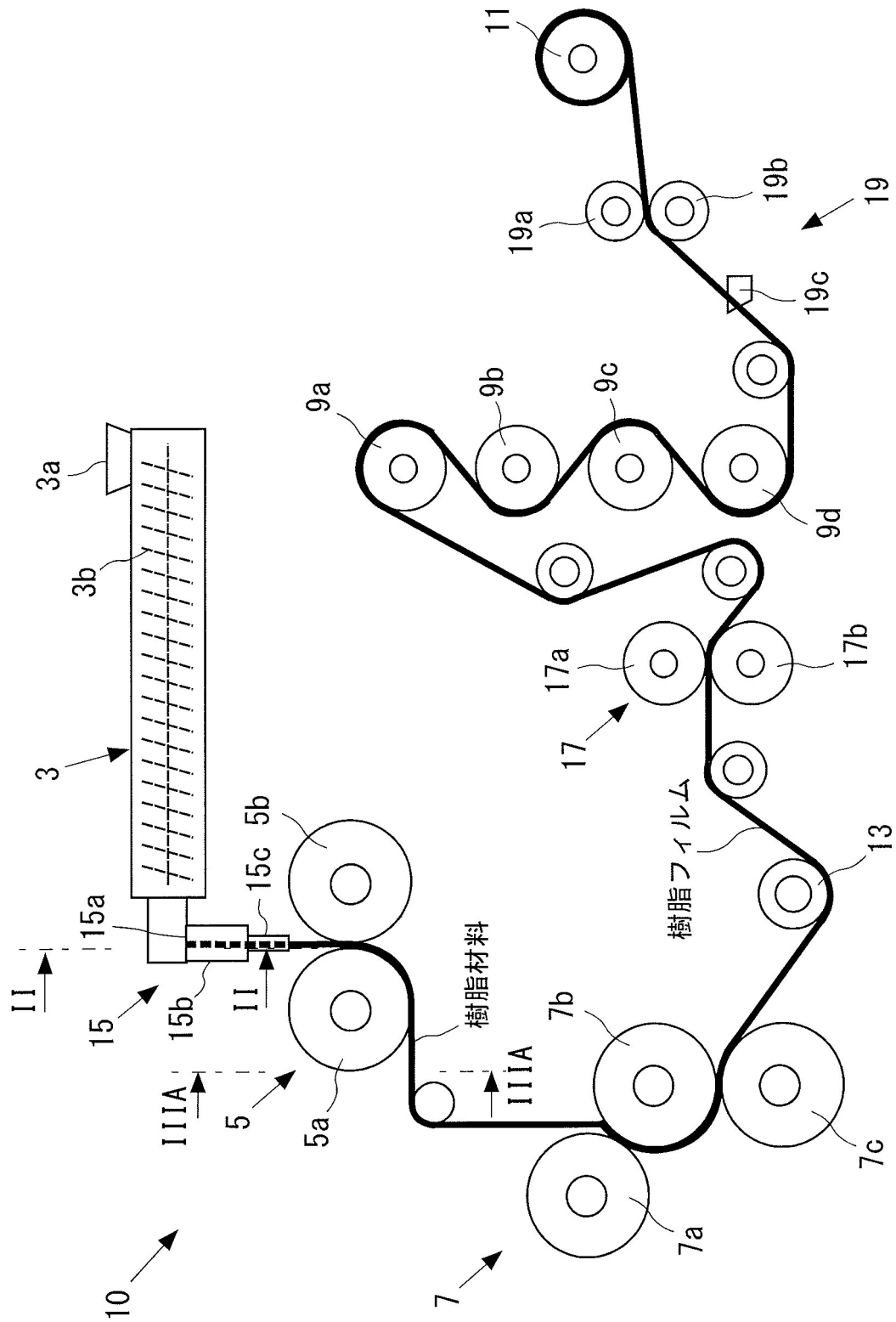
なお、第1および第2の樹脂加工体の少なくとも一方に、本発明の誘導加熱式ロール装置を適用すればよく、第1および第2の樹脂加工体の他方には、本発明の誘導加熱式ロール装置を適用してもよいし、適用しなくてもよい。

【符号の説明】

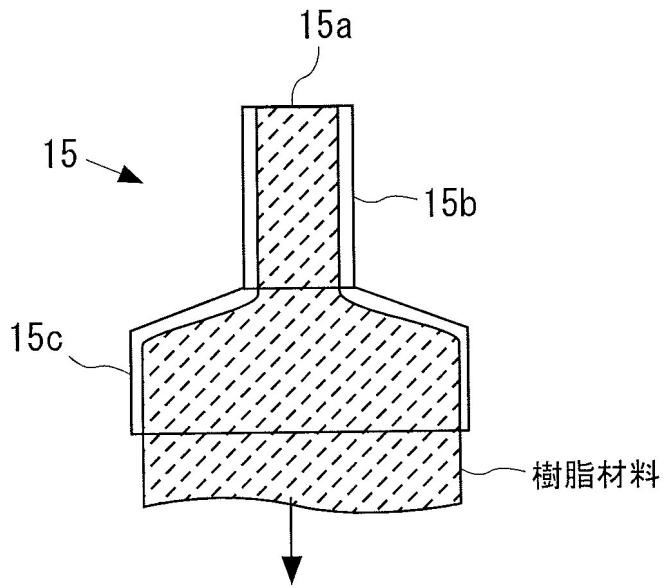
【0067】

5 a、5 b 圧延ロールまたは混合ロール（樹脂加工体）、20 誘導加熱式ロール装置、27 冷媒供給装置、27 a エア源、27 b 冷媒源、27 c ノズル部、29 温度センサ、31 制御装置、32 供給電力調節部、33 回転トランス、33 a ステータコイル、33 b ロータコイル、34 電源、35 圧延ロールの延長部、36 連通路、37 冷媒流路、39 排出流路、41 エア供給管、43 エア供給路、44 静止側部材、45 エア導入路、47 シールリング、49 冷媒供給管、51 冷媒供給路、53 冷媒導入路、55 回転トランス、55 a ステータコイル、55 b ロータコイル、57 流量調節弁、59 流量調節弁

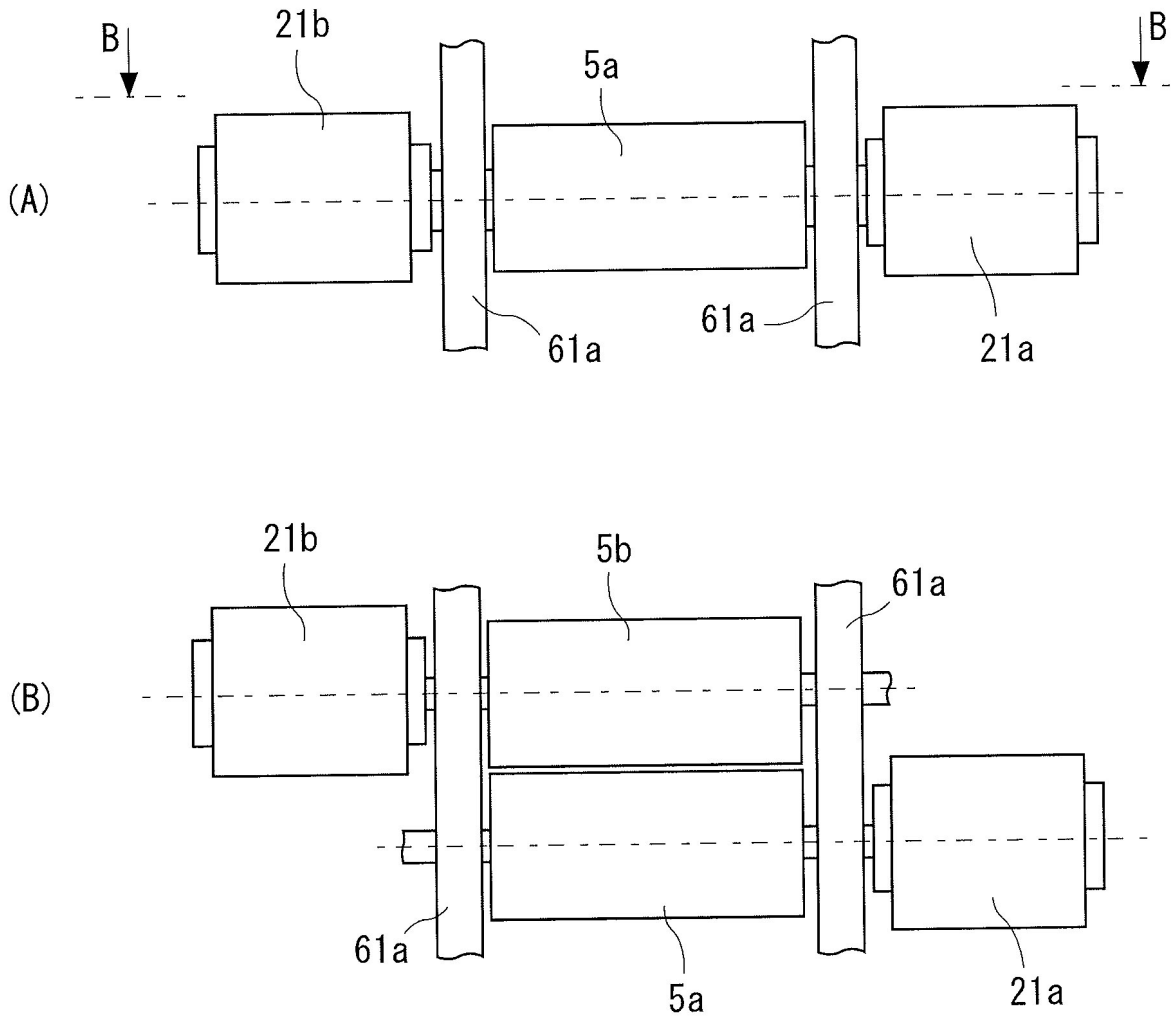
【図1】



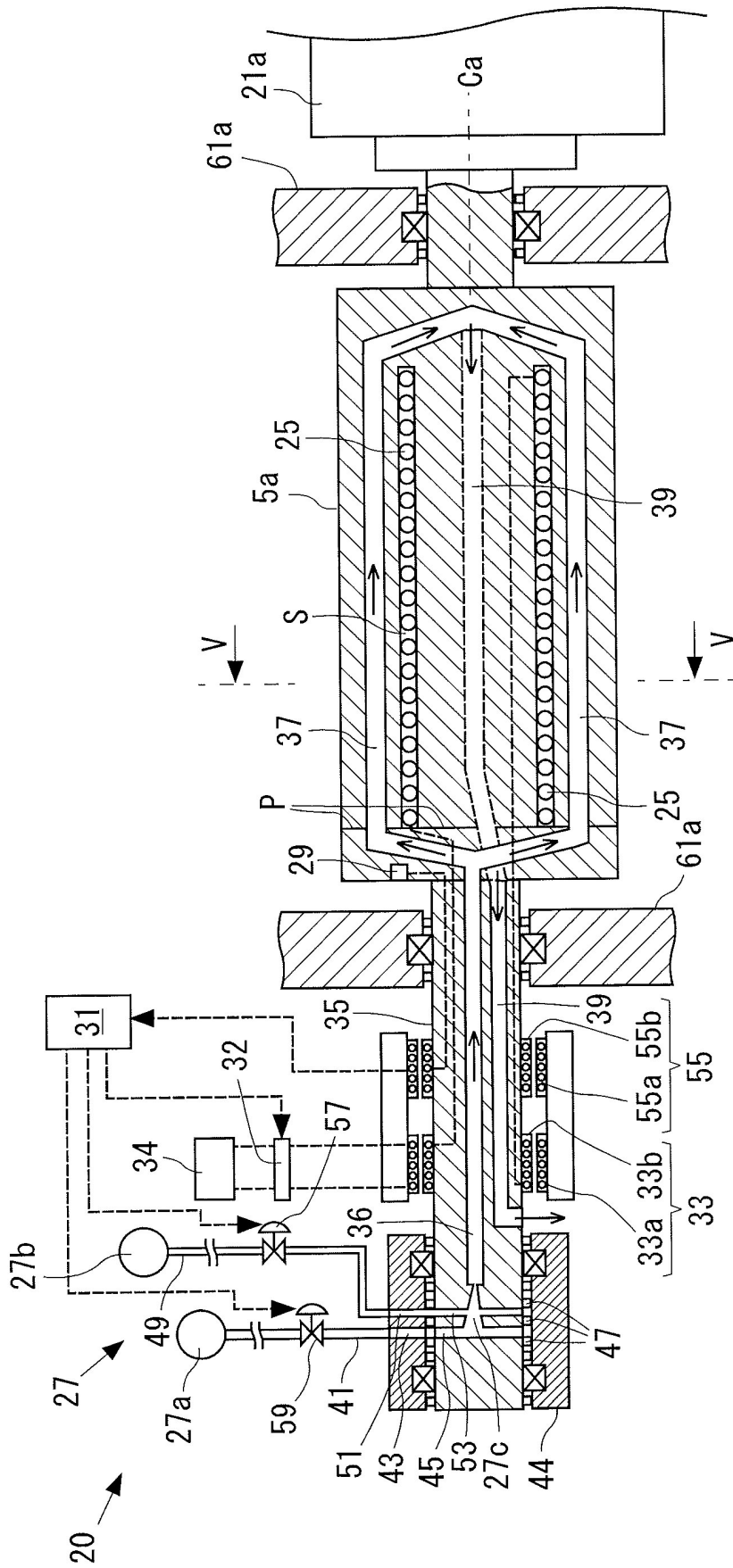
【 図 2 】



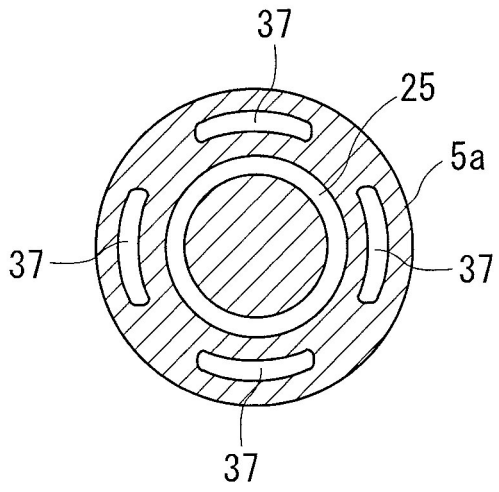
【 図 3 】



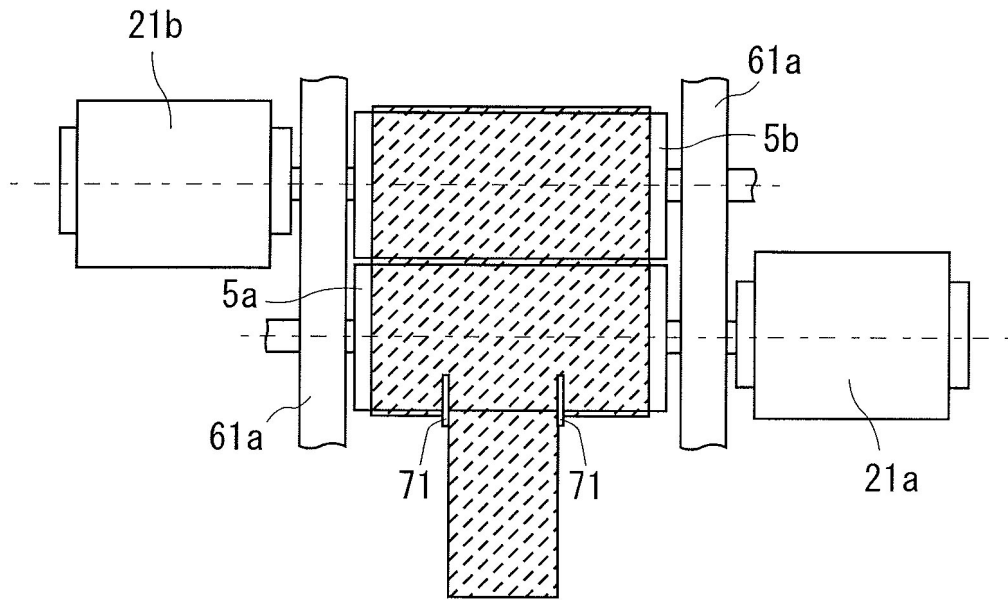
【 図 4 】



【図5】



【図7】



フロントページの続き

審査官 田代 吉成

(56)参考文献 特開平7 - 243783 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B29C 43/24

B29C 43/46

B29L 7/00