

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4590318号
(P4590318)

(45) 発行日 平成22年12月1日(2010. 12. 1)

(24) 登録日 平成22年9月17日(2010. 9. 17)

(51) Int.Cl.		F I
B 2 9 C	41/18	(2006. 01)
B 2 9 C	41/46	(2006. 01)
B 2 9 L	31/58	(2006. 01)
	B 2 9 C	41/18
	B 2 9 C	41/46
	B 2 9 L	31:58

請求項の数 7 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2005-197905 (P2005-197905)	(73) 特許権者	000150512
(22) 出願日	平成17年7月6日(2005. 7. 6)		株式会社仲田コーティング
(65) 公開番号	特開2007-15186 (P2007-15186A)		神奈川県横浜市保土ヶ谷区東川島町82番地
(43) 公開日	平成19年1月25日(2007. 1. 25)	(74) 代理人	100106404
審査請求日	平成20年1月21日(2008. 1. 21)		弁理士 江森 健二
		(72) 発明者	松野 竹己
			神奈川県横浜市保土ヶ谷区東川島町82 株式会社仲田コーティング内
		審査官	増田 亮子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パウダースラッシュ成形機及びパウダースラッシュ成形方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

金型加熱部と、パウダースラッシュ部と、冷却部と、を備えたパウダースラッシュ成形機において、

前記冷却部は、金型に対して冷却水を吹き付けるための冷却水吹出部と、前記金型に対して冷却エアーを吹き付けるための冷却エアー吹出部と、を備えるとともに、

前記冷却水吹出部及び冷却エアー吹出部の吹出方向を変えるための可変手段を備え、かつ、

前記冷却水吹出部を、前記冷却エアー吹出部に固定配置してあること

を特徴とするパウダースラッシュ成形機。

10

【請求項 2】

前記冷却エアー吹出部一つに対して、複数の前記冷却水吹出部を固定配置してあることを特徴とする請求項 1 に記載のパウダースラッシュ成形機。

【請求項 3】

金型加熱部と、パウダースラッシュ部と、冷却部と、を備えたパウダースラッシュ成形機において、

前記冷却部は、金型に対して冷却水を吹き付けるための冷却水吹出部と、前記金型に対して冷却エアーを吹き付けるための冷却エアー吹出部と、を備えるとともに、

前記冷却水吹出部及び冷却エアー吹出部の吹出方向を変えるための可変手段を備え、かつ、

20

前記冷却水吹出部から吹出される前記冷却水が、前記冷却エア吹出部から吹出される前記冷却エアと合流して、霧状となるように、前記冷却水吹出部の吹出方向が配置してあることを特徴とするパウダースラッシュ成形機。

【請求項 4】

金型加熱部と、パウダースラッシュ部と、冷却部と、を備えたパウダースラッシュ成形機において、

前記冷却部は、金型に対して冷却水を吹き付けるための冷却水吹出部と、前記金型に対して冷却エアを吹き付けるための冷却エア吹出部と、を備えるとともに、

前記冷却水吹出部及び冷却エア吹出部の吹出方向を変えるための可変手段を備え、かつ、

前記可変手段が、シリンダであることを特徴とするパウダースラッシュ成形機。

【請求項 5】

前記冷却水吹出部及び冷却エア吹出部を、前記金型におけるすべての側面側に備え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パウダースラッシュ成形機。

【請求項 6】

金型加熱部と、パウダースラッシュ部と、冷却部と、を備えるとともに、前記冷却部が、金型に対して冷却水を吹き付けるための冷却水吹出部と、前記金型に対して冷却エアを吹き付けるための冷却エア吹出部と、前記冷却水吹出部及び冷却エア吹出部の吹出方向を変えるための可変手段と、を備えてなるパウダースラッシュ成形機を用いたパウダースラッシュ成形方法であって、

金型加熱工程と、パウダースラッシュ工程と、冷却工程と、を含み、かつ、前記冷却工程において、金型に対して、吹出方向を変えながら冷却水を吹き付けることにより所定温度まで冷却した後、吹出方向を変えながら冷却エアを吹き付けることにより常温までさらに冷却することを特徴とするパウダースラッシュ成形方法。

【請求項 7】

前記冷却水によって冷却する際に、前記冷却エアを吹出すとともに、当該冷却エアに前記冷却水を混合させることにより、霧状にして金型に対して吹き付けることを特徴とする請求項 6 に記載のパウダースラッシュ成形方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、パウダースラッシュ成形機及びパウダースラッシュ成形方法に関する。特に、加熱した金型に対してパウダー（粉末樹脂）を付着させた後、冷却することにより樹脂成形品を形成するためのパウダースラッシュ成形機及びパウダースラッシュ成形方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、自動車の内装材等の大型で、複雑形状のシート状物を大量生産するにあたり、加熱された金型の成形面上に、パウダー（粉末樹脂）をもとにした樹脂熱溶融物を形成した後、熱溶融物を冷却固化して、成形面と同一若しくは相似形状の樹脂成形物を形成するというパウダースラッシュ成形方法が広く実施されている。かかるパウダースラッシュ成形方法は、金型加熱工程、パウダースラッシュ工程、冷却工程、脱型工程の各工程から成り立っている。

ここで、金型の成形面に形成された熱溶融物を固化させるための冷却工程においては、加熱された金型を常温まで冷却するために、金型の成形面の背面側に対して冷却水を吹き付けたり、金型に対して冷却エアを吹き付けたりすることが行われている（例えば、特許文献 1 参照）。

【特許文献 1】特開平 10-272635 号公報（段落 0023）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、金型は、金型加熱工程において、200～300℃程度に加熱されるため、冷却エアーにより常温まで冷却するには、相当程度時間がかかり、作業効率が低いという問題があった。

一方、金型を冷却水により冷却する場合には、比較的短時間で常温まで冷却できるものの、金型の形状が複雑な場合等には、冷却水が金型の微細な凹凸部分に入り込んで残存してしまい、当該冷却水が原因となって錆び等が発生して、金型を損傷させる原因となるおそれがあった。特に、冷却水を繰り返し使用する場合には、冷却水のペーハーが徐々に高くなってしまい、金型がより錆びやすくなっていた。そのため、冷却水のペーハーを管理しなければならず、手間がかかってしまうという問題もあった。

10

さらに、金型が大型である場合に、冷却水又は冷却エアーを用いて金型を均一に冷却するためには、冷却水又は冷却エアーの吹出口を相当数設ける必要があり、金型の冷却装置の構成が複雑化するとともに、冷却水を使用する場合には、大量の冷却水を使用する必要があった。

【0004】

そこで、本発明はかかる課題を解決するためになされたものであり、大型、かつ、複雑形状の金型であっても、常温まで迅速に冷却させることができるとともに、金型を繰り返し使用しても、金型の損傷を防止できるパウダースラッシュ成形機及びパウダースラッシュ成形方法を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

20

【0005】

本発明によれば、金型加熱部と、パウダースラッシュ部と、冷却部と、を備えたパウダースラッシュ成形機であって、冷却部は、金型に対して冷却水を吹き付けるための冷却水吹出部と、金型に対して冷却エアーを吹き付けるための冷却エアー吹出部と、を備えるとともに、冷却水吹出部及び冷却エアー吹出部の吹出方向を変えるための可変手段を備え、かつ、冷却水吹出部を、冷却エアー吹出部に固定配置してあるパウダースラッシュ成形機が提供され、上述した問題を解決することができる。

【0007】

また、本発明のパウダースラッシュ成形機を構成するにあたり、冷却エアー吹出部一つに対して、複数の冷却水吹出部を固定配置してあることが好ましい。

30

【0008】

また、本発明の別の態様は、金型加熱部と、パウダースラッシュ部と、冷却部と、を備えたパウダースラッシュ成形機において、冷却部は、金型に対して冷却水を吹き付けるための冷却水吹出部と、金型に対して冷却エアーを吹き付けるための冷却エアー吹出部と、を備えるとともに、冷却水吹出部及び冷却エアー吹出部の吹出方向を変えるための可変手段を備え、かつ、冷却水吹出部から吹出される冷却水が、冷却エアー吹出部から吹出される冷却エアーと合流して、霧状となるように、冷却水吹出部の吹出方向が配置してあることを特徴とするパウダースラッシュ成形機である。

【0009】

また、本発明のパウダースラッシュ成形機を構成するにあたり、冷却水吹出部及び冷却エアー吹出部を、金型におけるすべての側面側に備えることが好ましい。

40

【0010】

また、本発明の別の態様は、金型加熱部と、パウダースラッシュ部と、冷却部と、を備えたパウダースラッシュ成形機において、冷却部は、金型に対して冷却水を吹き付けるための冷却水吹出部と、金型に対して冷却エアーを吹き付けるための冷却エアー吹出部と、を備えるとともに、冷却水吹出部及び冷却エアー吹出部の吹出方向を変えるための可変手段を備え、かつ、可変手段が、シリンダであることを特徴とするパウダースラッシュ成形機である。

【0011】

また、本発明の別の態様は、金型加熱部と、パウダースラッシュ部と、冷却部と、を備

50

えるとともに、冷却部が、金型に対して冷却水を吹き付けるための冷却水吹出部と、金型に対して冷却エアーを吹き付けるための冷却エアー吹出部と、冷却水吹出部及び冷却エアー吹出部の吹出方向を変えるための可変手段と、を備えてなるパウダースラッシュ成形機を用いたパウダースラッシュ成形方法であって、金型加熱工程と、パウダースラッシュ工程と、冷却工程と、を含み、かつ、冷却工程において、金型に対して、吹出方向を変えながら冷却水を吹き付けることにより所定温度まで冷却した後、吹出方向を変えながら冷却エアーを吹き付けることにより常温までさらに冷却することを特徴とするパウダースラッシュ成形方法である。

【0012】

10

また、本発明のパウダースラッシュ成形方法を実施するにあたり、冷却水によって冷却する際に、冷却エアーを吹出すとともに、当該冷却エアーに冷却水を混合させることにより、霧状にして金型に対して吹き付けることが好ましい。

【発明の効果】

【0013】

本発明のパウダースラッシュ成形機によれば、冷却部に、吹出方向が変えられる冷却水吹出部及び冷却エアー吹出部を備えるために、冷却水を用いて金型を効率的に冷却する一方で、冷却エアーを用いて、金型を冷却するとともに金型表面の水分を除去することができる。また、冷却水吹出部及び冷却エアー吹出部の吹出方向が変えられるために、吹出口を大量に設けることなく、金型全面を均一に冷却させることができる。したがって、大型、かつ、複雑形状の金型であっても、均一な冷却が可能であるとともに、繰り返し使用による金型の損傷を防止することができる。

20

【0014】

また、本発明のパウダースラッシュ成形方法によれば、加熱された金型を、冷却水を用いて所定温度まで冷却した後、冷却エアーを用いて冷却するために、金型を効率的に冷却させるとともに、金型表面の水分を除去することができる。また、冷却水吹出部及び冷却エアー吹出部の吹出方向を変えながら冷却するため、金型全面を均一に冷却させることができる。したがって、金型を均一に冷却させることができるとともに、繰り返し使用による金型の損傷を防止することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

30

【0015】

〔第1の実施の形態〕

第1の実施の形態に係るパウダースラッシュ成形機10は、図1に例示されるように、金型加熱部（B部）と、パウダースラッシュ部（A部）と、冷却部（C部）と、を備えたパウダースラッシュ成形機において、冷却部（C部）は、金型に対して冷却エアーを吹き付けるための冷却エアー吹出部と、金型に対して冷却水を吹き付けるための冷却水吹出部と、を備えるとともに、冷却エアー吹出部及び冷却水吹出部の吹出方向を変えるための可変手段を備えることを特徴とするパウダースラッシュ成形機10である。

かかるパウダースラッシュ成形機10は、各部を構成する装置を地表に一例に並べて配置されており、移動ロボット7及びロボットアーム8により金型5を各部に移動させるだけで、パウダースラッシュ成形を効率的に実施することができる装置である。

40

以下、パウダースラッシュ成形機を構成する各部について、金型加熱部、パウダースラッシュ部、冷却部、脱型部の順に説明し、最後に装置の全体配置について説明する。

【0016】

1. 金型加熱部

図1においてB部で示される金型加熱部は、成形金型を、樹脂パウダーが溶融する約200～300℃程度に加熱するための部位である。かかる金型加熱部は、例えば、図2に示すように、熱風を発生させるとともにこの熱風を回収及び循環させる熱風発生循環装置13と、熱風発生循環装置13の上部に設けられて金型5を出し入れ可能に収納する炉本体15と、炉本体15に設置された金型5に対して熱風を吹き出す熱風吹出部17、19

50

とを備えた加熱炉 11 として構成することができる。

【0017】

熱風発生循環装置 13 は、図 2 に示すように、空気供給ファン 14 から供給される空気及び後述のエネルギー回収口 16 から回収される熱エネルギーを用いて熱風を発生させる熱風発生装置 18 と、当該熱風発生装置 18 により得られた熱風を主配管 22 及び分岐配管 21 を介して炉本体 15 側に供給する熱風循環ファン 23 を備えた構成とすることができる。

また、熱風発生循環装置 13 のエネルギー回収口 16 によって、炉本体 15 内の金型 5 に吹出された熱風が再び回収される。そして、エネルギー回収口 16 により回収された熱風は、回収用管 25 を介して熱風発生装置 18 に供給される。

10

このような熱風発生循環装置 13 であれば、炉本体 15 及び熱風発生循環装置 13 が小型であっても、従来の大型加熱炉と比較して、同等以上の加熱性を発揮することができる。また、加熱炉において、熱風発生循環装置 13 を含めた全体を著しく小型化することができるので、図 1 に示すように、金型加熱部 (B 部) としての特定の熱風発生循環装置を備えた加熱炉と、パウダースラッシュ部 (A 部) と、冷却部 (C 部) と、を地表に一列に並べた場合であっても、コンパクトなパウダースラッシュ成形機 10 を構成することが可能となる。

【0018】

また、熱風吹出部は、図 2 に示すように、炉本体 15 の底面に設けられた第 1 熱風吹出部 17 と、炉本体 15 の両側面所定高さ位置に設けられた第 2 熱風吹出部 19 とを備えた構成とすることができる。第 1 熱風吹出部 17 は熱風発生循環装置 13 の主配管 22 に、また第 2 熱風吹出部 19 は熱風発生循環装置 13 の分岐配管 21 にそれぞれ連通しており、熱風発生循環装置 13 から供給される熱風を炉本体 15 内に所定風速で吹き出す構成である。

20

【0019】

例えば、第 1 熱風吹出部 17 の配置に関して、第 1 熱風吹出部 17 は、金型 5 の成形面に対して下方から熱風を吹き付けられるように配置されていれば特に制限されるものではないが、例えば、炉本体 15 における炉内底面の中央部に配置することができる。

また、第 1 熱風吹出部 17 における熱風の出口には、熱風制御板 27 を設けることができる。これらの熱風制御板 27 によって、下方から金型 5 の成形面に吹き上げられる熱風の方向性、広がり性、送風量等を容易に制御することができる。例えば、図 3 (a) では、熱風制御板 27 が、向かって左側を向いているため、熱風も、金型 5 の左方向の成形面を集中的に加熱することができる。また、同様に、図 3 (b) では、熱風制御板 27 が、真っ直ぐ上方を向いているため、熱風も、金型 5 の中央付近の成形面を集中的に加熱することができ、図 3 (c) では、熱風制御板 27 が、向かって右側を向いているため、熱風により、金型 5 の右方向の成形面を集中的に加熱することができる。

30

【0020】

また、第 2 熱風吹出部 19 の配置に関して、かかる第 2 熱風吹出部 19 は、金型 5 に対して側方から熱風を吹き付けられるように配置されていれば特に制限されるものではないが、例えば、図 2 に示すように、炉本体 15 における炉内両側面の中央部に配置することができる。

40

【0021】

また、炉本体 15 は、図 2 に示すように、熱風発生循環装置 13 の上方に配置され、全体として一つのコンパクトな加熱炉となるものである。このように構成することにより、炉本体 15 への熱エネルギーの供給が容易になるばかりか、炉本体 15 からの熱エネルギーの回収についても容易に実施することができる。

具体的には、炉本体 15 は、例えば、上面に、開閉可能な開口部を有する平面長方形の箱状体であり、上面の開口部を開いた状態で、金型 5 を設置したフレーム部材 6 を炉内に搬入した後、開口部を閉じて、熱風発生循環装置 13 によって熱風を吹き込むことにより、金型 5 に対する加熱が行われるように構成されている。

50

【0022】

2. パウダースラッシュ部

また、図1においてA部で示されるパウダースラッシュ部は、加熱した成形金型の成形面に対して、樹脂パウダーを溶融付着させるための部位である。かかるパウダースラッシュ部は、図4(a)～(b)に示すように、樹脂パウダー35が内部に投入されており、その開口部に対して、金型5の成形面を対向させて配置されるリザーバタンク33を含む構成のパウダースラッシュ装置31とすることができる。

また、かかるリザーバタンクは、上下に回転可能に構成されており、成形金型が一体的に連結された状態で、金型が下方に、リザーバタンクが上方に位置するように回転され、リザーバタンク内の樹脂パウダーが落下して、成形金型の成形面に付着する構成となっている。

10

【0023】

さらに、リザーバタンク33内のパウダー35の分散性を向上させ、均一な厚さの樹脂膜(シート状物)を形成するために、リザーバタンク33の下方に、キャンバス等のメッシュ部材37等によって仕切られた空間38が設けられており、当該空間38に空気を導入して、パウダー35を流動状態にできる構成とすることができる。図4(b)に空気の導入方向Dを具体的に示すが、空間38の上方は、穴開き部材(メッシュ部材)37から構成してあり、導入された空気によって、パウダー35を巻き上げる構造である。

【0024】

また、フレーム部材を含む金型を反転させる際に、かかる金型における所望の成形面のみに、樹脂膜を形成できるように、図4(b)に示すように、金型5と、リザーバタンク33との間に、所定の厚さ(高さ)を有する方枠39を設けることができる。また、かかる方枠の下部39bを、例えば、アルミニウムから構成し、方枠の上部39aをシリコンゴム/フッ素樹脂フィルムの組合せから構成することにより、金型5と、リザーバタンク33との間の隙間を充填する役目を果たすこともできる。

20

【0025】

3. 冷却部

(1) 全体構成

また、図1においてC部で示される冷却部は、フレーム部材を含む金型を冷却して、樹脂膜を硬化させるための部位である。

30

本発明のパウダースラッシュ成形機における冷却部は、図5に示すように、金型5に対して冷却水を吹き付けるための冷却水吹出部45と、金型5に対して冷却エアーを吹き付けるための冷却エアー吹出部43と、を備えるとともに、冷却水吹出部45及び冷却エアー吹出部43の吹出方向を変えるための可変手段47を備えることを特徴とする。すなわち、冷却水を用いて、金型を効率的に所定温度まで冷却した後、冷却エアーを用いて、常温までさらに冷却することができるために、金型の表面から水分を除去しつつ、金型を迅速に冷却することができるためである。また、冷却水及び冷却エアーの吹出方向が可変であることから、それぞれの吹出口が少ない場合であっても、金型全体を均一に冷却させることができるためである。

【0026】

(2) 冷却水吹出部及び冷却エアー吹出部

(2)-1 冷却水吹出部

冷却水吹出部は、図5に示すように、給水タンク(図示せず)に連結されたノズル46を用いた構成とすることができる。すなわち、給水タンクに接続されたポンプにより、ノズル46に対して冷却水を圧送するとともに、当該圧送された冷却水を、ノズル46から金型5に対して吹出すように構成されている。

ここで、かかる冷却水吹出部による冷却は、金型を200～300℃程度から、100℃程度まで冷却するための冷却段階であり、可変手段を備える点以外は、一般的に用いられる常温の水を金型に対して吹き付けられるような構成であれば、特に制限されるものではない。逆に、供給する冷却水が過度に低温の冷却水であると、金型が急激に冷却される

40

50

ことになり、割れたりする場合があるために、冷却手段等は備えていないことが好ましい。

【0027】

また、冷却水吹出部から吹出される冷却水は、霧状で、金型に対して吹き付けられるように構成されていることが好ましい。この理由は、金型に対して局所的に大量の冷却水が供給されることを防いで、金型の急激な冷却による割れ等の損傷を防止するためである。例えば、冷却水のみを用いて高温の金型を常温まで冷却した場合、20秒程度で冷却することが可能であるが、このような急激な冷却によって、金型が割れてしまうおそれがある。

したがって、冷却水を霧状にして金型に吹き付けることにより、金型に対する吹き付け面積を大きくでき、単位面積当たりの吹き付け量を減らすことができるために、金型の熱を気化熱として発散させながら金型をなめらかに冷却させることができる。

【0028】

このような霧状の冷却水を吹出すことが可能な冷却水吹出部の構成としては、例えば、図6に示すように、冷却水吹出部45の吹出方向を、吹出される冷却水が後述する冷却エア吹出部43から吹出される冷却エアと合流して霧状となるように配置した構成とすることができる。すなわち、冷却水吹出部から吹出された冷却水が、冷却エア吹出部から吹出された冷却エアと合流すると、冷却エアの圧力によって霧状とされて、金型に吹き付けることができる。

また、このように構成する場合には、図6に示すように、冷却エア吹出部43と冷却水吹出部45とを一体的に固定配置することが好ましい。この理由は、装置内での省スペース化を図ることができるとともに、後述する冷却水吹出部及び冷却エア吹出部の吹出方向を可変とする可変手段の数を少なく構成できるためである。

【0029】

(2) - 2 冷却エア吹出部

冷却エア吹出部は、図5に示すように、例えば、ブロー44を用いた構成とすることができる。すなわち、ブロー44により、大量の冷却エアを供給することができ、所定の流速の冷却エアを金型に対して十分に吹き付けることができるように構成されている。

かかるブローは特に制限されるものではなく、公知のものであれば好適に使用することができる。

中でも、図7に示すように、金型（図示せず）の長手方向に沿った直線状の吹出口42を備えた構成とすることが好ましい。この理由は、設置するブローの数を少なくすることができるとともに、金型に対して均一に冷却エアを吹き付けやすくするためである。

また、このようなブローを備える場合には、図7に示すように、一つの冷却エア吹出部に対して、複数の冷却水吹出部を固定配置することができる。これによって、冷却水吹出部を設置する数を少なくした場合であっても、冷却エアによって冷却水を拡散して、広範囲に冷却水を吹き付けることができる。したがって、使用する冷却水の量を著しく減少させることができ、コスト性に優れたパウダースラッシュ成形を実施することができる。

【0030】

(2) - 3 可変手段

また、本発明のパウダースラッシュ成形機に備えられる冷却水吹出部及び冷却エア吹出部は、図5に示すように、それぞれ吹出方向を変えるための可変手段47を備えることを特徴とする。

すなわち、吹出方向を変えることができるために、冷却水を吹出するためのノズルや、冷却エアの吹出口を大量に備えていない場合であっても、大型の金型に対して、全体的に均一に、冷却水及び冷却エアを吹き付けることができる。また、複雑な形状の金型であっても、吹き付ける位置の複雑さに対応して、吹付け時間を変えることにより、金型を全体的に均一に冷却させることができる。

【0031】

例えば、従来、自動車のインパネ部分の表皮を形成するための、大型かつ複雑形状の成形面を二つ備えた金型を、冷却水を用いて均一かつ効率的に冷却する場合には、図8(a)～(b)に示すように、金型105が配置される位置の下方側及び側方側に沿って、大量のノズル101を備える必要があった。そのため、冷却部の構成が複雑化するとともに、冷却水の使用量も大量となって、コスト性が低下していた。例えば、自動車のインパネ部分に用いられる表皮を形成する場合に、高温の金型を冷却するためにおよそ900リットル程度の冷却水が必要とされていた。

これに対して、冷却水吹出部及び冷却エア吹出部をともに備えるとともに、それぞれの吹出方向を可変とした構成であれば、例えば、図9(a)～(b)に示すように、冷却水吹出部45及び冷却エア吹出部43を備える数を少なくした場合であっても、金型5全体に対して、吹付方向を制御しながら冷却水及び冷却エアを吹き付けることができる。

10

したがって、冷却水の使用量を著しく減少させることができるため、冷却水を繰り返し使用することなく、使い捨てにしたとしても、従来の冷却方法と比較して、コストを低下させることができる。例えば、上述したような自動車のインパネ部分に用いられる表皮を形成する場合に、高温の金型を冷却する際に、15リットル程度の冷却水でも十分に冷却させることができる。また、冷却水を繰り返し使用することがないために、金型の錆びの発生に影響を与えるペーハー管理を行う必要がなくなるために、装置の構成を簡略化することができる。

20

【0032】

このような吹出方向を変えることができる冷却水吹出部及び冷却エア吹出部としては、例えば、図10(a)～(b)に示すように、シリンダ47の一端をノズル46やプロア44に接続し、当該シリンダ47を伸縮させることにより、吹出方向が変えられるように構成することができる。

かかるシリンダを用いて吹出方向を可変とした冷却水吹出部及び冷却エア吹出部であれば、シリンダの伸縮幅を制御することにより、冷却水や冷却エアの吹出方向を容易かつ精度良く変えることができる。

【0033】

また、冷却水吹出部や冷却エア吹出部の吹出方向を可変とする可変手段を備えるに当たり、上述したとおり、冷却水吹出部を冷却エア吹出部に固定配置されている場合には、図7に示すように、例えば、一つの可変手段47を冷却エア吹出部43に備えることが好ましい。この理由は、装置の構成を簡略化しつつ、冷却エア吹出部及び複数の冷却水吹出部の吹出方向を変えることができる。

30

【0034】

(4) 配置位置

かかる冷却水吹出部及び冷却エア吹出部は、一例として、図9(a)～(b)に示すように、樹脂熱溶融物が形成された成形面5aを上方に向けて配置された金型5を、成形面5aの背面側から、すなわち、下方側から吹付けられるように配置することができる。

このように配置することにより、冷却水が金型の成形面に形成された成形品に直接触れることがなく、金型本体を介して、なめらかに冷却固化させることができるためである。

40

【0035】

また、金型が、上述した自動車のインパネ部分の表皮を形成するための成形金型である場合に、金型の長手方向に沿って配置する以外に、図9(b)に示すように、金型5の短辺方向に沿った側面側にも冷却水吹出部45及び冷却エア吹出部43を配置すること、すなわち、金型5におけるすべての側面側に備えることが好ましい。

この理由は、金型の背面側から、全面に対して均一に冷却水及び冷却エアを吹き付けることができるために、金型を均一かつ効率的に冷却させることができるためである。

【0036】

4. 脱型部

50

また、図 1 において D 部で示される脱型部は、冷却部において冷却固化された樹脂成形品を、金型 5 から剥離、すなわち脱型するための部位である。

かかる脱型部の構成は、樹脂成形品が成形面に形成された金型が載置可能であって、作業員が樹脂成形品を剥離することができるように構成されていれば、特に制限されるものではない。例えば、図 1 1 に示すように、作業員が、金型 5 から樹脂成形品を剥離しやすいように、金型 5 を所定の角度に回転保持することができるように構成されていることが好ましい。

なお、パウダースラッシュ成形機の構成によっては、上述した金型冷却部が、脱型部を兼ねた構成とすることもできる。

【0037】

10

5. 金型

また、本発明のパウダースラッシュ成形機に用いることができる金型は特に制限されるものではなく、鉄や鉄合金からなる公知の金型であれば、いずれも好適に使用することができる。

【0038】

6. 金型移動手段

また、パウダースラッシュ成形機は、図 1 に示すように、例えば、ロボットアーム 8 にフレーム部材 6 を把持又は懸架した状態で移動され、金型加熱部（B 部）、パウダースラッシュ部（A 部）、冷却部（C 部）、脱型部（D 部）それぞれにおいて、ロボットアーム 8 によりフレーム部材 6 を上面部まで移動させ、それぞれ炉本体 1 5 内、冷却装置 4 1 内、パウダースラッシュ装置 3 1、脱型装置 5 1 上に搬入できる構造であることが好ましい。

20

この理由は、一つの金型をある工程においた状態で、別の金型を他の工程へ搬送することができるために、同時に、複数の型を用いてパウダースラッシュ成形を行うことができ、樹脂成形品の製造効率を著しく高めることができるためである。

【0039】

7. 動作

このような構成からなるパウダースラッシュ成形機を用いて行われるパウダースラッシュ成形の具体的方法及び動作については、第 2 の実施の形態で詳細に説明するため、ここでの説明を省略する。

30

【0040】

[第 2 の実施の形態]

第 2 の実施の形態は、第 1 の実施の形態のパウダースラッシュ成形機を用いて行われ、金型加熱工程と、パウダースラッシュ工程と、冷却工程と、を含むパウダースラッシュ成形方法であって、冷却工程において、金型に対して、吹出方向を変えながら冷却水を吹き付けることにより所定温度まで冷却した後、吹出方向を変えながら冷却エアーを吹き付けることにより常温までさらに冷却することを特徴とするパウダースラッシュ成形方法である。

【0041】

1. 金型加熱工程

40

まず、図 1 2（a）に示すように、金型 5 を、金型加熱部としての加熱炉 1 1 内に投入して、200～300℃程度に加熱する。

より具体的には、フレーム部材に保持された金型を、ロボットアームにより、金型加熱部としての加熱炉の上方に移動する。次いで、炉本体の上面の開口部を開け、成形金型を、成形面を下方側に向けた状態で、炉本体内に搬入した後、開口部を閉じる。

次いで、金型の下方側の第 1 熱風吹出部から、成形面に対して熱風を吹き付けるとともに、金型の側方側の第 2 熱風吹出部から、金型の成形面の背面側に対して熱風を吹き付ける。このとき、第 1 熱風吹出部の吹出口に設けられた熱風制御版によって、金型の成形面に吹き付けられる熱風の方向性、広がり性、送風量等を制御することにより、金型が複雑な形状であっても、全体的に均一に加熱することができる。

50

次いで、加熱された金型を、炉本体から搬出して、次工程に移す。

【0042】

2. パウダースラッシュ工程

次いで、図12(b)～(d)に示すように、金型5の成形面5aに対して、樹脂パウダー35を溶融付着させ、樹脂熱溶融物3aを形成する。

より具体的には、金型加熱工程において加熱された金型を、ロボットアームにより、パウダースラッシュ部におけるリザーバタンクの上方に移動する。

次いで、図12(b)に示すように、金型5の成形面5aを下向きにするとともに、リザーバタンク33の開口面を上向きにした状態で、上下に一体的に連結する。このとき、リザーバタンク33内のパウダー35の分散性を向上させ、均一な厚さの樹脂膜(シート状物)を形成するために、リザーバタンク33の下方に設けられた、メッシュ部材37等によって仕切られた空間38に空気を導入して、パウダー35を流動状態とすることが好ましい。

10

【0043】

次いで、図12(c)に示すように、金型5と、リザーバタンク33とを一体的に連結した状態で、上下方向に反転させる。これによって、リザーバタンク33内のパウダー35が自重で金型5の成形面5aに落下し、かかる金型5の成形面5aに接するパウダー35及びその近傍のパウダー35のみが、金型5の熱によって溶融状態となって付着し、金型5の成形面5aに対して、樹脂膜3aを一瞬にして形成することができる。このとき、パウダー35が所定箇所以外に飛散させることなく、かかる金型5における所望の成形面5aのみに、樹脂膜3aを形成できるように、攪拌室38を介して吸引し、金型5内の圧力を低下させることが好ましい。

20

【0044】

次いで、図12(d)に示すように、当初のとおり、金型5が上方に、リザーバタンク33が下方になるように戻した後、成形面に樹脂溶融物が形成された金型を、リザーバタンクから外して、次工程に移す。

【0045】

3. 冷却工程

次いで、図13(a)～(b)に示すように、金型5を常温まで冷却することにより、成形面5aに形成された樹脂熱溶融物3aを固化させる。ここで、本発明のパウダースラッシュ成形方法は、冷却工程において、金型に対して、吹出方向を変えながら冷却水を吹き付けることにより所定温度まで冷却した後、吹出方向を変えながら冷却エアーを吹き付けることにより常温までさらに冷却することを特徴とする。すなわち、冷却工程の初期段階においては、冷却水を用いて効率的に金型を冷却するとともに、二次段階においては、冷却エアーを用いて冷却することにより、さらに常温まで冷却しつつ、金型表面の冷却水を除去するためである。このように実施することにより、金型が複雑な形状であっても、微細な凹凸部分に残存した冷却水によって、金型が錆びて、損傷することを防止することができる。また、冷却水の使用量を減らすことができるために、冷却水の再利用を考慮する必要がなくなり、装置を簡素化することができる。さらに、冷却水及び冷却エアーの吹出方向を変えながら、それぞれ金型に吹き付けることにより、金型が大型かつ複雑形状であっても、均一に冷却させることができる。

30

40

【0046】

より具体的には、成形面に樹脂熱溶融物が形成された金型を、ロボットアームにより、冷却部としての冷却装置の上方に移動する。次いで、冷却装置の上面の開口部を開け、金型を、樹脂熱溶融物が形成された成形面を上方にむけて冷却装置内部に搬入した後、開口部を閉じる。

次いで、図13(a)に示すように、金型5の下方側から、金型5の成形面5aの背面側に対して、冷却水吹出部45により冷却水を吹き付けることにより、200～300℃程度に加熱されていた金型5を、100℃程度まで冷却する。このとき、冷却水が局所的に吹き付けられ、金型の温度が著しくばらついたり、金型が割れたりすることがないよう

50

に、霧状の冷却水を吹き付けることが好ましい。また、かかる霧状の冷却水を吹き付けるために、冷却エアーを吹出すとともに、当該冷却エアーに冷却水を混合させることにより霧状にして、金型に対して吹き付けることが好ましい。このように実施することにより、冷却水吹出部の構成を比較的簡易な構成にしつつ、霧状の冷却水を吹き付けることができる。

【0047】

また、冷却水を金型に吹き付ける際に、冷却水の吹出方向を変えながら吹き付けることにより、比較的吹出口を少なく構成した場合であっても、大型かつ複雑な形状の金型に対して、全面的に均一に冷却水を吹き付けることができる。

例えば、自動車のインパネ材を形成するような金型の場合、0.2リットル／秒の吹出量で70秒程度、金型に対して吹き付けることにより、金型を100℃程度まで冷却することができる。これに対して、従来の冷却装置の場合、吹出口が相当量設けられるとともに、常温まで冷却水で冷却していたことから、トータルで900リットル／分の冷却水を使用していたことから、冷却水を使い捨てにした場合であっても経済的に有利になる。また、冷却水の温度を調整するための熱交換器や、冷却水を繰り返し使用する際のペーハー管理も不要になることから、装置の構成を簡素化することができる。

【0048】

次いで、図13(b)に示すように、冷却水の供給を中止した上で、引き続き、冷却エアー吹出部43により冷却エアーを金型5に対して吹き付けることにより、金型5を常温まで冷却する。

このとき、冷却エアーの吹出方向を変えながら吹き付けることにより、大型の金型であっても、全面的に均一に冷却することができる。また、金型が複雑な形状であっても、冷却水が残存しやすい微細な凹凸部分に集中的に冷却エアーを吹き付けることにより、当該凹凸部分に冷却水が残存することを防止することができる。

次いで、冷却した金型を、冷却装置から搬出して、次工程に移す。

【0049】

4. 脱型工程

次いで、図13(c)に示すように、冷却固化された樹脂成形品3を金型5から剥離する。

より具体的には、冷却工程において、常温まで冷却された金型を、ロボットアームにより脱型部の上方に移動させるとともに、下降させて脱型装置に載置する。次いで、樹脂成形品が形成された成形面が作業員と面するように、金型を回転させて保持する。

そして、作業員が、樹脂成形品を金型から剥離することにより、樹脂成形品を取り出すことができる。

【0050】

5. 複数型循環

以上の工程を経て、樹脂成形品を製造するにあたり、複数の成形金型、例えば、三つの成形金型を用いて、二機のロボットアームによってそれぞれの工程間を移動させながら、タクトタイムを合わせて、同時に複数工程を実施することが好ましい。このように実施することにより、樹脂成形品の生産効率を著しく向上させることができるためである。

このような複数の金型を用いて行われるパウダースラッシュ成形の一例を以下説明する。

【0051】

まず、第1ステップとして、図14(a)に示すように、第1の金型5Aを金型加熱部(B部)としての加熱炉11に投入して加熱する。このとき、第2の金型5B及び第3の金型5Cは待機状態におかれている。

次いで、第1の金型5Aが200～300℃程度に加熱されると、第2ステップとして、図14(b)に示すように、第1ロボットアーム8Aによって、第1の金型5Aを、金型加熱部(B部)からパウダースラッシュ部(A部)に移動させる。このとき、第2ロボットアーム8Bによって、第2の金型5Bが加熱炉11に投入される。そして、それぞれ

10

20

30

40

50

、パウダースラッシュ工程及び金型加熱工程を実施する。

【0052】

次いで、第1の金型5Aの成形面に樹脂熱溶融物が形成されると、第3ステップとして、図15(a)に示すように、第1ロボットアーム8Aによって、第1の金型5Aを、パウダースラッシュ部(A部)から冷却部(C部)に移動するとともに、冷却装置41に投入する。そして、第1の金型5Aに対して冷却工程を実施する。

また、第1の金型5Aを冷却部(C部)に投入した後、第4ステップとして、図15(b)に示すように、第1ロボットアーム8Aによって、第2の金型5Bを、金型加熱部(B部)11からパウダースラッシュ部(A部)に移動させるとともに、第2ロボットアーム8Bによって、第3の金型5Cを加熱炉11に投入する。そして、それぞれ、パウダースラッシュ工程及び金型加熱工程を実施する。

10

【0053】

次いで、第1の金型5Aの冷却工程が完了した時点で、第5ステップとして、図16(a)に示すように、第2ロボットアーム8Bによって、第1の金型5Aを冷却部から脱型部(D部)へ移動させるとともに、形成された樹脂成形品を剥離する。

また、第1の金型5Aを脱型工程に移動した後、第6ステップとして、図16(b)に示すように、第2ロボットアーム8Bによって、第2の金型5Bを、パウダースラッシュ部(A部)から冷却部(C部)に移動させるとともに、冷却装置41に投入する。また、このとき、第1ロボットアーム8Aによって、第3の金型5Cを、金型加熱部(B部)からパウダースラッシュ部(A部)に移動させる。そして、それぞれ、冷却工程及びパウダースラッシュ工程を実施する。

20

【0054】

次いで、樹脂成形品の剥離を終えた第1の金型を、第1ステップと同様に、再び加熱炉に投入する。また、第1の金型を加熱炉に移動した後、第2の金型を冷却部(C部)から脱型部(D部)に移動させるとともに、第3の金型をパウダースラッシュ部(A部)から冷却部(C部)に移動させる。これ以降は、第1ステップから第6ステップを繰り返して行われる。

このように実施することにより、複数の金型を用いて、同時に、複数の工程を実施することが可能になり、樹脂成形品の生産効率を著しく高めることができる。

【産業上の利用可能性】

30

【0055】

本発明のパウダースラッシュ成形機及びパウダースラッシュ成形方法によれば、吹出方向を変えることができる冷却水吹出部及び冷却エア吹出部を用いて、冷却水によって冷却した後、冷却エアによって冷却することにより、金型を、全体として均一にかつ効率的に冷却できるとともに、冷却水が残存することによる金型の損傷を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0056】

【図1】第1の実施の形態に係るパウダースラッシュ成形機を示す図である。

【図2】金型加熱部としての加熱炉を示す図である。

40

【図3】金型加熱部における熱風制御機構の概略を説明するために供する図である。

【図4】パウダースラッシュ部としてのパウダースラッシュ装置を示す図である。

【図5】冷却部としての冷却装置を示す図である。

【図6】冷却水を冷却エアにより霧状にした状態を示す図である。

【図7】冷却エア吹出部の形状について説明するために供する図である。

【図8】従来の冷却装置の構成を示す図である。

【図9】本発明の冷却装置の構成を示す図である。

【図10】冷却水吹出部及び冷却エア吹出部の可変手段を説明するために供する図である。

【図11】脱型部としての脱型装置を示す図である。

50

【図 1 2】 パウダースラッシュ成形方法を説明するために供する図である（その 1）。

【図 1 3】 パウダースラッシュ成形方法を説明するために供する図である（その 2）。

【図 1 4】 複数の金型を用いたパウダースラッシュ成形方法を説明するために供する図である（その 1）。

【図 1 5】 複数の金型を用いたパウダースラッシュ成形方法を説明するために供する図である（その 2）。

【図 1 6】 複数の金型を用いたパウダースラッシュ成形方法を説明するために供する図である（その 3）。

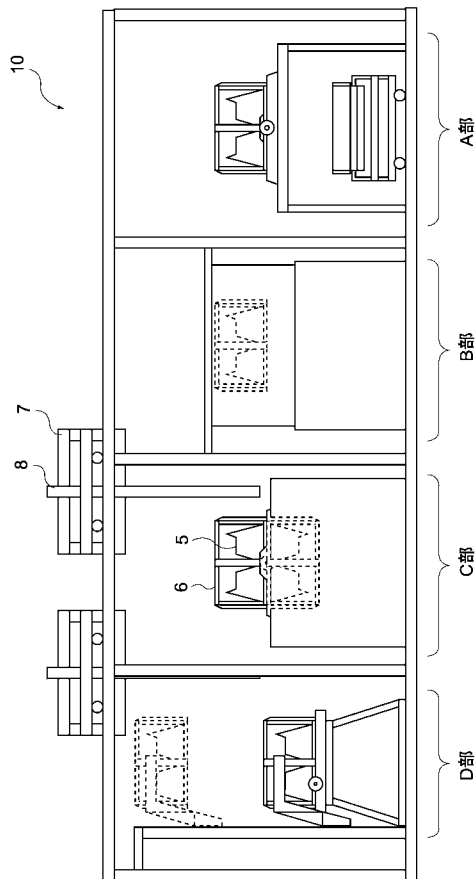
【符号の説明】

【0057】

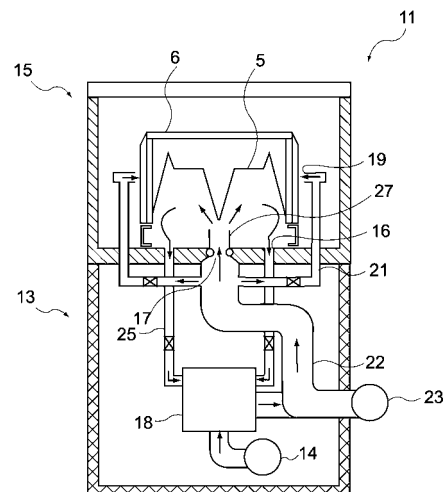
3：樹脂成形品、3a：樹脂熱溶融物、5：金型、6：フレーム部材、7：移動ロボット、8 ロボットアーム、10：パウダースラッシュ成形機、11：加熱炉、13：熱風発生循環装置、15：炉本体、17：第1熱風吹出部、19：第2熱風吹出部、31：パウダースラッシュ装置、33：リザーバタンク（パウダーボックス）、35：樹脂パウダー、37：メッシュ部材、38：空間、41：冷却装置、42：吹出口、43：冷却エア吹出部、44：ブロア、45：冷却水吹出部、46：ノズル、47：可変手段（シリンダ）、51：脱型装置

10

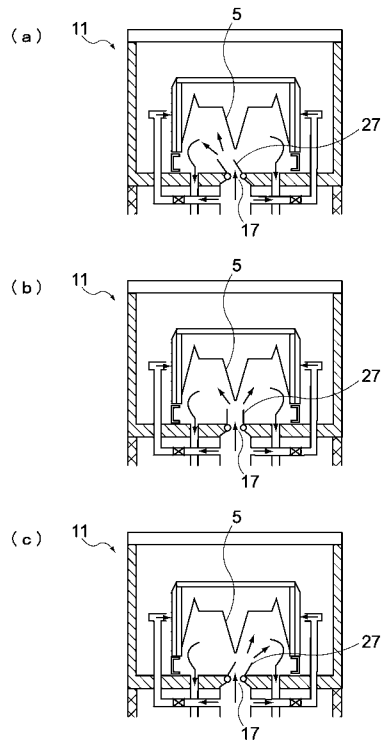
【図 1】



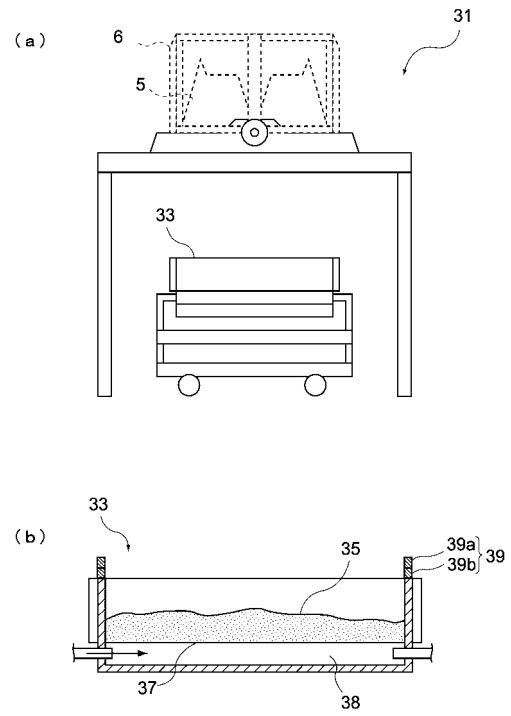
【図 2】



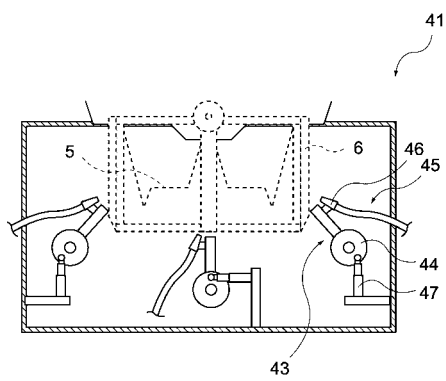
【図 3】



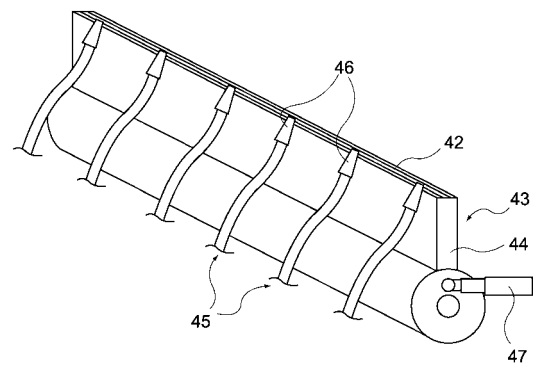
【図 4】



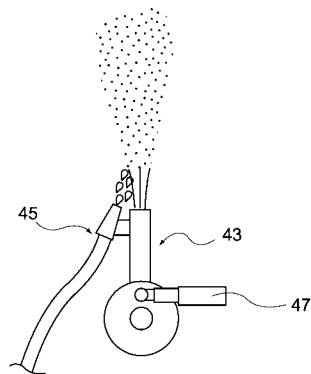
【図 5】



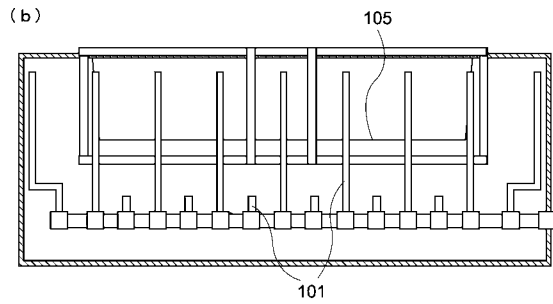
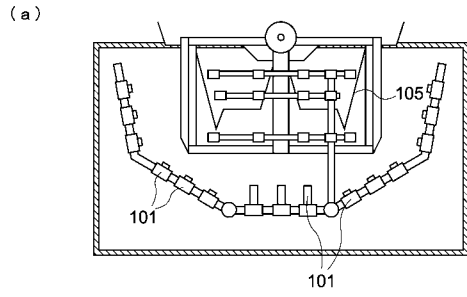
【図 7】



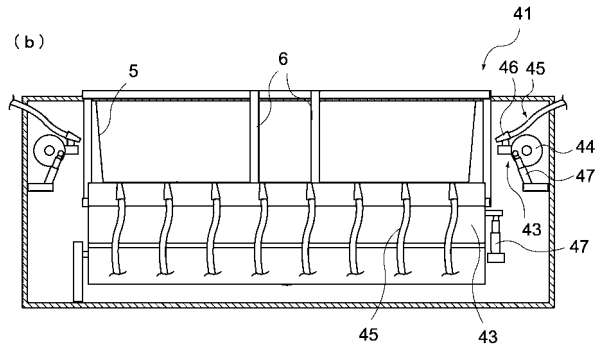
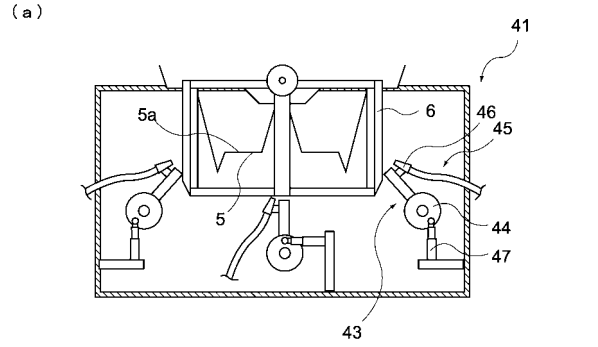
【図 6】



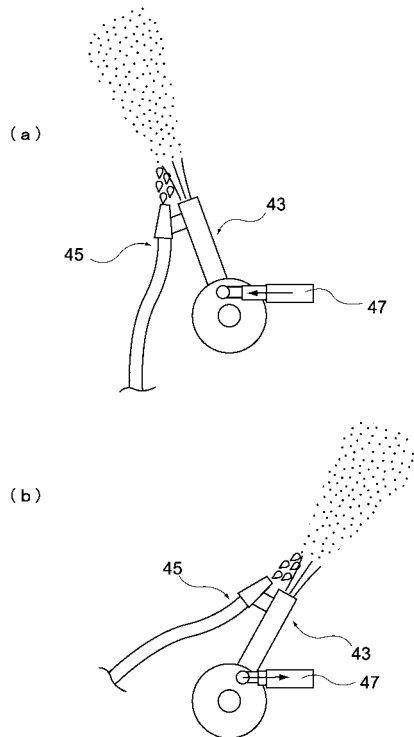
【図 8】



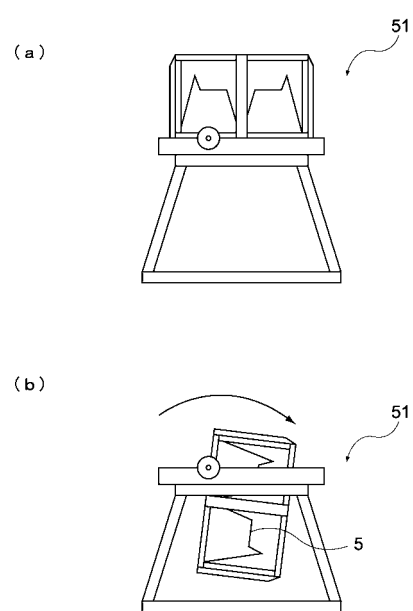
【図 9】



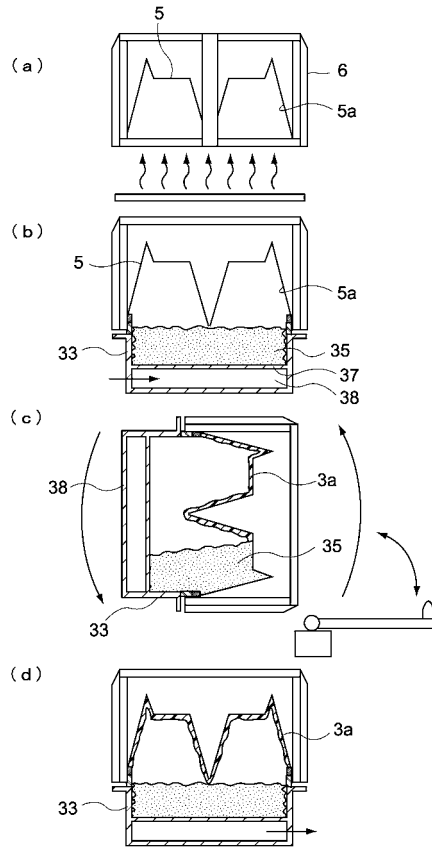
【図 10】



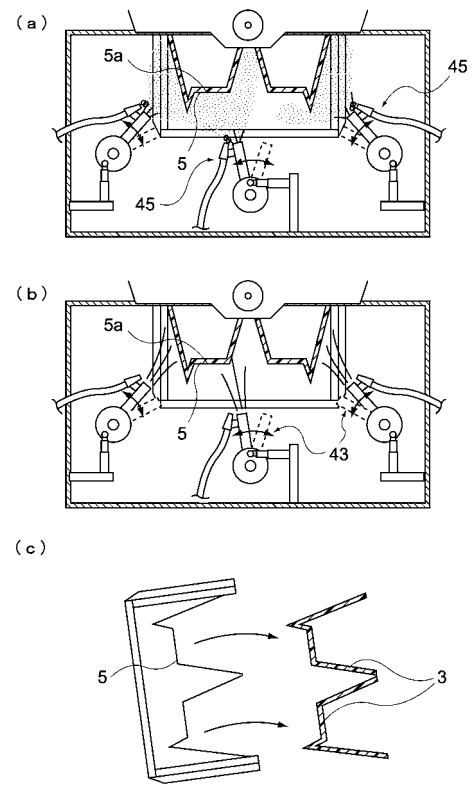
【図 11】



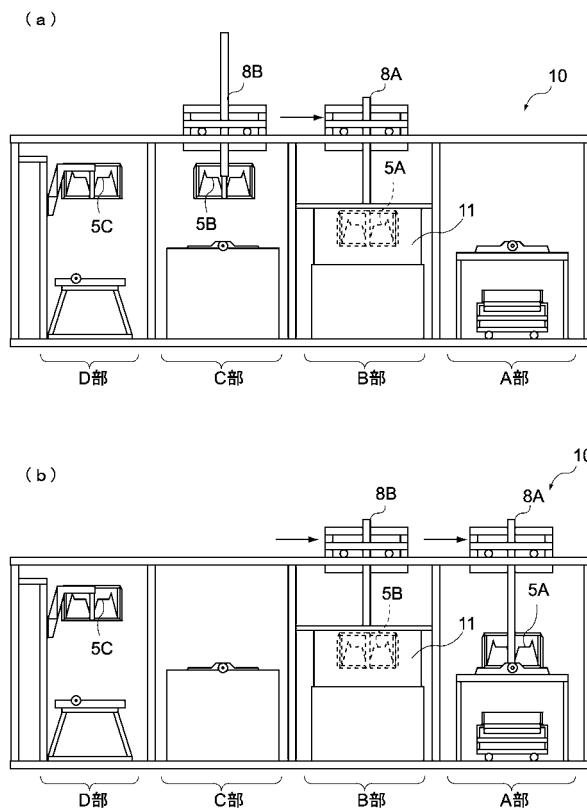
【図 12】



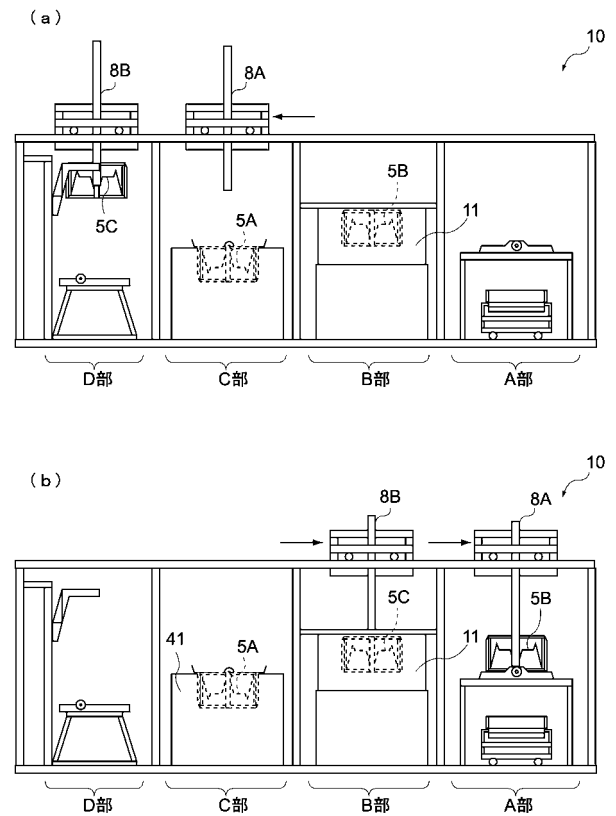
【図 13】



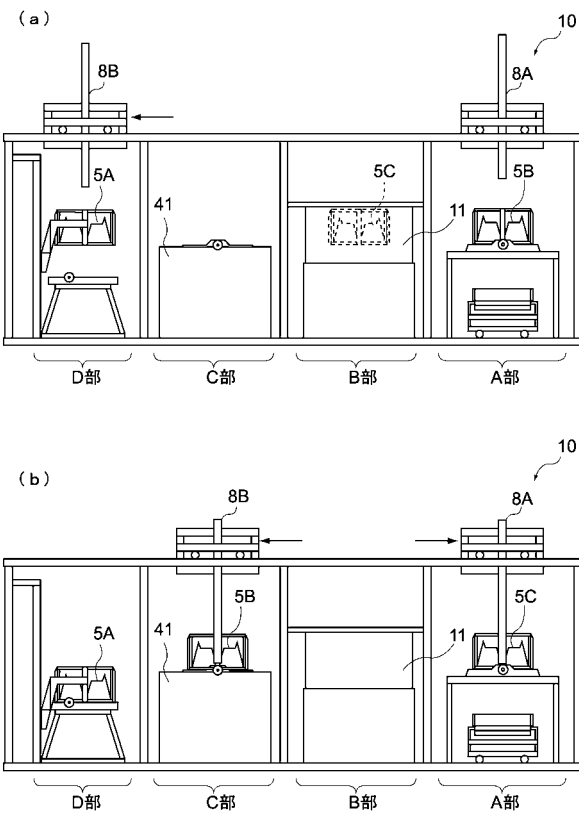
【図 14】



【図 15】



【図 16】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭62-062717 (JP, A)
特開平08-142091 (JP, A)
国際公開第2004/060630 (WO, A1)
実開平05-085612 (JP, U)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B29C 41/00-41/52
B29C 44/00