(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4875195号
(P4875195)

(45)発行日　平成24年2月15日(2012.2.15)　(24)登録日　平成23年12月2日(2011.12.2)

(51)Int.Cl.		F I	
B29C 39/22	(2006.01)	B29C	39/22
B29C 39/02	(2006.01)	B29C	39/02
B29C 39/42	(2006.01)	B29C	39/42
B29K 101/10	(2006.01)	B29K	101:10

請求項の数 3　(全 38 頁)

(21)出願番号　特願2010-178582(P2010-178582)
(22)出願日　平成22年8月9日(2010.8.9)
(62)分割の表示　特願2010-95372(P2010-95372)の分割
原出願日　平成22年4月16日(2010.4.16)
(65)公開番号　特開2011-224958(P2011-224958A)
(43)公開日　平成23年11月10日(2011.11.10)
審査請求日　平成23年10月14日(2011.10.14)

早期審査対象出願

(73)特許権者　591200715
加賀産業株式会社
愛知県名古屋市中区大須４丁目２番４０号
(74)代理人　100107674
弁理士　来栖　和則
(72)発明者　溝口　治
愛知県名古屋市中区大須４丁目２番４０号
東泉ビル２階　加賀産業株式会社内
(72)発明者　野村　孝之
愛知県名古屋市中区大須４丁目２番４０号
東泉ビル２階　加賀産業株式会社内
(72)発明者　辻川　仁
愛知県名古屋市中区大須４丁目２番４０号
東泉ビル２階　加賀産業株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】成形方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
所定形状を有するキャビティを形成するために互いに密着する状態と互いに密着しない状態とに選択的に切り換わるめす型およびおす型を有する成形型ユニットを用い、液状の混合材料から、合成樹脂製の製品を成形する方法であって、
前記めす型内の空間を前記材料で充填する充填工程と、
前記めす型を、そのめす型内の空間が前記材料で充填されている状態で、攪拌機内に配置し、その攪拌機により、前記めす型を、真空圧下において、公転軸まわりに公転させつつ、その公転軸に対して偏心した自転軸まわりに自転させ、それにより、前記めす型内の空間内において前記材料を攪拌しつつ脱泡する攪拌脱泡工程と、
その攪拌脱泡工程の終了後、前記攪拌機から前記めす型を取り出し、そのめす型に前記おす型を密着させ、それにより、それらめす型とおす型とによって前記キャビティが形成されるように前記成形型ユニットを組み立てる組立工程と、
その組み立てられた成形型ユニットの前記キャビティ内の前記材料を硬化させる硬化工程と
を含む成形方法。
【請求項２】
前記硬化工程は、
前記成形型ユニット全体を加熱することにより、前記キャビティ内の材料を硬化させる工程を含む請求項１に記載の成形方法。

【請求項３】
前記攪拌脱泡工程は、前記めす型内の空間を充填している前記材料の表面が開放されている状態で、前記材料の攪拌および脱泡を行い、それにより、前記めす型内の空間内における前記材料の表面の平坦化を行う請求項１または２に記載の成形方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、所定形状を有するキャビティを形成するために互いに密着する状態と互いに密着しない状態とに選択的に切り換わるめす型およびおす型を有する成形型ユニットを用い、液状の混合材料から、合成樹脂製の製品を成形する方法に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
高精密な製品（例えば、機械部品、電気部品、電子部品など）を成形という方法によって製作することが必要である場合がある。その成形に用いる材料は、複数の液状の材料の混合物、すなわち、混合材料である場合があり、それら材料は、高粘性を示す液状の材料を含む場合がある。
【０００３】
しかし、特に、成形のために用いる材料が、高粘性を示す液状の混合材料である場合には、特別の配慮なしで複数の材料を混合して攪拌すると、その過程において、それら材料に細かい気泡が混入してしまう可能性がある。
【０００４】
さらに、高粘性を示す液状の材料を成形型に注入する際、その注入中の材料が空気を巻き込んで成形型に注入され、その空気が材料中に気泡として残存してしまう可能性もある。また、高粘性を示す液状の材料が成形型の内表面（例えば、微細な隙間部や、アンダカット部など）に完全に含浸していない状態（材料が成形型の内表面全体に行き届かない状態）で成形が行われてしまう可能性もある。
【０００５】
成形型への注入に先立ち、混合材料を脱泡することが可能であるが、その混合材料が、それを構成する複数の材料うちの少なくとも一つでも高粘性を示す場合には、特別の配慮なしで混合材料を脱泡しても、その混合材料中に気泡が残存してしまう可能性がある。
【０００６】
いずれにしても、成形型内の材料中に空気が気泡として残存してしまう場合や、材料が成形型の内表面に完全に含浸しない場合には、成形品に欠陥が発生してしまう。例えば、成形品中に気泡（ボイド）が存在したり、成形品の表面が局部的に欠損してしまうのである。
【０００７】
したがって、従来から、混合材料の攪拌を効果的に脱泡しつつ行いたいという要望があった。この要望を満たすために、混合材料を攪拌機内の容器に収容し、その攪拌機により、前記容器を、真空圧下に、公転させつつ自転させる技術が既に知られている（例えば、特許文献１参照。）。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００８】
【特許文献１】特開平１１－１０４４０４号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００９】
たしかに、特許文献１に記載の方法で混合材料の攪拌を行えば、混合材料を成形型に注入する前の段階において、その混合材料が効果的に脱泡され、その結果、その混合材料中に気泡が存在せずに済む。

【００１０】
しかし、その混合材料を、攪拌脱泡後に、成形型に注入する際、その材料が空気を巻き込んで成形型に注入され、その空気が材料中に気泡として残存してしまう可能性や、材料が成形型の内表面全体に完全に含浸していない状態で成形が行われてしまう可能性は依然として残る。
【００１１】
そのため、従来の方法では、成形品中に気泡が存在したり、成形品の表面が局部的に欠損してしまう可能性を十分に軽減することができなかった。
【００１２】
そこで、本発明は、所定形状を有するキャビティを形成するために互いに密着する状態と互いに密着しない状態とに選択的に切り換わるめす型およびおす型を有する成形型ユニットを用い、液状の混合材料から、合成樹脂製の製品を成形する方法であって、成形品中に気泡が存在してしまうことも、成形品の表面が局部的に欠損してしまうこともないように製品を成形することが容易であるものを提供することを課題としてなされたものである。
【課題を解決するための手段】
【００１３】
その課題を解決するために、本発明の一側面によれば、所定形状を有するキャビティを形成するために互いに密着する状態と互いに密着しない状態とに選択的に切り換わるめす型およびおす型を有する成形型ユニットを用い、液状の混合材料から、合成樹脂製の製品を成形する方法合成樹脂製の製品を成形する方法であって、前記キャビティを前記材料で充填する充填工程と、前記成形型ユニットのうちの少なくともめす型を、前記キャビティが前記材料で充填されている状態で、攪拌機内に配置し、その攪拌機により、前記少なくともめす型を、真空圧下において、公転軸まわりに公転させつつ、その公転軸に対して偏心した自転軸まわりに自転させ、それにより、前記キャビティ内において前記材料を攪拌しつつ脱泡する攪拌脱泡工程と、前記成形型ユニット内の前記材料を硬化させる硬化工程とを含む成形方法が提供される。
【００１４】
本発明によって下記の各態様が得られる。各態様は、項に区分し、各項には番号を付し、必要に応じて他の項の番号を引用する形式で記載する。これは、本発明が採用し得る技術的特徴の一部およびそれの組合せの理解を容易にするためであり、本発明が採用し得る技術的特徴およびそれの組合せが以下の態様に限定されると解釈すべきではない。すなわち、下記の態様には記載されていないが本明細書には記載されている技術的特徴を本発明の技術的特徴として適宜抽出して採用することは妨げられないと解釈すべきなのである。
【００１５】
さらに、各項を他の項の番号を引用する形式で記載することが必ずしも、各項に記載の技術的特徴を他の項に記載の技術的特徴から分離させて独立させることを妨げることを意味するわけではなく、各項に記載の技術的特徴をその性質に応じて適宜独立させることが可能であると解釈すべきである。
【００１６】
（１）　所定形状を有するキャビティを形成するために互いに密着する状態と互いに密着しない状態とに選択的に切り換わるめす型およびおす型を有する成形型ユニットを用い、液状の混合材料から、合成樹脂製の製品を成形する方法合成樹脂製の製品を成形する方法であって、
前記キャビティを前記材料で充填する充填工程と、
前記成形型ユニットのうちの少なくともめす型を、前記キャビティが前記材料で充填されている状態で、攪拌機内に配置し、その攪拌機により、前記少なくともめす型を、真空圧下において、公転軸まわりに公転させつつ、その公転軸に対して偏心した自転軸まわりに自転させ、それにより、前記キャビティ内において前記材料を攪拌しつつ脱泡する攪拌脱泡工程と、

前記成形型ユニット内の前記材料を硬化させる硬化工程と
を含む成形方法。
【００１７】
この成形方法によれば、キャビティが材料で充填されている状態で、成形型ユニットのうちの少なくともめす型が、真空圧下において、公転軸まわりに公転させられつつ、その公転軸に対して偏心した自転軸まわりに自転させられる。それにより、成形型ユニットのキャビティ内において材料が攪拌されつつ脱泡される。
【００１８】
さらに、この成形方法によれば、キャビティが材料で充填されている状態で、少なくともめす型が、攪拌機により、自転と公転との複合運動（遊星運動）を与えられるため、材料が少なくともめす型の全表面に含浸することが促進される。
【００１９】
よって、この成形方法によれば、成形品中に気泡が存在してしまうことも、成形品の表面が局部的に欠損してしまうこともないように製品を成形することが容易となる。
【００２０】
（２） 前記硬化工程は、
前記成形型ユニット全体を加熱することにより、前記キャビティ内の材料を硬化させる工程を含む（１）項に記載の成形方法。
【００２１】
（３） 前記充填工程は、前記めす型に前記おす型が密着されていない状態において、前記めす型を前記材料で充填するために実施され、
前記攪拌脱泡工程は、
前記充填工程によって前記材料で充填されためす型を、そのめす型に前記おす型が装着されていない状態で前記攪拌機内に配置し、その攪拌機により、前記めす型全体を、真空圧下において、前記公転軸まわりに公転させつつ、前記自転軸まわりに自転させ、それにより、前記めす型内において前記材料を攪拌しつつ脱泡する予備攪拌脱泡工程と、
その予備攪拌脱泡工程の終了後、前記めす型に前記おす型を装着し、それにより、前記成形型ユニットを組み立てる組立工程と、
その組み立てられた成形型ユニット全体を、前記攪拌機により、公転させつつ自転させ、それにより、前記成形型ユニットの前記キャビティ内において前記材料を再度、攪拌しつつ脱泡する本攪拌脱泡工程と
を含む（１）または（２）項に記載の成形方法。
【００２２】
この成形方法によれば、攪拌機により、成形型ユニットにおいてめす型におす型が密着されている状態で材料が攪拌脱泡されるのに先立ち、それと同じかまたは別の攪拌機により、めす型内において材料が攪拌脱泡される。一方、めす型におす型が密着されていない状態の方が、めす型におす型が密着されている状態より、材料が流動し得る空間が広いため、収容される材料の流動性が高い。その結果、めす型内において攪拌脱泡を行う方が、攪拌脱泡を高効率で行うことが可能となる。
【００２３】
よって、この成形方法によれば、予備攪拌脱泡工程が存在しない場合より、材料の攪拌脱泡を効率よく行うことが容易となる。
【００２４】
ところで、めす型は、成形品の表面を形成するものであるため、材料のめす型への含浸が不十分であると、成形品の表面に欠陥が発生してしまう可能性がある。
【００２５】
これに対し、本項に係る成形方法によれば、本攪拌脱泡工程に加えて、それに先行する予備攪拌脱泡工程においても、材料がめす型内において攪拌される結果、材料がめす型の全表面に良好に含浸することが促進される。その結果、材料のめす型への含浸が不十分であることが原因で、成形品の表面性状に欠陥が発生してしまう可能性が軽減される。

【００２６】
（４）　前記攪拌脱泡工程は、
　前記充填工程によって前記材料で充填されためす型に前記おす型を、それらめす型とおす型とが互いに接近可能であるが、互いに離隔するように装着し、それにより、前記成形型ユニットを組み立てる組立工程と、
　その組み立てられた成形型ユニットを前記攪拌機内に配置する配置工程と、
　前記攪拌機の作動開始時から、型締まり阻止区間の間、前記公転によって発生する遠心力によって前記めす型と前記おす型とが互いに接近して前記めす型に前記おす型が密着することを阻止する阻止工程と、
　前記型締まり阻止区間の間、前記めす型に前記おす型が密着していない状態において、前記攪拌機により、前記めす型内において前記材料を攪拌脱泡する先行攪拌脱泡工程と、
　前記攪拌機の作動中、前記型締まり阻止区間に後続する型締まり許可区間の間、前記公転によって発生する遠心力によって前記めす型と前記おす型とが互いに接近して前記めす型に前記おす型が密着することを許可する許可工程と、
　前記型締まり許可区間の間、前記めす型に前記おす型が密着している状態において、前記攪拌機により、前記成形型ユニットの前記キャビティ内において前記材料を攪拌脱泡する後続攪拌脱泡工程と
　を含む（１）または（２）項に記載の成形方法。
【００２７】
　この成形方法によれば、攪拌機を用いて成形型ユニットに自転と公転との複合運動を与える一連の期間中に、おす型が密着されていないめす型内において材料が、高い流動性を示す状態で攪拌脱泡される区間と、めす型におす型が密着されている状態で材料が攪拌脱泡される区間とが共存する。先行する区間においては、材料の攪拌脱泡と並行して、その材料のめす型への含浸が行われ、後続する区間においては、材料の攪拌脱泡と並行して、その材料のめす型およびおす型双方への含浸も行われる。
【００２８】
　よって、この成形方法によれば、材料の攪拌脱泡および含浸のための攪拌機の運転を２回に分けて行わずに済み、その結果、成形作業の効率が向上する。
【００２９】
（５）　前記阻止工程と前記許可工程とを実行するために、前記めす型と前記おす型とは、共通の軸線の方向において相対的に移動可能、かつ、前記軸線まわりに相対的に回転可能に支持されており、
　前記阻止工程と前記許可工程とを実行するために、前記成形型ユニットは、
　前記おす型と一体的に運動する第１部材と、
　前記めす型と一体的に運動する第２部材と
　を含み、
　それら第１部材と第２部材とは、互いに相対的に回転可能かつ軸方向移動可能であるとともに、両者間の軸方向における相対接近限度位置が、前記おす型が前記めす型に密着することを阻止する位置と許可する位置とに、両者間の回転方向相対位置に応じて変化し、
　それら第１部材と第２部材との間における回転方向相対位置は、前記自転の加速度または減速度に応じて前記おす型に自転方向に作用する慣性力によって変化し、
　それら第１部材と第２部材との間における軸方向相対位置は、前記公転の速度に応じて前記おす型に作用する軸方向遠心力によって変化する（４）項に記載の成形方法。
【００３０】
（６）　前記阻止工程と前記許可工程とを実行するために、前記めす型と前記おす型とは、共通の軸線の方向において相対的に移動可能、かつ、前記軸線まわりに相対的に回転可能に支持されており、
　前記阻止工程と前記許可工程とを実行するために、前記成形型ユニットは、
　前記おす型と一体的に運動する第１部材と、
　前記めす型と一体的に運動する第２部材と

を含み、
それら第１部材と第２部材とは、互いに相対的に回転可能かつ軸方向移動可能であるとともに、両者間の軸方向における接近限度位置が、前記おす型が前記めす型に密着することを阻止する位置と許可する位置とに、両者間の回転方向相対位置に応じて変化し、
当該成形型ユニットは、さらに、
前記めす型に対して軸方向移動可能かつ軸線まわりに回転可能な可動部材と、
前記公転の速度に応じて前記可動部材に作用する第１軸方向遠心力とは逆向きであって前記めす型から遠ざかる向きの弾性力を前記可動部材に付与する弾性部材と、
前記可動部材と一体的に運動する係合部であって、前記第１部材と前記第２部材とのうちの少なくとも一方に選択的に係合するものと
を含み、
前記可動部材と前記めす型との間における軸方向相対位置は、前記第１軸方向遠心力と前記弾性力とが合成された軸方向合力によって変化し、
それら可動部材とめす型との間における回転方向相対位置は、前記軸方向合力が、前記第２部材と前記可動部材との少なくとも一方に形成された第１斜面によって分解されて発生させられる回転力によって変化し、
前記第１部材と前記第２部材との間における回転方向相対位置は、前記公転の速度に応じて前記第１部材および前記おす型に作用する第２軸方向遠心力が、前記第１部材と前記第２部材との少なくとも一方に形成された第２斜面によって分解されて発生させられる回転力によって変化し、
それら第１部材と第２部材との間における軸方向相対位置は、前記係合部の係合と、前記第２軸方向遠心力とによって変化する（４）項に記載の成形方法。
【００３１】
（７）　成形型ユニットであって、
所定形状を有するキャビティを形成するために互いに密着する状態と互いに密着しない状態とに選択的に切り換わるめす型およびおす型であって、共通の軸線の方向において相対的に移動可能、かつ、前記軸線まわりに相対的に回転可能に支持されているものと、
前記おす型と一体的に運動する第１部材と、
前記めす型と一体的に運動する第２部材と
を含み、
それら第１部材と第２部材とは、互いに相対的に回転可能かつ軸方向移動可能であるとともに、両者間の軸方向における相対接近限度位置が、前記おす型が前記めす型に密着することを阻止する位置と許可する位置とに、両者間の回転方向相対位置に応じて変化し、
それら第１部材と第２部材との間における回転方向相対位置は、前記自転の加速度または減速度に応じて前記おす型に自転方向に作用する慣性力によって変化し、
それら第１部材と第２部材との間における軸方向相対位置は、前記公転の速度に応じて前記おす型に作用する軸方向遠心力によって変化し、
それにより、前記おす型が前記めす型に密着することを阻止する状態と許容する状態とに切り換えられる成形型ユニット。
【００３２】
（８）　成形型ユニットであって、
所定形状を有するキャビティを形成するために互いに密着する状態と互いに密着しない状態とに選択的に切り換わるめす型およびおす型であって、共通の軸線の方向において相対的に移動可能、かつ、前記軸線まわりに相対的に回転可能に支持されているものと、
前記おす型と一体的に運動する第１部材と、
前記めす型と一体的に運動する第２部材と
を含み、
それら第１部材と第２部材とは、互いに相対的に回転可能かつ軸方向移動可能であるとともに、両者間の軸方向における接近限度位置が、前記おす型が前記めす型に密着することを阻止する位置と許可する位置とに、両者間の回転方向相対位置に応じて変化し、

当該成形型ユニットは、さらに、
前記めす型に対して軸方向移動可能かつ軸線まわりに回転可能な可動部材と、
前記公転の速度に応じて前記可動部材に作用する第１軸方向遠心力とは逆向きであって前記めす型から遠ざかる向きの弾性力を前記可動部材に付与する弾性部材と、
前記可動部材と一体的に運動する係合部であって、前記第１部材と前記第２部材とのうちの少なくとも一方に選択的に係合するものと
を含み、
前記可動部材と前記めす型との間における軸方向相対位置は、前記第１軸方向遠心力と前記弾性力とが合成された軸方向合力によって変化し、
それら可動部材とめす型との間における回転方向相対位置は、前記軸方向合力が、前記第２部材と前記可動部材との少なくとも一方に形成された第１斜面によって分解されて発生させられる回転力によって変化し、
前記第１部材と前記第２部材との間における回転方向相対位置は、前記公転の速度に応じて前記第１部材および前記おす型に作用する第２軸方向遠心力が、前記第１部材と前記第２部材との少なくとも一方に形成された第２斜面によって分解されて発生させられる回転力によって変化し、
それら第１部材と第２部材との間における軸方向相対位置は、前記係合部の係合と、前記第２軸方向遠心力とによって変化し、
それにより、前記おす型が前記めす型に密着することを阻止する状態と許容する状態とに切り換えられる成形型ユニット。

【図面の簡単な説明】

【００３３】

【図１】図１は、本発明の第１実施形態に従うキャップ成形方法によって成形されるべきキャップを、それの用途と共に示す斜視図である。

【図２】図２は、前記キャップ成形方法の詳細を示すとともに、そのキャップ成形方法に後続して行われる他の方法の存在を示す工程図である。

【図３】図３（ａ）は、図２に示すキャップ成形方法の一部を時系列的に説明するための斜視図であり、図３（ｂ）は、そのキャップ成形方法の別の一部を時系列的に説明するための斜視図である。

【図４】図４は、図３に示す容器および押出具を示す断面図である。

【図５】図５は、図３に示す攪拌機を示す断面図である。

【図６】図６（ａ）は、図３に示す成形型ユニットを型開き状態で示す斜視図であり、図６（ｂ）は、その成形型ユニットを型閉まり状態で示す斜視図である。

【図７】図７は、図３に示す成形型ユニットを示す部分断面図である。

【図８】図８（ａ）は、図２に示すキャップ成形方法の一部を時系列的に説明するための斜視図であり、図８（ｂ）は、そのキャップ成形方法の別の一部を時系列的に説明するための斜視図である。

【図９】図９は、図２に示すシーラント充填方法とキャップ装着方法とをそれぞれ、詳細に示す工程図である。

【図１０】図１０（ａ）は、図９に示すシーラント充填方法の一部を時系列的に説明するための斜視図であり、図１０（ｂ）は、そのシーラント充填方法の別の一部を時系列的に説明するための斜視図であり、図１０（ｃ）は、そのシーラント充填方法のさらに別の一部を時系列的に説明するための斜視図である。

【図１１】図１１（ａ）は、図９に示すシーラント充填方法の一部を時系列的に説明するための斜視図であり、図１１（ｂ）は、そのシーラント充填方法の別の一部を時系列的に説明するための斜視図である。

【図１２】図１２（ａ）は、図９に示すキャップ装着方法の一部を時系列的に説明するための斜視図であり、図１２（ｂ）は、そのキャップ装着方法の別の一部を時系列的に説明するための斜視図である。

【図１３】図１３は、図３に示す攪拌機における速度制御を概念的に説明するためのグラ

フである。
【図１４】図１４は、本発明の第２実施形態に従うキャップ成形方法の一部であって前記第１実施形態とは異なるものを時系列的に説明するための斜視図である。
【図１５】図１５（ａ）は、本発明の第３実施形態に従うキャップ成形方法を実施するために使用される成形型ユニットを分解状態で示す断面図であり、図１５（ｂ）は、その成形型ユニットを組立状態で示す断面図である。
【図１６】図１６は、図１５に示す成形型ユニットに与えられる自転と公転との複合運動を説明するための側面図である。
【図１７】図１７は、図１５に示す成形型ユニットにおけるめす型とおす型との間における相対運動の原理を説明するための平面図、断面図および部分拡大図である。
【図１８】図１８は、図１５に示す成形型ユニットにおけるめす型とおす型との間における相対運動の原理を説明するための別の平面図、断面図および部分拡大図である。
【図１９】図１９は、図１５に示す成形型ユニットにおけるめす型とおす型との間における相対運動の原理を説明するためのさらに別の平面図、断面図および部分拡大図である。
【図２０】図２０（ａ）は、図１７ないし図１９に示すめす型とおす型との間における一連の相対運動を実現するために攪拌機によって前記成形型ユニットに与えられる速度の時刻暦の一例を説明するためのグラフであり、図２０（ｂ）は、その速度の時刻暦の別の例を説明するためのグラフである。
【図２１】図２１は、前記第３実施形態に従うキャップ成形方法のうちの攪拌脱泡工程を示す工程図である。
【図２２】図２２（ａ）は、本発明の第４実施形態に従うキャップ成形方法を実施するために使用される成形型ユニットのうちのガイドカップおよび可動部材を示す平面図であり、図２２（ｂ）は、それらガイドカップおよび可動部材を示す側面断面図であり、図２２（ｃ）は、前記成形型ユニットにおける第２ガイド溝を示す正面図である。
【図２３】図２３は、図２２に示す成形型ユニットにおいてガイドピンが位置Ａに位置する状態における第１ガイド溝と係合部とを示す部分拡大正面図である。
【図２４】図２４は、図２２に示す成形型ユニットにおいてガイドピンが位置Ｂに位置する状態における第１ガイド溝と係合部とを示す部分拡大正面図である。
【図２５】図２５は、図２２に示す成形型ユニットにおいてガイドピンが位置Ｃに位置する状態における第１ガイド溝と係合部とを示す部分拡大正面図である。
【図２６】図２６は、図２２に示す成形型ユニットにおいてガイドピンが位置Ｄに位置する状態における第１ガイド溝と係合部とを示す部分拡大正面図である。
【図２７】図２７（ａ）は、図２２に示す成形型ユニットの公転速度が時間と共に変化するパターンの一例を示すグラフであり、図２７（ｂ）は、そのパターンの別の例を示すグラフである。
【図２８】図２８は、図２２に示す成形型ユニットの公転速度が時間と共に変化するパターンのさらに別の例を示すグラフである。
【発明を実施するための形態】
【００３４】
以下、本発明のさらに具体的な実施の形態のうちのいくつかを図面に基づいて詳細に説明する。
【００３５】
図１には、本発明の第１実施形態に従うキャップ成形方法によって成形される成形品としてのキャップ１０が斜視図で示されている。
【００３６】
そのキャップ１０は、合成樹脂製であるとともに、概して中空半球状を成すシェル部１２を有している。そのシェル部１２は、各々、概して半球状を成す外面および内面を有しており、その結果、このシェル部１２の内部に、概して半球状を成す凹部（中空部）１４が形成されている。
【００３７】

このキャップ１０は、被締結部材に締結される締結具を外側から少なくとも部分的に被覆し、それにより、その締結具のうちの少なくとも一部が露出することを防止するという用途のために、その締結具に装着される。

【００３８】

図１に示す例においては、前記被締結部材は、合成樹脂製のパネル部材２０であり、また、前記締結具は、そのパネル部材２０に締結されるボルト（または、スクリュー、ナット、リベット）２２である。図１に示す例においては、キャップ１０が、ボルト２２のうち、パネル部材２０から外側に露出している部分を外側から被覆するために、ボルト２２に装着される。

【００３９】

さらに、キャップ１０は、ボルト２２との装着状態において、そのボルト２２との間において実質的に気密にシールされる。そのシールのために、装着に先立ち、キャップ１０内にシーラントが充填され、そのシーラントにより、キャップ１０とボルト２２とが互いに密着させられる。その密着により、キャップ１０と、ボルト２２のうちそのキャップ１０によって被覆される部分との間に異物（気体や液体、固体）が侵入することが防止される。そのシーラントの接着性および／または密着性により、キャップ１０がボルト２２から予定外に離脱することも防止される。

【００４０】

シーラントは、合成樹脂製であり、本実施形態においては、キャップ１０と同じ材料である。その理由は後に詳述するが、シーラントとキャップ１０とに共通に使用される材料は、高粘度材料であり、また、一定温度（例えば、５０℃）以上に加熱されると硬化し、一旦硬化すると、温度が低下しても性状が復元しない熱硬化性を有する。また、この材料は、硬化していない状態で、一定温度（例えば、－２０℃）以下に冷凍されると、この材料における化学反応の進行（硬化）が停止する。その後、この材料を加熱して解凍すると、この材料における化学反応の進行（硬化）が再開されるという性質を有する。

【００４１】

本実施形態においては、シーラントとキャップ１０とに共通に使用される材料は、２液混合タイプであり、Ａ液（硬化剤）およびＢ液（主剤）という２液を混合させることによって提供される。Ａ液の一例は、米国PRC-DeSoto International社のPR-1776 B-2, Part A（促進剤であり、二酸化マンガン分散である。）であり、これに組み合わされるＢ液の一例は、米国PRC-DeSoto International社のPR-1776 B-2, Part B（ベース成分であり、充填変性ポリスルフィド樹脂である。）である。

【００４２】

図２には、本実施形態に従うキャップ成形方法が工程図で示されている。この方法は、キャップ１０の製造場所において実施される。この方法は、後に詳述するが、この方法によって成形されたキャップ１０については、まず、シーラント充填方法が、キャップ１０の出荷前（作業者がキャップ１０をボルト２２に装着するという作業が行われるべき作業現場への搬送前）に実施され、それにより、キャップ１０の凹部１４に前記シーラントが充填される。

【００４３】

続いて、前記作業現場において、キャップ装着方法が実施され、それにより、キャップ１０が、そのキャップ１０に前記シーラントが充填された状態で、作業者により、作業現場において、ボルト２２に装着される。

【００４４】

ここで、図２を参照することにより、本実施形態に従うキャップ成形方法を詳細に説明する。

【００４５】

図２に示すように、この方法が、キャップ１０の製造場所において実施されると、まず、ステップＳ１において、図３（ａ)に示すように、前述の２液であるＡ液とＢ液とが、所定比（例えば、１：１０）の割合で、容器３０内に投入される。その容器３０内におい

ては、それら２液が混合させられ、その結果、その混合物が、本実施形態におけるキャップ１０の成形材料の一例であるとともに、前記シーラントを構成する材料の一例である。

【００４６】

図４には、その容器３０が縦断面図で示されている。容器３０は、軸方向に延びる中空のケース３２と、そのケース３２内に同軸的に形成された有底円筒状のチャンバ３４とを有している。そのチャンバ３４の底部は、概して半球状を成す凹部を有している。半球状を成す凹部を底部が有することにより、チャンバ３４内において材料が、底部が平面である場合よりスムーズに流れ、その結果、材料の攪拌効率が向上する。

【００４７】

チャンバ３４の底部には、そのチャンバ３４内に投入された材料（Ａ液とＢ液との混合物）を、攪拌脱泡の終了後に、排出するための排出通路３６が形成されており、その排出通路３６は、着脱可能なプラグ（図示しない）によって選択的に閉塞される。容器３０内への材料の投入は、排出通路３６がプラグによって閉塞されている状態で行われる。

【００４８】

図２に示すように、次に、ステップＳ２において、図３（ａ)に示すように、材料を収容している容器３０に遊星運動（自転および公転の複合運動）が与えられ、それにより、前記材料が攪拌（混練）されつつ脱泡される。本実施形態においては、容器３０の自転軸が公転軸に対して傾斜させられている。

【００４９】

ステップＳ２による攪拌脱泡を行うために、攪拌機４０が使用される。この攪拌機４０は、真空圧のもとに遠心力を材料に作用させることにより、その材料を攪拌しつつ脱泡する。この攪拌脱泡は、後続するステップにおいても同様に、所定温度（例えば、約２０ないし約３０℃）および所定湿度（例えば、５０％ＲＨ）で行われる。このステップＳ２においては、容器３０内の圧力が、比較的低い（大気圧により近い）真空圧（例えば、４０ｋＰａ）とされる。

【００５０】

図５には、攪拌機４０の一例が部分断面側面図で示されている。

【００５１】

攪拌機４０は、有底中空状（例えば、中空円筒状）のハウジング４２と、そのハウジング４２の開口端に着脱可能に装着される蓋（図示しない）であって、その開口端を実質的に気密に閉塞するものとを有している。ハウジング４２内には、そのハウジング４２に弾性的に懸架されたベースフレーム４４が防振可能な状態で配置されている。

【００５２】

そのベースフレーム４４には、モータ５０が装着されている。そのモータ５０に中空円筒状の回転フレーム５４が連結されている。その回転フレーム５４は、公転軸線まわりに、モータ５０によって回転させられる。

【００５３】

回転フレーム５４には、前記公転軸線に対して偏心した位置において、かつ、その公転軸線に対して傾斜する姿勢（例えば、４５度）で、自転軸線が設定されている。この自転軸線は、回転フレーム５４と一体的に回転する。

【００５４】

回転フレーム５４には、前記自転軸線と同軸に、かつ、その自転軸線まわりに回転可能に容器ホルダ５６が装着されている。その容器ホルダ５６は、前述の容器３０または後述の成形型ユニットを保持するために使用される。この容器ホルダ５６は、自転軸線まわりに、モータ５０によって回転させられる。

【００５５】

本実施形態においては、回転フレーム５４にはモータ５０が直結されているのに対し、容器ホルダ５６にはモータ５０が力伝達系（例えば、ベルト駆動系、チェーン駆動系、ギヤ駆動系）６０を介して間接的に連結されている。

【００５６】

図５に示す例においては、力伝達系６０は、モータ５０によって回転させられる第１回転軸６２と、その第１回転軸６２に同軸に固定された第１プーリ（プーリは回転体の一例である）６４と、第２回転軸６６とを備えている。その第２回転軸６６は、ベースフレーム４４に、第１回転軸６２に対して平行に偏心した位置において、回転可能に取り付けられている。

【００５７】

力伝達系６０は、さらに、第２回転軸６６に同軸に固定された第２プーリ６８および第３プーリ７０と、回転体７４とを備えている。その回転体７４は、第１回転軸６２と同軸に、その第１回転軸６２に対してベアリング７２を介して相対回転可能に装着されている。第１プーリ６４と第２プーリ６８とに第１ベルト（ベルトはエンドレス伝動体の一例である）７６が巻き掛けられている。回転体７４には、第４プーリ８０と第５プーリ８２とが一体的に形成されている。第３プーリ７０と第４プーリ８０とに第２ベルト８４が巻き掛けられている。

【００５８】

力伝達系６０は、さらに、公転軸線に対して平行に偏心した位置に配置された第３回転軸８６を備えている。この第３回転軸８６は、回転フレーム５４と一体的に公転する一方で、回転フレーム５４に対してベアリング８７を介して相対的に自転する。力伝達系６０は、さらに、その第３回転軸８６に同軸に固定された第６プーリ８８および第７プーリ８９と、第５プーリ８２と第６プーリ８８とに巻き掛けられた第３ベルト９０とを備えている。

【００５９】

力伝達系６０は、さらに、容器ホルダ５６と同軸にかつ一体的に回転する第８プーリ９１と、その第８プーリ９１と第７プーリ８９とに巻き掛けられた第４ベルト９２と、その第４ベルト９２における一対（平面視で）の直線部を屈曲させるためにそれら一対の直線部を案内する一対（平面視で）のガイドプーリ９３とを備えている。

【００６０】

本実施形態においては、容器ホルダ５６の公転と自転とが、それらに共通のモータ５０によって実現され、かつ、容器ホルダ５６の公転と自転とは、運動的に相互に依存している。しかも、本実施形態においては、容器ホルダ５６の公転速度と自転速度との比率が固定されている。

【００６１】

これに対し、攪拌機４０の一変形例においては、容器ホルダ５６の公転と自転とがそれらに共通のモータ５０によって実現されながらも、クラッチやＣＶＴを用いることにより、公転速度と自転速度との比率が可変とされる。別の変形例においては、容器ホルダ５６の公転と自転とがそれぞれ、互いに異なるモータによって実現され、それにより、容器ホルダ５６の公転速度と自転速度とがそれぞれ、相互に依存することなく、互いに独立して設定可能とされる。

【００６２】

図５に示すように、攪拌機４０は、さらに、ブレーキ９４と操作パネル９５とコントローラ９６とを備えている。

【００６３】

ブレーキ９４は、容器ホルダ５６の自転速度と公転速度とのうちの少なくとも自転速度を急な勾配で減速させるために設けられている。ブレーキ９４は、本実施形態においては、容器ホルダ５６と共に回転または直線移動する可動部品（例えば、回転フレーム５４）に摩擦によって強制的に外力を作用させる方式を採用するが、これに限定されない。

【００６４】

このブレーキ９４の一例においては、図５に示すように、回転フレーム５４の外周面に装着された環状のバンド９４ａと、ハウジング４２のうち、バンド９４ａに対向する少なくとも１か所（図５に示す例においては、一直径方向において互いに対向する２か所）に固定された可動パッド９４ｂとを備えている。

【００６５】
このブレーキ９４は、さらに、その可動パッド９４ｂを、バンド９４ａから半径方向に退避した図示の退避位置と、バンド９４ａに接触してそのバンド９４ａとの間に摩擦力を発生させる作用位置とに変位させる変位機構９４ｃを備えている。変位機構９４ｃは、手動式としたり、自動式とすることが可能である。変位機構９４ｃが自動式である場合には、コントローラ９６に接続され、そのコントローラ９６により、変位機構９４ｃ内のアクチュエータ（図示しない）が電気的に制御される。
【００６６】
本実施形態においては、ブレーキ９４によって回転フレーム５４が減速させられると、それに伴ってモータ５０が減速させられる。そのモータ５０の減速に伴い、容器ホルダ５６が減速させられる。したがって、ブレーキ９４により、容器ホルダ５６の自転方向の減速と公転方向の減速とが一緒に行われることになる。
【００６７】
操作パネル９５は、ユーザにより、攪拌機４０の起動・停止および自転・公転速度制御パターンの設定のために操作される。
【００６８】
コントローラ９６は、その操作パネル９５とモータ５０とに電気的に接続されている。コントローラ９６は、コンピュータ９７を主体として構成されており、そのコンピュータ９７は、よく知られているように、プロセッサ９７ａとストレージ９７ｂとを有している。
【００６９】
コントローラ９６は、ユーザの起動指令に応答し、ストレージ９７ｂに予め記憶されているプログラム（図示しない）をプロセッサ９７ａに実行させることを開始する。それにより、モータ５０が、ユーザによって設定された自転・公転速度制御パターン（例えば、図１３にグラフで表すパターン）が実現されるように、制御される。
【００７０】
具体的には、コントローラ９６は、ユーザの設定に従い、モータ５０を、可変電圧・可変周波数制御を行うインバータ（図示しない）により変速駆動する。そのインバータ制御においては、モータ５０が加速モード（例えば、急加速モード、緩加速モードなどを含む）、定速モードおよび減速モードのうち選択されたもので制御され、それにより、容器ホルダ５６の自転速度と公転速度とがそれぞれ、所望の加速勾配および所望の減速勾配を有することになる。
【００７１】
図１３に示す例においては、容器ホルダ５６の自転速度と公転速度とが、大きさは互いに異なるが速度変化パターンは互いに共通するように、時間と共に変化させられるが、互いに異なる速度変化パターンに従ってそれぞれ時間と共に変化するようにしてもよい。
【００７２】
図３（ａ）に示すように、前記材料を収容している容器３０は、攪拌機４０の容器ホルダ５６内に収容され、その後、攪拌機４０が作動させられる。その作動中、攪拌機４０のハウジング４２内は真空圧下に置かれる。攪拌機４０には、真空ポンプ（図示しない）が接続されており、ハウジング４２内の空気がその真空ポンプによって吸引される。容器ホルダ５６内の空間とハウジング４２内の空間とは互いに連通しているため、前記真空ポンプによって容器ホルダ５６内の空気も吸引される。
【００７３】
前記材料は、攪拌機４０による遊星運動に起因した遠心力により、攪拌される。さらに、材料内に混入した気泡は、攪拌機４０による遊星運動に起因した遠心力と、真空雰囲気に起因した負圧との共同作用により、材料から排出され、その結果、その材料が脱泡される。
【００７４】
その材料の攪拌脱泡が終了すると、図３（ａ）に示すように、容器３０が攪拌機４０か

ら取り出される。

【００７５】

次に、図２に示すように、ステップＳ３において、前記材料のシリンジ９８（材料を少量ずつに分配する小型容器）への投入が行われる。このステップＳ３においては、具体的には、図３（ｂ）に示すように、容器３０からは、材料が１回使用分だけずつ排出され、その排出された１回使用分の材料は、シリンジ９８に投入される。同じ容器３０に収容された材料の全部は、最終的に、複数本のシリンジ９８に分配される。

【００７６】

シリンジ９８は、図３（ｂ）に示すように、中空筒状を成しており、小径の開口部を有する先端部（例えば、テーパ状を成す）と、大径の開口部を有する基端部とを有している。先端部は、小径端部であるのに対し、基端部は、大径端部である。このシリンジ９８は、そのシリンジ９８内に材料が収容された後、通常、その材料が、シリンジ９８の先端部から、例えば積極的に加圧されるかまたは重力により、排出されるように使用される。

【００７７】

本実施形態においては、図３（ｂ）に示すように、容器３０から材料を排出するために、その容器３０のチャンバ３４内に押出具９８ａが押し込まれる。その押出具９８ａは、容器３０のチャンバ３４の内面形状を補完する外面形状（例えば、概して半球状を成す凸部を有する形状）を有している。押出具９８ａがチャンバ３４内を排出通路３６に接近するにつれて、その排出通路３６から材料が押し出される。

【００７８】

本実施形態においては、材料を容器３０からシリンジ９８に移し変える際、容器３０が、図３（ｂ）に示すように、チャンバ３４が上を向く一方、排出通路３６が下を向く姿勢で空間内に保持される。この状態で、押出具９８ａがチャンバ３４内を下降させられる。その結果、チャンバ３４から材料が下向きに押し出される。

【００７９】

さらに、本実施形態においては、材料を容器３０からシリンジ９８に移し変える際、シリンジ９８が、基端部が上を向く一方、先端部が下を向く姿勢で空間内に保持される。この状態で、容器３０から下向きに押し出された材料が、シリンジ９８の基端部から注入される。

【００８０】

材料は、その後、シリンジ９８の内部の空気を押し退けてその空気をシリンジ９８の先端部の開口部（基端部の開口部より小径であるために、空気の排出を阻害し易い）から排出しつつ、シリンジ９８内を下降する。その結果、材料は、シリンジ９８内に、それの先端部から基端部に向かって材料の最上表面が上昇するように、徐々に収容される。

【００８１】

本実施形態においては、ステップＳ３が大気圧下に実施されるが、真空圧下に実施すれば、シリンジ９８への投入中に、材料への気泡の混入をより確実に防止することが可能となる。

【００８２】

続いて、図２に示すように、ステップＳ４において、成形型ユニット１００のキャビティ１１０への、材料の投入が行われる。

【００８３】

図６には、その成形型ユニット１００の一例が斜視図で示されている。成形型ユニット１００は、相対的に接近および離間が可能なめす型１０２とおす型１０４とを有している。本実施形態においては、めす型１０２が、キャビティ１１０（ここでは、正確には、めす型１０２内の空間）を有する固定型として機能する一方、おす型１０４が、そのキャビティ１１０（ここでは、正確には、めす型１０２内の空間）内に挿入される凸部を有する可動型として機能する。めす型１０２は、キャップ１０の外面に所望形状を与える一方、おす型１０４は、キャップ１０の内面に所望形状を与える。

【００８４】

めす型１０２もおす型１０４も、素材は合成樹脂であり、その合成樹脂は、例えば、自己潤滑性を有する合成樹脂であり、そのような合成樹脂は、例えば、ＰＴＦＥ（テフロン（登録商標））である。

【００８５】

それらめす型１０２とおす型１０４とは、それらに共通の中心線を有しており、その中心線に沿って、おす型１０４がめす型１０２に対して直線移動可能となっている。本実施形態においては、その直線運動を可能にするために、めす型１０２に、互いに平行な複数本の金属製のガイドロッド１１２が離脱可能に固定されている。これに対応して、おす型１０４には、それらガイドロッド１１２が摺動可能に嵌合する複数個の貫通穴が形成されている。

【００８６】

図６（ａ）は、おす型１０４がめす型１０２から退避していて、めす型１０２のキャビティ１１０（ここでは、正確には、めす型１０２内の空間）内への材料の投入が可能である状態（型開き状態）を示し、一方、図６（ｂ）は、おす型１０４がめす型１０２に密着し、それらおす型１０４およびめす型１０２の間に形成される空間が、キャップ１０の形状を定義する状態（型閉まり状態）を示している。

【００８７】

図７は、成形型ユニット１００を、型閉まり状態で示す側面図である。成形型ユニット１００は、めす型１０２を、それの底部において固定する中空円筒状のケース１１４を備えている。そのケース１１４は、攪拌機４０の容器ホルダ５６に無駄な隙間なく嵌合し、攪拌機４０の作動中、容器ホルダ５６内にがたなく収容される形状を有している。

【００８８】

図２に示すステップＳ４においては、図８（ａ）に示すように、シリンジ９８から材料が押し出され、それにより、めす型１０２のキャビティ１１０（ここでは、正確には、めす型１０２内の空間）内に材料が投入される。

【００８９】

このステップＳ４においては、さらに、図８（ａ）に示すように、めす型１０２（ガイドロッド１１２が取り外された状態）がケース１１４と共に、攪拌機４０の容器ホルダ５６内に収容される。この状態で、攪拌機４０が、めす型１０２が真空圧下にある状態で作動させられる。それにより、めす型１０２のキャビティ１１０（ここでは、正確には、めす型１０２内の空間）内に投入された材料が攪拌脱泡される。この際、キャビティ１１０（ここでは、正確には、めす型１０２内の空間）に充填された材料の表面の平坦化（表面均し）も行われる。その後、図８（ａ）に示すように、めす型１０２が攪拌機４０から取り出される。

【００９０】

このステップＳ４においては、容器ホルダ５６内の圧力が、前述のステップＳ２の場合より高い真空圧（例えば、２０ｋＰａ）とされる。

【００９１】

ところで、材料の真空圧が高いほど、その材料の脱泡効果が高い。また、材料の量が多いほど、その材料の流動性が高く、よって、遠心力による攪拌中、摩擦によって材料が発熱し易い。一方、材料の温度が高いほど、その材料が発泡し易い。また、発泡し易い環境においては、真空圧が高いほど、その発泡が促進されてしまう。

【００９２】

これに対し、ステップＳ２において攪拌脱泡の対象である容器３０内の材料は、ステップＳ４において攪拌脱泡の対象であるめす型１０２内の材料より、多量であるため、発熱し易く、よって、発泡し易い。

【００９３】

そこで、本実施形態においては、ステップＳ２による攪拌脱泡が、ステップＳ４による攪拌脱泡より低い真空圧のもとに実施されるようになっている。同様の理由により、ステップＳ５による攪拌脱泡が、ステップＳ２による攪拌脱泡より高い真空圧のもとに実施さ

れ、また、ステップＳ５による攪拌脱泡が、ステップＳ４による攪拌脱泡と同じ高さの真空圧のもとに実施されるようになっている。

【００９４】

続いて、図２に示すステップＳ５において、キャップ１０が成形型ユニット１００を用いて、回転成形によって製造される。

【００９５】

具体的には、図８（ｂ）に示すように、攪拌脱泡された材料で充填されためす型１０２にガイドロッド１１２とおす型１０４とが装着され、さらに、それらにケース１１４が装着される。それにより、成形型ユニット１００が組み立てられる。その後、その成形型ユニット１００全体が、型開き状態で、攪拌機４０の容器ホルダ５６内に収容される。その後、攪拌機４０が起動される。

【００９６】

攪拌機４０の起動当初においては、おす型１０４がめす型１０２に密着しておらず、そのめす型１０２内における材料の流動性がおす型１０４によって実質的に阻害されない。この期間（おす型１０４がめす型１０２に密着しない期間）において、材料が効率よく攪拌脱泡される。この攪拌脱泡も、比較的高い真空圧（前述のように、例えば、２０ｋＰａ）のもとに行われる。

【００９７】

遊星運動によっておす型１０４に作用する遠心力は、攪拌機４０の自転速度および／または公転速度が目標値まで上昇する期間においては、その上昇につれて増加し、それに伴い、おす型１０４がガイドロッド１１２に沿ってめす型１０２に接近するための推進力も増加する。

【００９８】

やがて、その推進力が、おす型１０４がガイドロッド１１２との間の摩擦抵抗に打ち勝つに至ると、おす型１０４がガイドロッド１１２に沿って、めす型１０２に接近する向きに移動する。やがて、おす型１０４がめす型１０２に密着する。その密着後も攪拌機４０が作動し続けられ、それにより、型閉まり状態においても、成形型ユニット１００内の材料が攪拌脱泡される。この攪拌脱泡も、比較的高い真空圧（前述のように、例えば、２０ｋＰａ）のもとに行われる。

【００９９】

本実施形態においては、キャビティ１１０内における材料の流動性を、成形開始当初においてできる限り向上させ、それにより、攪拌脱泡の効果を極大化するために、成形開始当初においては、おす型１０４がめす型１０２に密着することが阻止される。一定時間の経過後にはじめて、おす型１０４がめす型１０２に密着することが許可される。

【０１００】

成形型ユニット１００による回転成形が終了すると、成形型ユニット１００全体が攪拌機４０から取り出される。このとき、成形型ユニット１００は、図８（ｂ）に示すように、型閉まり状態にある。

【０１０１】

その後、図２に示すステップＳ６において、成形型ユニット１００のクランプが行われる。具体的には、めす型１０２とおす型１０４とが、クランプ治具（図示しない）を用いて、強固に締め付けられる。後続する加熱硬化工程において、めす型１０２とおす型１０４とが予定外に互いに分離してしまうことを確実に防止するためである。

【０１０２】

続いて、図２に示すステップＳ７において、加熱硬化が行われる。具体的には、成形型ユニット１００全体が高温室（例えば、約４０ないし約６０℃）に入れられ、それにより、成形型ユニット１００のキャビティ１１０内の材料が加熱硬化させられる。

【０１０３】

その後、図２に示すステップＳ８において、完成品としてのキャップ１０を成形型ユニット１００から取り出すべく、おす型１０４がめす型１０２から退避させられる。型ばら

しが行われるのである。

【０１０４】

続いて、図２に示すステップＳ９において、キャップ１０に対し、ばり取りなど、仕上げ加工が行われる。以上で、キャップ１０の製造が完了する。

【０１０５】

なお付言するに、本実施形態においては、図８（ａ）に示すように、ステップＳ４において、材料で充填されためす型１０２が攪拌機４０によって遊星運動させられ、それにより、めす型１０２内の材料が攪拌脱泡され、その後、ステップＳ５において、材料で充填された成形型ユニット１００が攪拌機４０によって遊星運動させられ、それにより、成形型ユニット１００内の材料が攪拌脱泡されるというように、攪拌機４０を用いた攪拌脱泡が、２回行われる。

【０１０６】

これに対し、ステップＳ５の実施を省略した態様、すなわち、ステップＳ４の実施が終了すると、直ちにステップＳ６およびＳ７が実施される態様で本発明を実施することが可能である。めす型１０２内の同じ材料に対し、ステップＳ４による攪拌脱泡のみ実施すれば、十分な攪拌脱泡効果が実現される場合があるからである。

【０１０７】

その後、図２に示すように、前記シーラント充填方法が実施される。

【０１０８】

図９に示すように、このシーラント充填方法が実施されると、まず、ステップＳ１１において、図１０（ａ）に示すように、完成品としてのキャップ１０が、めす型１０２のキャビティ１１０に装填され、それにより、上方からのシーラントの充填に備え、キャップ１０が、凹部１４の開口部が上向き姿勢で保持される。

【０１０９】

キャップ１０を保持するために、めす型１０２を使用することは不可欠ではなく、他の専用治具を用いてもよいが、めす型１０２を使用する場合には、キャップ１０を保持するための専用治具をあえて製作せずに済む。

【０１１０】

その後、図１０（ａ）に示すように、姿勢を保持されているキャップ１０の凹部１４に液状のシーラント１１８が充填される。シーラント１１８は、シリンジ９８から押し出された材料であり、これが、凹部１４に充填される。本実施形態においては、前述のように、キャップ１０を構成する材料と、そのキャップ１０の凹部１４に充填されるシーラント１１８とが、同じ組成を有するようになっている。

【０１１１】

次に、図９に示すステップＳ１２において、シーラント１１８の攪拌脱泡が、攪拌機４０を用いて行われる。具体的には、図１０（ｂ）に示すように、シーラント１１８で充填されためす型１０２が攪拌機４０の容器ホルダ５６内に収容され、この状態で、攪拌機４０が、容器ホルダ５６が真空である状態（例えば、ステップＳ４およびＳ５と同じ真空圧）で、作動させられる。それにより、キャップ１０の凹部１４内に充填されたシーラント１１８が攪拌脱泡される。この際、凹部１４内に充填されたシーラント１１８の表面の平坦化（表面均し）も行われる。その後、図１０（ｂ）に示すように、めす型１０２が攪拌機４０から取り出される。

【０１１２】

続いて、図９に示すステップＳ１３において、シーラント１１８が、キャップ１０と共に冷凍される。具体的には、図１０（ｃ）に示すように、キャップ１０を保持しているめす型１０２がケース１１２と共に、かつ、キャップ１０がシーラント１１８で充填された状態で、フリーザ１２０内に投入される。フリーザ１２０の内部温度は、例えば、約－５０ないし約－７０℃である。また、冷凍時間は、例えば、１時間である。シーラント１１８が凍結（固化、凝固）すると、めす型１０２がフリーザ１２０から取り出される。

【０１１３】

その後、図９に示すステップＳ１４において、複数個の製品キット１２４が製作される。具体的には、図１１（ａ）に示すように、凍結したシーラント１１８で充填されたキャップ１０がめす型１０２から取り出され、そのようにして取り出された複数個のキャップ１０であって凍結したシーラント１１８で充填されたものが、パレット１２２上の複数個の凹部に挿入される。これにより、複数個のキャップ１０が１つのパレット１２２上に整列され、それにより、１つの製品キット１２４が完成する。

【０１１４】

続いて、図９に示すステップＳ１５において、製品キット１２４が全体として保冷される。具体的には、図１１（ｂ）に示すように、製品キット１２４が、キャップ１０の製造場所に位置する低温室（図示しないが、例えば、約－５０ないし約－７０℃の恒温室。保冷箱を含む）に投入され、それにより、保管中に、キャップ１０内のシーラント１１８が予定外に解凍してしまうことを防止する。

【０１１５】

その後、図９に示すステップＳ１６において、シーラント１１８で充填されたキャップ１０が保冷状態で、作業現場に向けて出荷される。以上で、このシーラント充填方法が終了する。

【０１１６】

その結果、最終完成品としてのキャップ１０の製造が終了する。そのキャップ１０は、中間完成品としてのキャップ１０そのものと、そのキャップ１０を充填する、冷凍されたシーラント１１８との組合せである。

【０１１７】

すなわち、この時点では、最終完成品としてのキャップ１０が、硬化が既に完了しているためにその後に解凍しても流動性を復元できない材料で形成されている固形の外側層（シェル部１２）と、その外側層の内側に位置し、未だ硬化が完了していないためにその後に解凍すれば流動性を復元できる材料（シーラント１１８）で形成されている固形の内側層との二層構造として構成されるのである。

【０１１８】

以上のようにして前記シーラント充填方法が終了すると、その後、図９に示すように、前記キャップ装着方法が、前記製造場所においてではなく、前記作業現場において開始される。

【０１１９】

具体的には、まず、ステップＳ２１において、製品キット１２４が、作業現場に入荷される。次に、ステップＳ２２において、その入荷された製品キット１２４が、フリーザ（図示しない）内において保冷される。

【０１２０】

続いて、ステップＳ２３において、その製品キット１２４を用いてこれからキャップ装着作業を開始することが必要となると、その製品キット１２４が前記フリーザから取り出され、その後、図１２（ａ）に示すように、解凍場所（図示しないが、例えば、解凍室）において解凍される。その解凍は、例えば、常温で行ったり、ヒータ（例えば、乾燥機能を有する温風ヒータ）によって直接的に加熱したり、湯煎によって間接的に加熱することが可能である。

【０１２１】

キャップ１０が解凍されると、シェル部１２は固形のままで液化しないが、シーラント１１８は液化して再び流動性を示すに至る。

【０１２２】

その後、ステップＳ２４において（または、ステップＳ２３における解凍と並行して）、製品キット１２４がドライヤ（図示しない）によって乾燥させられ、それにより、解凍によってキャップ１０の表面に発生した結露が除去される。そのドライヤは、例えば、常温の空気または温風を吹き付けることにより、キャップ１０の表面に付着した水分を吹き飛ばすものとすることが可能である。

【０１２３】
続いて、ステップＳ２５において、必要な製品キット１２４が解凍場所または乾燥場所から取り出され、その取り出された製品キット１２４は、図１２（ａ）に示すように、例えば、台車１２６を用いて作業現場に搬送される。その後、ステップＳ２６において、図１２（ｂ）に示すように、作業者が、これから使用しようとする、シーラント１１８で充填されたキャップ１０をパレット１２２から取り出し、そのキャップ１０をボルト２２のうちパネル部材２０から露出している部分に装着する。
【０１２４】
この際、キャップ１０は固形であるのに対し、そのキャップ１０内のシーラント１１８は流動性を示しており、それにより、キャップ１０がボルト２２に装着される、シーラント１１８は、キャップ１０とボルト２２との間のすきまを漏れなく埋めるように比較的自由に変形する。その結果、キャップ１０とボルト２２との間のシールが達成される。以上で、このキャップ装着方法が終了する。
【０１２５】
以上の説明から明らかなように、本実施形態においては、図２に示すステップＳ４のうちの前半部であって、材料をシリンジ９８から押し出してその材料でめす型１０２を充填するための部分が、前記（１）項における「充填工程」の一例を構成し、また、同図に示すステップＳ４のうちの後半部であって、材料で充填されためす型１０２を攪拌機４０によって自転・公転させるための部分と、同図に示すステップＳ５とが互いに共同して、同項における「攪拌脱泡工程」の一例を構成し、また、同図に示すステップＳ７が、同項における「硬化工程」の一例を構成している。
【０１２６】
さらに、本実施形態においては、図２に示すステップＳ４のうちの後半部であって、材料で充填されためす型１０２を攪拌機４０によって自転・公転させるための部分が、前記（３）項における「予備攪拌脱泡工程」の一例を構成し、また、同図に示すステップＳ５のうちの前半部であって、成形型ユニット１００を組み立てるための部分が、同項における「組立工程」の一例を構成し、また、同図に示すステップＳ５のうちの後半部であって、組み立てられた成形型ユニット１００を攪拌機４０によって自転・公転させるための部分が、同項における「本攪拌脱泡工程」の一例を構成している。
【０１２７】
次に、本発明の第２実施形態に従うキャップ成形方法を説明する。ただし、本実施形態は、第１実施形態に対し、図２に示すステップＳ３の内容のみが異なり、他のステップについては共通であるため、異なる要素についてのみ詳細に説明し、共通する要素については重複した説明を省略する。
【０１２８】
第１実施形態においては、図３（ｂ）に示すように、材料を容器３０からシリンジ９８に移し変える際、容器３０が、チャンバ３４が上を向く一方、排出通路３６が下を向く姿勢で空間内に保持される。この状態で、押出具９８ａがチャンバ３４内を下降させられる。その結果、チャンバ３４から材料が下向きに押し出される。
【０１２９】
さらに、第１実施形態においては、材料を容器３０からシリンジ９８に移し変える際、シリンジ９８が、基端部が上を向く一方、先端部が下を向く姿勢で空間内に保持される。この状態で、容器３０から下向きに押し出された材料が、シリンジ９８の基端部から注入される。
【０１３０】
これに対し、本実施形態においては、図１４に示すように、材料を容器３０からシリンジ９８に移し変える際、まず、容器３０が、第１実施形態と同様に、チャンバ３４が上を向く一方、排出通路３６が下を向く姿勢で空間内に保持される。この状態で、押出具９８ａによってチャンバ３４の開口部が閉塞される。それにより、容器３０を逆さまにしても、その容器３０から材料が、重力により、チャンバ３４の開口部から漏れてしまうことが

ないようにされる。

【０１３１】

その後、容器３０が、最初の姿勢から反転させられ、その結果、容器３０は、排出通路３６が上を向く一方、チャンバ３４が下を向く姿勢で空間内に保持される。続いて、シリンジ９８が、基端部が上を向く一方、先端部が下を向く姿勢を有し、かつ、その先端部と排出通路３６の出口とが互いに一致するように空間内に保持される。

【０１３２】

この状態で、押出具９８ａがチャンバ３４内を上昇させられる。その結果、チャンバ３４から材料が上向きに押し出される。容器３０から上向きに押し出された材料は、シリンジ９８の基端部ではなく、先端部から注入される。

【０１３３】

材料は、その後、シリンジ９８の内部の空気を押し退けてその空気をシリンジ９８の基端部の開口部（先端部の開口部より大径であるために、空気の排出を阻害し難い）から排出しつつ、シリンジ９８内を上昇する。その結果、材料は、シリンジ９８内に、それの先端部から基端部に向かって材料の最上表面が上昇するように、徐々に収容される。

【０１３４】

このように、本実施形態においては、材料がシリンジ９８に注入される際、そのシリンジ９８の先端部から注入されるため、基端部から注入される場合より、シリンジ９８内の空気を圧縮せずに済む。その結果、材料がシリンジ９８に注入される際、そのシリンジ９８内において材料に空気が混入してしまう可能性が、材料をシリンジ９８の基端部から注入する場合より軽減される。

【０１３５】

次に、本発明の第３実施形態に従うキャップ成形方法を説明する。ただし、本実施形態は、第１実施形態に対し、成形方法の要部と、成形型ユニットの構造と、攪拌機の速度制御とが異なり、他の要素については共通であるため、異なる要素についてのみ詳細に説明し、共通する要素については重複した説明を省略する。

【０１３６】

第１実施形態においては、図２および図８に示すように、成形型ユニット１００の組立前に、ステップＳ４において、材料で充填されためす型１０２のみが攪拌機４０によって自転・公転させられ、その後、ステップＳ５において、成形型ユニット１００が組み立てられ、その組み立てられた成形型ユニット１００が攪拌機４０によって自転・公転される。

【０１３７】

これに対し、本実施形態においては、ステップＳ４の実施が省略され、その代わり、ステップＳ５が、それの前半において、型締まり阻止区間を有するとともに、後半において、型締まり許可区間を有する。すなわち、本実施形態においては、攪拌脱泡工程が、後に図２１を参照して詳述するが、型締まり阻止区間と型締まり許可区間とを有するように実施されるのである。

【０１３８】

型締まり阻止区間においては、組み立てられた成形型ユニットにおいておす型がめす型に密着することを阻止しつつ、そのめす型内において材料が攪拌脱泡される。これに対し、型締まり許可区間においては、おす型がめす型に密着することを許可し、その密着後、互いに密着しているおす型とめす型とによって形成される狭いキャビティ内において材料が攪拌脱泡される。

【０１３９】

図１５には、上述の攪拌脱泡工程を実施するために用いられる成形型ユニット１４０が、いずれも正面図である分解図と組立図とでそれぞれ示されている。

【０１４０】

成形型ユニット１４０は、図６および図７に示す成形型ユニット１００と同様に、いずれも円筒の外周面を有するめす型１４２およびおす型１４４を備えている。それらめす型

１４２とおす型１４４とによってキャビティ１４６が定義される。めす型１４２もおす型１４４も、自己潤滑性に優れたエンジニアリングプラスチックの一例であるＰＯＭ（ポリアセタール）を主要な素材として構成されているが、それらめす型１４２とおす型１４４とのそれぞれのうち、相手方部材と接触する部分は、ＰＴＦＥ（テフロン（登録商標））によって構成されている。

【０１４１】

成形型ユニット１４０は、さらに、ガイドカップ１５０（第１の筒状部材）と、スペーサ１５２と、型固定カップ１５４（前記第１の筒状部材より大径の第２の筒状部材）とを備えている。

【０１４２】

ガイドカップ１５０は、有底円筒状を成していて、円筒部１５６と、その円筒部１５６の一端部を閉塞する底部１５８とを有している。このガイドカップ１５０には、それの底部１５８に接触するように、めす型１４２が嵌合されるとともに、そのめす型１４２は、ガイドカップ１５０の内周面に、着脱可能、かつ、装着状態においては軸方向にも周方向にも相対移動不能に固定される。このガイドカップ１５０を構成する素材の一例は、ＰＯＭである。

【０１４３】

スペーサ１５２も、有底円筒状を成しており、それの内周面にガイドカップ１５０がスライド可能に嵌合されるとともに、着脱可能、かつ、装着状態においては軸方向にも周方向にも相対移動不能に固定されている。

【０１４４】

型固定カップ１５４も、有底円筒状を成しており、それの内周面にスペーサ１５２がスライド可能に嵌合されるとともに、着脱可能、かつ、装着状態においては軸方向にも周方向にも移動不能に固定されている。

【０１４５】

この型固定カップ１５４は、容器ホルダ５６内にがたなく嵌合されるとともに、その容器ホルダ５６の内周面に、着脱可能、かつ、装着状態においては軸方向にも周方向にも相対移動不能に容器ホルダ５６に固定される。

【０１４６】

ガイドカップ１５０の内周面には、めす型１４２に加えて、おす型１４４も嵌合される。めす型１４２はガイドカップ１５０に固定され、それにより、めす型１４２は常に、ガイドカップ１５０と一体的に自転・公転を行う。これに対し、おす型１４４は、ガイドカップ１５０に対して軸方向にも周方向にも移動可能に嵌合される。それにより、おす型１４４は、ガイドカップ１５０の内周面に案内されつつ、めす型１４２に対して相対的に、軸方向における接近・離隔が可能とされる。ただし、めす型１４２に対するおす型１４４の相対運動が、後述の、互いに嵌合されたガイドピンとガイド長穴との組合せによって規制される。

【０１４７】

図１６に示すように、成形型ユニット１４０は、公転軸まわりに公転させられつつ、その公転軸から偏心した位置においてその公転軸に対して傾斜した自転軸まわりに自転させられる。

【０１４８】

図１５および図１７に示すように、おす型１４４には、半径方向に延びる複数本のガイドピン１６０が装着されている。図１５および図１７に示す例においては、２本のガイドピン１６０が一直径方向に一列に並んでいる。

【０１４９】

図１５に示すように、ガイドカップ１５０の円筒部１５６には、それの上端部から延びる複数本のガイド長穴（または、ガイド溝）１６２が形成されている。各ガイドピン１６０は、各ガイド長穴１６２に、それの長さ方向に沿って相対移動可能に係合されている。各ガイド長穴１６２の幅寸法は、各ガイドピン１６０の直径寸法より大きいように設定さ

れている。

【０１５０】

図１５および図１７に示すように、各ガイド長穴１６２は、円筒部１５６の上端部から軸方向に（下方に）延びる第１部分１７０と、その第１部分１７０の終端から周方向に延びる第２部分１７２と、その第２部分１７２の終端から斜め下方に延びる第３部分１７４と、その第３部分１７４の終端から軸方向に（下方に）延びる第４部分１７６とを有している。

【０１５１】

前述のように、おす型１４４は、ガイドカップ１５０に対し、軸方向にも周方向にも相対移動可能であるが、おす型１４４の移動軌跡が、ガイドピン１６０とガイド長穴１６２との共同作用により、定義される。また、それらおす型１４４とガイドカップ１５０との間の相対変位（相対回転および相対移動を含む）は、おす型１４４とめす型１４２との間の相対変位を生起する。

【０１５２】

それらおす型１４４とガイドカップ１５０との間の相対変位は、概略的に説明すれば、おす型１４４の自転方向における慣性力（向きと大きさとのうち主に向き）と、おす型１４４に作用する遠心力の軸方向成分（大きさ）とに基づいて行われる。

【０１５３】

撹拌機４０の停止中にあっては、おす型１４４に作用する重力により、ガイドピン１６０は、図１７に示すように、第１部分１７０の終端（下端位置）に位置する初期状態にある。

【０１５４】

図２０（ａ）には、撹拌機４０によって成形型ユニット１４０に与えられる速度（自転速度と公転速度とのうちの少なくとも自転速度）の時刻暦の一例がグラフで表されている。

【０１５５】

図２０（ａ）に示す例においては、成形型ユニット１４０の自転速度（回転数）と公転速度（回転数）とが、大きさは互いに異なるが速度変化パターンは互いに共通するようになっている。また、成形型ユニット１４０の自転方向は、撹拌機４０の作動中、一定であり、図１７に示すように、ガイドカップ１５０のうちの円筒部１５６に形成された各ガイド長穴１６２において、第１部分１７０から第４部分１７６に向かう向きに一致する。

【０１５６】

さらに、図２０（ａ）に示す例においては、一連の速度制御が、第１急加速区間Ａ、第２定速区間Ｂ、第３急減速区間Ｃ、第４緩加速区間Ｄ、第５急加速区間Ｅ、第６定速区間Ｆおよび第７緩減速区間Ｇを有する。

【０１５７】

第１急加速区間Ａにおいては、モータ５０が前記急加速モードで駆動され、それにより、めす型１４２が自転方向において加速される。それに伴い、図１７に示すように、おす型１４４には、第１部分１７０の終端（下端位置）から第２部分１７２が延び出す向きとは逆向き（めす型１４２の自転方向とは逆向き）に慣性力が作用する。その結果、ガイドピン１６０が、図１７に示す初期位置において、第１部分１７０の側壁に押し付けられる。

【０１５８】

第２定速区間Ｂにおいては、モータ５０が前記定速モードで駆動され、それにより、めす型１４２もおす型１４４も、定速で自転および公転をさせられる。このとき、ガイドピン１６０は、図１７に示す初期位置に保持される。この時点では、おす型１４４は未だめす型１４２に密着していないから、めす型１４２内の材料は、高粘性を示すにもかかわらず、高い流動性のもとに、効率よく撹拌脱泡される。この第２定速区間Ｂにおいては、材料がめす型１４２に完全に含浸することも促進される。

【０１５９】

第３急減速区間Ｃにおいては、モータ５０への電力供給が断たれた状態でブレーキ９４が作動させられ、それにより、めす型１４２が自転方向において減速される。それに伴い、図１８に示すように、おす型１４４には、第１部分１７０の終端（下端位置）から第２部分１７２が延び出す向きと同じ向き（めす型１４２の自転方向と同じ向き）に慣性力が作用する。その結果、ガイドピン１６０が、図１７に示す初期位置から、図１８に示すように、第２部分１７２の終端（右端位置）に向かって移動し、それにより、おす型１４４がめす型１４２に対して相対的に周方向に回転する。

【０１６０】

同じ向きの慣性力が継続的におす型１４４に作用すると、ガイドピン１６０は、図１８に示す第２部分１７２の終端（右端位置）から第３部分１７４に移行し、その第３部分１７４に沿って移動する。その第３部分１７４は、おす型１４４の周方向に対して傾斜している。そのため、おす型１４４が軸方向に移動してめす型１４２に徐々に接近する。ガイドピン１６０は、やがて、第３部分１７４の終端（右端位置）に到達する。

【０１６１】

本実施形態においては、第３部分１７４が、おす型１４４の周方向に対して、下向きに傾斜している。したがって、この第３部分１７４が傾斜していない場合より、ガイドピン１６０が重力に逆らってこの第３部分１７４を予定外に逆行してしまう可能性が軽減される。

【０１６２】

第４緩加速区間Ｄにおいては、ガイドピン１６０が第４部分１７６に位置している状態で、モータ５０が前記緩加速モードで駆動され、それにより、おす型１４４が公転方向に加速される。その結果、おす型１４４に軸方向遠心力が発生するとともに、その遠心力が時間と共に増加する。その遠心力は、おす型１４４をめす型１４２に接近させる向き（下向き）におす型１４４に作用する。それにより、図１９に示すように、ガイドピン１６０が、第４部分１７６に沿って下降して、めす型１４２に接近する。

【０１６３】

この第４緩加速区間Ｄにおいては、おす型１４４に作用する軸方向遠心力が、モータ５０が前記急加速モードで駆動される場合より緩やかな勾配で増加する。したがって、おす型１４４がめす型１４２に接近する速度が低速化される。よって、おす型１４４が空気を巻き込んだ状態でめす型１４２内の材料に突入してしまうことが防止される。

【０１６４】

図１９に示すように、軸方向遠心力が継続的におす型１４４に作用すると、最終的に、おす型１４４の前向き面に設置されたストッパ１８０が、めす型１４２の後向き面に設置された受け面１８２に当接し、それにより、おす型１４４が、めす型１４２に対する接近限度に到達する。それにより、おす型１４４がめす型１４２に密着する。

【０１６５】

第５急加速区間Ｅにおいては、モータ５０が前記急加速モードで駆動され、それにより、成形型ユニット１４０が自転方向にも公転方向にも急速に（先行する第４緩加速区間Ｅにおけるより大きい勾配で）加速させられる。

【０１６６】

第６定速区間Ｆにおいては、モータ５０が定速モードで駆動され、それにより、めす型１４２およびおす型１４４が一体的に、定速で自転および公転をさせられる。その結果、めす型１４２とおす型１４４とによって形成される狭いキャビティ１４６内の材料が撹拌されつつ、真空圧下において、脱泡される。この第６定速区間Ｆにおいては、材料がめす型１４２およびおす型１４４に完全に含浸することも促進される。

【０１６７】

第７緩減速区間Ｇにおいては、モータ５０が前記減速モードで駆動され、それにより、おす型１４４およびめす型１４２が一体的に、自転方向にも公転方向にも、減速させられる。この第７緩減速区間Ｇにおいては、ブレーキ９４の作動はないため、第３急減速区間Ｃにおける速度勾配より緩やかな速度勾配が実現される。やがて、おす型１４４およびめ

す型１４２は停止する。

【０１６８】

ここで、図２１を参照することにより、本実施形態における攪拌脱泡工程を詳細に説明する。

【０１６９】

この攪拌脱泡工程においては、まず、ステップＳ３１において、図８（ｂ）において最も左側に示すように、材料で充填されためす型１４２におす型１４４を、それらめす型１４２とおす型１４４とが互いに接近可能であるが、互いに離隔するように装着し、それにより、成形型ユニット１４０を組み立てる組立工程が実施される。

【０１７０】

次に、ステップＳ３２において、図８（ｂ）において中央に示すように、その組み立てられた成形型ユニット１４０を攪拌機４０内に配置する配置工程が実施される。

【０１７１】

続いて、ステップＳ３３において、攪拌機４０の作動開始時から、型締まり阻止区間の間、成形型ユニット１４０を、公転によって発生する遠心力によっておす型１４４がめす型１４２に接近しておす型１４４がめす型１４２に密着することを阻止する阻止工程が実施される。本実施形態においては、型締まり阻止区間が、図２０（ａ）に示すように、第１急加速区間Ａと、第２定速区間Ｂと、第３急減速区間Ｃとを含むように構成される。

【０１７２】

そのステップＳ３３と並行して、ステップＳ３４において、型締まり阻止区間中、めす型１４２におす型１４４が密着していない状態において、攪拌機４０により、めす型１４２内において材料を攪拌脱泡する先行攪拌脱泡工程が実施される。

【０１７３】

続いて、ステップＳ３５において、攪拌機４０の作動中、型締まり阻止区間に後続する型締まり許可区間において、おす型１４４に作用する遠心力によっておす型１４４がめす型１４２に接近しておす型１４４がめす型１４２に密着することを許可する許可工程が実施される。本実施形態においては、型締まり許可区間が、図２０（ａ）に示すように、第４緩加速区間Ｄと、第５急加速区間Ｅと、第６定速区間Ｆと、第７緩減速区間Ｇとを含むように構成される。

【０１７４】

そのステップＳ３５と並行して、ステップＳ３６において、型締まり許可区間の間、めす型１４２におす型１４４が密着している状態において、攪拌機４０により、成形型ユニット１４０のキャビティ１４６内において材料を攪拌脱泡する後続攪拌脱泡工程が実施される。

【０１７５】

第１実施形態においては、図８（ａ）および（ｂ）に示すように、キャビティ１１０が材料で充填されている成形型ユニット１００全体に自転および公転を攪拌機４０によって与えて材料を攪拌脱泡する工程（すなわち、図２におけるステップＳ５）に先立ち、材料で充填されているめす型１０２のみに自転および公転を攪拌機４０によって与えて材料を攪拌脱泡する工程（すなわち、図２におけるステップＳ４）が行われる。めす型１０２内における材料の攪拌脱泡が、攪拌機４０を用いて、２回に分けて行われるのである。

【０１７６】

これは、ステップＳ５による攪拌脱泡は、狭いキャビティ１１０内において材料が拘束されて流動性が低い状態で行われるため、ステップＳ５に先行し、ステップＳ４が、めす型１０２内において材料が拘束されずに流動性が高い状態で、材料を攪拌脱泡するために実行される。

【０１７７】

これに対し、本実施形態においては、ステップＳ４が省略される一方、ステップＳ５が、めす型１４２におす型１４４が装着されていない状態での先行攪拌脱泡と、めす型１４２におす型１４４が装着されている状態での後続攪拌脱泡とが、攪拌機４０の連続運転中

に、実施される。

【０１７８】

したがって、本実施形態によれば、めす型１４２内における材料の攪拌脱泡を攪拌機４０の運転を止めずに行うことが可能となり、よって、攪拌脱泡の作業効率が向上し、キャップ１０の成形に必要な時間が短縮し、キャップ１０の生産効率が向上する。

【０１７９】

図２０（ｂ）には、図２０（ａ）に示す例（以下、「第１例」という。）における速度の時刻暦に対する一変形例がグラフで表されている。

【０１８０】

図２０（ｂ）に示す例（以下、「第２例」という。）における速度の時刻暦は、第１例における速度の時刻暦に対し、基本的な速度変化パターンに関して共通する。

【０１８１】

具体的には、この第２例においては、第１急加速区間Ａの間は、モータ５０が前記急加速モードで駆動され、また、第２定速区間Ｂおよび第６定速区間Ｆの間は、それぞれ、モータ５０が前記定速モードで駆動され、また、第７緩減速区間Ｇの間は、モータ５０が前記減速モードで駆動される。

【０１８２】

ただし、この第２例においては、第１例における第３急減速区間Ｃに相当する区間として、ブレーキ９４を作動させることなく、モータ５０を減速モードで駆動する減速区間Ｃ１と、ブレーキ９４を作動させる減速区間Ｃ２との組合せが採用されている。

【０１８３】

この第２例においては、第１例とは異なり、まず、減速区間Ｃ１の間、モータ５０の電流制御により、ブレーキ９４に依存することなく、自転速度および公転速度が十分に０に近くなるまで減速され、その後、減速区間Ｃ２の間、ブレーキ９４が作動させられ、それにより、おす型１４４の自転方向に慣性力が付与される。この第２例によれば、ブレーキ９４の作動が開始されるときの回転フレーム５４の速度が第１例におけるより低速であるため、ブレーキ９４およびモータ５０の負荷が軽減される。

【０１８４】

また、この第２例においては、第１例における第４緩加速区間Ｄおよび第５急加速区間Ｅの組合せに相当する区間として、３つの定速区間Ｄ１，Ｄ２およびＤ３と、３つの急加速区間Ｅ１，Ｅ２およびＥ３とが交互に並んだものが採用されている。定速区間Ｄ１，Ｄ２およびＤ３の間は、それぞれ、モータ５０が前記定速モードで駆動され、また、急加速区間Ｅ１，Ｅ２およびＥ３の間は、それぞれ、モータ５０が前記急加速モードで駆動される。

【０１８５】

この第２例においては、定速モードと急加速モードとが交互に選択されることにより、急加速モードが連続的に選択される場合より小さな遠心力をおす型１４４に発生させることができる。したがって、おす型１４４に作用する遠心力によっておす型１４４がめす型１４２に接近しようとする際、図１９に示すように、ガイドピン１６０は、第４部分１７６に沿って下降するが、その下降速度が、低速化される。よって、この第２例においても、第１例と同様に、おす型１４４が空気を巻き込んだ状態でめす型１４２内の材料に突入してしまうことが防止される。

【０１８６】

なお付言するに、本実施形態においては、ガイドピン１６０を、おす型１４４がめす型１４２に接近することを阻止するロック位置から、その接近を許可するアンロック位置に移動させるために必要な慣性力がブレーキ９４の作動によって発生させられる。これに対し、必要な慣性力をモータ５０の電流制御によって実現することが可能である場合には、ブレーキ９４を使用することは不要である。

【０１８７】

次に、本発明の第４実施形態に従うキャップ成形方法を説明する。ただし、本実施形態

は、第３実施形態に対し、成形型ユニットの構造と、攪拌機の速度制御とが異なり、他の要素については共通であるため、異なる要素についてのみ詳細に説明し、共通する要素については重複した説明を省略する。

【０１８８】

第３実施形態においては、前述のように、成形型ユニット１４０が、おす型１４４と一体的に運動するガイドピン１６０（前記（５）項における「第１部材」の一例）と、めす型１４２と一体的に運動するガイド長穴１６２（前記（５）項における「第２部材」の一例）を含んでいる。ガイドピン１６０は、自転に起因しておす型１４４に自転方向に作用する、少なくとも向きが時間と共に変化する慣性力と、公転に起因しておす型１４４に作用する、大きさが時間と共に変化する軸方向遠心力との組合せにより、所定経路を有するガイド長穴１６２に沿って相対的に移動する。それにより、おす型１４４がめす型１４２に密着することを阻止する状態と許容する状態とに切り換えられる。

【０１８９】

このように、第３実施形態においては、ガイドピン１６０とガイド長穴１６２との間における相対運動が、別の可動部材を介在させることなく行われ、その結果、部品点数の削減を容易に行い得る。

【０１９０】

これに対し、本実施形態においては、ガイドピン１６０とガイド溝との間における相対運動が、その安定性および設計容易性を向上させるべく、別の可動部材を介在させて行われる。また、本実施形態においては、攪拌機４０の速度制御が、ブレーキ９４を使用することなく、モータ５０の電流制御によって行われる。

【０１９１】

図２２（ａ）には、本実施形態に従うキャップ成形方法を実施するための成形型ユニット２００が平面図で示されている。ただし、この成形型ユニット２００は、第３実施形態に従う成形型ユニット１４０であって図１７に示すものと基本的な構成が共通しているため、重複した説明を省略する。成形型ユニット１４０は、図１７に示すように、ガイドカップ１５０およびスペーサ１５２を有するが、本実施形態に従う成形型ユニット２００は、それらに代えて、ガイドカップ２１０および可動部材２１２を有する。

【０１９２】

図２２（ａ）には、成形型ユニット２００のうち、ガイドカップ２１０と可動部材２１２との組立体のみが平面図で示され、図２２（ｂ）には、その組立体が側面断面図で示されている。

【０１９３】

図２２（ｂ）に示すように、ガイドカップ２１０は、概して円形板状を成す底部２２２を有しており、その底部２２２から下フランジ２２４が半径方向外向きに張り出している。ガイドカップ２１０は、さらに、円筒部２２６を有しており、その円筒部２２６は、底部２２２に同軸的に、かつ、その底部２２２から垂直に延び出している。円筒部２２６には、空気流通穴としての貫通穴２２７が形成されている。底部２２２には、空気流通穴としての貫通穴２２８が形成されている。下フランジ２２４の外周縁には、互いに周方向に離れた複数個所にそれぞれ、下フランジ２２４を厚さ方向に貫通する切欠き２３０が空気流通穴として形成されている。このガイドカップ２１０を構成する素材の一例は、ＰＯＭである。

【０１９４】

図１７に示すのと同様にして、めす型１４２の外周面が円筒部２２６の内周面に嵌合される。めす型１４２は、底部２２２に当接した状態でガイドカップ２１０に固定される。一方、下フランジ２２４の外周面は、図１７に示す型固定カップ１５４の内周面に嵌合される。ガイドカップ２１０は、型固定カップ１５４の底部に当接した状態で固定される。

【０１９５】

図１７に示すのと同様にして、おす型１４４の外周面が円筒部２２６の内周面に、軸方向に相対移動可能かつ軸線まわりに相対回転可能に嵌合される。もっとも、おす型１４４

の、ガイドカップ２１０（ひいては、そのガイドカップ２１０に固定されためす型１４２）に対する相対運動は、おす型１４４のガイドピン１６０（図１７参照）と、円筒部２２６に形成された第１ガイド溝２３２との共同により、規制される。図２２（ｂ）に示すように、第１ガイド溝２３２は、全体的に、円筒部２２６の上端面から底部２２２に向かって軸方向に延びている。第１ガイド溝２３２は、円筒部２２６の上端面において開口している。

【０１９６】

図２４に拡大して示すように、第１ガイド溝２３２の底面は、第１部分２４０と、第２部分２４２と、第３部分２４４と、第４部分２４６とを有している。第１部分２４０および第４部分２４６は、いずれも、下に凸の円弧状を成していて、ガイドピン１６０の外周面を部分的に補完する形状を有している。

【０１９７】

特に、第１部分２４０は、おす型１４４がめす型１４４に密着することを阻止するために重要であり、これに対し、第４部分２４６は、おす型１４４がめす型１４２に密着することを許可するために重要である。したがって、第４部分２４６の方が、第１部分２４０より、めす型１４２に接近している位置にある。

【０１９８】

第２部分２４２は、第１部分２４０と第３部分２４４の上端部とを斜めにつなぐ直線部であり、ガイドピン１６０が接触する斜面（前述の「第２斜面」の一例）を有し、この斜面は、攪拌機４０による公転中におす型１４４に作用する軸方向遠心力（下向きの力）を分解して、その軸方向遠心力を、おす型１４４に作用する回転力に変換する。この第２部分２４２は、第１部分２４０から円筒部２２６の周方向に延びる仮想直線に対し、第４部分２４６に接近する向きに傾斜している。第３部分２４４は、第４部分２４６から、めす型１４２から遠ざかる向きに垂直に延びる直線部である。

【０１９９】

図２２（ｂ）に示すように、可動部材２１２は、円筒部２５０を有しており、その円筒部２５０の底部から上フランジ２５２が半径方向外向きに張り出している。その上フランジ２５２の外周縁には、互いに周方向に離れた複数個所にそれぞれ、上フランジ２５２を厚さ方向に貫通する切欠き２５４が空気流通穴として形成されている。上フランジ２５２の外周面は、図１７に示す型固定カップ１５４の内周面に、軸方向に相対移動可能かつ軸線まわりに相対回転可能に嵌合される。

【０２００】

上フランジ２５２は、下フランジ２２４に対して上方に位置している。それら上フランジ２５２および下フランジ２２４は、互いに共同して、図１７に示すスペーサ１５２と共通する機能を果たす。

【０２０１】

図２２（ｂ）に示すように、可動部材２１２の円筒部２５０の内周面に、ガイドカップ２１０の円筒部２２６の外周面が、軸方向に相対移動可能かつ軸線まわりに相対回転可能に嵌合される。ガイドカップ２１０は、可動部材２１２に対し、相対的には、静止部材として作用する。この可動部材２１２を構成する素材の一例は、ＰＯＭである。

【０２０２】

もっとも、可動部材２１２の、ガイドカップ２１０に対する相対運動は、図２２（ｃ）に示すように、ガイドカップ２１０の円筒部２２６に、それを厚さ方向に貫通するように形成された第２ガイド溝（本実施形態においては、直径方向において互いに対向するように２個存在する）２６０と、可動部材２１２の円筒部２５０に、半径方向に延びる姿勢で固定されたガイドピン２６２（本実施形態においては、直径方向において互いに対向するように２本存在する）との共同により、規制される。

【０２０３】

図２２（ｃ）に示すように、第２ガイド溝２６０は、全体的に、概してＶ字状を成している。図２２（ｃ）は、第２ガイド溝２６０を、ガイドカップ２１０の半径方向において

、外側から見た場合の図である。これに対し、図２２（ｂ）は、ガイドカップ２１０の円筒部２２６に形成された第１ガイド溝２３２を、ガイドカップ２１０の半径方向において、内側から見た場合の図である。また、図２３ないし２６には、それら第１ガイド溝２３２および第２ガイド溝２６０を、いずれも、ガイドカップ２１０の半径方向において、内側から見た場合の図である。

【０２０４】

図２３に示すように、第２ガイド溝２６０には、ガイドピン２６２が摺動可能に嵌合されており、ガイドピン２６２（可動部材２１２）は、第２ガイド溝２６０（ガイドカップ２１０）に対して相対的に移動することが可能である。また、第２ガイド溝２６０は、閉じた溝形状を有しているため、第２ガイド溝２６０およびガイドピン２６２は、互いに共同して、可動部材２１２の、ガイドカップ２１０に対する相対運動の限度位置を、軸方向に関してのみならず、周方向に関しても規制している。

【０２０５】

図２３に拡大して示すように、第２ガイド溝２６０は、上端部から斜め下向きに延びる直線部である第１部分２７０と、その第１部分２７０の下端部から垂直に延びる第２部分２７２と、その第２部分２７２の上端部から斜め上向きに延びる直線部である第３部分２７４とを有している。

【０２０６】

第１部分２７０は、第２ガイド溝２６０の全体形状が近似するＶという文字のうちの２本の腕部のうちの一方に相当する一方、第３部分２７４は、他方の腕部に相当する。第２部分２７２は、第１部分２７０と第３部分２７４とを互いにつないでいる。第１ないし第３部分２７０，２７２および２７４は、ガイドカップ２１０の一回転方向に沿って順に並んでいる。第３部分２７４の上端部の高さは、第１部材２７０の上端部より高い。

【０２０７】

第１部分２７０は、可動部材２１２に作用する下向き力（公転によって可動部材２１２に作用する軸方向遠心力からスプリング２８０の弾性力を差し引いた大きさ）を分解して、それの一部を、可動部材２１２の回転力に変換する斜面（第１部分２７０の下面であり、前述の「第１斜面」の一例）を有する。第３部分２７４は、可動部材２１２に作用する上向き力（スプリング２８０の弾性力から前記軸方向遠心力を差し引いた大きさ）を分解して、それの一部を、可動部材２１２の回転力に変換する斜面（第３部分２７４の上面であり、前述の「第１斜面」の別の例）を有する。第１部分２７０によって生成される回転力と、第３部分２７４によって生成される回転力とは、互いに同じ向きを有する。

【０２０８】

図２３は、ガイドピン２６２が、位置Ａ、すなわち、第１部分２７０の上端部の位置にあることを示しており、また、図２４は、ガイドピン２６２が、位置Ｂ（可動部材２１２の下端位置）、すなわち、第１部分２７０の下端部の位置にあることを示しており、また、図２５は、ガイドピン２６２が、位置Ｃ、すなわち、第２部分２７２の上端部の位置にあることを示しており、また、図２６は、ガイドピン２６２が、位置Ｄ、すなわち、第３部分２７４の上端部の位置にあることを示している。図２２（ｂ）は、ガイドピン２６２が、位置Ｄ（可動部材２１２の上端位置）にあることを示している。

【０２０９】

図２２（ｂ）に示すように、ガイドカップ２１０と可動部材２１２との間に弾性部材の一例であるコイル状のスプリング２８０が配置されている。本実施形態においては、スプリング２８０が、円筒部２２６を同軸的に包囲するように配置されている。さらに、このスプリング２８０は、それの下端部において、下フランジ２２４の上面に支持される一方、スプリング２８０の上端部が上フランジ２５２の下面に、リテーナ２８２を介して支持されている。このスプリング２８０は、ガイドカップ２１０に対して可動部材２１２を、ガイドカップ２１０から軸方向に離れる向きに常時付勢している。ただし、可動部材２１２の、ガイドカップ２１０に対する接近・離間限度は、ガイドピン２６２の、第２ガイド溝２６０内における回転方向相対位置によって異なり、よって、可動部材２１２の、ガイ

ドカップ２１０に対する回転方向相対位置によって異なる。
【０２１０】
図２２（ｂ）に示すように、可動部材２１２の円筒部２２６には、係合部２９０が形成されている。この係合部２９０は、可動部材２１２と一体的に運動し、図２３に示すように、ガイドピン１６０にとっては、みかけ上、第１ガイド溝２３２の底面形状を変化させ、それにより、ガイドピン１６０の位置を制御する。
【０２１１】
ガイドピン２６２の初期位置は、図２３に示す位置Ａである。この状態から、攪拌機４０によって成形型ユニット２００が自転・公転させられる。その結果、可動部材２１２に作用する軸方向遠心力が、０から増加して、図２２（ｂ）に示すスプリング２８０の予荷重に打ち勝つに至ると、可動部材２１２が、第２ガイド溝２６０の第１部分２７０の斜面の効果により、一方向に回転しつつ下降する。その結果、ガイドピン２６２は、位置Ａから位置Ｂに移動する。図２２（ｂ）には、スプリング２８０の最伸張状態（ガイドピン２６２の位置Ｄ）が実線で示される一方、最圧縮状態（ガイドピン２６２の位置Ｂ）が破線で示されている。
【０２１２】
その後、成形型ユニット２００の公転速度が増加（または定速）から減少に転ずると、可動部材２１２の軸方向遠心力が減少する結果、可動部材２１２が、スプリング２８０の弾性力によって上昇し、その結果、ガイドピン２６２が位置Ｂから位置Ｃに移動する。続いて、ガイドピン２６２は、第２ガイド溝２６０の第３部分２７４の斜面の効果により、前記一方向と同じ方向に回転しつつ上昇する。それにより、ガイドピン２６２が、位置Ｃから位置Ｄまで移動する。
【０２１３】
図２３に示すように、係合部２９０は、概して円筒部２２６の周方向に平行に延びる第１部分３００と、円筒部２２６の周方向に対して傾斜する向きに延びる第２部分３０２と、切欠き（凹部）を構成する第３部分３０４とを有している。
【０２１４】
図２３に示すように、ガイドピン２６２の位置Ａにおいては、係合部２９０の第１部分３００が、第１ガイド溝２３２の第１部分２４０の形状をみかけ上、おす型１４４がめす型１４２に密着することがより確実に阻止されるように変化させる。具体的には、第１部分３００は、ガイドピン１６０（おす型１４４）を持ち上げる。
【０２１５】
さらに、ガイドピン２６２の位置Ａにおいては、係合部２９０の第３部分３０４が、第１ガイド溝２３２の第４部分２４６の形状をみかけ上、おす型１４４がめす型１４２に密着することがより確実に阻止されるように変化させる。具体的には、第３部分３０４は、第１ガイド溝２３２の第３部分２４４の溝幅をみかけ上、狭め、それにより、ガイドピン１６０が第３部分２４４内に進入して第４部分２４６に接近しておす型１４４がめす型１４２に密着することを阻止する。
【０２１６】
図２４に示すように、ガイドピン２６２の位置Ｂにおいては、位置Ａのときより、係合部２９０が、下降するとともに、第１ガイド溝２３２の第１部分２４０に接近する向きに、回転する。このとき、係合部２９０の第１部分３００が、ガイドピン１６０が第１ガイド溝２３２の第１部分２４０に接触することを許可するとともに、第３部分３０４が、ガイドピン１６０が第１ガイド溝２３２の第３部分２４４に沿って下降することを許可する。なぜなら、第３部分３０４が、第１ガイド溝２３２の第３部分２４４の溝の位置から回転方向に退避し、それにより、ガイドピン１６０が第３部分２４４内に進入して第４部分２４６に接近しておす型１４４がめす型１４２に密着することが許可されるからである。
【０２１７】
この段階では、ガイドピン１６０が、第１ガイド溝２３２のうち、第１部分２４０と第２部分２４２との間の凸部を乗り越えて、おす型１４２がめす型１４２に密着する可能性

があるが、ガイドピン１６０が前記凸部を乗り越えることができず、その結果、おす型１４２がめす型１４２に密着しない可能性もある。

【０２１８】

図２５に示すように、ガイドピン２６２の位置Ｃにおいては、位置Ｂのときより、係合部２９０が上昇し、その結果、係合部２９０のうち、第１部分３００と第２部分３０２との間の凸部がガイドピン１６０を押し上げて、そのガイドピン１６０が、第１ガイド溝２３２のうちの前記凸部を乗り越えることを助ける。この段階では、おす型１４２がめす型１４２に密着する可能性があるが、おす型１４２がめす型１４２に密着しない可能性もある。

【０２１９】

図２６に示すように、ガイドピン２６２の位置Ｄにおいては、位置Ｃのときより、係合部２９０が、上昇するとともに、第１ガイド溝２３２の第１部分２４０に接近する向きに、回転する。ガイドピン２６２が位置Ｃから位置Ｄまで移動する過程において、ガイドピン１６０に対して第１部分３００および第２部分３０２が退避するため、ガイドピン１６０は、第３部分３０４内の空間に位置する。その結果、ガイドピン２６２が位置Ｄに到達するまでには、ガイドピン１６０が、第２部分２４２の斜面を通過して、第３部分２４４に沿って下降する。この段階では、おす型１４４は、前記軸方向遠心力によって移動して、めす型１４２に密着する。

【０２２０】

図２７（ａ）には、ブレーキ９４を用いない攪拌機４０の制御により、成形型ユニット２００の公転速度が時間と共に変化するパターンの一例がグラフで表されている。

【０２２１】

図２７（ａ）に示すように、時刻ｔ０からｔ１までの区間、公転速度が０から増加し、それにより、可動部材２１２の軸方向遠心力が０から増加する。この区間中に、公転速度がしきい値Ｖ０に到達してそれを超えるが、その到達前まで、ガイドピン２６２が、図２３に示す位置Ａに保持される。公転速度がしきい値Ｖ０を超えると、可動部材２１２の軸方向遠心力がスプリング２８０の弾性力に打ち勝つに至り、その結果、ガイドピン２６２が、図２３に示す位置Ａから、図２４に示す位置Ｂまで移動する。

【０２２２】

その後、時刻ｔ１からｔ２までの区間、公転速度が減少し、それにより、可動部材２１２の軸方向遠心力も減少する。この区間中、スプリング２８０の弾性力が可動部材２１２の軸方向遠心力に打ち勝つに至ると、ガイドピン２６２は、図２４に示す位置Ｂから、図２５に示す位置Ｃまで移動し、その後、その位置Ｃから、図２６に示す位置Ｄまで移動する。この位置Ｄの直前まで、おす型１４４がめす型１４２に密着することが阻止されているが、この位置Ｄの直前で、おす型１４４がめす型１４２に密着することが許可される。

【０２２３】

続いて、時刻ｔ２からｔ３までの区間、公転速度が増加する。その後、時刻ｔ３からｔ４までの区間、公転速度が維持される。続いて、時刻ｔ４からｔ５までの区間、公転速度が０まで減少する。以上で、公転速度に対する一回の制御サイクルが終了する。

【０２２４】

図２７（ｂ）には、ブレーキ９４を用いない攪拌機４０の制御により、成形型ユニット２００の公転速度が時間と共に変化するパターンの別の例がグラフで表されている。

【０２２５】

図２７（ｂ）に示すように、時刻ｔ０からｔ１までの区間、公転速度が０から増加する。この区間中、公転速度はしきい値Ｖ０を超えない。その結果、ガイドピン２６２が位置Ａに保持される。その後、時刻ｔ１からｔ２までの区間、公転速度が維持される。続いて、時刻ｔ２からｔ３までの区間、公転速度が再び、増加する。この区間中、公転速度がしきい値Ｖ０を超えると、可動部材２１２の軸方向遠心力がスプリング２８０の弾性力に打ち勝つに至り、その結果、ガイドピン２６２が、位置Ａから位置Ｂまで移動する。

【０２２６】

その後、時刻ｔ３からｔ４までの区間、公転速度が減少する。この区間中、スプリング２８０の弾性力が可動部材２１２の軸方向遠心力に打ち勝つに至ると、ガイドピン２６２は、位置Ｂから位置Ｃまで移動し、その後、その位置Ｃから位置Ｄまで移動する。この位置Ｄの直前まで、おす型１４４がめす型１４２に密着することが阻止されているが、この位置Ｄの直前で、おす型１４４がめす型１４２に密着することが許可される。

【０２２７】

続いて、時刻ｔ４からｔ５までの区間、公転速度が維持される。その後、時刻ｔ５からｔ６までの区間、公転速度が０まで減少する。以上で、公転速度に対する一回の制御サイクルが終了する。

【０２２８】

図２８には、ブレーキ９４を用いない攪拌機４０の制御により、成形型ユニット２００の公転速度が時間と共に変化するパターンのさらに別の例がグラフで表されている。この例においては、しきい値Ｖ０が、前述の２つの例より０に近い速度に設定されている。

【０２２９】

図２８に示すように、時刻ｔ０からｔ１までの区間、公転速度が０から増加する。この区間中、公転速度がしきい値Ｖ０を超えると、可動部材２１２の軸方向遠心力がスプリング２８０の弾性力に打ち勝つに至り、その結果、ガイドピン２６２が、位置Ａから位置Ｂまで移動する。その後、時刻ｔ１からｔ２までの区間、公転速度が維持される。

【０２３０】

続いて、時刻ｔ２からｔ３までの区間、公転速度が減少する。この区間中、スプリング２８０の弾性力が可動部材２１２の軸方向遠心力に打ち勝つに至ると、ガイドピン２６２は、位置Ｂから位置Ｃまで移動し、その後、その位置Ｃから位置Ｄまで移動する。この位置Ｄの直前まで、おす型１４４がめす型１４２に密着することが阻止されているが、この位置Ｄの直前で、おす型１４４がめす型１４２に密着することが許可される。この例においては、前述の２つの例より低い公転速度、すなわち、それら２つの例より小さい軸方向遠心力により、おす型１４４がめす型１４２に、それら２つの例より低速で密着するため、おす型１４４が空気を巻き込んだ状態でめす型１４２内の材料に突入することが抑制される。

【０２３１】

その後、時刻ｔ３からｔ４までの区間、モータ５０が前記加速モードと前記定速モードとが交互に繰り返されて実行され、それにより、公転速度が、加速モードの連続的実行時より緩やかな勾配で増加する。その結果、おす型１４４に作用する軸方向遠心力も緩やかな勾配で増加し、このことによっても、材料内への空気の混入が抑制される。

【０２３２】

続いて、時刻ｔ４からｔ５までの区間、公転速度が維持される。その後、時刻ｔ５からｔ６までの区間、公転速度が０まで減少する。以上で、公転速度に対する一回の制御サイクルが終了する。

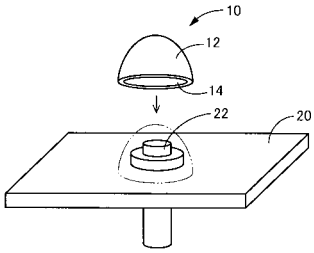
【０２３３】

なお付言するに、本実施形態においては、第２ガイド溝２６０において、位置Ｂと位置Ｃと位置Ｄとが、同一直線上に並んでいないが、同一直線上に並ぶようにしてもよい。なぜなら、ガイドピン２６２の位置Ａから位置Ｂまでの移動で、第３部分３０４が、第１ガイド溝２３２の第３部分２４４の溝の位置から回転方向に退避し、それにより、ガイドピン１６０が第３部分２４４内に進入して第４部分２４６に接近しておす型１４４がめす型１４２に密着することが許可されるからである。

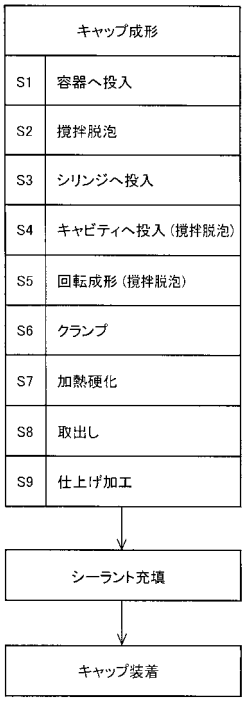
【０２３４】

以上、本発明の実施の形態のいくつかを図面に基づいて詳細に説明したが、これらは例示であり、前記［発明の概要］の欄に記載の態様を始めとして、当業者の知識に基づいて種々の変形、改良を施した他の形態で本発明を実施することが可能である。

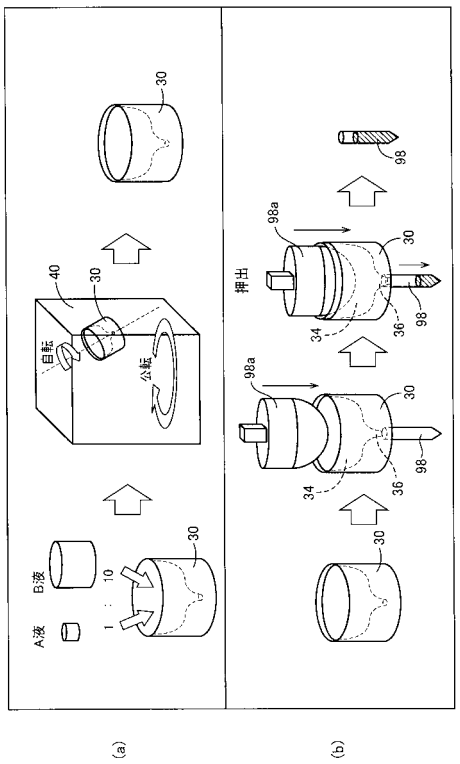
【図１】


10
12
14
22
20

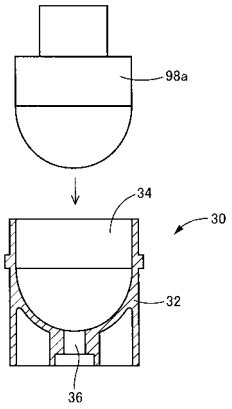
【図２】


キャップ成形
S1 容器へ投入
S2 撹拌脱泡
S3 シリンジへ投入
S4 キャビティへ投入（撹拌脱泡）
S5 回転成形（撹拌脱泡）
S6 クランプ
S7 加熱硬化
S8 取出し
S9 仕上げ加工
シーラント充填
キャップ装着

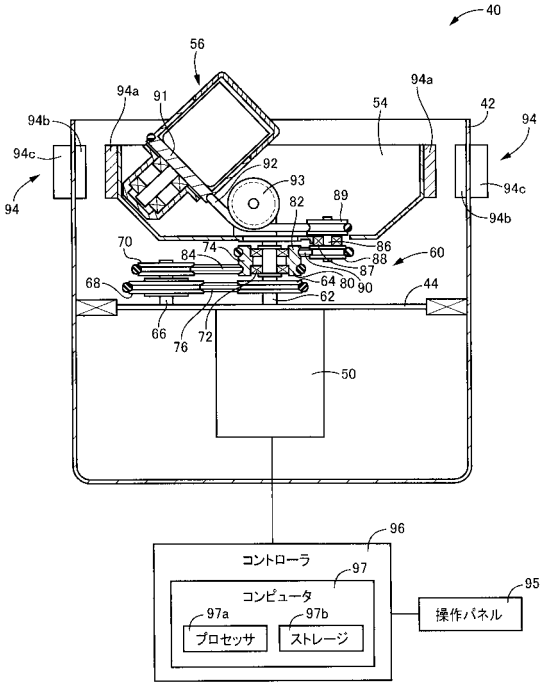
【図３】


30
40
自転
公転
B:液
A:液
10
1
98
98a
34
36
押出
(a)
(b)

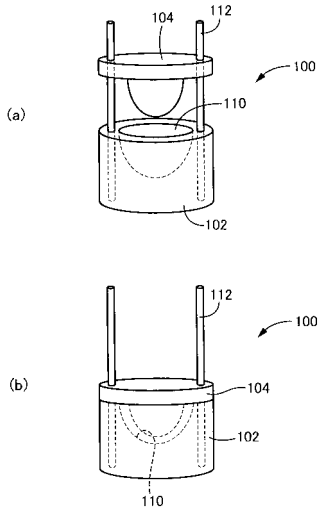
【図４】


98a
34
30
32
36

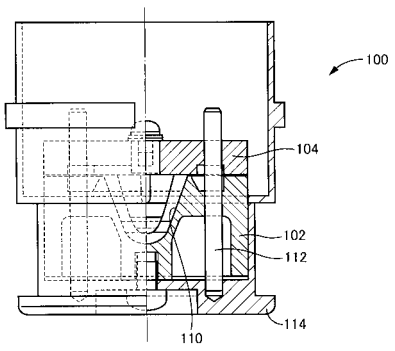
【図５】


40
56
94a
91
94b
94c
94
92
93
82
89
54
42
94a
94
94c
94b
70
84
74
86
88
87
60
68
64
80
90
62
44
66
76
72
50
96
コントローラ
97
コンピュータ
95
操作パネル
97a
97b
プロセッサ
ストレージ

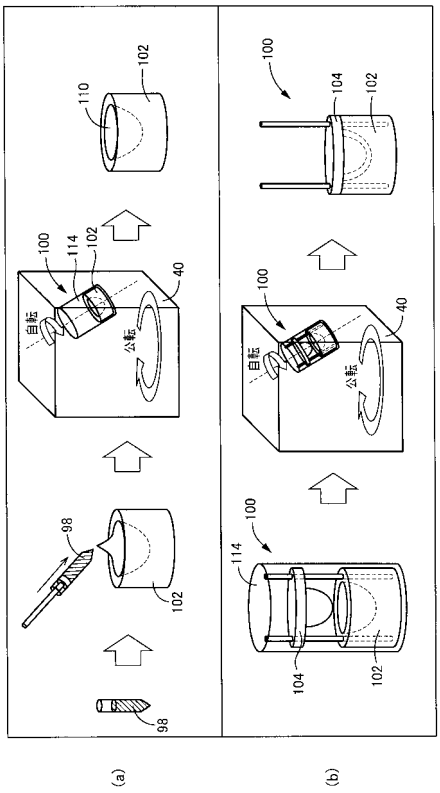
【図６】


(a)
104
112
100
110
102
(b)
112
100
104
102
110

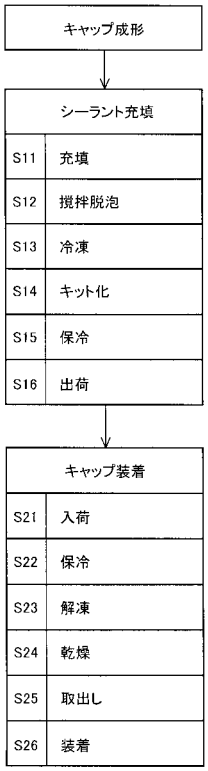
【図７】


100
104
102
112
114
110

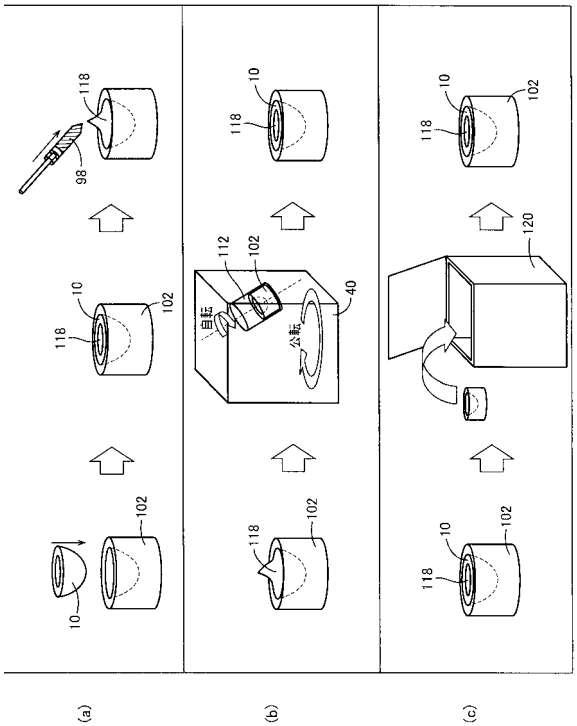
【図８】


102
110
100
104
102
100
114
102
40
自転
公転
100
104
102
100
40
自転
公転
98
102
100
114
104
102
98
(a)
(b)

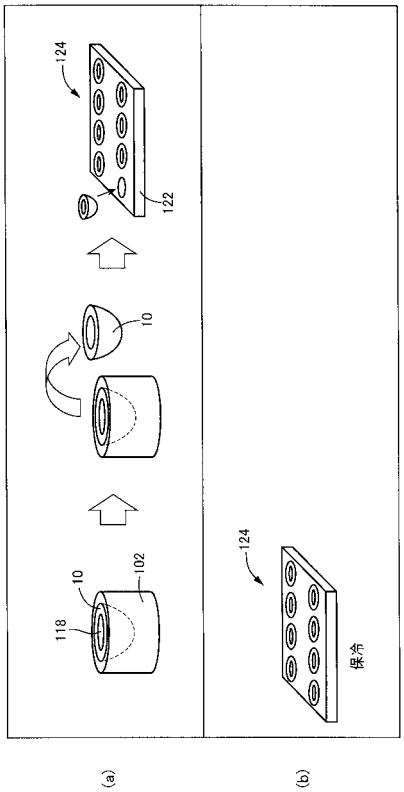
【図９】



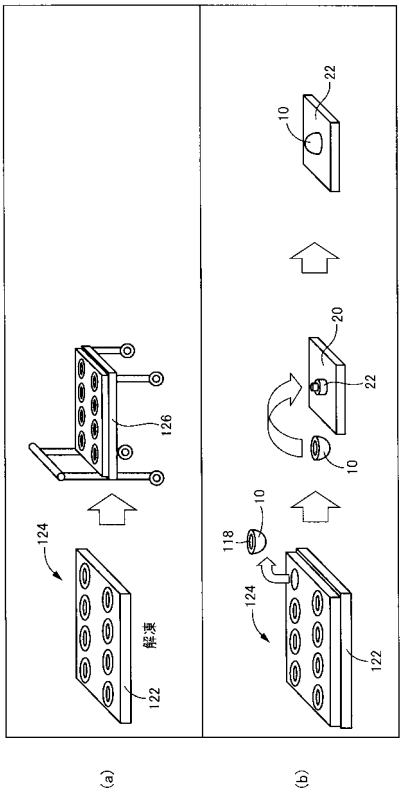
【図１０】



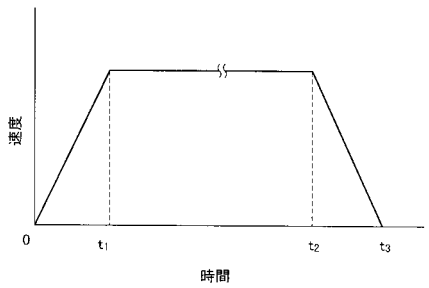
【図１１】



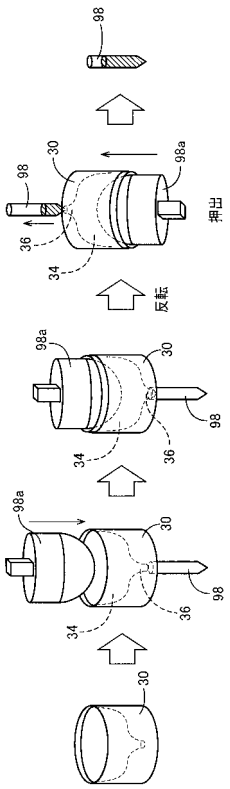
【図１２】



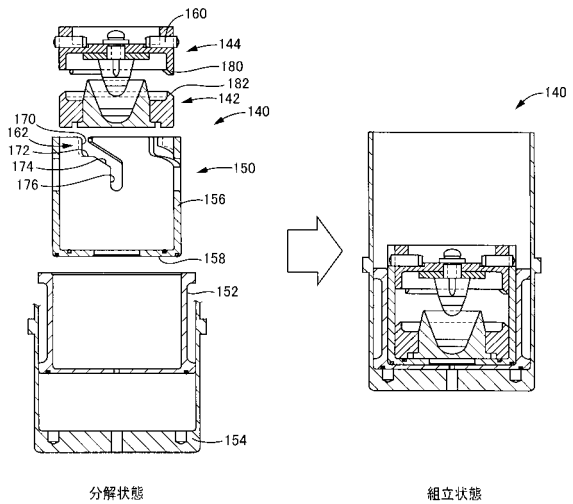
【図１３】



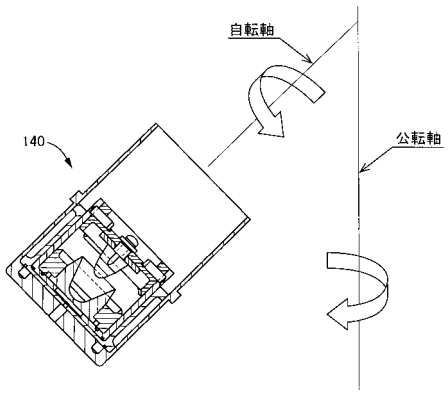
【図１４】



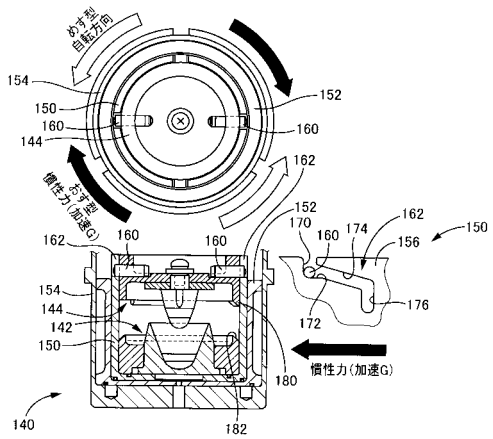
【図１５】



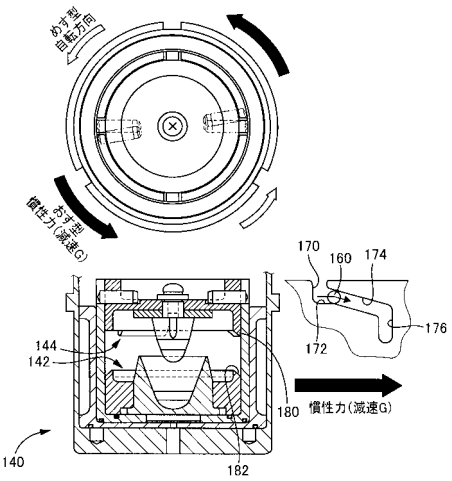
【図１６】



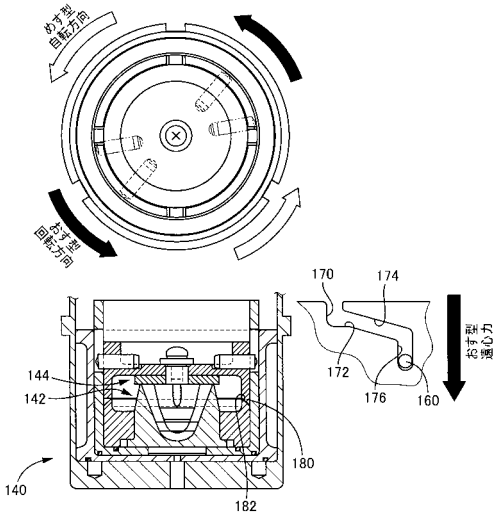
【図１７】



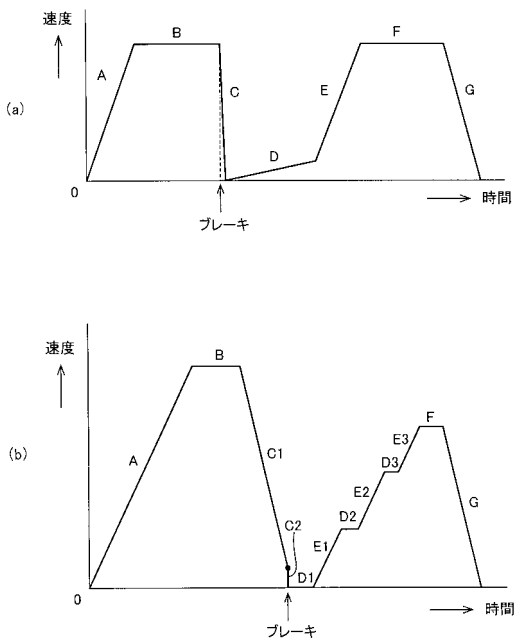
【図１８】



【図１９】



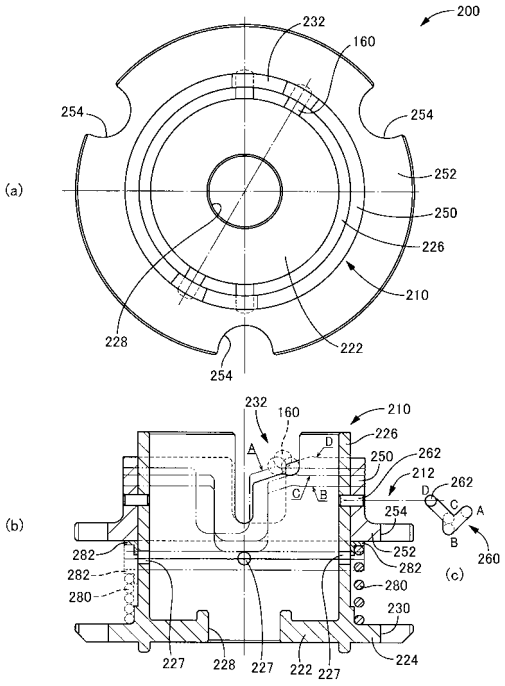
【図２０】



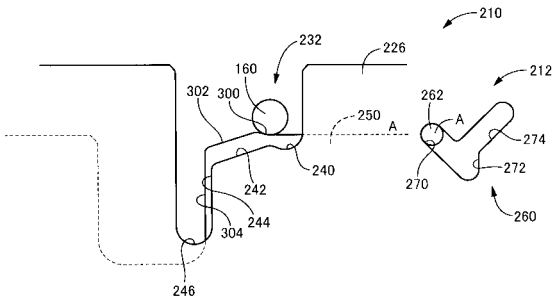
【図２１】

撹拌脱泡工程	
S31	組立
S32	配置
S33	阻止
S34	先行撹拌脱泡
S35	許可
S36	後続撹拌脱泡

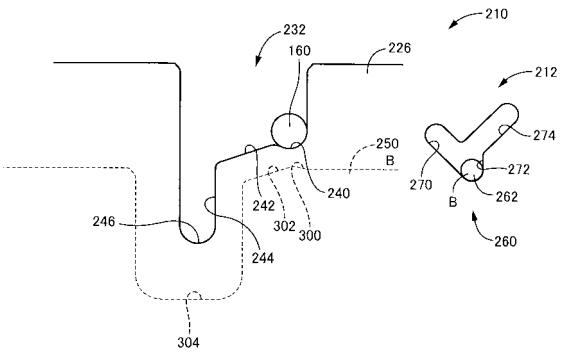
【図２２】



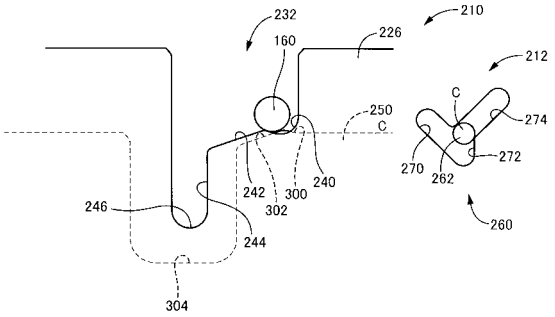
【図２３】



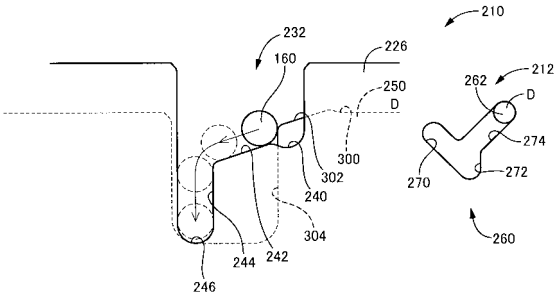
【図２４】



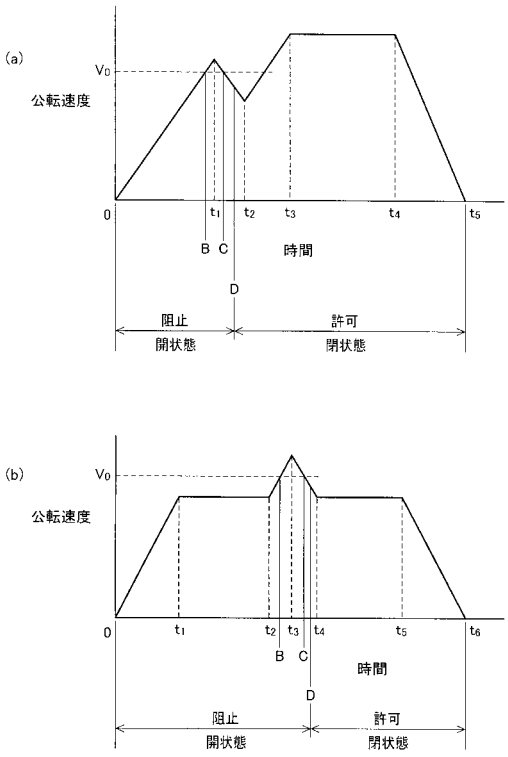
【図２５】



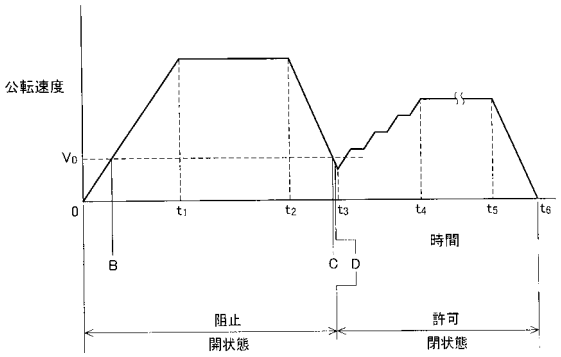
【図２６】



【図２７】



【図２８】



フロントページの続き

(72)発明者　池田　敬樹
愛知県名古屋市中区大須４丁目２番４０号　東泉ビル２階　加賀産業株式会社内

審査官　大村　博一

(56)参考文献　特開２０００－２７１４６５（ＪＰ，Ａ）
特開２００７－１３６７１４（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－０８１３４１（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－３１９４０６（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－０２９０８６（ＪＰ，Ａ）
特開平０３－１９３１２７（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ２９Ｃ　３９／００－３９／４４
Ｂ２９Ｃ　３３／００－３３／７６
Ｂ０１Ｆ　９／００－１３／１０