(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)公表番号
特表2025-518117
(P2025-518117A)
(43)公表日　令和7年6月12日(2025.6.12)

(51)国際特許分類		FI		テーマコード（参考）
Ｄ２１Ｊ	*5/00 (2006.01)*	Ｄ２１Ｊ	5/00	４Ｌ０５５

審査請求　未請求　予備審査請求　未請求　（全29頁）

(21)出願番号	特願2024-569840(P2024-569840)
(86)(22)出願日	令和5年5月24日(2023.5.24)
(85)翻訳文提出日	令和6年11月26日(2024.11.26)
(86)国際出願番号	PCT/GB2023/051354
(87)国際公開番号	WO2023/227880
(87)国際公開日	令和5年11月30日(2023.11.30)
(31)優先権主張番号	2207773.9
(32)優先日	令和4年5月26日(2022.5.26)
(33)優先権主張国・地域又は機関	英国(GB)
(81)指定国・地域	AP(BW,CV,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV
	最終頁に続く

(71)出願人	524363995 パルペックス・リミテッド ＰＵＬＰＥＸ ＬＩＭＩＴＥＤ イギリス シービー２２ ３エフジー ケンブリッジシャー ソーストン ウェスト・ウェイ （無番地） ケンブリッジ・サウス ユニット １ ＵＮＩＴ １， ＣＡＭＢＲＩＤＧＥ ＳＯＵＴＨ， ＷＥＳＴ ＷＡＹ， ＳＡＷＳＴＯＮ， ＣＡＭＢＲＩＤＧＥＳＨＩＲＥ， ＣＢ２２ ３ＦＧ， ＵＮＩＴＥＤ ＫＩＮＧＤＯＭ
(74)代理人	110001818 弁理士法人Ｒ＆Ｃ
(72)発明者	プロゼスキー，ダニエル・ジョージ
	最終頁に続く

(54)【発明の名称】　マンドレルシステム及び方法

(57)【要約】
容器を成形するために金型と共に使用するためのマンドレルシステムが記載されている。マンドレルシステムは、コンポーネント、マンドレル、及び拡張可能な部材を備える。マンドレルは、拡張可能な部材の内部に少なくとも部分的に配置されているか、または少なくとも部分的に配置可能であり、使用中に、拡張可能な部材を拡張するために流体がマンドレルの内部からマンドレルの外部へ流動可能である１つまたは複数の穴を備える。拡張可能な部材が、コンポーネントに取り付けられるか、または取り付け可能である。拡張可能な部材がコンポーネントに取り付けられ、マンドレルが拡張可能な部材の内部に少なくとも部分的に配置されているとき、拡張可能な部材の長さを変化させ、それにより拡張可能な部材の幅を変化させるようにマンドレルの端部がコンポーネントに対して移動可能である。

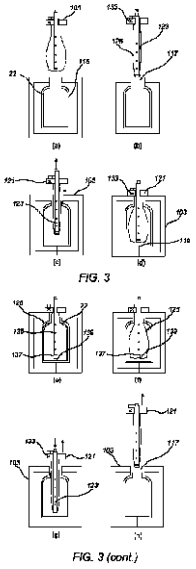

FIG. 3

FIG. 3 (cont.)

【特許請求の範囲】
【請求項１】
容器を成形するために金型と共に使用するためのマンドレルシステムであって、前記マンドレルシステムは、
コンポーネントと、
マンドレルと、
拡張可能な部材を備え、
前記マンドレルは、前記拡張可能な部材の内部に少なくとも部分的に配置されているか、または少なくとも部分的に配置可能であり、使用中に、前記拡張可能な部材を拡張するために流体が前記マンドレルの内部から前記マンドレルの外部へ流動可能である１つまたは複数の穴を備え、
前記拡張可能な部材が、前記コンポーネントに取り付けられるか、または取り付け可能であり、
前記拡張可能な部材が前記コンポーネントに取り付けられ、前記マンドレルが前記拡張可能な部材の内部に少なくとも部分的に配置されるとき、前記拡張可能な部材の長さを変化させ、それにより前記拡張可能な部材の幅を変化させるように前記マンドレルの端部が前記コンポーネントに対して移動可能である、前記マンドレルシステム。
【請求項２】
前記拡張可能な部材は、前記マンドレルの前記端部に取り付けられるか、取り付け可能である、請求項１に記載のマンドレルシステム。
【請求項３】
前記拡張可能な部材は、前記マンドレルの前記端部に取り外し可能に取り付けられるか、または取り外し可能に取り付け可能である、請求項２に記載のマンドレルシステム。
【請求項４】
前記拡張可能な部材は、前記拡張可能な部材の拡張に応じて、前記マンドレルの前記端部から取り外すように配置される、請求項３に記載のマンドレルシステム。
【請求項５】
前記マンドレルの前記端部は、前記マンドレルを中心に前記拡張可能な部材をねじるように、前記コンポーネントに対して回転可能である、請求項１～４のいずれか一項に記載のマンドレルシステム。
【請求項６】
前記マンドレルは円筒形状である、請求項１～５のいずれか一項に記載のマンドレルシステム。
【請求項７】
前記マンドレルシステムは、前記コンポーネントに対して前記マンドレルの前記端部を移動させるように構成されたコントローラを備える、請求項１～６のいずれか一項に記載のマンドレルシステム。
【請求項８】
前記マンドレルの前記端部は、長手方向軸に沿って前記コンポーネントに対して移動可能であり、
前記マンドレルの前記端部は、前記長手方向軸を中心に前記コンポーネントに対して回転可能であり、
前記コントローラは、前記長手方向軸に沿って前記コンポーネントに対して前記マンドレルの前記端部を移動させるのと同時に、前記長手方向軸を中心に前記コンポーネントに対して前記マンドレルの前記端部の回転を引き起こすように構成される、請求項７に記載のマンドレルシステム。
【請求項９】
容器を成形するための金型システムであって、前記金型システムは、
金型空洞及び開口部を備える金型と、
請求項１～８のいずれか一項に記載のマンドレルシステムを備え、

前記マンドレルシステムは前記開口部を介して前記金型空洞内に挿入可能であり、前記金型空洞内で前記容器を成形するために前記金型と共に使用可能である、前記金型システム。

【請求項１０】

前記マンドレルシステムは基準点を備え、

前記マンドレルシステムは、前記基準点が前記金型に対して固定位置にあるように、前記金型に対して位置決め可能であり、前記マンドレル及び前記拡張可能な部材が、前記拡張可能な部材と前記開口部の反対側にある前記金型空洞のベースとの間にクリアランスが存在するように、前記開口部を通って前記金型空洞内に延在し、

前記マンドレルの前記端部及び前記拡張可能な部材は、前記クリアランスを変化させるために前記基準点に対して移動可能である、請求項９に記載の金型システム。

【請求項１１】

前記マンドレルシステムの前記コンポーネントは、前記マンドレルシステムを前記金型に接続するためのコネクタを備え、前記基準点は前記コネクタに備えられる、請求項１０に記載の金型システム。

【請求項１２】

前記マンドレルの前記端部は、前記コンポーネントに対して、第１の位置と第２の位置との間で移動可能であり、

前記マンドレルの前記端部が前記第２の位置にあるとき、前記拡張可能な部材の幅は、前記開口部の幅以下である、請求項９～１１のいずれかに記載の金型システム。

【請求項１３】

容器を成形する方法であって、前記方法は、

金型空洞及び開口部を備える金型を設けることと、

請求項１～８のいずれか一項に記載のマンドレルシステムを設けることと、

前記拡張可能な部材が前記コンポーネントに取り付けられ、前記マンドレルが前記拡張可能な部材の内部に少なくとも部分的に配置されるとき、前記拡張可能な部材の長さを変化させ、それにより前記拡張可能な部材の幅を変化させるように前記マンドレルの前記端部を前記コンポーネントに対して移動させることと、

前記開口部を介して前記マンドレルシステムを前記金型空洞に挿入すること、または前記開口部を介して前記マンドレルシステムを前記金型空洞から引き抜くことを含む、前記方法。

【請求項１４】

前記開口部を介して前記マンドレルシステムを前記金型空洞に前記挿入した後に、前記マンドレルの前記端部を前記拡張可能な部材から取り外すことと、前記開口部を介して前記マンドレルシステムを前記金型空洞から前記引き抜く前に、前記マンドレルの前記端部を前記拡張可能な部材に取り付けることのうち少なくとも一方を含む、請求項１３に記載の方法。

【請求項１５】

前記拡張可能な部材を拡張することと、

前記拡張可能な部材の前記拡張中に前記マンドレルの前記端部を前記拡張可能な部材から取り外すことを含む、請求項１３または１４に記載の方法。

【請求項１６】

前記拡張可能な部材を前記マンドレルを中心にねじるように前記マンドレルの前記端部を前記コンポーネントに対して回転させることと、前記拡張可能な部材を前記マンドレルを中心にねじれを戻すように前記マンドレルの前記端部を前記コンポーネントに対して回転させることのうちの少なくとも一方を含む、請求項１３～１５のいずれか一項に記載の方法。

【請求項１７】

前記マンドレルの前記端部を前記コンポーネントに対して前記回転させることは、前記拡張可能な部材の前記長さを変化させるために前記マンドレルの前記端部を前記コンポー

ネントに対して前記移動させることと同時に行われる、請求項１６に記載の方法。
【請求項１８】
前記マンドレルは円筒形状である、請求項１３～１７のいずれか一項に記載の方法。
【請求項１９】
前記マンドレルの前記端部を前記コンポーネントに対して前記移動させることは、前記マンドレルの前記端部を前記金型に対して固定したまま、前記コンポーネントを前記金型に対して移動させることを含む、請求項１３～１８のいずれか一項に記載の方法。
【請求項２０】
前記マンドレルシステムは基準点を備え、
前記拡張可能な部材と、前記金型の前記開口部の反対側にある前記金型空洞のベースとの間のクリアランスを変更するように前記基準点に対して前記マンドレルと前記拡張可能な部材を移動させることと、
前記基準点が前記金型に対して固定位置にあり、前記マンドレルと前記拡張可能な部材が前記開口部を通って前記金型空洞内に延在するように、前記マンドレルシステムを前記金型に対して位置決めすることを含む、請求項１３～１９のいずれか一項に記載の方法。
【請求項２１】
前記マンドレルの前記端部を前記コンポーネントに対して前記移動させることは、前記マンドレルの前記端部を前記コンポーネントに対して第１の位置と第２の位置との間で移動させることを含み、
前記マンドレルの前記端部が前記第２の位置にあるとき、前記拡張可能な部材の前記幅は、前記開口部の幅以下である、請求項１３～２０のいずれか一項に記載の方法。
【請求項２２】
前記金型空洞内に容器を設けることであって、前記容器は少なくとも部分的に紙パルプから形成される、前記設けることと、
前記マンドレルシステムを前記容器に挿入することと、
前記容器への形成操作の一部として前記拡張可能な部材を拡張することを含む、請求項１３～２１のいずれか一項に記載の方法。
【請求項２３】
請求項１４～２２のいずれか一項に記載の方法を含む製造方法から取得可能なまたは取得される容器。
【請求項２４】
前記容器は、繊維ボトルなどのボトルである、請求項２３に記載の容器。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、容器を成形するために金型と共に使用するためのマンドレルシステム、及び容器を成形する方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
マンドレルシステムは、マンドレルシステムの拡張可能な部材を拡張して、金型内に配置されたボトルなどの容器に形成操作を適用するために、金型に挿入されてよい。一部の例では、形成操作が適用された後、マンドレルシステムを金型から引き抜き得る。
【発明の概要】
【０００３】
本発明の第１の態様によれば、容器を成形するために金型と共に使用するためのマンドレルシステムが提供され、マンドレルシステムは、コンポーネントと、拡張可能な部材を備え、マンドレルは、拡張可能な部材の内部に少なくとも部分的に配置されているか、または少なくとも部分的に配置可能であり、使用中に、拡張可能な部材を拡張するために流体がマンドレルの内部からマンドレルの外部へ流動可能である１つまたは複数の穴を備え、拡張可能な部材が、コンポーネントに取り付けられるか、または取り付け可能であり、

拡張可能な部材がコンポーネントに取り付けられ、マンドレルが拡張可能な部材の内部に少なくとも部分的に配置されるとき、マンドレルの端部がコンポーネントに対して移動可能であり、拡張可能な部材の長さを変化させ、それにより拡張可能な部材の幅を変化させる。拡張可能な部材は、膨張式部材またはブラダと見なされ得る。結果として、拡張可能な部材の幅は、マンドレルシステムを採用する製造プロセスの要件に最も適するように変化し得る。例えば、拡張可能な部材の幅を狭めることは、マンドレルシステムが金型に挿入され、その後、金型から引き抜かれるときに起こり得る金型の開口部を通る拡張可能な部材の通過を容易にするという利点があり得る。幅を狭くすることにより、拡張可能な部材が、金型に接触することなく開口部を通過することが可能になり、それによって拡張可能な部材に損傷を与えることがなくなり得る。さらに、容器が金型内に配置され、拡張可能な部材が容器に挿入されて、容器に形成操作を適用する場合、幅を狭くすると、挿入中及び／または引き抜き中に拡張可能な部材が容器に接触して損傷する可能性が低くなり得る。拡張可能な部材の幅を広げることは、拡張可能な部材がマンドレルによって比較的抑制されずに拡張できるので、拡張可能な部材の拡張中に有益であり得る。拡張可能な部材の抑制されない拡張により、形成操作中に拡張可能な部材によって容器に加えられる圧力の大きさ及び均一性を改善する場合がある。さらに、抑制されない拡張により、拡張可能な部材の損傷または疲労の可能性がある拡張可能な部材での応力集中が低減する場合があり、それにより、拡張可能な部材の寿命を延ばすことができる。さらに、拡張可能な部材の長さを長くすると、拡張可能な部材に張力がかかる場合があり、それにより拡張可能な部材の緩みの量が減少し得る。これにより、拡張可能な部材は、挿入中及び／または引き抜き中に、容器に接触して損傷を与える可能性が少なくなり得る。任意選択で、コンポーネントはマンドレルシステムを金型に接続するためのコネクタを備える。任意選択で、コンポーネントはマンドレルの一部である。一部の例では、容器は、繊維ベースのボトルなどのボトルである。任意選択で、流体は、使用中、マンドレルの外部からマンドレルの内部へ穴を通して流動可能である。

【０００４】

拡張可能な部材は、マンドレルの端部に取り付けられてもよく、または取り付け可能であってもよい。結果として、拡張可能な部材の幅の制御の改善が達成され得る。具体的には、マンドレルの端部がコンポーネントから離れて移動し、拡張可能な部材の長さが長くなり、拡張可能な部材の幅が対応して狭くなる場合がある。マンドレルの端部は、次に、拡張可能な部材の長さを短縮させるためにコンポーネントに向かって移動し、拡張可能な部材の幅が対応して広がる場合がある。任意選択で、マンドレルの端部は、拡張可能な部材の拡張に応じて、コンポーネントに対して移動可能であってもよい。

【０００５】

拡張可能な部材は、マンドレルの端部に取り外し可能に取り付けられてもよく、または取り外し可能に取り付け可能であってもよい。結果として、マンドレルの端部は、製造プロセスの様々な段階の間に拡張可能な部材に取り付けられ得る、または取り外しされ得る。例えば、拡張可能な部材は、マンドレルに取り付けられると、より容易に位置決めされ、移動し得る。これは、拡張前に、及び／または金型からマンドレルシステムを挿入中または引き抜き中に拡張可能な部材を金型内に位置決めするのに有益であり得る。マンドレルから取り外されると、拡張可能な部材は、マンドレルの端部によって抑制されずに拡張し得、そうでなければこのマンドレルの端部が、拡張を抑制する可能性がある。拡張可能な部材の抑制されない拡張により、拡張可能な部材によって金型内の容器に加えられる圧力の大きさ及び均一性を改善する場合がある。これにより、容器の品質は、加えられる圧力の大きさ及び均一性の改善に起因し得る圧縮の改善により向上され得る。さらに、抑制されない拡張により、拡張可能な部材での応力集中を低減する場合があり、それは拡張可能な部材の損傷または疲労の可能性がある。それにより、拡張可能な部材の寿命を延ばすことができる。

【０００６】

拡張可能な部材は、拡張可能な部材の拡張に応じて、マンドレルの端部から取り外すよ

うに配置され得る。これにより、拡張可能な部材は、拡張中にマンドレルの端部に対して自由に移動し、それによりマンドレルの端部によって抑制されずに拡張し得る。上記で説明したように、拡張可能な部材の抑制されない拡張により、拡張可能な部材によって金型内の容器に加えられる圧力の大きさ及び均一性を改善する場合がある。さらに、抑制されない拡張は、拡張可能な部材での応力集中を低減する場合があり、それは拡張可能な部材の損傷または疲労の可能性がある。それにより、拡張可能な部材の寿命を延ばすことができる。

【０００７】

マンドレルの端部は、マンドレルを中心に拡張可能な部材をねじるように、コンポーネントに対して回転可能であってよい。拡張可能な部材をマンドレルを中心にねじることによって、拡張可能な部材をねじらない場合よりも大きな拡張可能な部材の幅の変化を実現できる。これにより、マンドレルシステムを、より広範囲の金型形状で使用することが可能となり得る。具体的には、一部の金型では開口部は比較的小さいが、金型空洞は比較的広い場合がある。これらの場合、これらの金型空洞を十分に充填するために、比較的に幅広い拡張可能な部材が必要とされる。しかしながら、拡張可能な部材はまた、比較的小さい開口部を介して金型に挿入し、金型から引き抜くのに十分に小さい必要がある。拡張可能な部材をマンドレルを中心にねじることによって、マンドレルシステムは、比較的広い拡張可能な部材を備えることができ、それにもかかわらず拡張可能な部材の幅は、金型の比較的小さな開口部を通して拡張可能な部材の挿入及び引き抜きを可能にするように狭くされ得る。さらに、本発明者らは、拡張可能な部材をねじって伸長させることにより、ねじれが拡張可能な部材の長さに沿ってより均一に分散され、それにより、ねじることまたは伸長することのいずれかが単独で提供されるよりも幅の変動が大きくなり得ることを確認した。

【０００８】

マンドレルは、円筒形状を有してもよい。円筒形状を有することにより、マンドレルの長さに沿った鋭いエッジが省略され、これにより、マンドレルが拡張可能な部材に損傷を与える可能性を、例えば、拡張可能な部材に穴を開けることによって低減することができる。任意選択で、マンドレルの端部を丸くすることができる。それにより、マンドレルの端部での鋭いエッジを省略することができる。

【０００９】

マンドレルシステムは、コンポーネントに対してマンドレルの端部を移動させるように構成されたコントローラを備えていてもよい。これにより、マンドレルシステムを操作するのに必要なオペレータ入力の量は、例えば、オペレータがマンドレルの端部をコンポーネントに対して手動で移動させるマンドレルシステムと比較して減少し得る。これにより、全体的な製品の品質と一貫性が向上する可能性がある。さらに、これにより、処理時間が短縮され、スループットが向上する場合がある。

【００１０】

マンドレルの端部は、長手方向軸に沿ってコンポーネントに対して移動可能であってよく、マンドレルの端部は、長手方向軸を中心にコンポーネントに対して回転可能であってよく、コントローラは、長手方向軸に沿ってコンポーネントに対してマンドレルの端部を移動させるのと同時に、長手方向軸を中心にコンポーネントに対してマンドレルの端部の回転を引き起こすように構成され得る。その結果、拡張可能な部材は、ねじれるにつれて伸長する可能性がある。これにより、拡張可能な部材がねじれている間に損傷する可能性が低減し、及び／または拡張可能な部材の収縮または拡張がより迅速になり、それにより処理時間が短縮され、スループットが向上する。

【００１１】

本発明の第２の態様によれば、容器を成形するための金型システムが提供され、金型システムは、金型空洞及び開口部を備える金型と、第１の態様のマンドレルシステムを備え、マンドレルシステムは開口部を介して金型空洞内に挿入可能であり、金型空洞内で容器を成形するために金型と共に使用可能である。上述したように、拡張可能な部材の幅は、

それにより、金型の開口部を通した拡張可能な部材の通過を容易にするように変化し得る。一部の例では、容器は、繊維ベースのボトルなどのボトルである。

【００１２】

マンドレルシステムは、基準点を備えていてもよく、マンドレルシステムは、基準点が金型に対して固定位置にあるように、金型に対して位置決め可能であってよく、マンドレル及び拡張可能な部材が、拡張可能な部材と開口部の反対側にある金型空洞のベースとの間にクリアランスが存在するように、開口部を通って金型空洞内に延在し、マンドレル及び拡張可能な部材の端部は、クリアランスを変化させるために基準点に対して移動可能であってもよい。その結果、拡張可能な部材は、ベースに対して適切に位置決めされ得る。拡張可能な部材が、不適切に位置決めされている場合（例えば、ベースから離れすぎている場合）、拡張中、拡張可能な部材が容器の下部を充填する前に、拡張可能な部材が金型空洞内の容器の上部に接触する場合がある。拡張可能な部材の下方向へのさらなる拡張は、拡張可能な部材と容器の上部との間の摩擦によって阻害され得る。拡張が抑制されると、拡張可能な部材が容器の下部を完全に充填しないことがあり得る。これにより、容器の下部（例えば、容器のベース）に誤った圧力が加えられる可能性がある。それにより、容器のこの部分の圧縮が不十分になる可能性があり、容器の脆弱性及び／または容器の品質の低下につながる場合がある。あるいは、拡張が抑制されると、容器の下部を完全に充填するために拡張可能な部材が過度に伸長する場合がある。過度の伸長は、拡張可能な部材によって容器に加えられる圧力の均一性を低減させる場合がある。この均一性の低減は、容器の品質に悪影響を与え、例えば、容器の脆弱性または厚さの変動をもたらす可能性がある。さらに、過度な伸長は、拡張可能な部材を疲労させ、それによって拡張可能な部材の寿命を短縮するか、または拡張可能な部材の破裂につながる場合がある。移動可能マンドレルを有することにより、金型空洞内の拡張可能な部材の適切な位置決めが可能になる。その結果、金型システムで製造された容器の品質が向上する場合があり、及び／または拡張可能な部材の寿命を延ばすことができる。

【００１３】

マンドレルシステムのコンポーネントは、マンドレルシステムを金型に接続するためのコネクタを備え得、基準点はコネクタに備えられてよい。コネクタは、金型に対してマンドレルシステムを位置決めし、金型に対して基準点を固定する便利な方法を提供し得る。

【００１４】

マンドレルの端部は、コンポーネントに対して、第１の位置と第２の位置との間で移動可能であってよく、マンドレルの端部が第２の位置にあるとき、拡張可能な部材の幅は、開口部の幅以下であってもよい。これにより、拡張可能な部材が容器を損傷する可能性、または拡張可能な部材が金型空洞から引き抜かれる、もしくは金型空洞に挿入されたときに、損傷する可能性がさらに低減する。

【００１５】

本発明の第３の態様によれば、容器を成形する方法が提供され、方法は、金型空洞及び開口部を含む金型を設けることと、第１の態様のマンドレルシステムを設けることと、拡張可能な部材がコンポーネントに取り付けられ、マンドレルが拡張可能な部材の内部に少なくとも部分的に配置されるとき、マンドレルの端部をコンポーネントに対して移動させ、拡張可能な部材の長さを変化させ、それにより拡張可能な部材の幅を変化させることと、開口部を介してマンドレルシステムを金型空洞に挿入すること、または開口部を介してマンドレルシステムを金型空洞から引き抜くことを含む。結果として、拡張可能な部材の幅は、マンドレルシステムを採用する製造プロセスの要件に最も適するように変化し得る。例えば、拡張可能な部材の幅を狭めることは、拡張可能な部材が金型空洞に挿入され、その後、金型空洞から引き抜かれるときに起こり得る金型の開口部を通る拡張可能な部材の通過を容易にするという利点があり得る。幅を狭めることにより、拡張可能な部材が、金型に接触することなく開口部を通過することが可能になり、それによって拡張可能な部材に損傷が与えられる。さらに、容器が金型空洞内に配置され、拡張可能な部材が容器に挿入されて容器に形成操作を適用する場合、幅を狭くすることにより、挿入中及び／また

は引き抜き中に拡張可能な部材が容器に接触して損傷を与える可能性が低減し得る。拡張可能な部材の幅を広げることは、拡張可能な部材がマンドレルによって比較的抑制されずに拡張できるので、拡張可能な部材の拡張中に有益であり得る。拡張可能な部材の抑制されない拡張により、形成操作中に拡張可能な部材によって容器に加えられる圧力の大きさ及び均一性を改善する場合がある。さらに、抑制されない拡張により、拡張可能な部材の損傷または疲労の可能性がある拡張可能な部材での応力集中が低減する場合があり、それにより、拡張可能な部材の寿命を延ばすことができる。さらに、拡張可能な部材の長さを長くすると、拡張可能な部材に張力がかかる場合があり、それにより拡張可能な部材の緩みの量が減少し得る。これにより、拡張可能な部材は、挿入中及び／または引き抜き中に、容器に接触して損傷を与える可能性が少なくなり得る。任意選択で、方法は、拡張可能な部材を拡張して、金型空洞内に配置された容器に形成操作を適用することを含み得る。一部の例では、容器は、繊維ベースのボトルなどのボトルである。

【００１６】

方法は、開口部を介してマンドレルシステムを金型空洞に挿入した後に、マンドレルの端部を拡張可能な部材から取り外すことと、開口部を介してマンドレルシステムを金型空洞から引き抜く前に、マンドレルの端部を拡張可能な部材に取り付けることのうち少なくとも一方を含むことができる。結果として、マンドレルの端部は、製造プロセスの様々な段階の間に拡張可能な部材に取り付けられ得る、または取り外しされ得る。例えば、拡張可能な部材は、マンドレルに取り付けられるとき、より容易に位置決めされ、移動し得る。これは、拡張前に、及び／または金型空洞から拡張可能な部材を挿入中または取り外し中に拡張可能な部材を金型内に位置決めするのに有益であり得る。マンドレルから取り外しされると、拡張可能な部材は、マンドレルの端部によって抑制されずに拡張し得、そうでなければこのマンドレルの端部が、拡張を抑制する可能性がある。拡張可能な部材の抑制されない拡張により、拡張可能な部材によって金型空洞内の容器に加えられる圧力の大きさ及び均一性を改善する場合がある。これにより、容器の品質は、加えられる圧力の大きさ及び均一性の改善に起因し得る圧縮の改善により向上され得る。さらに、抑制されない拡張により、拡張可能な部材での応力集中を低減する場合があり、それは拡張可能な部材の損傷または疲労の可能性がある。それにより、拡張可能な部材の寿命を延ばすことができる。

【００１７】

方法は、拡張可能な部材を拡張することと、拡張可能な部材の拡張中にマンドレルの端部を拡張可能な部材から取り外すことを含み得る。これにより、拡張可能な部材は、拡張中にマンドレルの端部に対して自由に移動し、それによりマンドレルの端部によって抑制されずに拡張し得る。上記で説明したように、拡張可能な部材の抑制されない拡張により、拡張可能な部材によって金型空洞内の容器に加えられる圧力の大きさ及び均一性を改善する場合がある。さらに、抑制されない拡張は、拡張可能な部材での応力集中を低減する場合があり、それは拡張可能な部材の損傷または疲労の可能性がある。それにより、拡張可能な部材の寿命を延ばすことができる。あるいは、方法は、拡張可能な部材を拡張して、金型空洞内に配置された容器に形成操作を適用することと、拡張可能な部材の拡張中にマンドレルの端部をコンポーネントに対して移動させることを含み得る。

【００１８】

方法は、マンドレルの端部をコンポーネントに対して回転させて、拡張可能な部材をマンドレルを中心にねじることと、マンドレルの端部をコンポーネントに対して回転させて、拡張可能な部材をマンドレルを中心にねじれを戻すことの少なくとも一方を含むことができる。拡張可能な部材をマンドレルを中心にねじることによって、拡張可能な部材をねじらない場合よりも拡張可能な部材の幅の変化を大きくすることができ得る。これにより、マンドレルシステムを、より広範囲の金型形状で使用することが可能となり得る。具体的には、一部の金型では開口部は比較的小さいが、金型空洞は比較的広い場合がある。これらの場合、これらの金型空洞を十分に充填するために、比較的に幅広い拡張可能な部材が必要とされる。しかしながら、拡張可能な部材はまた、比較的小さい開口部を介して金

型に挿入し、金型から引き抜くのに十分に小さい必要がある。拡張可能な部材をマンドレルを中心にねじることによって、マンドレルシステムは、比較的広い拡張可能な部材を備えることができ、それにもかかわらず拡張可能な部材の幅は、金型の比較的小さな開口部を通して拡張可能な部材の挿入及び引き抜きを可能にするように狭くされ得る。拡張可能な部材のねじれを戻すことにより、拡張可能な部材は、マンドレルを中心にねじられることによって抑制されずに、自由に拡張することができる。さらに、本発明者らは、拡張可能な部材をねじって伸長させることにより、ねじれが拡張可能な部材の長さに沿ってより均一に分散され、それにより、ねじることまたは伸長することのいずれかが単独で提供されるよりも幅の変動が大きくなり得ることを確認した。

【００１９】

マンドレルの端部をコンポーネントに対して回転させることは、拡張可能な部材の長さを変化させるためにマンドレルの端部をコンポーネントに対して移動させることと同時に行われてもよい。その結果、拡張可能な部材は、ねじれるにつれて伸長する可能性がある。これにより、拡張可能な部材がねじれている間に損傷する可能性が低減し、及び／または拡張可能な部材のより迅速な収縮または拡張がもたらされ得る。

【００２０】

マンドレルは、円筒形状を有してもよい。円筒形状を有することにより、マンドレルの長さに沿った鋭利な縁端が省略され、これにより、マンドレルが拡張可能な部材に損傷を与える可能性を、例えば、拡張可能な部材に穴を開けることによって低減することができる。任意選択で、マンドレルの端部を丸くすることができる。それにより、マンドレルの端部での鋭いエッジを省略することができる。

【００２１】

マンドレルの端部をコンポーネントに対して移動させることは、マンドレルの端部を金型に対して固定したまま、コンポーネントを金型に対して移動させることを含み得る。その結果、拡張可能な部材を金型空洞から引き抜くことに備えて、金型に対するマンドレルの端部の移動を必要とせずに、拡張可能な部材の幅を狭くすることができる。これは、マンドレルの端部を金型空洞のベースの近くに配置することを可能にし得、これは、金型空洞内に拡張可能な部材を適切に配置するのに望ましいことがあるので、有益であり得る。

【００２２】

マンドレルシステムは、基準点を備えていてもよく、方法は、基準点に対してマンドレルと拡張可能な部材を移動させて、拡張可能な部材と金型の開口部の反対側にある金型空洞のベースとの間のクリアランスを変更することと、基準点が金型に対して固定位置にあり、マンドレルと拡張可能な部材が開口部を通って金型空洞内に延在するように、マンドレルシステムを金型に対して位置決めすることを含むことができる。その結果、拡張可能な部材は、ベースに対して適切に位置決めされ得る。拡張可能な部材が、不適切に位置決めされている場合（例えば、ベースから離れすぎている場合）、拡張中、拡張可能な部材が容器の下部を充填する前に、拡張可能な部材が金型空洞内の容器の上部に接触する場合がある。拡張可能な部材の下方向へのさらなる拡張は、拡張可能な部材と容器の上部との間の摩擦によって阻害され得る。拡張が抑制されると、拡張可能な部材が容器の下部を完全に充填しないことがあり得る。これにより、容器の下部（例えば、容器のベース）に誤った圧力が加えられる可能性がある。それにより、容器のこの部分が十分に圧縮されず、容器の脆弱性が生じる可能性がある。あるいは、拡張が抑制されると、容器の下部を完全に充填するために拡張可能な部材が過度に伸長する場合がある。過度の伸長は、拡張可能な部材によって容器に加えられる圧力の均一性を低減させる場合がある。この均一性の低減は、容器の品質に悪影響を与え、例えば、容器の脆弱性または厚さの変動をもたらす可能性がある。さらに、過度な伸長は、拡張可能な部材を疲労させ、それによって拡張可能な部材の寿命を短縮するか、または拡張可能な部材の破裂につながる場合がある。任意選択で、マンドレルシステムのコンポーネントはコネクタを備え、コネクタは基準点を備え、マンドレルシステムを位置決めすることはコネクタを金型に接続することを含む。コネクタは、金型に対してマンドレルシステムを位置決めし、金型に対して基準点を固定する

便利な方法を提供し得る。
【００２３】
マンドレルの端部をコンポーネントに対して移動させることは、マンドレルの端部をコンポーネントに対して第１の位置と第２の位置との間で移動させることを含み得、マンドレルの端部が第２の位置にあるとき、拡張可能な部材の幅は、開口部の幅以下であり得る。これにより、拡張可能な部材が容器を損傷する可能性、または拡張可能な部材が金型空洞から引き抜かれるときに損傷する可能性がさらに低減する。
【００２４】
方法は、金型空洞内に容器を設けることであって、容器は少なくとも部分的に紙パルプから形成される、設けることと、マンドレルシステムを容器に挿入することと、容器への形成操作の一部として拡張可能な部材を拡張することを含む。紙の選択はプラスチックよりも環境に優しい。しかしながら、紙パルプから形成される場合、容器は、特に拡張可能な部材が容器に挿入されるとき、または容器から引き抜かれるときに、拡張可能な部材によって損傷しやすい。拡張可能な部材の幅を変えることによって、拡張可能な部材の幅を狭くして、挿入中及び／または引き抜き中に拡張可能な部材が容器に接触し、損傷を与える可能性を低減することができる。任意選択で、形成操作は、熱成形を含む。一部の例では、容器は、繊維ボトルなどのボトルである。
【００２５】
本発明の第４の態様によれば、本発明の第３の態様の方法を含む製造方法から取得可能なまたは取得された容器が提供される。容器は、繊維ベースのボトルなどのボトルであり得る。この製造方法は、少なくとも１つの追加のプロセスを含み得る。少なくとも１つの追加のプロセスは、容器をコーティングして、コーティングされた容器を製造することを含み得る。少なくとも１つの追加のプロセスは、容器またはコーティングされた容器を乾燥させて、乾燥した容器を製造することを含み得る。少なくとも１つの追加のプロセスは、コーティングされた容器、または乾燥した容器に閉鎖部を適用することを含み得る。
【００２６】
添付の図面を参照しながら、例としてのみ本発明の実施形態を説明する。
【図面の簡単な説明】
【００２７】
【図１】紙パルプからボトルを作製するための例示的なプロセスの概略図を示す。
【図２】例示的な金型システムの簡略化された断面図を示す。
【図３】金型システムの金型からマンドレルシステムを挿入及び引き抜く際の様々な段階を、簡略化された断面によって示す。（ａ）マンドレルシステムは、金型の外側に配置される。（ｂ）マンドレルはコネクタに対して移動され、マンドレルシステムの拡張可能な部材の幅が狭くなる。（ｃ）マンドレルシステムが金型内に挿入される。（ｄ）マンドレルシステムが金型内に延在する。（ｅ）拡張可能な部材が、金型内に配置される容器に形成操作を適用するように拡張される。（ｆ）拡張可能な部材が収縮する。（ｇ）コネクタ及びマンドレルが動かされ、拡張可能な部材の幅を狭くする。（ｈ）マンドレルシステムは金型から引き抜かれている。
【図４】マンドレルシステムが各金型内に延びている金型システムの金型とさらなる金型の簡略化された断面図である。
【図５】代替的な例示的なマンドレルシステムの簡略化された断面図を示す。
【図６】金型から代替例のマンドレルシステムを挿入及び引き抜く際の様々な段階を、簡略化された断面によって示す。（ａ）代替例のマンドレルシステムは、金型の外側に配置される。（ｂ）マンドレルはコネクタに対して移動され、代替例のマンドレルシステムの拡張可能な部材の幅が狭くなる。（ｃ）代替例のマンドレルシステムが金型内に挿入される。（ｄ）代替例のマンドレルシステムが金型内に延在する。（ｅ）拡張可能な部材が、金型内に配置される容器に形成操作を適用するように拡張される。（ｆ）拡張可能な部材が収縮する。（ｇ）コネクタ及びマンドレルが動かされ、拡張可能な部材の幅を狭くする。（ｈ）代替例のマンドレルシステムは金型から引き抜かれている。

【図７】さらなる例示的なマンドレルシステムの簡略化された断面図を示す。
【図８】金型からさらなる例示のマンドレルシステムを挿入及び引き抜く際の様々な段階を、簡略化された断面によって示す。（ａ）さらなる例示のマンドレルシステムは、金型の外側に配置される。（ｂ）マンドレルはコネクタに対して移動され、さらなる例示のマンドレルシステムの拡張可能な部材の幅が狭くなる。（ｃ）さらなる例示のマンドレルシステムが金型内に挿入される。（ｄ）さらなる例示のマンドレルシステムが金型内に延在する。（ｅ）拡張可能な部材が、金型内に配置される容器に形成操作を適用するように拡張される。（ｆ）拡張可能な部材が収縮する。（ｇ）コネクタ及びマンドレルが動かされ、拡張可能な部材の幅を狭くする。（ｈ）さらなる例示のマンドレルシステムは金型から引き抜かれている。
【発明を実施するための形態】
【００２８】
以下の説明は、例示的な実施形態を提示し、図面と共に、本発明の実施形態の原理を説明する役割を果たす。
【００２９】
図１は、紙パルプからボトルを作製するための（すなわち、例示的な繊維懸濁液の基礎を形成することができる）プロセスを示す。このプロセスは単なる例示であり、本発明の例に文脈を与えるために提供されている。大まかに言えば、例示的なプロセスは、繊維懸濁液を提供することと、繊維懸濁液を多孔質の第１の金型の金型空洞に導入することと、多孔質の第１の金型を使用して、繊維懸濁液から液体（水など）を排出して、湿潤前駆体または胚（ｅｍｂｒｙｏ）（それ自体が成形された容器と考えられてもよい）を作製することと、さらに、湿潤前駆体を金型で成形して、さらに成形された容器を作製することと、さらに成形された容器をコーティングして、コーティングされた成形容器を作製することと、コーティングされた成形容器を乾燥させて、乾燥した容器を作製することと、閉鎖部を乾燥した容器に適用することとを含む。少なくとも以下の説明から明らかなように、例示的なプロセスに修正を加えて、本発明の他の例を具現化し得る変形形態を提供することができる。
【００３０】
この例では、繊維懸濁液を提供することは、その成分から繊維懸濁液を調製することを含む。より具体的には、調製は、紙パルプ繊維などのパルプ繊維を提供することと、パルプ繊維を液体と混合して、含水パルプ繊維を提供することとを含む。この例では、パルプ繊維は、供給業者からシート形態で提供され、液体は、水及び１つ以上の添加剤を含む。この例において、液体がパルプ繊維と混合されて、１ｗｔ％～５ｗｔ％（繊維の乾燥質量で）の固体繊維含有量を有する含水パルプ繊維が提供される。例では、１つ以上の添加剤には、アルキルケテンダイマ（ＡＫＤ）などのｓｈｏｒｔｉｎｇ　ａｇｅｎｔが含まれる。含水パルプ繊維は、通常、含水パルプ繊維中の固体繊維の総乾燥質量に対して０．４ｗｔ％の量のＡＫＤを含む。一部の例では、１つ以上の添加剤は、パルプ繊維を液体と混合する時点で液体中に存在する。一部の例では、１つ以上の添加剤は、パルプ繊維を液体と混合した後に含水パルプ繊維に含められる。（例えば、パルプ繊維を一定期間、例えば２～１６時間水和させ、次に、１つ以上の添加剤を含水パルプ繊維に供給する）。含水パルプ繊維は、互いに対して動いているバレービータ１１または精製機のプレート間を通過する。これによって、繊維の一部、またはすべてをフィブリル化し、これは、それらの繊維の細胞壁が部分的に層間剥離されて、繊維の湿潤表面が突出毛またはフィブリル化を含むことを意味する。これらのフィブリル化は、乾燥した最終製品中の繊維間の結合の強度を増加させるのに役立つ。他の例では、バレービータ１１または精製機は省略されてもよい。
【００３１】
得られた処理済みパルプは、必要な貯蔵空間を低減するために、相対的に濃縮された形態（例えば、固体繊維含有量が１ｗｔ％～５ｗｔ％）で槽１２に貯蔵される。適切な時点で、処理済みパルプは、混合ステーション１３に移され、混合ステーション１３で、処理

済みパルプは、追加の水で希釈され、任意選択で、（含水パルプ繊維と共に提供された１つ以上の添加剤とともに、または、それに代わって）１つ以上の添加剤と混合されて、成形の準備ができた繊維懸濁液を提供する。

【００３２】

この例では、多孔質の第１の金型１５は、２つの半金型を含み、これら２つの半金型は、この場合、油圧ラムを使用して、互いに向かって及び互いから離れるように移動可能である。この例では、半金型のそれぞれは、金型プロファイルを画定する付加製造（例えば、３Ｄ印刷）によって形成されたモノリシックまたはユニタリツールであり、半金型が互いに接触するとき、それらの各金型プロファイルは、湿潤前駆体または成形された容器が形成される金型空洞を画定するように協働する。各半金型はそれ自体、より小さな成形空洞を画定することができ、第２の半金型と協働するとき、より小さな成形空洞が組み合わさって、金型全体の空洞を提供することができる。２つの半金型は、それ自体が「分割部分」または「金型」と見なされてよく、全体的な多孔質の第１の金型１５は、「分割金型」またはこの場合も「金型」と見なされてよい。他の例では、多孔質の第１の金型１５は、成形空洞を画定するために協働する３つ、４つ、または６つの分割部分など、２つ以上の分割部分を含み得る。

【００３３】

図１では、金型をスラリに浸漬する成形プロセスとは異なり、繊維懸濁液（スラリとしても知られている）は、多孔質金型１５に上部から充填される。繊維懸濁液は、真空下でライン１６を介して多孔質金型１５内に引き込まれ、過剰な懸濁液は、真空下で多孔質金型１５を通ってライン１８を介してタンク１７内に引き込まれる。ショット質量は、タンク１７に引き込まれる液体の量を測定（例えば、計量）することによって制御されてよい。タンク１７を支持する重量スケールプラットフォームが図１に示されている。必要量（例えば、１０リットルなどの所定の体積、または１０キログラムなどの所定の質量）の液体がタンク１７に収集されると、多孔質金型１５を通る懸濁液の吸引が停止され、多孔質金型１５が周囲の空気に開放される。この例では、ライン１６の繊維懸濁液と共に引き込まれる懸濁液は、水、または主に水である（添加剤も存在し得る）。真空下でライン１８を介してタンク１７内に引き込まれた液体は、成形された容器の胚を形成するために線維が多孔質金型１５の壁に残るので、実質的に繊維が無い。

【００３４】

一形態では、胚からさらに懸濁液（例えば水）を除去し、容器の三次元形状を形成または統合するために、不浸透性の膨張要素１９、例えば、折り畳み可能なブラダが、多孔質金型１５に挿入され、拡張されて、多孔質金型１５の内部高圧コア構造として機能する。このプロセスによって湿潤胚は処理できるように強化されて、繊維間から水を移動させ、それによって、続く乾燥プロセスの効率を向上させる。膨張要素１９は、油圧ポンプ２０を使用して作動及び調整される。ポンプ２０はシリンダを有し、このシリンダが、ライン２１内の流体を膨張要素１９内に移動させて、膨張要素１９を半径方向に拡張させ、金型空洞に一致させる。ライン２１内の流体は、好ましくは、水など非圧縮性である。また、水は、他の非圧縮性液体よりも、ブラダ１９の漏れまたは破裂が、システムに新たな物質を導入させないという利点を有する（懸濁液は既に水、または主に水であるため）。

【００３５】

脱型は、多孔質金型１５が、自己支持成形された容器２２を取り外すために開くときに行われる。小さい繊維を除去し、多孔質金型１５の多孔性を維持するために、金型洗浄２３が続いて行われることが好ましい。この例では、金型１５が開いている間に、半径方向に発射される高圧ジェットが金型空洞に挿入される。これにより、金型空洞の壁から繊維が取り除かれる。代替的にまたは追加で、タンク１７からの水を、多孔質金型１５の背面を通して加圧して、捕捉された繊維を取り除く。水は、システムの上流部分に再循環するために排出される。洗浄が、再使用のために多孔質金型１５を調整するために重要であることに留意する。多孔質金型１５は、容器を取り外した後、汚れていないように見える場合があるが、その性能は洗浄しなければ損なわれる可能性がある。

【００３６】
図１によれば、形成されたが未仕上げの容器２２は、その後、第２の成形ステーションに移送され、そこで、例えばアルミニウムの金型２５で、所望の首部の熱成形と、任意選択でエンボス加工及び／またはデボス加工の表面特徴を含む表面仕上げのために、圧力と熱が加えられる。金型２５の２つの半体が容器２２の周囲で閉じられた後、加圧器が係合される。例えば、ブラダ２６（例えば、熱成形ブラダ２６）が、容器２２に挿入される。ブラダ２６は、ポンプ２８によりライン２７を介して膨張され、加圧流体、例えば空気、水、または油を供給する。任意選択で、供給中に、加圧流体は、例えばヒータで加熱される、または代わりに、例えば熱交換器で冷却される。金型２５の外部金型ブロック２４、及び／または金型２５自体も加熱されてよい、または代替的に加熱されてよい。熱成形後の成形された容器２２の状態は、多孔質金型１５からの脱型時の状態と比較して、かなり剛性が高く、側壁がより圧縮されている。

【００３７】
図示するように、乾燥段階２９（例えば、マイクロ波乾燥プロセスまたは他の乾燥プロセス）は、熱成形の下流で行われる。一例では、乾燥段階２９は、熱成形の前に行われる。しかしながら、金型２５での成形は、圧縮プロセス中の結合を補助するためにいくらかの含水量を必要とする。図１は、乾燥段階２９の後のさらなる乾燥段階３０を示しており、これは、成形された容器２２上に、例えば「ホットボックス」内で循環される熱気を利用することができる。一部の例では、マイクロ波または他の乾燥プロセスは、全体的な製造プロセスの複数の段階で行われてよい。

【００３８】
成形された容器２２は、次にコーティング段階に供され、コーティング段階中に、この例では、スプレーランス３１が成形された容器２２に挿入され、成形された容器２２の内壁に１つ以上の表面コーティングを塗布する。別の例では、成形された容器２２は、成形された容器２２の内壁をコーティングする液体で代わりに充填される。実際には、そのようなコーティングは、ボトル壁に浸透及び／またはボトル壁を弱める可能性がある内容物のボトル壁への放出を防ぐための保護層を提供する。コーティングは、容器２２の意図される内容物、例えば、飲料、洗剤、医薬品などに応じて選択される。一部の例では、追加の乾燥段階３０は、コーティング段階の後（またはコーティング段階の前及び後の両方に）行われる。この例では、成形された容器２２は次に、硬化プロセス３４に供され、硬化プロセスは、コーティングに応じて構成または最適化することができる、例えば、周囲条件で２４時間乾燥させるか、または気流乾燥方法によって乾燥させることができる。一部の例では、例えば、追加の乾燥段階３０がコーティング段階の後に行われる場合、硬化プロセス３４は省略されてよい。

【００３９】
適切な生産段階（例えば、熱成形中、またはコーティング前もしくは後）に、成形された容器２２に対して閉鎖部または口を形成するプロセスが行われてよい。例えば、図１に示すように、首部詰め物３５を取り付けてよい。一部の例では、追加のコーティング段階３２に示されるように、成形された容器２２に外部コーティングが塗布される。一例では、成形された容器２２は、図１に示されるように、その外面をコーティングする液体に浸漬される。次に、１つ以上の追加の乾燥プロセスまたは硬化プロセスが行われてよい。例えば、成形された容器２２は、温空気中で乾燥させてもよい。したがって、成形された容器２２は、完全に形成され、その中に内容物を受け入れる準備をすることができる。

【００４０】
図２は、上記の自己支持成形された容器２２を熱成形するために使用され得る金型システム１０１を示す。金型システム１０１は、金型１０３、マンドレルシステム１０５、ポンプ１０７、及びライン１０９を備える。

【００４１】
金型１０３は、第１の部品１１１及び第２の部品１１３を備える。他の例では、金型１０３は３つ以上の部品を備え得る。２つの部品１１１、１１３は、金型１０３を開くため

に分離可能である。各部品は空洞を備える。２つの部品１１１、１１３が結合されて金型１０３を閉じると、金型空洞１１５が第１の部品１１１及び第２の部品１１３の空洞を備える金型１０３内に作成される。この特定の例では、金型空洞１１５はボトルの形状を有し、本体部分及びネック部分を備える。ネック部分は本体部分より直径が小さく、金型１０３の上部まで延びている。金型１０３は、金型空洞１１５への開口部１１７を備える。さらに、金型空洞１１５は、開口部１１７の反対側のベース１１９を備える。ベース１１９は、開口部１１７から固定距離にある。すなわち、ベース１１９は、開口部１１７に対して移動しない。これにより、開口部に対して移動可能なベースを備えた金型と比較して、比較的堅牢かつ安価な金型が提供され得る。

【００４２】

マンドレルシステム１０５は、コネクタ１２１、マンドレル１２３、拡張可能な部材１２５、第１のアクチュエータ１２７、第２のアクチュエータ１２９、コントローラ１３１、及び制御パネル（図示せず）を備える。

【００４３】

コネクタ１２１は、コネクタ１２１の上部から底部までコネクタ１２１を通って延びるボア１２２を備える。環状シールは、ボア１２２内に配置され、コネクタ１２１とマンドレル１２３との間にシールを提供し、これはボア１２２を通って延びる。シールは、低摩擦シールであり、コネクタ１２１に対するマンドレル１２３の移動を可能にする。この例では、コネクタ１２１は、基準点１３３を備える。より詳細に以下に説明するように、マンドレル１２３及び拡張可能な部材１２５を金型１０２に挿入及び取り外しするとき、マンドレル１２３は基準点１３３に対して移動する。他の例では、基準点１３３は、マンドレルシステム１０５の他のコンポーネントによって備えられてもよい。

【００４４】

マンドレル１２３は、円筒形のチューブ１３４と、マンドレルシステム１０５の取り付け機構の第１の部分１３７を備える。複数の穴１３５がチューブ１３４の長さに沿って形成される。穴１３５は、チューブ１３４の下方部分に沿って配置され、チューブ１３４を通って半径方向に延在して、流体がマンドレル１２３の内部からマンドレル１２３の外部に流れることを可能にする。取り付け機構の第１の部分１３７は、マンドレル１２３の下端、すなわち、拡張可能な部材１２５の内部に配置されるマンドレル１２３の端部に配置される磁石を備える。マンドレル１２３は、マンドレル１２３の下方部分が拡張可能な部材１２５の内部に配置されるように、コネクタ１２１のボア１２２を通って拡張可能な部材１２５の中に延在する。一部の例では、マンドレル１２３は、拡張可能な部材１２５の内部に完全に配置され得、異なるコネクタ１２１が使用され得る。マンドレル１２３の上部は、ライン１０９に接続される。マンドレル１２３は、コネクタ１２１に対して、ひいては基準点１３３に対して自由に移動できる。特に、マンドレル１２３は、ボア１２２内で自由に上下に移動し、コネクタ１２１のボア１２２内で回転することができる。

【００４５】

拡張可能な部材１２５は、エラストマーブラダ１３８の形態の膨張式部材を備える。ブラダ１３８は、ネック部分及び本体部分を備える。ネック部分は、コネクタ１２１の底部に封止接続されている。ネック部分は本体部分よりも直径が小さい。他の例では、ブラダ１３８は、一定の直径の単一の部分を備え得る。取り付け機構の第２の部品１３９は、鉄などの強磁性金属から形成された金属プレート１３９を備える。金属プレート１３９は、ブラダ１３８の底部に取り付けられる。金属プレート１３９は、マンドレル１２３の磁石１３７と協働して、拡張可能な部材１２５をマンドレル１２３に取り外し可能に取り付ける。

【００４６】

第１のアクチュエータ１２７は、コネクタ１２１上に配置され、マンドレル１２３に結合される。第１のアクチュエータ１２７の動作により、マンドレル１２３は、マンドレル１２３の長手方向軸に沿って、基準点１３３に対して直線的に移動する。この例では、第１のアクチュエータ１２７は、電気モータと、電気モータによって生成されたトルクをマ

ンドレル１２３に伝達するためのトランスミッション（例えば、ギア、摩擦ホイール、及び／またはラックとピニオン）を備える。他の例では、第１のアクチュエータ１２７は、基準点１３３に対してマンドレル１２３を移動させるための油圧または空気圧システムを備え得る。

【００４７】

第２のアクチュエータ１２９は、マンドレル１２３の上端に配置され、マンドレル１２３に結合される。第２のアクチュエータ１２９の動作により、マンドレル１２３は、基準点１３３に対してマンドレル１２３の長手方向軸を中心に回転する。この例では、第２のアクチュエータ１２９は、電気モータと、電気モータによって生成されたトルクをマンドレル１２３に伝達するためのトランスミッション（例えば、ギア、摩擦ホイール、及び／またはラックとピニオン）を備える。他の例では、第２のアクチュエータ１２９は、基準点１３３に対してマンドレル１２３を回転させるための油圧または空気圧システムを備え得る。

【００４８】

この例では、マンドレルシステム１０５は、マンドレル１２３を直線的に移動させるため、及びマンドレル１２３を回転させるための別個のアクチュエータ１２７、１２９を備える。したがって、これにより、マンドレル１２３の直線運動及び回転運動に対する制御が改善され、回転運動及び直線運動に対する独立した制御が可能になる。他の例では、マンドレルシステム１０５は、マンドレル１２３を直線的に移動させると同時に回転させるように動作可能な単一のアクチュエータを備え得る。さらなる例では、アクチュエータは単一の電気モータを備えてもよく、トランスミッションのうちの１つ以上はクラッチ式であってもよい。このようにして、マンドレルの直線移動及び回転移動に対する独立制御の利点を、単一の電気モータを使用して達成することができる。コントローラ１３１は、アクチュエータ１２７、１２９の動作を制御し、それにより、基準点１３３に対するマンドレル１２３の移動を制御する。コントローラ１３１はまた、金型１０３に対してコネクタ１２１を移動させるロボットアーム（図示せず）、及びポンプ１０７を制御する。

【００４９】

制御パネル（図示せず）は、コントローラ１３１に接続され、金型１０３及び拡張可能な部材１２５に関連する命令及びデータを受信するためのものである。

【００５０】

ポンプ１０７は、ライン１０９内の流体を移動させるシリンダを備える。一部の例では、流体は、空気、水、または油のうちの１つである。ライン１０９がマンドレル１２３の上部に接続されているので、流体を移動させると、ポンプ１０７が加圧流体をマンドレル１２３の内部に供給する。次いで、加圧流体は、チューブ１３４内の穴１３５を通って拡張可能な部材１２５内に流れ込む。それにより、ポンプ１０７は、拡張可能な部材１２５を拡張するために使用される。ポンプ１０７はまた、反対方向に動作して、拡張可能な部材１２５から流体を引き抜き、それにより拡張可能な部材１２５を収縮させ、縮小させることもできる。

【００５１】

ここで、金型システム１０１の使用について、図３によって提供する。図３（ａ）に示すように、金型１０３の２つの部品１１１、１１３は、容器２２が金型空洞１１５の内部に配置されるように、容器２２の周りで閉じられる。この段階では、マンドレルシステム１０５は、金型空洞１１５の外側に配置される。磁石１３７は、拡張可能な部材１２５をマンドレル１２３の端部に取り付ける磁気プレート１３９に取り付けられる。

【００５２】

ここで図３（ｂ）を参照すると、コントローラ１３１は、マンドレル１２３を基準点１３３に対して下方に移動させるように第１のアクチュエータ１２７を制御する。マンドレル１２３が下方に移動するとき、マンドレル１２３の端部が拡張可能な部材１２５の底部を下方に押し込み、それにより拡張可能な部材１２５の長さが増加する。この拡張可能な部材１２５の長さの増加により、拡張可能な部材１２５の幅が対応して狭くなる。同時に

、コントローラ１３１は、第２のアクチュエータ１２９を操作して、基準点１３３に対してマンドレル１２３を回転させる。拡張可能な部材１２５がマンドレル１２３の端部に取り付け機構（すなわち、磁石１３７及び金属板１３９）によって取り付けられているため、回転により、拡張可能な部材１２５がマンドレル１２３を中心にねじられる。拡張可能な部材１２５をねじり、伸長させることによって、単独でねじり、伸長させるよりも、拡張可能な部材１２５の幅をより一層狭くすることができる。

【００５３】

次に、コントローラ１３１は、アクチュエータ１２７、１２９を制御して、マンドレル１２３の下向きの動き及び回転を停止させる。この段階では、拡張可能な部材１２５の幅は、金型１０３の開口部１１７の幅以下である。これにより、マンドレル１２３及び拡張可能な部材１２５は、拡張可能な部材１２５が金型１０３または容器２２に接触することなく、金型１０３の開口部１１７を通過することができる。有益なことに、これにより、容器２２が拡張可能な部材１２５によって損傷する可能性、及び拡張可能な部材１２５が金型１０３によって損傷する可能性が減少し得る。

【００５４】

ここで図３（ｃ）を参照すると、コントローラ１３１は、コネクタ１２１が金型１０３の上部に接触し接続するまで、コネクタ１２１を下方に金型１０３に向けて移動させるようにロボットアームを制御する（図３（ｄ）に示す）。コネクタ１２１が下降するにつれて、マンドレル１２３及び拡張可能な部材１２５は、開口部１１７を通して金型空洞１１５の中に挿入される。コネクタ１２１に対するマンドレル１２３の以前の下向きの動き（図３（ｂ）を参照して説明）により、マンドレル１２３の長さは長すぎて、金型空洞１１５内に収まらない。したがって、所定の長さのマンドレル１２３が金型空洞１１５に挿入されると、コントローラ１３１は、第１のアクチュエータ１２７を操作して、マンドレル１２３をコネクタ１２１に対して上方に移動させる。マンドレル１２３のこの上方への移動は、コネクタ１２１が金型１０３に向かって下方に移動するのと同時に、同じ移動速度で起こる。その結果、金型内のマンドレル１２３の位置は、停留しているように見える。コネクタ１２１に対するマンドレル１２３の上方への移動により、拡張可能な部材１２５の長さが減少し、拡張可能な部材１２５の幅が広がる。

【００５５】

コネクタ１２１が金型１０３の上部に接触し、接続するとき、コントローラ１３１は、コネクタ１２１の下方移動を停止するようにロボットアームを制御する。さらに、コントローラ１３１は、コネクタ１２１に対するマンドレル１２３の上方の移動を停止するように第１のアクチュエータ１２７を制御する。図３（ｄ）に示すように、コネクタ１２１を金型１０３の上部に接続した状態で、基準点１３３は金型１０３に対して固定位置にある。この段階では、金型空洞１１５のベース１１９と拡張可能な部材１２５の底部との間のクリアランスは、コネクタ１２１の真下に延在するマンドレル１２３の長さによって指示される。このクリアランスは、基準点１３３が金型１０３に対して固定位置にあるときの、金型空洞のベース１１９と拡張可能な部材１２５との間の最小分離距離である。コネクタ１２１より下に延在するマンドレル１２３の長さを変えることによって、コントローラ１３１は、クリアランスを変えることができる。コントローラ１３１は、クリアランスが所定の値を有するように第１のアクチュエータ１２７（及びしたがってコネクタ１２１の下に延在するマンドレル１２３の長さ）を制御する。したがって、拡張可能な部材１２５の底部は、ベース１１９に対して適切に位置決めされ得る。これについては、以下でさらに詳細に説明する。

【００５６】

次に、コントローラ１３１は、第２のアクチュエータ１２９を操作して、基準点１３３に対してマンドレル１２３を回転させて、マンドレル１２３の中心から拡張可能な部材１２５のねじれを戻す。次いで、これにより、拡張可能な部材１２５の幅がさらに広がる。

【００５７】

ここで拡張可能な部材１２５が金型空洞１１５内に位置決めされた状態で、形成操作が

、容器２２で実行される（図３（ｅ））。コントローラ１３１は、加圧流体がマンドレル１２３に供給するようにポンプ１０７を制御し、加圧流体は、マンドレル１２３の穴１３５を通って拡張可能な部材１２５内に流れ込み、拡張可能な部材１２５を拡張する。拡張可能な部材１２５の拡張は、拡張可能な部材１２５の底部に力を加え、これが磁石１３７と金属プレート１３９との間の磁気引力を克服することにより、拡張可能な部材１２５をマンドレル１２３の端部から分離させる。拡張可能な部材１２５は、容器内で拡張し続ける。十分に拡張すると、拡張可能な部材１２５は、容器２２に接触し、容器２２を金型１０３に対して圧縮して、容器２２を形成する。

【００５８】

ここで図３（ｆ）を参照すると、形成操作が完了すると、コントローラ１３１は、拡張可能な部材１２５から加圧流体を引き抜くようにポンプ１０７を制御し、これにより拡張可能な部材１２５を収縮させ、縮小させる。拡張可能な部材１２５が縮小するとき、磁石１３７と金属プレート１３９との間の引力は、拡張可能な部材１２５をマンドレル１２３の端部に再付着するのに十分である。

【００５９】

次に、コントローラ１３１は、コネクタ１２１を金型１０３に対して上方に移動させるようにロボットアームを制御する（図３（ｇ））。同時に、コントローラ１３１は、マンドレル１２３の端部が金型１０３に対して静止するように、コネクタ１２１が上方に移動するのと同じ速度でマンドレル１２３を基準点１３３に対して下方に移動させるように、第１のアクチュエータ１２７を制御する。それにより、拡張可能な部材１２５の長さが増加し、その結果、拡張可能な部材１２５の幅が狭くなる。制御装置１３１はまた、拡張可能な部材１２５がマンドレル１２３を中心にねじれて、拡張可能な部材１２５の幅をさらに狭くさせるように、第２のアクチュエータ１２９を制御して、基準点１３３に対してマンドレル１２３を回転させる。拡張可能な部材１２５がマンドレル１２３を中心に伸長しねじられている状態で、コントローラ１３１は、基準点１３３に対するマンドレル１２３の移動を停止するようにアクチュエータ１２７、１２９を制御する。

【００６０】

ここで図３（ｈ）を参照すると、コントローラ１３１は、コネクタ１２１を金型１０３に対して上方に移動させて、開口部１１７を介してマンドレル１２３及び拡張可能な部材１２５を金型１０３から引き抜くようにロボットアームを制御する。マンドレル１２３及び拡張可能な部材１２５が金型１０３から引き抜かれると、金型１０３は、２つの部品１１１、１１３を分離することによって開かれ、容器２２は、さらなる処理のために取り外される。例えば、容器２２は、図１を参照して上述したように、乾燥ステージ２９で乾燥させることができる。

【００６１】

マンドレル１２３及び拡張可能な部材１２５を基準点１３３に対して移動させることによって、拡張可能な部材１２５の底部は、ベース１１９に対して適切に位置決めされ得る。拡張可能な部材１２５の底部が、不適切に位置決めされる場合（例えば、底部が金型のベース１１９から遠すぎる場合）、拡張中に、拡張可能な部材１２５が容器２２の下部を満たす前に、拡張可能な部材１２５が容器２２の上部に接触する可能性がある。拡張可能な部材１２５が下方向にさらに拡張することは、拡張可能な部材１２５と容器２２の上部との間の摩擦によって抑制される可能性がある。拡張が抑制されると、拡張可能な部材１２５が容器２２の下部を完全に充填しないことがあり得る。これにより、容器２２の下部（例えば、容器２２のベース）に誤った圧力が加えられる可能性がある。その結果、容器２２のこの部分が十分に圧縮されず、容器２２に脆弱性が生じる可能性がある。あるいは、拡張が抑制されると、容器２２の下部を完全に充填するために拡張可能な部材１２５が過度に伸びる場合がある。過度に伸長すると、拡張可能な部材１２５によって容器２２に加えられる圧力の均一性を低減させる場合がある。この均一性の低減は、容器２２の品質に悪影響を及ぼし、例えば、容器２２に脆弱性が生じたり、厚さが一定でなくなったりする可能性がある。さらに、過度な伸長は、拡張可能な部材１２５を疲労させ、それによっ

て拡張可能な部材１２５の寿命を短縮するか、または拡張可能な部材１２５の破裂につながる場合がある。移動可能マンドレル１２３を有することにより、金型空洞１１５内の拡張可能な部材１２５の適切な位置決めが可能になる。その結果、金型システム１０１で製造された容器の品質が向上する場合があり、及び／または拡張可能な部材１２５の寿命が向上する場合がある。

【００６２】

マンドレル１２３をコネクタ１２１に対して移動させて拡張可能な部材１２５の長さを変化させ、それによって拡張可能な部材１２５の幅を変化させることにより、拡張可能な部材１２５の幅を、マンドレルシステム１０５を使用する製造プロセスの要件に最も適したものに変化させることができる。例えば、拡張可能な部材１２５の幅を狭くすることは、拡張可能な部材１２５が金型１０３に挿入され、その後金型１０３から引き抜かれるときに起こり得る、拡張可能な部材１２５が金型１０３の開口部１１７を通過しやすくなるという利点がある。幅を狭くすることにより、拡張可能な部材１２５が金型１０３に接触することなく開口部１１７を通過できるようになり、拡張可能な部材１２５に損傷を与えることがなくなり得る。さらに、幅を狭くすることにより、挿入中及び／または引き抜き中に拡張可能な部材１２５が容器２２に接触し、損傷を与える可能性が低減し得る。拡張可能な部材１２５の幅を広げることは、拡張可能な部材１２５がマンドレル１２３によって比較的抑制されずに拡張可能であり得るので、拡張可能な部材１２５の拡張中に有益であり得る。拡張可能な部材１２５の抑制されない拡張は、形成操作中に拡張可能な部材１２５によって容器２２に加えられる圧力の大きさ及び均一性を改善する場合がある。さらに、抑制されない拡張により、拡張可能な部材１２５の損傷または疲労の可能性がある拡張可能な部材１２５での応力集中が低減する場合があり、それにより、拡張可能な部材の寿命が改善され得る。

【００６３】

上記の例では、マンドレル１２３の端部は、拡張可能な部材１２５に取り外し可能に取り付けられる。結果として、マンドレル１２３の端部は、製造プロセスの様々な段階の間に拡張可能な部材１２５に取り付けられ得る、または取り外しされ得る。例えば、拡張可能な部材１２５は、マンドレル１２３に取り付けられるとき、より容易に位置決めされ、移動し得る。これは、拡張前に、及び／または金型１０３から拡張可能な部材１２５を挿入中または引き抜き中に拡張可能な部材１２５を金型１０３内に位置決めするのに有益であり得る。マンドレル１２３から取り外しされるとき、拡張可能な部材１２５は、マンドレル１２３によって抑制されずに拡張を行い得る。拡張可能な部材１２５の抑制されない拡張は、拡張可能な部材１２５によって金型１０３の容器２２に加えられる圧力の大きさ及び均一性を改善する場合がある。これにより、加えられる圧力の大きさおよび均一性が改善され圧縮が改善されるため、容器２２の品質が向上する可能性がある。さらに、抑制されない拡張は、拡張可能な部材１２５での応力集中を低減する場合があり、それは拡張可能な部材１２５の損傷または疲労の可能性がある。それにより、拡張可能な部材１２５の寿命は改善され得る。

【００６４】

上記の例では、挿入後であるが拡張前の、拡張可能な部材の底部と金型のベースとの間のクリアランスは、８ｍｍの所定値を有する。ただし、クリアランスに他の値が使用されてもよい。前述のとおり、拡張可能な部材の底部と金型のベースとの間のクリアランスが減少するにつれて、拡張可能な部材１２５の下方への拡張が阻害される可能性が減少する。これにより、容器２２の脆弱性につながる不十分な圧縮の可能性、及び／または拡張可能な部材１２５の疲労につながる拡張可能な部材１２５の過度の伸張の可能性が低減され得る。しかしながら、クリアランスが減少するにつれて、拡張可能な部材１２５の最適ではない拡張が発生する可能性が増加する。具体的には、拡張可能な部材１２５は、容器２２のベースに早期に接触する場合があり、これにより、拡張可能な部材１２５がその後容器２２の角に向かって外側に拡張するのを阻害する場合がある。これにより、容器２２の品質が低下する場合、及び／または上述したように、拡張可能な部材１２５の寿命が短縮

する場合がある。下方への拡張が阻害される可能性を低減させることと、最適ではない拡張の可能性を低減させることの相反するニーズ間の良好なバランスは、１１ｍｍ以下、２ｍｍ以上のクリアランスによってもたらされ得る。

【００６５】

ユーザは、必要なクリアランスを手動で（例えば、制御パネルを介して）入力する場合があるが、この例では、コントローラ１３１は、金型１０３の特性及び拡張可能な部材１２５の特性に基づいて、所定のクリアランスを選択または決定するように構成される。例では、コントローラ１３１は、制御パネルを介して、金型１０３の特性及び拡張可能な部材１２５の特性を受信する。次に、コントローラ１３１は、受信した金型１０３の特性及び拡張可能な部材１２５の受信した特性を使用して索引付けされたルックアップテーブルから所定のクリアランスを選択する。これにより、異なる金型または異なる拡張可能な部材が使用された場合、オペレータは新たなクリアランスを計算する必要がない。これにより、金型間の切り替え時に発生するダウンタイムを削減することができる。ルックアップテーブルは、異なる特性に最適な所定の値を決定するために、実験及びプロセスモデリングを通じて以前に生成されていてもよい。金型１０３の特性は、金型１０３の高さ、幅、及び形状のうちの１つであってよい。拡張可能な部材１２５の特性は、拡張可能な部材１２５の高さ、幅、形状、及び弾力性のうちの１つであってもよい。

【００６６】

ここで図４を参照すると、金型システム１０１は、さらなる金型２０１をさらに備える。さらなる金型２０１は、金型空洞１１５とは異なる形状を有するさらなる金型空洞２０３を備える。具体的には、さらなる金型空洞２０３の高さは、金型空洞１１５の高さよりも低い。その結果、金型システム１０１を用いて、様々な容器サイズを形成することができる。金型空洞１１５、２０３の形状に関係なく、コントローラ１３１は、拡張可能な部材１２５の底部と金型空洞１１５、２０３のベース１１９、２０５との間のクリアランスが同じ所定の値になるように、マンドレル１２３及び拡張可能な部材１２５を移動させる。その結果、拡張可能な部材１２５は、金型１０３、２０１ごとに特注のマンドレル及び拡張可能な部材を必要とせずに、各金型１０３、２０１に対して適切に位置決めされ得る。これにより、金型システム１０１のコストが削減されるだけでなく、金型１０３、２０１を切り替えるときにマンドレル１２３及び拡張可能な部材１２５を切り替える必要性をなくすことによって、処理時間を短縮することができる。

【００６７】

上記の例では、取り付け機構の第１の部分１３７は磁石１３７を備え、取り付け機構の第２の部分１３９は金属プレート１３９の形態で磁気的に吸引可能な要素を備える。同様に、他の例では、第１の部分１３７及び第２の部分１３９は、プラグ及びソケット、またはクランプ及びクランプ可能な構造を備え得る。実際に、取り付け機構が、マンドレル１２３または拡張可能な部材１２５のいずれかの上に配置された単一の部品、例えば、拡張可能な部材１２５の一部をクランプするマンドレル１２３上のクランプであることも考えられる。

【００６８】

上記の例では、コネクタ１２１は、金型１０３の上部に接触し、接続する。しかしながら、他の例では、コネクタ１２１は、金型１０３の上部に接触せず、接続しない場合がある。代わりに、コネクタ１２１は、マンドレル１２３及び拡張可能な部材１２５が金型１０３内に延びている状態で、コネクタ１２１が金型１０３の上部の上方の所定の位置に来るまで下方に移動させてもよい。この例では、コネクタ１２１が所定の位置にあるとき、基準点１３３は金型１０３に対して固定位置にある。

【００６９】

上記の例では、コネクタ１２１及びマンドレル１２３の移動は、コントローラ１３１によって制御される。しかしながら、オペレータがその移動を手動で制御し得ることも考えられる。しかしながら、コントローラを採用することにより、全体的な製品品質が向上し得、処理時間が短縮され、スループットが向上し得る。

【００７０】
上記の例では、マンドレルシステム１０５のマンドレル１２３及び拡張可能な部材１２５は、開口部１１７を通して金型空洞１１５に挿入され、金型空洞１１５から引き抜かれる。マンドレルシステム１０５全体を挿入する必要がないことが理解されよう。したがって、挿入されることは、マンドレルシステム１０５の少なくとも一部が挿入されることを意味する。
【００７１】
上記の例では、マンドレルシステム１２３は、拡張可能な部材１２５をマンドレル１２３に取り外し可能に取り付けるための取り付け機構１３７、１３９を備える。しかしながら、他の例では、取り付け機構は省略されてもよい。例えば、図５は、拡張可能な部材１２５がマンドレル１２３に固定的に取り付けられるマンドレルシステム３０１の例を示す。マンドレルシステム３０１は、図２のマンドレルシステムと同一であるが、以下の点で異なる。
【００７２】
取り付け機構１３７，１３９は省略されており、拡張可能な部材１２５の本体部分の底部は、マンドレル１２３の下端に固定的に取り付けられている。
【００７３】
第１のアクチュエータ３０３は、第１のモード及び第２のモードで動作可能である。第１のモードでは、第１のアクチュエータ３０３はマンドレル１２３を、マンドレル１２３の長手方向軸に沿って、基準点１３３に対して直線的に移動させる。第２のモードでは、第１のアクチュエータ３０３は、マンドレル１２３が基準点１３３に対して自由に動くことを可能にする。例えば、第１のアクチュエータ３０３は、第２のモードではマンドレル１２３から（例えば、クラッチを使用して）切り離され、マンドレル１２３が自由に動くのを可能にし得る。別の例では、第１のアクチュエータ３０３はアイドルモードに設定され得、このアイドルモードでは、第１のアクチュエータ３０３はマンドレル１２３に結合されたままであるが、マンドレル１２３の動きに対してほとんど抵抗を与えないまたは全く抵抗を与えない。第１のアクチュエータ３０３が油圧システムを備える例では、油圧システムは、アイドルモードで大気に開放されてよい。
【００７４】
ここで図６を参照すると、マンドレルシステム３０１は、図２のマンドレルシステムと同じ方法で動作するが、下記の点で異なる。
【００７５】
拡張可能な部材１２３は、全ての動作段階の間、マンドレル１２５に取り付けられたままである。コントローラ１３１は、第１のアクチュエータ１２７を第１のモードで動作させて、マンドレル１２３を基準点１３３に対して上下に移動させる。
【００７６】
容器２２の形成操作を実行するために（図６（ｅ））、コントローラ１３１は、加圧流体がマンドレル１２３に供給するようにポンプ１０７を制御し、加圧流体は、マンドレル１２３の穴１３５を通って拡張可能な部材１２５内に流れ込み、拡張可能な部材１２５を拡張する。同時に、コントローラ１３１は、第１のアクチュエータ３０３を第２の動作モードで動作させ、これにより、マンドレル１２３が基準点１３３に対して自由に動くことができる。結果として、マンドレル１２３は、拡張可能な部材１２５の拡張を阻害しない。拡張可能な部材１２５の拡張により、マンドレル１２３は、金型１０３のベース１１９に向かって下方に移動する。拡張可能な部材１２５は、容器２２内で拡張し続ける。十分に拡張すると、拡張可能な部材１２５は、容器２２に接触し、容器２２を金型１０３に対して圧縮して、容器２２を形成する。
【００７７】
ここで図６（ｆ）を参照すると、形成操作が完了すると、コントローラ１３１は、拡張可能な部材１２５から加圧流体を引き抜くようにポンプ１０７を制御し、これにより拡張可能な部材１２５収縮させ、縮小させる。第１のアクチュエータ３０３は、第２のモード

で動作し続ける。その結果、拡張可能な部材１２５が収縮するにつれ、マンドレル１２３は、拡張可能な部材１２５の底部と共に上方に移動する。

【００７８】

図５の例では、マンドレル１２３は、拡張可能な部材１２５の拡張に応じて、コネクタ１２１に対して移動可能である。結果として、拡張可能な部材１２５は、やはりマンドレル１２３に取り付けられながら、マンドレル１２３によって比較的抑制されずに拡張し得る。マンドレル１２３に取り付けられることにより、マンドレル１２３が拡張可能な部材１２５を操作することが有益に可能になり、これにより、マンドレルシステム３０１の機能が改善され得る。

【００７９】

図５の例では、第２のモードで動作するとき、第１のアクチュエータ３０３は、マンドレル１２３が基準点１３３に対して自由に動くことを可能にする。しかしながら、他の例では、第２のモードで動作するとき、第１のアクチュエータ３０３は、代わりに、拡張可能な部材１２５の拡張に応じてマンドレル１２５をアクティブに動かすことがある。具体的には、拡張可能な部材１２５の拡張中、第１のアクチュエータ３０３は、おそらく図３（ｅ）の取り外された拡張可能な部材１２５の拡張に一致する速度で、マンドレル１２３を金型１０３のベース１１９に向かって下方に移動させ得る。その後の拡張可能な部材１２５が収縮する間に、第１のアクチュエータ３０３は、マンドレル１２３を金型１０３のベース１１９から遠ざけることにより、拡張可能な部材１２５を収縮させることができる。

【００８０】

図５の例では、マンドレル１２５は一体型であり、これは、比較的単純かつ堅牢なマンドレルを提供し得る。しかしながら、他の例では、マンドレルは、複数部品からなるマンドレルであってもよい。例えば、図７は、２つの部品からなるマンドレル４０３を備えるマンドレルシステム４０１の例を示す。マンドレルシステム４０１は、図５のマンドレルシステムと同一であるが、以下の点で異なる。

【００８１】

マンドレル４０３は、第１の部品４０５及び第２の部品４０７を備える。第１の部分４０５は、円筒形のチューブを有し、第１の部分４０５の長さに沿って形成された複数の穴１３５を備える。穴１３５は、第１の部品４０５の下方部分に沿って配置され、第１の部品４０５を通って半径方向に延在して、流体がマンドレル４０３の内部からマンドレル４０３の外部に流れることを可能にする。

【００８２】

第２の部分４０５は、円筒形状を有し、第１の部分４０９の内径よりも小さい外径を有する。第２の部分４０７は、第１の部分４０５の下端で第１の部分４０５の内側に配置される。第２の部分４０７の端部は、拡張可能な部材１２５の本体部分に取り付けられる。第２の部分４０７は、第２の部分４０７が第１の部分４０５に対して直線的に移動するが、第１の部分４０５に対して回転することは防止されるように、第１の部分４０５にキーを付けられる。例えば、第１の部分４０５は、第１の部分４０５の長手方向軸に平行に延びるチャネルを備え得、第２の部分４０７は、チャネル内に受容される突起を備え得る。第２の部分４０７は、収縮位置と伸張位置との間で、第１の部分４０５の長手方向軸に沿って移動する。マンドレル４０３の長さは、収縮位置よりも伸張位置の方が長い。

【００８３】

第１及び第２のアクチュエータ４０９、４１１は、第１のアクチュエータ４０９が第１のモードでのみ動作することを除いて、図５のアクチュエータ３０３、１２９と同様である。アクチュエータ４０９、４１１はそれぞれ、マンドレルの第１の部分４０５に結合されている。第１のアクチュエータ４０９は、マンドレル４０３の第１の部品４０５を、コネクタ１２１及び基準点１３３に対して、マンドレル４０３の長手方向軸に沿って直線的に移動させるように動作可能である。第２のアクチュエータ４１１は、コネクタ１２１及び基準点１３３に対してマンドレル４０３の第１の部分４０５を回転させるように動作可

能である。第１の部分４０５はマンドレル４０３の第２の部分４０７にキーを付けられるので、第１の部分４０５の回転により、第２の部分４０７も回転する。

【００８４】

ここで図８を参照すると、マンドレルシステム４０１は、図５のマンドレルシステムと同じ方法で動作するが、下記の点で異なる。

【００８５】

図８（ａ）に示すように、マンドレルシステム４０１の動作は、金型１０３の２つの部品１１１、１１３が、容器２２が金型空洞１１５の内部に配置されるように、容器２２の周りで閉じられる状態で開始する。この段階では、マンドレルシステム４０１は金型空洞１１５の外側に配置され、拡張可能な部材１２５は収縮した状態にある。収縮した状態では、コネクタ１２１の下に延在するマンドレル４０３の長さは、拡張可能な部材１２５の自然な（伸張されていない）長さと同じである。これにより、拡張可能な部材１２５が収縮した状態にあるとき、マンドレル４０３の第２の部分４０７は、拡張可能な部材１２５によって収縮位置に向かって付勢される。具体的には、拡張可能な部材１２５の弾性により、第２の部分４０７が収縮位置に向かって付勢される。

【００８６】

容器２２の形成操作を実行するために（図８（ｅ））、コントローラ１３１は、加圧流体がマンドレル４０３に供給するようにポンプ１０７を制御し、加圧流体はマンドレル４０３の穴１３５を通って拡張可能な部材１２５内に流れ込み、拡張可能な部材１２５を拡張する。拡張可能な部材１２５が拡張するにつれ、拡張可能な部材１２５の底部は、金型１０３のベース１１９に向かって下方に移動する。拡張可能な部材１２５の底部が下向きの動くと、マンドレル４０３の第２の部分４０７が収縮位置から伸張位置に移動する。拡張可能な部材１２５は、容器２２内で拡張し続ける。十分に拡張すると、拡張可能な部材１２５は容器２２に接触し、容器２２を金型１０３に対して圧縮して、容器２２を形成する。

【００８７】

ここで図８（ｆ）を参照すると、形成操作が完了すると、コントローラ１３１は、拡張可能な部材１２５から加圧流体を引き抜くようにポンプ１０７を制御し、これにより拡張可能な部材１２５を収縮させ、縮小させる。拡張可能な部材１２５が収縮するにつれ、拡張可能な部材１２５の底部は、金型１０３のベース１１９から離れて上方に移動する。拡張可能な部材１２５の底部が上向きに動くと、マンドレル４０３の第２の部分４０７が収縮位置から伸展位置に移動する。

【００８８】

図７の例では、拡張可能な部材１２５はマンドレル４０３の第２の部分４０７に取り付けられ、第２の部分４０７は、拡張可能な部材１２５の拡張に応じて、第１の部分４０５に対して移動する。結果として、拡張可能な部材１２５が、マンドレル４０３に取り付けられながらも比較的抑制されずに拡張するという上述の利点を達成することができる。さらに、２つの部品からなるマンドレル４０３を提供することにより、拡張可能な部材の拡張に応じて、マンドレル４０３の端部がコネクタ１２１に対して移動することを可能にする便利な手段が提供され得る。

【００８９】

図７の例では、マンドレル４０３の第１の部品４０５は、コネクタ１２１に対して移動可能である。しかしながら、他の例では、マンドレル４０３の第１の部品４０５が、コネクタ１２１に固定的に取り付けられ、それにより、基準点１３３に対して不動であることが考えられる。この例では、コネクタ１２１及び第１の部品４０５は、マンドレル４０３及び拡張可能な部材１２５の挿入及び引き抜き中に一緒に移動される。拡張可能な部材１２５の拡張及び収縮の間、マンドレル４０３の第２の部分４０７は、依然としてマンドレル４０３の第１の部分４０５に対して移動することが可能であり、それにより、拡張可能な部材１２５の拡張及び収縮は、マンドレル４０３によって阻害されずに継続する。

【００９０】

上記の例では、基準点１３３に対するマンドレル１２３の移動は、拡張可能な部材１２５の底部と金型１０３のベース１１９との間のクリアランスが変化することができるように制御される。しかしながら、他の例では、基準点１３３に対するマンドレル１２３の移動が、クリアランスを変化させない場合があることも考えられる。例えば、マンドレル１２３の下端は、拡張可能な部材１２５の底部に取り付けられなくてもよい。その場合、拡張可能な部材１２５の底部と金型１０３のベース１１９との間のクリアランスは、拡張可能な部材１２５の自然の（伸張していない）長さによって規定される。コネクタ１２１がマンドレル１２３に対して上に移動させられる場合、マンドレル１２３の端部は、拡張可能な部材１２５の底部に接触し、力を加えて長さを増加させ、それによって拡張可能な部材１２５の幅を狭める。コネクタ１２１をマンドレル１２３に対して下方に移動させると、次に力が除去され、その結果、拡張可能な部材１２５はその自然な長さ及び幅に戻る。この配置は、製造プロセスの要件に合わせて拡張可能な部材１２５の幅を変化させるという上述の利点を達成し得るが、拡張可能な部材１２３を適切に位置決めするという上述の利点を実現しない場合がある。それにもかかわらず、クリアランスが拡張可能な部材１２５の自然な長さによって規定されるので、拡張可能な部材１２５は、金型１０３の特定の形状に対して最適化することができる。

【００９１】

本発明の例示的な実施形態について、図示された例を参照して説明した。しかしながら、添付の特許請求の範囲によって定義される本発明の範囲から逸脱することなく、変更及び修正を行い得ることが理解されよう。

【図面】

【図１】

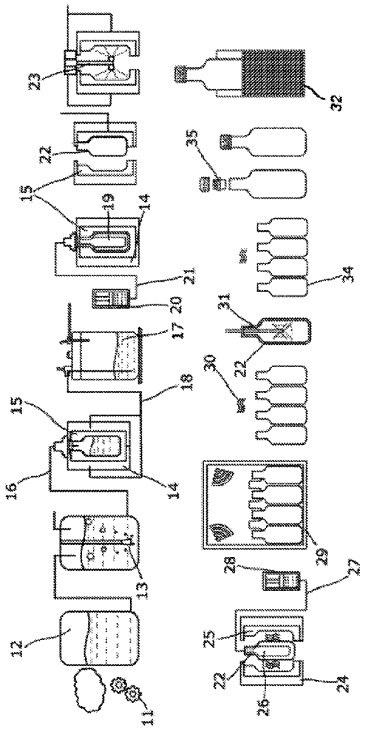


FIG. 1

【図２】

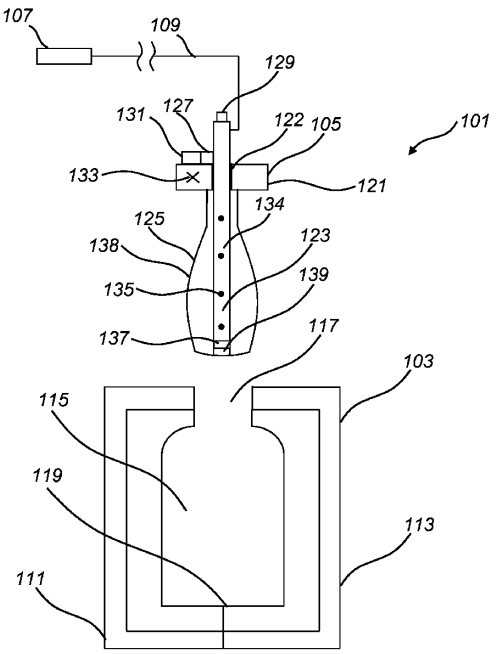


FIG. 2

【図３－１】

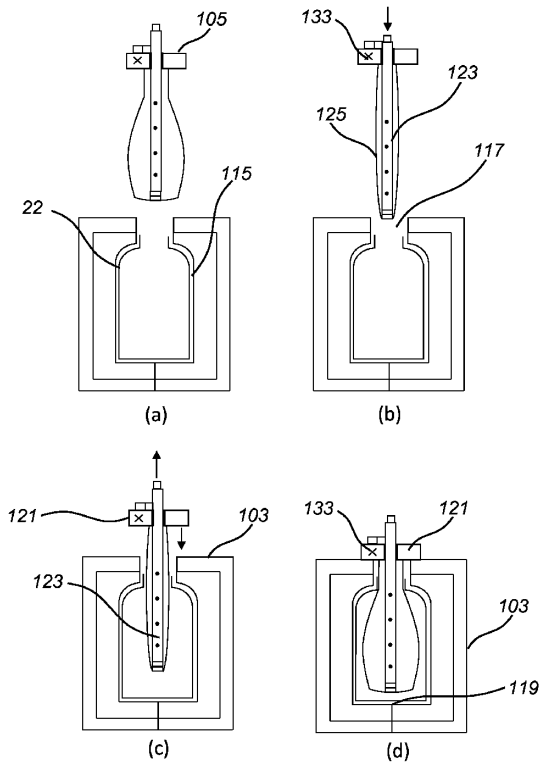


FIG. 3

【図３－２】

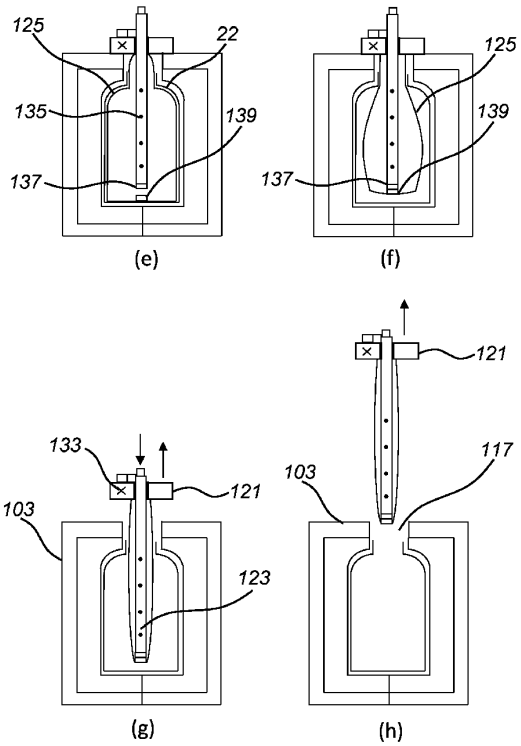


FIG. 3 (cont.)

【図４】

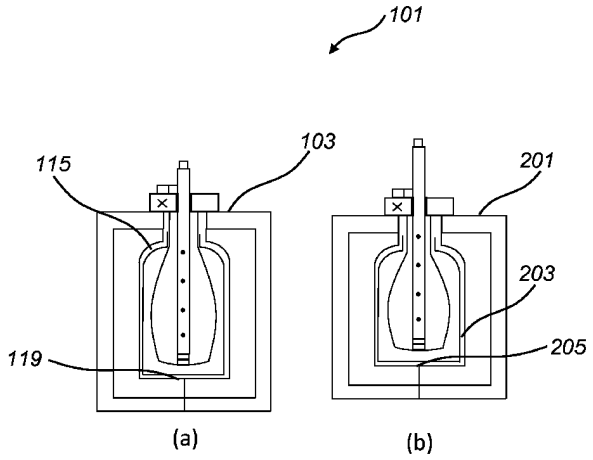


FIG. 4

【図５】

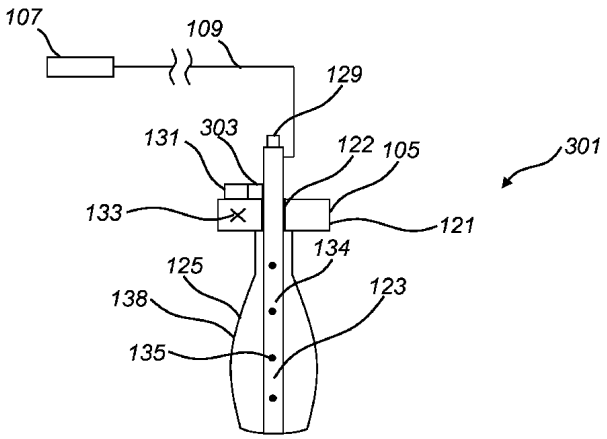


FIG. 5

【図６－１】

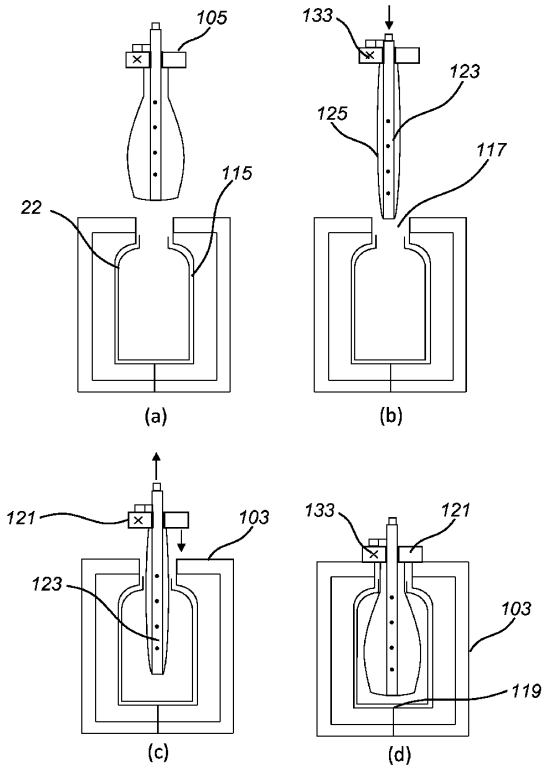


FIG. 6

【図６－２】

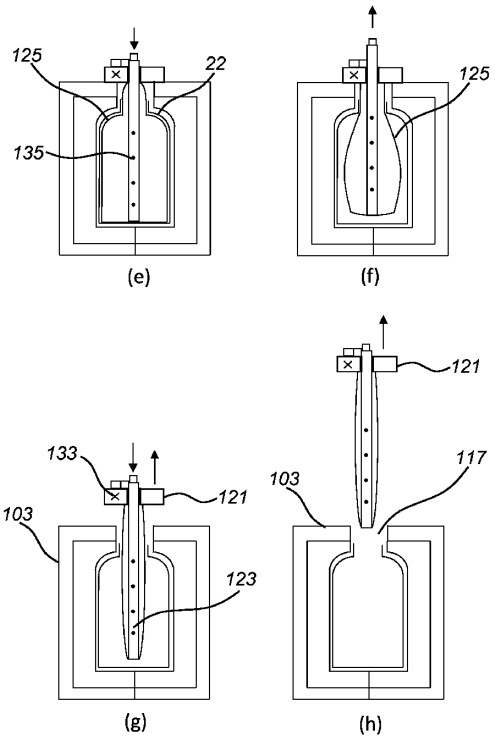


FIG. 6 (cont.)

【図７】

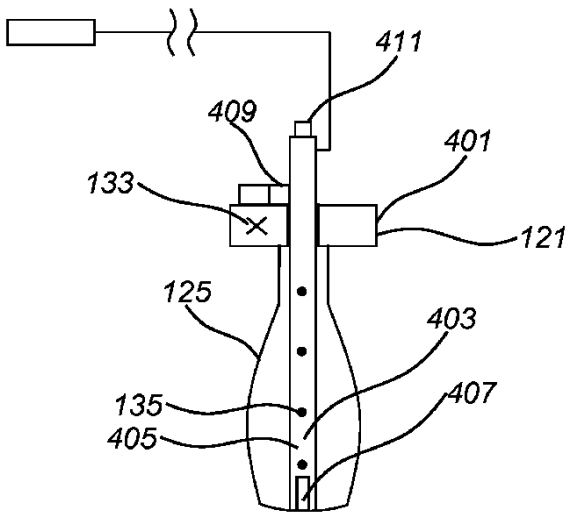


FIG. 7

【図８－１】

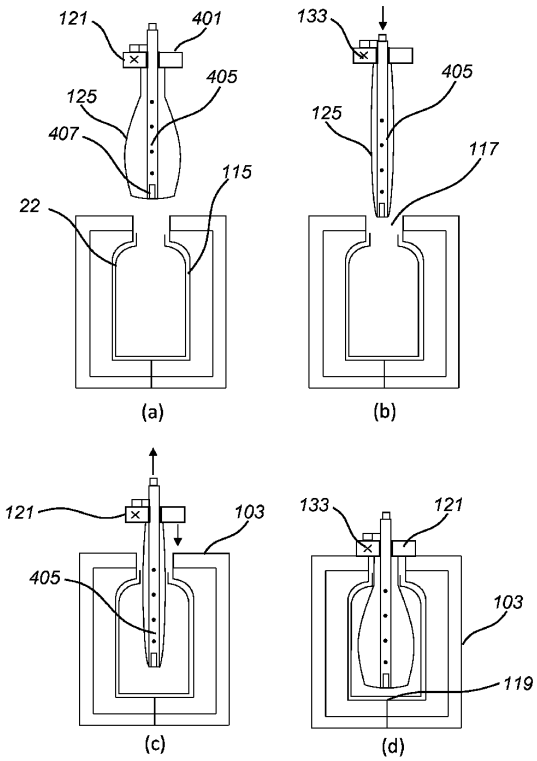


FIG. 8

【図８－２】

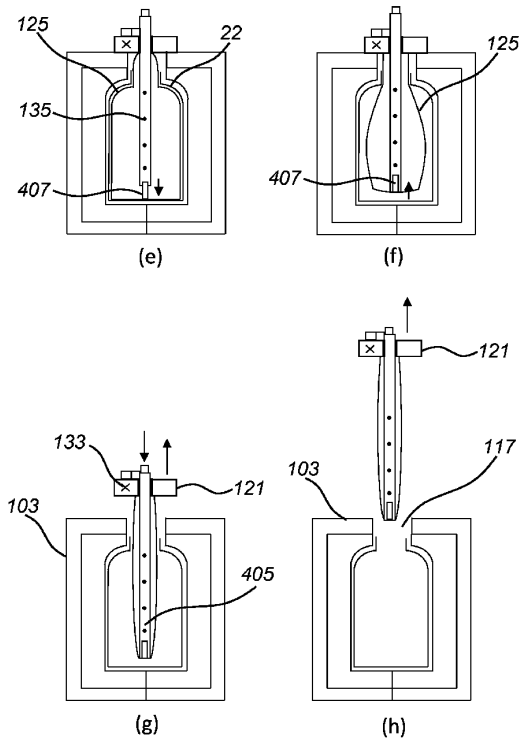


FIG. 8 (cont.)

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/GB2023/051354

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. D21J3/10 D21J7/00
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
D21J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 029 978 A2 (KAO CORP [JP]) 23 August 2000 (2000-08-23)	23,24
A	paragraph [0025] - paragraph [0027]; figures 2A, 2B	1-22
A	EP 2 522 772 A1 (ECOXPAC AS [DK]) 14 November 2012 (2012-11-14) paragraph [0055]; figures 4-7	1-22
A	US 2004/065980 A1 (OSAKI MASAYUKI [JP]) 8 April 2004 (2004-04-08) paragraph [0034] - paragraph [0036]; figure 1	1-22

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance;; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance;; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
19 September 2023	27/09/2023

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Swiderski, Piotr

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/GB2023/051354

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1029978 A2	23-08-2000	CN 1263968 A	23-08-2000
		DE 60024901 T2	29-06-2006
		EP 1029978 A2	23-08-2000
		US 6454906 B1	24-09-2002
EP 2522772 A1	14-11-2012	EP 2522772 A1	14-11-2012
		EP 2697429 A1	19-02-2014
		WO 2012139590 A1	18-10-2012
US 2004065980 A1	08-04-2004	CN 1484722 A	24-03-2004
		DE 60217524 T2	16-05-2007
		EP 1428932 A1	16-06-2004
		JP 3415609 B2	09-06-2003
		JP 2003096700 A	03-04-2003
		US 2004065980 A1	08-04-2004
		WO 03027392 A1	03-04-2003

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (April 2005)

フロントページの続き

,MC,ME,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CV,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IQ,IR,IS,IT,JM,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,MG,MK,MN,MU,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SC,SD,SE,SG,SK,SL,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW

イギリス シービー２２ ３エフジー ケンブリッジシャー ソーストン デールズ・マナー・ビジネス・パーク ウェスト・ウェイ （無番地） ケンブリッジ・サウス ユニット １ パルペックス・リミテッド内

(72)発明者 アッシュクロフト，テオ・リチャード

イギリス シービー２２ ３エフジー ケンブリッジシャー ソーストン デールズ・マナー・ビジネス・パーク ウェスト・ウェイ （無番地） ケンブリッジ・サウス ユニット １ パルペックス・リミテッド内

(72)発明者 ターナー，アダム・リチャード

イギリス シービー２２ ３エフジー ケンブリッジシャー ソーストン デールズ・マナー・ビジネス・パーク ウェスト・ウェイ （無番地） ケンブリッジ・サウス ユニット １ パルペックス・リミテッド内

Ｆターム（参考） 4L055 BF08 CJ06 EA15 FA30 GA05