

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5714701号
(P5714701)

(45) 発行日 平成27年5月7日(2015.5.7)

(24) 登録日 平成27年3月20日(2015.3.20)

(51) Int.Cl.

C03B 27/04 (2006.01)

F 1

C03B 27/04

請求項の数 19 (全 41 頁)

(21) 出願番号 特願2013-512207 (P2013-512207)
 (86) (22) 出願日 平成23年5月25日 (2011.5.25)
 (65) 公表番号 特表2013-526479 (P2013-526479A)
 (43) 公表日 平成25年6月24日 (2013.6.24)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2011/037911
 (87) 國際公開番号 WO2011/150066
 (87) 國際公開日 平成23年12月1日 (2011.12.1)
 審査請求日 平成26年3月14日 (2014.3.14)
 (31) 優先権主張番号 13/114,802
 (32) 優先日 平成23年5月24日 (2011.5.24)
 (33) 優先権主張国 米国(US)
 (31) 優先権主張番号 61/348,043
 (32) 優先日 平成22年5月25日 (2010.5.25)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 598152242
 エムハート・グラス・ソシエテ・アノニム
 スイス国ツェーハー-6330 カーム,
 ヒンターベルグシュトラーゼ 22
 (74) 代理人 100140109
 弁理士 小野 新次郎
 (74) 代理人 100075270
 弁理士 小林 泰
 (74) 代理人 100096013
 弁理士 富田 博行
 (74) 代理人 100092967
 弁理士 星野 修
 (74) 代理人 100118083
 弁理士 伊藤 幸美

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 製造後のガラス容器のコンベア上での熱的強化

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ガラス容器製造ラインのホットエンドにおけるガラス容器の形成完了の後に、前記ガラス容器をコンベアベルト上で熱的に強化する方法であって、

前記ガラス容器の成形工程の終了に続いて、前記ガラス容器を再加熱して、前記ガラス容器の内部に適切な圧縮応力を得るのには十分に高いが、前記ガラス容器が変形するほど高くない温度まで上昇させるステップと、

前記ガラス容器が前記コンベアベルト上にある間に、前記ガラス容器の応力のすべてが固定されるように、前記ガラス容器の外面および内面を、同時に急速に冷却するステップとを含み、

前記ガラス容器の内面を冷却するステップが、冷却管を前記ガラス容器の内部へ挿入して前記ガラス容器の前記内部に冷却用空気を配達するステップを含み、

前記ガラス容器の外面を冷却するステップは、前記コンベアベルトの下方に配置されている冷却要素からの冷却用空気を、前記コンベアベルトを通して前記ガラス容器の前記底面に導くステップを含む、方法。

【請求項 2】

前記冷却するステップが、

前記ガラス容器の外側へ、その周囲全体のまわりに、冷却用空気の複数のジェットを導くことによって各ガラス容器の外側を冷却するステップと、

遠位端に管ノズルを有する前記冷却管を1~6回振動させることにより、前記ガラス容

器の前記内部を冷却するステップと、を含んでおり、

前記ガラス容器の前記外側を冷却する前記ステップ、前記ガラス容器の前記内部を冷却する前記ステップ、および前記ガラス容器の前記底面を冷却する前記ステップが、すべて同時に遂行される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記外側を冷却する前記ステップが、

円筒状の冷却囲い板を、前記コンベア上の前記ガラス容器の上の第 1 の場所から、前記コンベア上の前記ガラス容器を取り巻いて、前記冷却囲い板の底面が前記コンベアベルトの真上に配置される第 2 の場所へと下降させるステップと、

前記冷却囲い板に配置された第 1 および第 2 の複数の開口からの冷却用空気を、前記コンベアベルト上の前記ガラス容器の外側に導くステップとを含む請求項 2 に記載の方法。 10

【請求項 4】

前記冷却囲い板の前記第 1 の複数の開口が、前記円筒状の囲い板の本体において垂直に構成して配置され、冷却用空気を、半径方向の内側に、前記コンベアベルト上の前記ガラス容器の首および口部の外側へと導く請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記冷却囲い板の前記第 2 の複数の開口が、前記円筒状の囲い板の本体において角をなして下向きに構成して配置され、冷却用空気を、内側に、かつ下向きに、前記コンベアベルト上の前記ガラス容器本体の外側へと導く請求項 3 に記載の方法。 20

【請求項 6】

前記円筒状の囲い板が取り付けられる、円筒状囲い板の支持部材と、

筒状囲い板の駆動要素であって、作動させるように活性化されたときに、前記円筒状の囲い板を、前記第 1 の場所と前記少なくとも 1 つの第 2 の場所の間で移動させるように、前記円筒状囲い板の支持部材を上昇、下降させるための円筒状囲い板の駆動要素とをさらに備える請求項 3 に記載の方法。 20

【請求項 7】

前記外側を冷却する前記ステップが、

その下端に管ノズルが配置されている冷却管を、前記コンベア上の前記ガラス容器の上の第 1 の場所から、前記冷却管および前記管ノズルが前記コンベアベルト上に配置された前記ガラス容器の中に少なくとも部分的に挿入される第 2 の場所へと下降させるステップと、 30

前記冷却管に供給される冷却用空気を、前記管ノズルを通して、前記コンベアベルト上の前記ガラス容器の内部に配達するステップとを含む請求項 2 に記載の方法。

【請求項 8】

前記冷却管および前記管ノズルが前記第 2 の場所にあるとき、前記管ノズルが、前記コンベアベルト上の前記ガラス容器の首の中に配置され、前記冷却管および前記管ノズルは、前記管ノズルが前記冷却ステーションの中の前記ガラス容器の前記底面に対して、より近くに配置される第 3 の場所へと下降される請求項 7 に記載の方法。 40

【請求項 9】

前記冷却管を、前記第 2 の場所と前記第 3 の場所との間で 1 ~ 6 回振動させるステップをさらに含む、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

前記冷却管が取り付けられる冷却管支持部材と、

冷却管駆動要素であって、前記駆動要素が前記冷却管駆動要素を作動させるように活性化されたときに、前記冷却管および前記管ノズルを、前記第 1 の場所と前記少なくとも 1 つの第 2 の場所の間で移動させるように、前記冷却管支持部材を上昇、下降させるための冷却管駆動要素とをさらに備える請求項 7 に記載の方法。 50

【請求項 11】

前記ガラス容器の底面を冷却する前記ステップが、

冷却用空気に対して十分に透過性のあるコンベアベルトを設けて、前記コンベアベルト

上の前記ガラス容器の前記底面が十分急速に冷却されるのを可能にするステップと、

冷却用空気を、上方へ、冷却用空気に対して透過性のある前記コンベアベルトを通して、前記ガラス容器の前記底面へと導く底面冷却要素を設けるステップとを含む請求項2に記載の方法。

【請求項12】

前記底面冷却要素が高圧ファンを含む、請求項11に記載の方法。

【請求項13】

前記冷却するステップの完了に続いて、前記ガラス容器を、おおよそ100からおおよそ150の温度にさらに冷却するステップをさらに含む請求項1に記載の方法。

【請求項14】

前記ガラス容器が前記再加熱するステップで再加熱される前記温度は、前記ガラス容器が形成されているガラスの軟化点未満の温度である請求項1に記載の方法。

10

【請求項15】

前記ガラス容器が前記再加熱するステップにおいて再加熱される前記温度は、おおよそ620とおおよそ680の間にある請求項1に記載の方法。

【請求項16】

前記ガラス容器が前記冷却するステップにおいて冷却される前記温度は、前記ガラス容器が形成されるガラスの歪み点未満の温度である請求項1に記載の方法。

【請求項17】

前記ガラス容器が前記冷却するステップにおいて冷却される前記温度は、おおよそ450とおおよそ400の間にある請求項1に記載の方法。

20

【請求項18】

ガラス容器製造ラインにおいてIS機で製作されたガラス容器を、前記ガラス容器が成形されるホットエンドと前記ガラス容器がコンベアベルト上で検査されるコールドエンドとの中間位置で熱的に強化する方法であって、

前記ガラス容器を成形する工程が終了して前記ガラス容器が前記IS機から排出されるのに続いて、前記ガラス容器が入ってくるまでに冷えるのを最小限にするために、前記IS機のすぐ下流にできるだけ接近して配置された特別な焼き戻しのガラス焼きなまし炉の中で前記ガラス容器を再加熱して、前記ガラス容器の温度を、前記ガラス容器の内部に適切な圧縮応力を得るのに十分に高いが、前記ガラス容器が形成されているガラスの軟化点未満であって、前記ガラス容器が変形するほどには高くない温度に上昇させるステップと、

30

前記ガラス容器が前記コンベアベルト上有る間に、前記ガラス容器内のすべての応力が固定されるように、前記ガラス容器の外面および内面を、前記ガラス容器が形成されている前記ガラスの歪み点以下の温度に、おおよそ15秒未満からおおよそ20秒で同時に急速に冷却するステップであって、冷却機構を前記ガラス容器の各々の内側に挿入して前記ガラス容器の各々の内部に冷却用流体を提供し、前記ガラス容器の各々の周りの円筒状の冷却囲い板を下降させてガラス容器の各々の外側に冷却流体を供給し、前記コンベアベルトの下方に配置されている冷却要素からの冷却用空気を前記コンベアベルトを通して前記ガラス容器の各々の前記底面上に導いて、ガラス容器の各々の底面を冷却する、ことからなるステップを含む、方法。

40

【請求項19】

形成されたガラス容器をコンベアベルト上で熱的に強化する方法であって、

前記ガラス容器の温度を、前記ガラス容器において適切な圧縮応力を得るのに十分に高い温度へ上昇させるために、前記ガラス容器を再加熱するステップと、

前記ガラス容器が前記コンベアベルト上有る間に、前記ガラス容器の外面および内面を同時に急速に冷却して、前記ガラス容器の応力のすべてを固定するステップであって、前記ガラス容器の内側に冷却用流体を提供するために、冷却管を前記ガラス容器の内側に挿入し、前記ガラス容器の各々の周りに内側を有している円筒状の冷却囲い板を下降させてガラス容器の各々が前記円筒状の冷却囲い板の内側に配置されるようにし、該冷却用囲

50

い板からの冷却用空気を前記円筒状の冷却囲い板の内側にあるガラス容器の各々に向けて内方へ導き、前記コンベアベルトの下方に配置されている冷却要素からの冷却用空気を、前記コンベアベルトを通して前記ガラス容器の各々の前記底面上に導くことからなるステップと、を含む方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連特許出願の確認

[0001]本特許出願は、2010年5月25日出願の「Post-Manufacture Glass Container Thermal Strengthening Method」という名称の米国特許仮出願第61/348,043号、および2011年5月24日出願の「Post-Manufacture Glass Container Thermal Strengthening on a Conveyor」という名称の米国特許出願第13/114,802号の優先権を主張するものであり、これらの特許出願は、参照によってその全体が本明細書に組み込まれる。

【0002】

[0002]本出願は、7つの他の同時出願の同時係属特許出願、すなわち「Post-Manufacture Glass Container Thermal Strengthening Method」という名称の米国特許出願第13/114,628号、「Post-Manufacture Glass Container Thermal Strengthening Station」という名称の米国特許出願第13/114,649号、「Cooling Tube Mechanism Operation in a Post-Manufacture Glass Container Thermal Strengthening Station」という名称の米国特許出願第13/114,668号、「Cooling Tube Nozzle for a Post-Manufacture Glass Container Thermal Strengthening Station」という名称の米国特許出願第13/114,688号、「Cooling Shroud for a Post-Manufacture Glass Container Thermal Strengthening Station」という名称の米国特許出願第13/114,744号、「Base Cooling Nozzle for a Post-Manufacture Glass Container Thermal Strengthening Station」という名称の米国特許出願第13/114,765号、および「Bottom Cooler for a Post-Manufacture Glass Container Thermal Strengthening Station」という名称の米国特許出願第13/114,779号と関連するものであり、これらのすべてが本特許出願の譲受人に譲渡されており、これら7つの特許出願のそれぞれが、参照によってその全体が本明細書に組み込まれる。

【0003】

[0003]本発明は、一般に、強化されたガラス容器の製造に関し、より具体的には、ガラス容器の製造ラインにおいて、ガラス容器を、ホットエンドとコールドエンドの中間でコンベア上にある間に熱的に強化する方法に関する。

【背景技術】

【0004】

[0004]瓶などのガラス容器に使用される、2つの広義の範疇のガラス、すなわち「硬質」ガラスおよび「軟質」ガラスがある。ホウ珪酸ガラスとも称される「硬質」ガラスは、シリカおよび酸化ホウ素で作製され、非常に高温度を必要とし、形成するのがより困難であり、優れた熱応力特性を有するが、製造するのに軟質ガラスを上回るコストがかかる。「軟質」ガラス、またはソーダ石灰もしくはソーダ石灰ケイ酸塗のガラスは、ソーダ、石灰、シリカ、アルミナ、および少量の清澄剤で作製され、低温で製作され得て、形成する

のがより簡単で、より安く製造されるが、熱応力特性は硬質ガラスほど優れていない。「軟質」ガラスは、より普及しているタイプのガラスであり、ガラス容器に一般的に使用される。コスト上の理由で、今日のガラス容器は、溶融ガラスを吹込み型の中でガラス容器へと成形することにより、主としてソーダ石灰ガラスで作製される。

【0005】

[0005]ガラス容器は、3つの部分、すなわちバッチハウス、ホットエンド、およびコールドエンドを有する製造工程で作製される。バッチハウスは、ガラスの原料（一般に砂、ソーダ灰、石灰石、カレット（破碎されたリサイクルガラス）および他の原料を含む）が準備されてバッチへと混合される場所である。ホットエンドは炉から始まり、バッチ材料が炉の中で溶融ガラスへと溶解され、炉から溶融ガラス流が流れる。

10

【0006】

[0006]溶融ガラスはゴブと称されるガラスの円筒に切断され、これが重力によってブランク型の中へ落下する。ブランク型では、金属プランジャを使用してガラスゴブをブランク型に押し込む、またはガラスゴブを下からブランク型の中へ吹き込むことにより、パリソンと称される前段階の容器が形成される。パリソンは、逆さにされて型に移され、そこで容器の形状へと吹込み成形される。ホットエンドは、不均一な冷却に起因する応力のために容器のガラスが脆弱になるのを防止する焼きなまし工程も含む。焼きなまし工程は、均一な冷却を達成するために、焼きなまし炉すなわちガラス焼きなまし炉を使用して容器を加熱し、次いで20から60分間にわたってゆっくりと冷却するのに用いられる。この焼きなまし工程は、例えば本特許出願の譲受人に譲渡されたFullerの米国特許第3,463,465号に説明されており、同特許は参照によって本明細書に組み込まれる。このようなガラス器のガラス焼きなまし炉は、一般的には互いに端と端を接続された複数のトンネル画定モジュールを有し、トンネルを通って延在する上側走路を有する循環式コンベヤを伴う。これらのモジュールのそれぞれが、コンベヤの上側走路の下の空気循環チャンバと、入口溝および出口溝を有するプレナムチャンバを画定する上部と、吸気開口を通して空気を引き込み、排気溝から前記コンベヤの上側走路を通して空気循環チャンバの中へ高速で放出する換気手段とを有する。

20

【0007】

[0007]ガラス容器製造工程のコールドエンドにおける装置は、容器が合格品質であると確認するために容器を検査する。すべてのガラス容器が、一般にビリと称されるガラス中の小さなひび割れ、ストーンと称される異質包含物、ブリストと称されるガラス中の泡、および過度に薄い壁を含む様々な欠陥に関して、製造後に自動機械で検査される。供試体のガラス容器は、ガラス容器の強度および硬度などの特性を確認するために、一般的には破壊試験も受ける。

30

【0008】

[0008]本特許出願の譲受人は、これらのガラス容器がまだ吹込み型の中にある間に、これらをホットエンドにおいて部分的に熱的強化するための工程を開発した。応力を除去するため、もっぱらガラス焼きなまし炉の中でのガラス容器の焼きなましに頼るのではなく、ガラス容器の壁の端から端まで意図的に導入された応力プロファイルを有する熱強化されたソーダ石灰ガラス容器を製作するために、ガラス容器の外壁および内壁の両方が、ガラス焼きなまし炉に移動するのに先立って、ホットエンドにおいて吹込み型の中で冷却される。

40

【0009】

[0009]この工程は、最初に吹込み型の中で生じ、吹込み成形されたガラス容器の仕上げから吹込みヘッドがわずかに離され、ガラス容器の外部を冷却するために吹込み型の中の通路を通して冷却用空気を吹き付けるのと同時に、ガラス容器の内部を冷却するためにガラス容器の中で吹込み管が上下に振動される。次いで、形成されたガラス容器は、形成ステーションから口板冷却位置に移動され、ここでは、ガラス容器の外面を冷却するために、冷却囲い板または「缶」でガラス容器の外部を囲んでそこを通る冷却用空気を利用し、同時に、ガラス容器の内面を冷却するためにガラス容器の中に延在する振動冷却管が使用

50

される。

【0010】

[0010]この冷却工程により、ガラス容器の内壁および外壁の両方に圧縮応力が生じ、ガラス容器の壁の内部に引張り応力が生じる。そのために、ガラス容器の熱エネルギーは、ガラス容器がコンベヤ上に置かれる以前に、十分に焼きもどされる点まで低減され、したがってガラス容器に欠陥をもたらすことなくさらなる冷却を迅速に行なうことができる。次のコンベヤ冷却は、部分的に冷却されたガラス容器を従来型のガラス焼きなまし炉に供給するのに先立って冷却トンネルの中で遂行されてよい。

【0011】

[0011]上記で参照された、改善された冷却技術を用いて製作される熱的に強化されたソーダ石灰ガラス容器は、実質的により強く、より耐久性があり、機械的な負荷もしくは取扱いまたは突然の温度変化の下でも、壊れる可能性が非常に低い。上記で簡潔に論じられた改善は、Mungovanらの米国特許第6,705,121号、Hyreらの米国特許第6,766,664号、Hyreらの米国特許第6,766,665号、Hyreらの米国特許第6,776,009号、Fentonの米国特許第6,766,010号、Fentonの米国特許第6,782,719号、Fentonの米国特許第6,807,826号、Anheyerらの米国特許第6,807,827号、Fentonらの米国特許第6,807,829号、Fentonらの米国特許第6,810,690号、Fentonの米国特許第6,813,905号、Fentonらの米国特許第6,823,696号、Pinkertonの米国特許第6,854,292号、Diehmらの米国特許第6,857,291号、Fentonの米国特許第6,857,292号、Fentonの米国特許第6,865,910号、Hyreらの米国特許第7,487,650号、およびHyreらの米国特許出願第11/890,056号により詳細に説明されており、これらの特許および特許出願のすべてが本特許出願の譲受人に譲渡されており、すべてが参考によって本明細書に組み込まれる。

【0012】

[0012]瓶詰め産業は、絶え間なくコスト削減に注目しており、この注目は、ガラス容器の重量軽減に対する強い要求を含んでいる。ガラス容器の重量を軽減すると、作製するのに必要な原料のコストが低下するのに加えて、ガラスを加熱するのに必要なエネルギー（および形成されたガラス容器から取り除かれなければならない熱量）も低減する。ガラス容器の重量がより軽ければ、輸送コストも削減することができ、空になったとき、再利用または廃棄する材料がより少なくなる。

【0013】

[0013]元来のガラスは非常に強いものであるが、形成する工程の間に応力集中が導入される。望ましくない応力を除去するために寸法形状を大きくしてガラス容器の形状を最適化することができるが、ガラス容器の重量をより軽くすれば、必然的に壁がより薄くなる。既知のガラス容器製造工程を用いて、より軽い重量ガラス容器が製作されるとき、必然的に、他のすべての要因が等しければ、より軽いガラス容器は、より重い（より厚い壁の）ガラス容器ほど強くない。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

[0014]したがって、本発明が、改善された工程によって製作されたガラス容器の強度の向上をもたらす、改善されたガラス容器製造工程を提供することが望ましい。ガラス容器の強度のこの向上が、あらゆる設計の寸法形状のガラス容器に対して得られることも望ましい。改善されたガラス容器製造工程が、従来型の軽くないガラス容器と少なくとも同一の強度を有する、より軽いガラス容器の作製を可能にすることがさらに望ましい。

【0015】

[0015]改善されたガラス容器製造工程が、既存のガラス容器製造ラインに適合可能であることがさらに望ましい。さらに、改善されたガラス容器製造工程が、ガラス容器製造ラ

10

20

30

40

50

インのホットエンドで既存の I S 機の交換または再構成のいずれも必要としないことが望ましい。改善されたガラス容器製造工程で、ガラス容器の硬度特性の変更が、化学的強化方法を用いる必要性なしに達成されることも望ましい。

【 0 0 1 6 】

[0016] 改善されたガラス容器製造工程に使用される装置は、耐久性と長寿命の両方を備えた構造にする必要があり、また、その動作寿命を通じて、ユーザによる保守整備を、ほとんど、またはまったく不要にするべきである。また、この装置の市場訴求力を高めるために、この装置は、ガラス容器の製造において従来型のガラス容器製造に対する十分な利点を提供するべきであり、それによって、可能な限り広範な市場を得る。最後に、いかなる重要な相対的不都合も招くことなく前述の利点のすべてが達成されることも、目標の一つである。

10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 7 】

[0017] 上記で論じられた背景技術の短所および制約は、本発明によって克服される。本発明により、製造後のガラス容器の熱的強化工程は、ガラス容器が、ガラス製造ラインのホットエンドで形成されて、コンベア上にある間に（ホットエンドは、溶融ガラスのゴブからガラス容器を形成する I S 機を含んでいる）、ガラス製造ラインのコールドエンドの前に遂行され、コールドエンドでは、完成したガラス容器が任意選択でコーティングされ、次いで検査される。本発明によって実行される製造後のガラス容器の熱的強化工程は、ガラス焼きなまし炉の中でガラス容器が従来の焼きなまし工程で徐々に冷却される従来型の焼きなまし動作に代わるものである。

20

【 0 0 1 8 】

[0018] I S 機で形成された 500 から 600 の温度のガラス容器は、おおよそ 620 とおおよそ 660 の間の均一な温度に加熱する特別な焼き戻しのガラス焼きなまし炉を通って運ばれ、特別な焼き戻しのガラス焼きなまし炉を出る。特別な焼き戻しのガラス焼きなまし炉は、ガラス容器を通すときに加熱することを除けば、焼きなましのガラス焼きなまし炉に構造的に類似している。ガラス容器は、適切な圧縮応力を得るために、少なくともおおよそ 620 でなければならず、また、より高温では変形する可能性があるので、おおよそ 660 以下でなくてはならない。

30

【 0 0 1 9 】

[0019] ガラス容器は、所望の温度範囲に加熱された後、ガラス容器のすべての領域を含む外面および内面がガラス容器に用いられるガラスの歪み点を下回る温度まで同時に冷却される、独特かつ急速な熱的強化の冷却工程を施される。好ましくは、ガラス容器は、この急速な熱的強化の冷却工程で、おおよそ 400 とおおよそ 450 の間の温度範囲に冷却される。

【 0 0 2 0 】

[0020] 好ましい実施形態では、急速な熱的強化の冷却工程は、それぞれのガラス容器を、頂部および底部の両方が開かれている円筒状の冷却囲い板の中に配置することにより達成される。冷却囲い板の中に多数の小さな開口が配置されており、これを通して冷却用空気が吹き込まれて、冷却囲い板の内部にあるガラス容器の外面を冷却する。任意選択で、冷却囲い板は、ガラス容器の外面上に向けられた冷却用空気のジェットを「吹きつける」ために回転され、かつ／または振動されてよい。各冷却囲い板の底部の近くに配置されたノズルが、冷却用空気を上方へ吹き込んで、冷却囲い板の内部に配置されたガラス容器の底面を冷却する。あるいは、各冷却囲い板の壁の近くでガラス容器の下に開いている円形の間隙から冷却用空気を吹き込む環状の底面冷却器が、冷却ノズルの代わりに使用されてもよい。底部にノズルを有する冷却管が、ガラス容器の中へ下降され、上下に振動されて、冷却囲い板の内部にあるガラス容器の内面を冷却してよい。これらの冷却動作のすべてが同時に行なわれ、したがって、ガラス容器全体の温度が急速に下降される。

40

【 0 0 2 1 】

[0021] 次いで、ガラス容器は、冷却囲い板から取り出され、次いで、ファンの配列また

50

は群の下にある、または隣接したコンベヤ上に配置され、製造ラインのコールドエンドに入るのに先立って必要に応じてさらに冷却されてよい。代わりに、ガラス容器をさらに冷却するために、ガラス焼きなまし炉の追加の部分が使用されてもよい。

【0022】

[0022]代替実施形態では、ガラス容器は、ガラス容器製造ラインで、ホットエンドとコールドエンドの中間のコンベヤ上にある間に熱的に強化される。別の代替実施形態では、全体の製造工程を通って冷えている、焼きなまされて完成したガラス容器が、特別な焼き戻しのガラス焼きなまし炉の中で高温に再加熱されてよく、次いで、本発明によって実施される製造後のガラス容器の熱的強化工程をガラス容器に対して遂行してよい。業務上の理由で既存のガラス容器製造ラインを変更することができないとき、これは代替形態になり得る。10

【0023】

[0023]したがって、本発明が、改善された工程によって製作されたガラス容器の強度の向上をもたらす、製造後のガラス容器がコンベア上にある間に遂行される熱的強化の工程を教示することが理解され得る。ガラス容器の強度のこの向上は、あらゆる設計の幾何学的形状のガラス容器に対して本発明によって実施される製造後のガラス容器の熱的強化工程によって得られる。製造後のガラス容器の熱的強化工程は、従来型の軽くないガラス容器と少なくとも同一の強度を有する、より軽いガラス容器の製造を可能にする。

【0024】

[0024]本発明によって実施される、製造後のガラス容器の熱的強化工程は、既存のガラス容器製造ラインのすべてではないにしても大部分に対して十分に適応可能である。さらに、製造後のガラス容器の熱的強化工程は、ガラス容器製造ラインのホットエンドで既存のIS機の交換または再構成のいずれかを必要とすることがない。製造後のガラス容器の熱的強化工程は、ガラス容器の硬度特性を変更するのに、化学的強化方法を用いる必要性なしにガラス容器を強化する。20

【0025】

[0025]本発明によって実施される製造後のガラス容器の熱的強化工程に使用される装置は、耐久性と長寿命の両方を備えた構造にする必要があり、また、その動作寿命を通じて、ユーザによる保守整備が、ほとんど、またはまったく不要なはずである。本発明によって実施される製造後のガラス容器の熱的強化工程によってもたらされる利点は、その市場訴求力を実質的に強化し、それによって、同容器に、可能な限り広範な市場を与える。最後に、本発明によって実施される製造後のガラス容器の熱的強化工程の前述の利点および目標のすべてが、いかなる重要な相対的不都合も招くことなく達成される。30

【0026】

[0026]本発明のこれらおよび他の利点は、図面を参照すると最もよく理解される。

本発明は、以下の態様に関し得る。

(態様1) ガラス容器製造ラインのホットエンドにおけるガラス容器の形成完了の後に、前記ガラス容器をコンベアベルト上で熱的に強化する方法であって、前記ガラス容器の成形工程の終了に続いて、前記ガラス容器を再加熱して、前記ガラス容器の内部に適切な圧縮応力を得るのには十分に高いが、前記ガラス容器が変形するほど高くない温度まで上昇させるステップと、前記ガラス容器が前記コンベアベルト上にある間に、前記ガラス容器の応力のすべてが固定されるように、前記ガラス容器の外面および内面を、同時に急速に冷却するステップとを含む方法。40

(態様2) 前記冷却するステップが、前記ガラス容器の外側へ、その周囲全体のまわりに、冷却用空気の複数のジェットを導くことによって各ガラス容器の外側を冷却するステップと、遠位端に管ノズルを有し、前記ガラス容器の内部へ冷却用空気を配達する冷却管を、前記ガラス容器の前記内部へ挿入して、前記冷却管および前記管ノズルを1~6回振動させることにより、前記ガラス容器の前記内部を冷却するステップと、冷却用空気を、前記コンベアベルトを通して前記ガラス容器の前記底面に導くことにより、前記ガラス容器前記の前記底面を冷却するステップとを含み、前記ガラス容器の前記外側を冷却する前記

ステップ、前記ガラス容器の前記内部を冷却する前記ステップ、および前記ガラス容器の前記底面を冷却する前記ステップが、すべて同時に遂行される態様 1 に記載の方法。

(態様 3) 前記外側を冷却する前記ステップが、円筒状の冷却囲い板を、前記コンベア上の前記ガラス容器の上の第 1 の場所から、前記コンベア上の前記ガラス容器を取り巻いて、前記冷却囲い板の底面が前記コンベアベルトの真上に配置される第 2 の場所へと下降させるステップと、前記冷却囲い板に配置された第 1 および第 2 の複数の開口からの冷却用空気を、前記コンベアベルト上の前記ガラス容器の外側に導くステップとを含む態様 2 に記載の方法。

(態様 4) 前記冷却囲い板の前記第 1 の複数の開口が、前記円筒状の囲い板の本体において垂直に構成して配置され、冷却用空気を、半径方向の内側に、前記コンベアベルト上の前記ガラス容器の首および仕上げの外側へと導く態様 3 に記載の方法。

(態様 5) 前記冷却囲い板の前記第 2 の複数の開口が、前記円筒状の囲い板の本体において角をなして下向きに構成して配置され、冷却用空気を、内側に、かつ下向きに、前記コンベアベルト上の前記ガラス容器本体の外側へと導く態様 3 に記載の方法。

(態様 6) 前記円筒状の囲い板が取り付けられる、円筒状囲い板の支持部材と、筒状囲い板の駆動要素であって、作動させるように活性化されたときに、前記円筒状の囲い板を、前記第 1 の場所と前記少なくとも 1 つの第 2 の場所の間で移動させるように、前記円筒状囲い板の支持部材を上昇、下降させるための円筒状囲い板の駆動要素とをさらに備える態様 3 に記載の方法。

(態様 7) 前記外側を冷却する前記ステップが、その下端に管ノズルが配置されている冷却管を、前記コンベア上の前記ガラス容器の上の第 1 の場所から、前記冷却管および前記管ノズルが前記コンベアベルト上に配置された前記ガラス容器の中に少なくとも部分的に挿入される第 2 の場所へと下降させるステップと、前記冷却管に供給される冷却用空気を、前記管ノズルを通して、前記コンベアベルト上の前記ガラス容器の内部に配送するステップとを含む態様 2 に記載の方法。

(態様 8) 前記冷却管および前記管ノズルが前記第 2 の場所にあるとき、前記管ノズルが、前記コンベアベルト上の前記ガラス容器の首の中に配置され、前記冷却管および前記管ノズルは、前記管ノズルが前記冷却ステーションの中の前記ガラス容器の前記底面に対して、より近くに配置される第 3 の場所へと下降される態様 7 に記載の方法。

(態様 9) 前記冷却管および前記冷却管ノズルを、前記第 2 の場所と前記第 3 の場所の間で 1 ~ 6 回振動させるステップをさらに含む態様 8 に記載の方法。

(態様 10) 前記冷却管が取り付けられる冷却管支持部材と、冷却管駆動要素であって、前記駆動要素が前記冷却管駆動要素を作動させるように活性化されたときに、前記冷却管および前記管ノズルを、前記第 1 の場所と前記少なくとも 1 つの第 2 の場所の間で移動させるように、前記冷却管支持部材を上昇、下降させるための冷却管駆動要素とをさらに備える態様 7 に記載の方法。

(態様 11) 前記ガラス容器の底面を冷却する前記ステップが、冷却用空気に対して十分に透過性のあるコンベアベルトを設けて、前記コンベアベルト上の前記ガラス容器の前記底面が十分急速に冷却されるのを可能にするステップと、冷却用空気を、上方へ、冷却用空気に対して透過性のある前記コンベアベルトを通して、前記ガラス容器の前記底面へと導く底面冷却要素を設けるステップとを含む態様 2 に記載の方法。

(態様 12) 前記底面冷却要素が高圧ファンを含む態様 11 に記載の方法。

(態様 13) 前記冷却するステップの完了に続いて、前記ガラス容器を、おおよそ 100 からおおよそ 150 の温度にさらに冷却するステップをさらに含む態様 1 に記載の方法。

(態様 14) 前記ガラス容器が前記再加熱するステップで再加熱される前記温度は、前記ガラス容器が形成されているガラスの軟化点未満の温度である態様 1 に記載の方法。

(態様 15) 前記ガラス容器が前記再加熱するステップにおいて再加熱される前記温度は、おおよそ 620 とおおよそ 680 の間にある態様 1 に記載の方法。

(態様 16) 前記ガラス容器が前記冷却するステップにおいて冷却される前記温度は、前記温度 10

記ガラス容器が形成されるガラスの歪み点未満の温度である態様 1 に記載の方法。

(態様 17) 前記ガラス容器が前記冷却するステップにおいて冷却される前記温度は、およそ 450 とおよそ 400 の間にある態様 1 に記載の方法。

(態様 18) 前記ガラス容器は、前記ガラス容器のすべての応力が、およそ 15 秒からおよそ 20 秒未満で固定されるように前記冷却ステップで冷却される態様 1 に記載の方法。

(態様 19) ガラス容器製造ラインにおいて IS 機で製作されたガラス容器を、前記ガラス容器が成形されるホットエンドと前記ガラス容器がコンベアベルト上で検査されるコードエンドとの中間位置で熱的に強化する方法であって、前記ガラス容器を成形する工程が終了して前記ガラス容器が前記 IS 機から排出されるのに続いて、前記ガラス容器が入ってくるまでに冷えるのを最小限にするために、前記 IS 機のすぐ下流にできるだけ接近して配置された特別な焼き戻しのガラス焼きなまし炉の中で前記ガラス容器を再加熱して、前記ガラス容器の温度を、前記ガラス容器の内部に適切な圧縮応力を得るのに十分に高いが、前記ガラス容器が形成されているガラスの軟化点未満であって、前記ガラス容器が変形するほどには高くない温度に上昇させるステップと、前記ガラス容器が前記コンベアベルト上にある間に、前記ガラス容器のすべての応力が固定されるように、前記ガラス容器の外面および内面を、前記ガラス容器が形成されている前記ガラスの歪み点以下の温度に、およそ 15 秒未満からおよそ 20 秒で同時に急速に冷却するステップとを含む方法。
10

(態様 20) 形成されたガラス容器をコンベアベルト上で熱的に強化する方法であって、前記ガラス容器の温度を、前記ガラス容器において適切な圧縮応力を得るのに十分に高い温度へ上昇させるために、前記ガラス容器を再加熱するステップと、前記ガラス容器が前記コンベアベルト上にある間に、前記ガラス容器の外面および内面を同時に急速に冷却して、前記ガラス容器の応力のすべてを固定するステップとを含む方法。
20

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図 1】[0027] ガラス容器の側壁の厚さに対してプロットされた最適な応力放物線を表すグラフである。

【図 2】[0028] 温度に対してプロットされた粘度を表すグラフである。

【図 3】[0029] 本発明によって実施される、製造後のガラス容器の熱的強化工程を示す流れ図である。
30

【図 4】[0030] 製造後のガラス容器の熱的強化法を施されようとしている再加熱されたガラス容器を示す概略断面図であり、ガラス容器の下には、円筒状の冷却囲い板および底面冷却ノズルが配置されており、ガラス容器の上には、下端にノズルを有する冷却管が配置されている。

【図 5】[0031] 円筒状の冷却囲い板の内側で、冷却囲い板の中に配置された底面冷却ノズルの上に配置された図 4 のガラス容器を示す概略図であり、下端にノズルを有する冷却管が、ガラス容器の内側に配置されていて、製造後のガラス容器の熱的強化法を遂行する。

【図 6】円筒状の冷却囲い板の内側で、冷却囲い板の中に配置された底面冷却ノズルの上に配置された図 4 のガラス容器を示す概略図であり、下端にノズルを有する冷却管が、ガラス容器の内側に配置されていて、製造後のガラス容器の熱的強化法を遂行する。
40

【図 7】[0032] 図 5 および図 6 に示された冷却囲い板を斜め上から見た等角図である。

【図 8】[0033] 図 5 から図 7 に示された冷却囲い板の側面図である。

【図 9】[0034] 図 5 から図 8 に示された冷却囲い板の上面図である。

【図 10】[0035] 図 5 から図 9 に示された冷却囲い板の第 1 の断面図である。

【図 11】[0036] 図 5 から図 10 に示された冷却囲い板の第 2 の断面図である。

【図 12】[0037] 図 10 に示された冷却囲い板の一部分の拡大図である。

【図 13】[0038] 図 5 および図 6 に示された管の冷却ノズルを斜め上から見た等角図である。

【図 14】[0039] 図 5、図 6、および図 13 に示された管の冷却ノズルの上面図である。
50

【図15】[0040]図5、図6、図13、および図14に示された管の冷却ノズルの断面図である。

【図16】[0041]図5および図6に示された底面冷却ノズルを斜め上から見た等角図である。

【図17】[0042]図5、図6、および図16に示された底面冷却ノズルの上面図である。

【図18】[0043]図5、図6、図16、および図17に示された底面冷却ノズルの断面図である。

【図19】[0044]製造後のガラス容器の熱的強化工程の冷却部分を遂行するための、製造後のガラス容器の熱的強化装置の分解等角図である。

【図20】[0045]図19に示された製造後のガラス容器の熱的強化装置の側面図であり、再加熱されたガラス容器を製造後のガラス容器の熱的強化装置に供給するための供給コンベヤの遠位端ならびに製造後のガラス容器の熱的強化装置によって排出された熱的に強化されたガラス容器を運ぶための排出コンベヤの近位端も示す。

10

【図21】[0046]再加熱されたガラス容器に施す、製造後のガラス容器を熱的に強化するのに用いられる熱的強化法の動作の順序を示す、製造後のガラス容器の熱的強化装置の一部分および供給／排出のコンベヤの終端の側断面図である。

【図22】再加熱されたガラス容器に施す、製造後のガラス容器を熱的に強化するのに用いられる熱的強化法の動作の順序を示す、製造後のガラス容器の熱的強化装置の一部分および供給／排出のコンベヤの終端の側断面図である。

【図23】再加熱されたガラス容器に施す、製造後のガラス容器を熱的に強化するのに用いられる熱的強化法の動作の順序を示す、製造後のガラス容器の熱的強化装置の一部分および供給／排出のコンベヤの終端の側断面図である。

20

【図24】再加熱されたガラス容器に施す、製造後のガラス容器を熱的に強化するのに用いられる熱的強化法の動作の順序を示す、製造後のガラス容器の熱的強化装置の一部分および供給／排出のコンベヤの終端の側断面図である。

【図25】再加熱されたガラス容器に施す、製造後のガラス容器を熱的に強化するのに用いられる熱的強化法の動作の順序を示す、製造後のガラス容器の熱的強化装置の一部分および供給／排出のコンベヤの終端の側断面図である。

【図26】再加熱されたガラス容器に施す、製造後のガラス容器を熱的に強化するのに用いられる熱的強化法の動作の順序を示す、製造後のガラス容器の熱的強化装置の一部分および供給／排出のコンベヤの終端の側断面図である。

30

【図27】再加熱されたガラス容器に施す、製造後のガラス容器を熱的に強化するのに用いられる熱的強化法の動作の順序を示す、製造後のガラス容器の熱的強化装置の一部分および供給／排出のコンベヤの終端の側断面図である。

【図28】再加熱されたガラス容器に施す、製造後のガラス容器を熱的に強化するのに用いられる熱的強化法の動作の順序を示す、製造後のガラス容器の熱的強化装置の一部分および供給／排出のコンベヤの終端の側断面図である。

【図29】[0047]図19に示された製造後のガラス容器の熱的強化装置の取出し用はさみ道具の稼動組立体の等角図である。

【図30】[0048]図19に示された製造後のガラス容器の熱的強化装置の冷却管の稼動組立体の平面図である。

40

【図31】[0049]図19および図20に示された、本発明によって実施される製造後のガラス容器の熱的強化工程の冷却部分の、それぞれが2つの容器を冷却するための2つの冷却囲い板機構において、一方が上昇され、他方が下降されている様子を示す等角図である。

【図32】[0050]冷却囲い板および底面冷却ノズルに冷却用空気を供給する伸縮機構を示す、図31に示された冷却囲い板機構の部分切取り断面図である。

【図33】冷却囲い板および底面冷却ノズルに冷却用空気を供給する伸縮機構を示す、図31に示された冷却囲い板機構の部分切取り断面図である。

【図34】冷却囲い板および底面冷却ノズルに冷却用空気を供給する伸縮機構を示す、図

50

3 1 に示された冷却囲い板機構の部分切取り断面図である。

【図 3 5】冷却囲い板および底面冷却ノズルに冷却用空気を供給する伸縮機構を示す、図 3 1 に示された冷却囲い板機構の部分切取り断面図である。

【図 3 6】[0051]再加熱されたガラス容器を図 1 9 および図 2 0 に示された冷却管の稼動組立体へ配達するための供給コンベヤが通って延在している、特別な焼き戻しのガラス焼きなまし炉を示す等角図である。

【図 3 7】[0052]冷却管の稼動組立体および口板と、排出コンベヤと、押込み機構と、図 3 6 の反対側から見た特別な焼き戻しのガラス焼きなまし炉の一部分とを示す等角図である。

【図 3 8】[0053]図 3 6 に示された冷却管の稼動組立体および特別な焼き戻しのガラス焼きなまし炉の一部分を示す上面図である。 10

【図 3 9】[0054]図 5 から図 1 1 に示された冷却囲い板の底に取り付けるための代替実施形態の底面冷却器を斜め上から見た等角図である。

【図 4 0】[0055]図 3 9 に示された代替実施形態の底面冷却器の上面図である。

【図 4 1】[0056]図 3 9 および図 4 0 に示された代替実施形態の底面冷却器の断面図である。

【図 4 2】[0057]図 5 から図 1 2 に示された冷却囲い板の底部における図 3 9 から図 4 1 に示された代替実施形態の底面冷却器の断面図である。

【図 4 3】[0058]代替実施形態の製造後のガラス容器の熱的強化装置および方法の概略断面図であり、空気浸透性のコンベヤ上のいくつかのガラス容器の上に取り付けられた冷却囲い板および冷却管と、冷却囲い板および冷却管の下のガラス容器の下に配置され、概略的に描かれた底面冷却装置とを示す。 20

【図 4 4】[0059]図 4 3 に示された代替実施形態の製造後のガラス容器の熱的強化装置および方法の概略断面図であり、空気浸透性のコンベヤ上のいくつかのガラス容器の上に下降された冷却囲い板および冷却管と、ガラス容器を冷却する、冷却囲い板および冷却管の下のガラス容器の下に配置された冷却装置とを示す。

【発明を実施するための形態】

【0 0 2 8】

[0060]本発明によって実施される、製造後のガラス容器の熱的強化または熱硬化の方法の例示的実施形態について論じるのに先立って、本発明によって用いられる原理のいくつかの簡潔な議論が提供されることになる。ガラス容器の熱的強化は、ガラス容器の内面および外面を、内面および外面の温度がガラス遷移温度未満になるまで急速に冷却し、それによって、ガラス容器の表面構造を「凍りつかせる」一方で、内部のガラスは、その温度がガラス遷移温度に到達するまで流れ続けることを可能にし、次いでガラス容器を室温まで冷却する。ガラス容器が室温に達したとき、ガラス容器の内面および外面は圧縮状態にあり、ガラス容器の壁の内部は引張り状態にあるはずである。したがって、適切に制御された冷却工程では、ガラス容器の壁の厚さに沿った応力は、外壁における圧縮から、壁の内部で引張りとなり、内壁では圧縮へと変化するはずであって、半径方向の正味の応力は、極めて小さい、またはゼロである。 30

【0 0 2 9】

[0061]図 1 は、ガラス容器の外壁における圧縮から、(壁の中間点を含む)壁の内部で引張りとなり、ガラス容器の内壁における圧縮へと、ガラス容器の壁の全体を通して変化する理想的な理論上の応力分布を表す応力放物線を示す。ガラスの端から端までの応力プロファイルは、理想的には放物線の形状であり、横軸の下の面積と横軸の上の面積とが等しく、表面の圧縮の合計が挟まれた部分の引張りと釣り合って、総応力がゼロになる。理想的には、表面の圧縮区域の厚さは、一般に、それぞれの側でガラス壁の合計の厚さの 2 1 % であり、したがって 4 2 % が圧縮で 5 8 % が引張りとなる。最大の引張りレベルは、一般に、表面圧縮応力の半分である。 40

【0 0 3 0】

[0062]ガラス容器の内面および外面に与えられる圧縮応力レベルは、通常は - 2 0 M P

50

aと-60 MPaの間の範囲である。焼きなまされたガラスに関する工業規格レベルは0 MPa (± 5 MPa)であり、熱的に強化されたガラスについては-24 MPaから-52 MPaであり、強化ガラスについては-69 MPaから-103 MPaであって、安全ガラスについては-103 MPaから-152 MPaである。本発明によって実施される、製造後のガラス容器の熱的強化工程は、10から30 MPaの内部引張り応力をもたらす20から60 MPaの外側圧縮応力を有するガラス容器を製作することができる。

【0031】

[0063]ガラス容器の内面および外面にこのような圧縮応力レベルを有する均衡のとれた応力プロファイルを実現するためには、両方の表面を均一に冷却する必要がある。薄い区間では、内面および外面と中核の間で大きな温度差を得るのが難しいために、調節するのが最も困難である。薄い区間では、厚い領域より大きな伝熱係数が必要である。

10

【0032】

[0064]図2は、示された温度対粘度のグラフを有する一般的なガラス容器のいくつかの主要な温度依存特性を示す例示の温度対粘度のグラフを示す。ガラス容器は、十分に送風されて型から取り出された後も、一般におおよそ748である軟化点60より低い温度にとどまっているなければならない。ガラス容器のガラス材料は、高粘度液の範囲の特性62によって示された軟化点60より高い温度では、高粘度液である。ガラス容器は、成形工程に続いて、従来型のガラス焼きなまし炉の中で、ガラス容器のガラスが粘弾性の特性を示す、より広いガラスの粘弾性範囲66にあるガラス遷移の範囲64にわたって徐々に冷却することにより、焼きなまされる。ガラス遷移範囲64は、ガラス容器のガラスが、過冷却された液体から固体になる温度の範囲である。

20

【0033】

[0065]焼きなまし点68は、ガラス遷移範囲64の中に示され、ガラス容器の応力が、一般的には数分である選択された所定の期間で緩和される温度を表す。一般的なガラス容器については、焼きなまし点68の温度は、一般におおよそ555でよい。おおよそ550未満の温度では、ガラス容器の応力を緩和するのに、数分ではなく数時間かかることになる。選択された焼きなまし点68より高いガラス遷移範囲64の温度では、ガラス容器の応力を緩和するのにかかる時間がより短くなるはずである。ガラス容器の応力は、歪み点70未満の温度に冷却することによって固定され、歪み点70は、一般におおよそ532であるが、ガラス容器を作製するのに用いられる特定のガラス配合成分次第で、おおよそ480まで下げることができる。これらの温度は、ガラス容器のより薄い領域より一般的にはゆっくりと冷える最も厚い領域についても守られなければならないことに留意されたい。

30

【0034】

[0066]次に図3を参照すると、本発明によって実施される製造後のガラス容器の熱的強化工程が、ホットエンド工程76とコールドエンド工程77の中間にある熱的強化工程75を示す流れ図に示されている。工程は、溶融ガラスを作るのに用いられる材料が炉の中で一緒に溶解される、ガラス材料を溶解するステップ78で始まる。溶融ガラスは、ゴブをプランク型に分配するステップ79で溶融ガラスがIS機のプランク型またはパリソン型に分配されることで始まるホットエンド工程76に供給される。パリソンは、プランク型の中でパリソンを形成するステップ80で、パリソン型の中で形成される。

40

【0035】

[0067]パリソンを吹込み型の中の配置してガラス容器に送風するステップ81で、パリソンが、吹込み型の中に配置され、送風される。送風されたガラス容器は、最初に、吹込み型の中のガラス容器を冷却するステップ82で、型の中で軟化点未満に冷却され、ホットエンド工程76の作業はステップ82で終了する。次いで、高温のガラス容器は、ガラス容器をガラス焼きなまし炉のコンベヤに移動するステップ83で、ガラス焼きなまし炉コンベヤに移動され、従来の工程では、従来のガラス容器焼きなまし工程を構成する制御された加熱および冷却が、ここで始まることになる。しかし、図3に示されるように、高温のガラス容器は、代わりに、本発明によって実施される熱的強化工程75に施される。

50

【0036】

[0068]熱的強化工程75に入る高温のガラス容器（この時点では一般に500から600である）は、ガラス容器を特別な焼き戻しのガラス焼きなまし炉の中でより高温度に再加熱するステップ84を最初に施される。特別な焼き戻しのガラス焼きなまし炉は、従来型のガラス焼きなまし炉より高温であり、例えば入口でおおよそ600、出口でおおよそ715に設定されてよい。本明細書に示された実例では、特別な焼き戻しのガラス焼きなまし炉の長さは16フィート（4.9m）でよく、4つの独立した温度制御区域を有してよい。

【0037】

[0069]特別な焼き戻しのガラス焼きなまし炉の中のガラス容器によって費やされる一般的な時間は、おおよそ2分30秒から3分30秒であり、ガラス容器は、おおよそ620とおおよそ680の間の温度に（しかし、常に軟化点温度未満に）加熱されることになる。この温度範囲が選択される理由は、ガラス容器がおおよそ620より低い温度であると適切な圧縮応力を達成することができず、ガラス容器がおおよそ680より高い温度であると変形する恐れがあるためである。10

【0038】

[0070]特別な焼き戻しのガラス焼きなまし炉の中でガラス容器をより高い温度に再加熱するステップ84に続いて、再加熱されたガラス容器は、熱的強化の冷却工程85を施され、ガラス容器は、歪み点未満に、好ましくはおおよそ400とおおよそ450の間の範囲に冷却される。熱的強化の冷却工程85では、一般的にはより長い冷却時間を要するより厚い領域を含めて、ガラス容器のすべての領域を歪み点未満に冷却する必要がある。この冷却は、熱的強化の冷却工程85に含まれるステップの議論とともに、以下により詳細に論じられることになる。20

【0039】

[0071]熱的強化の冷却ステップ85に続いて、熱的強化工程75は、ガラス容器をさらに冷却するステップ86終了し、ステップ86で、ガラス容器の温度は、おおよそ100からおおよそ150に下げられる。ガラス容器をさらに冷却するステップ86は、ガラス容器が熱的強化工程75からコールドエンド工程77へ移動するときに熱的に強化されたガラス容器を運ぶコンベヤの上に配置されたファン配列を使用して達成されてよい。

【0040】

[0072]代わりに、製造後のガラス容器の熱的強化工程が、特別な焼き戻しのガラス焼きなまし炉の中で、ガラス容器をより高い温度に再加熱するステップ84を遂行するのにガラス焼きなまし炉の第1区間が用いられる既存のガラス容器生産ラインと一体化される場合には、ガラス焼きなまし炉の残りの区間が、ガラス容器をさらに冷却するステップ86でガラス容器を冷却するのに用いられてよい。30

【0041】

[0073]別の代替形態は、熱的強化工程75を、ガラス容器の製造作業と完全に分離した作業として用いるもので、熱的強化工程75では、完成して十分に冷却されたガラス容器が、ガラス容器を特別な焼き戻しのガラス焼きなまし炉の中でより高い温度に再加熱するステップ84で再加熱されることになり、熱的強化の冷却ステップ85で強化され、次いで、ガラス容器をさらに冷却するステップ86で冷却される。40

【0042】

[0074]熱的強化工程85に戻って、この工程の好ましい実施形態は、図3に示されたステップで示される。ガラス容器を特別な焼き戻しのガラス焼きなまし炉の中でより高い温度に再加熱するステップ84において、特別な焼き戻しのガラス焼きなまし炉から来るガラス容器は、ガラス容器を取り上げられて冷却囲い板の上に持ち上げられるステップ87で、特別な焼き戻しのガラス焼きなまし炉から出て来るコンベヤベルトからはさみ道具で取り上げられ、冷却囲い板の上の位置に持ち上げられる。次に、冷却ノズルを有する冷却囲い板がガラス容器のまわりに上昇されるステップ88で、冷却ノズルを有する冷却囲い板がガラス容器を取り巻くように上昇され、冷却管がガラス容器の中へ下降されるステッ50

プ 8 9 で、冷却管がガラス容器の中へ下降される。

【 0 0 4 3 】

[0075]次いで、冷却用空気が冷却囲い板、冷却ノズル、および冷却管に供給されるステップ 9 0 で、冷却用空気が冷却囲い板、冷却ノズル、および冷却管に供給され、一方、冷却囲い板が回転され、冷却管が振動されるステップ 9 1 で、冷却囲い板が任意選択で回転され、冷却管が振動されて、ガラス容器の外面および内面を同時に冷却する。ガラス容器の外面の仕上げは、熱的強化の冷却ステップ 8 5 の全体にわたって、はさみ道具のはさみ道具挿入物がガラス容器を支持して、伝導的に冷却されることに留意されたい。ガラス容器は、ガラス容器の内面と外面の温度が同時に下降されるステップ 9 2 で、歪み点未満に、好ましくはおおよそ 4 0 0 とおおよそ 4 5 0 の間の範囲に冷却される。この工程が 10 、商用製造作業に用いられることを可能にするために、冷却時間は比較的速くするべきであり、したがって、一般的なガラス容器については、おおよそ 1 5 秒未満からおおよそ 2 0 秒までにするべきである。一般的な冷却時間は、重量が 1 5 5 グラムから 2 8 4 グラムのガラス容器については、それぞれ、おおよそ 9 秒からおおよそ 1 2 . 5 秒であることことが判明している。

【 0 0 4 4 】

[0076]ガラス容器が、歪みを設定するのに十分に冷却されたとき、冷却管が上昇されて冷却囲い板が下降されるステップ 9 3 で、冷却管が上昇され、冷却囲い板および冷却ノズルが下降される。次に、熱的に強化されたガラス容器は、ガラス容器が排出コンベヤベルトまで下降されるステップ 9 4 で、排出コンベヤベルトまで下降される。これで熱的強化の冷却ステップ 8 5 が終了して、次いでガラス容器は、前述の、ガラス容器をさらに冷却するステップ 8 6 に進む。 20

【 0 0 4 5 】

[0077]ガラス容器は、熱的強化工程 7 5 に続いて、コールドエンド工程 7 7 を適用するために、ガラス容器製造ラインのコールドエンド工程に供給されてよい。ガラス容器がコーティングされることになっている場合、ガラス容器の温度は、おおよそ 1 0 0 と 1 5 0 の間になければならない。ガラス容器は、コールドエンドコーティングのステップ 9 5 で、例えば滑らかな被覆を用いてコーティングされてよい。次いで、ガラス容器は、ガラス容器が検査領域に移動されるステップ 9 6 で、検査領域に運ばれて、ガラス容器を検査するステップ 9 7 で検査される（ガラス容器は、一般に、おおよそ 2 5 と 8 0 の間の低下された温度にある）。次いで、強化されたガラス容器が完成する終結ステップ 9 8 に示されるように、熱的に強化されたガラス容器が完成する。 30

【 0 0 4 6 】

[0078]次に図 4 に移って、本発明によって実施される製造後のガラス容器の熱的強化工程の主要な構成要素のいくつかが、ガラス容器 1 0 0 とともに示されている。ガラス容器 1 0 0 は、ガラス容器 1 0 0 を再加熱した特別な焼き戻しのガラス焼きなまし炉（図示せず）からガラス容器 1 0 0 を取り出したはさみ道具 1 0 2 により、製造後のガラス容器熱的強化工程の全体にわたって支持される。図 4 では、ガラス容器 1 0 0 は、円筒状の冷却囲い板 1 0 4 の上に、また、冷却囲い板 1 0 4 の内部で頂部より底部の近くに配置された底面冷却ノズル 1 1 0 の上に、直接配置して示されている。遠位端に管ノズル 1 0 8 が配置されている冷却管 1 0 6 が、ガラス容器 1 0 0 の上に管ノズル 1 0 8 が配置されて示されている。冷却囲い板 1 0 4 、底面冷却ノズル 1 0 4 、冷却管 1 0 6 、および管ノズル 1 0 8 のより詳細な説明が、図 7 から図 1 8 とともに以下で提供されることになる。 40

【 0 0 4 7 】

[0079]次に図 5 および図 6 を参照して、製造後のガラス容器の熱的強化装置は、ガラス容器 1 0 0 の底面を冷却するように冷却用空気を供給するために、ガラス容器 1 0 0 の底面が底面冷却ノズル 1 1 0 上に配置されるように、ガラス容器 1 0 0 が完全に冷却囲い板 1 0 4 の中へ下降して示されている。冷却囲い板 1 0 4 の垂直の開口 1 1 2 が、冷却用空気の流れを、ガラス容器 1 0 0 の首および仕上げの上へ導き、角を成す開口 1 1 4 が、冷却用空気を、ガラス容器 1 0 0 の首の下部、肩部、および本体の上へ導く。冷却囲い板 1 50

04は、垂直の開口112および角を成す開口114からの冷却用空気のジェットを「吹きつける」ために任意選択で回転されてよく、回転は連続的なものまたは振動的なものである。

【0048】

[0080]冷却囲い板104の孔パターン、冷却囲い板104の寸法（すなわち内径および外径）、開口112および114の数、開口112および114の直径、圧力設定、また、開口112および114が、半径方向である、かつ／または角を成すかどうかといったことのすべてが、ガラス容器100の外面上の圧縮応力プロファイルを調整することによってガラス容器100の強度を最適化するために変更され得る。このようにして、所望の要求性能が、耐破裂性、耐落下性、耐垂直荷重性、耐衝撃性、または耐熱衝撃性といった、いかなるタイプのものであろうと、強度が最大化され得る。冷却囲い板104に供給される冷却用空気の一般的な圧力は、おおよそ7.5 kPa（75ミリバール）からおおよそ15 kPa（150ミリバール）でよい。10

【0049】

[0081]冷却用空気は、冷却管106を通って管ノズル108にも供給され、管ノズル108は、冷却用空気をガラス容器100の内面に導く。冷却管106および管ノズル108は、図5に示されたガラス容器100の首の最下部に近い位置（またはガラス容器100の首におけるより高い位置から任意選択で）と、図6に示されたガラス容器100の底面に近い位置（または任意選択で、ガラス容器100におけるより高い位置またはわずかにより低い位置）の間で振動されてよい。冷却管106および管ノズル108は、1つのガラス容器100当たりおおよそ6回まで、2つの位置の間で振動されてよく、または任意選択で、図6に示された位置へ1回だけ振動されてよい。振動の速度は一定でよく、あるいは動作距離の深さを通じて変化してよく、また、任意選択で、一時的に任意の位置で休止されてもよい。20

【0050】

[0082]ガラス容器100の内部に冷却管106を突っ込むと、有利な空気流れのパターンを設定する。これらの流れパターンは、冷却管106の遠位端における管ノズル108の巧みに計画された寸法形状によって強化される。ガラス容器100に入る空気流およびガラス容器100から出る空気流を最大化するために、供給面積（冷却管106の内径）と排気面積（ガラス容器100の仕上げの内径と冷却管106の外径の差）の平衡を慎重に保たなければならない。冷却管106の寸法は、このように求められてよい。30

【0051】

[0083]冷却管106の位置、速度、動作距離、および圧力設定は、ガラス容器100の強度を最適化するために内面の圧縮応力プロファイルを調整することにより、すべて変更され得る。このようにして、所望の要求性能が、耐破裂性、耐落下性、耐垂直荷重性、耐衝撃性、または耐熱衝撃性といった、いかなるタイプのものであろうと、強度が、最大化され得る、または、瓶の寸法形状の問題点（例えば難易度が高い形状、壁の厚さの変動）を補償するために調節され得る。管ノズル108に供給される一般的な冷却用空気圧力は、おおよそ0.27 MPa ± 0.07 MPa（2.7バール ± 0.7バール）でよく、冷却管106および管ノズル108の動作距離は、おおよそ180 mm以内でよい。40

【0052】

[0084]底面冷却ノズル110の設計も、ガラス容器100の強度の最適化を容易にするように変更されてよい。底面冷却ノズル110は、ガラス容器100の外側底面を冷却するように配置される。底面冷却ノズル110に供給される一般的な冷却用空気圧力は、おおよそ0.07 MPa（0.7バール）でよい。

【0053】

[0085]次に、図4から図6に加えて図7から図12を参照すると、冷却囲い板104は、頂部端と底部端の両方で開かれており、その側壁には複数の垂直の開口112および角を成す開口114が配置されており、それぞれの直径がおおよそ2 mmであり得ることが理解されよう。したがって、冷却囲い板104は、ガラス容器100の底面の他に、ガラ50

ス容器 100 の外面を冷却するように機能する。冷却囲い板 104 の外側では、冷却囲い板 104 の外面と図 7 から図 12 には示されていない囲い部材との間に形成された環状の空洞に空気圧力が供給されることになる。

【0054】

[0086] 冷却囲い板 104 は、ガラス容器 100 の外面を均一に覆うために、側壁において小さな孔パターン（例えば垂直の開口 112 および角を成す開口 114 が、それぞれおおよそ 18 組）を用いる。冷却囲い板 104 の側壁における多数の角を成す開口 114 は、例えば下方へおおよそ 45 度の角を成すことが、図 6 および図 10 で最もよく理解されるであろう。これらの角を成す開口 114 は、ガラス容器 100 の肩部および側壁を冷却することになる。角を成す開口 114 の上には垂直の開口 112 が多数配置されており、これらがガラス容器 100 の首および仕上げの外側を冷却することになる。10

【0055】

[0087] 角を成す開口 114 および垂直の開口 112 の空気圧力は、好ましくは個々の環状部で測定されたとき、おおよそ 7.5 kPa (75 ミリバール) から 30 kPa (300 ミリバール) (76 cm から 304 cm (30 から 120 インチ) の水) である。ガラス容器 100 の外面を均一に覆うために、多数の角を成す小さな開口 114 および垂直の開口 112 が用いられる。その上に、冷却囲い板 104 は、回転振動され、また、ガラス容器 100 上の冷却パターンを平滑化するために、回転の代わりに、またはその回転に加えて軸方向に振動されてもよい。20

【0056】

[0088] 次に、図 4 および図 5 に加えて図 13 から図 15 を参照すると、管ノズル 108 は、冷却管 106 の終端の内部の中に適合する環状の上部 120 と、冷却管 106 の底面に接する環状の下部 122 とを有することが理解されよう。環状の下部 122 の下には、外側に広がる円錐台の部分 124 が配置されており、これは、垂直からの角度がおおよそ 30 度でよく、例えばその最大の直径がおおよそ 12 mm でよい。例えば直径がおおよそ 4 mm であり得る、中央に配置された開口 126 は、環状の上部 120 、環状の下部 122 、および円錐台の部分 124 を通って延在する。例えば直径がおおよそ 2.3 mm であり得る、半径方向に離隔された 8 つの縦方向の開口 128 が、環状の上部 120 および環状の下部 122 を通って延在する。30

【0057】

[0089] 冷却管 106 は、330 ミリリットルの 1 回限りのビール容器タイプの仕上げに対して用いられるとき、一般におおよそ 12 ミリメートルの外径およびおおよそ 10 ミリメートルの内径を有し、アイスティーまたはジュースに一般に用いられるサイズの 500 ミリリットルのガラス容器に対して用いられるときには、おおよそ 19.05 ミリメートルの外径およびおおよそ 16.56 ミリメートルの内径を有してもよい。冷却管 106 およびノズル 108 は、どちらも、製造後のガラス容器の熱的強化装置に設置されながら、容易に、かつ迅速に交換可能である。冷却管 106 は、直線の垂直位置に取り付けられて、ガラス容器 100 の中へ下降され得る。40

【0058】

[0090] 空気圧力が、冷却管 106 を通ってノズル 108 に供給され、中央に配置された開口 126 および縦方向の開口 128 を通ってノズル 108 を出る。冷却管 106 に供給する空気圧力は、好ましくはおおよそ 0.2 MPa ± 0.07 MPa (2.0 バール ± 0.7 バール) (30 psi ± 10 psi) である。中央に配置された開口 126 を通ってノズル 108 を出る冷却用空気は、ガラス容器 100 の内部を底面で冷却し、一方、縦方向の開口 128 を通ってノズル 108 を出る冷却用空気は、分散され、円錐台の部分 124 によって半径方向で外側へ導かれる。冷却管 106 を上下に振動させることにより、ガラス容器 100 の内面の全長が冷却され得る。好ましい実施形態では、ノズル 108 は、一般的な首長ビール容器に対して、おおよそ 180 ミリメートルの動作距離で上下動を繰り返され得る。冷却管 106 によってノズル 108 を通って供給された冷却用空気は、ガラス容器 100 の仕上げを通ってガラス容器 100 を出る。50

【0059】

[0091] 次に、図4から図6に加えて図16から図18を参照すると、底面冷却ノズル110が、冷却囲い板104の中で、底面近くの静止位置に同軸に取り付けられていることが理解されよう。底面冷却ノズル110の位置は、冷却囲い板104内に様々な寸法の瓶を収容するための高さに調節可能である。これらの図には示されていない管路によって、底面冷却ノズル110の底部にあるチャンバ130に冷却用空気が供給される。底面冷却ノズル110は、中央に配置して上方へ配向された開口132を有し、開口132は、半径方向に離隔された6つの角を成す開口134によって囲まれており、開口134の角度は、例えば垂直からおおよそ30度であり、底面冷却ノズル110の頂部は、円錐台であって垂直からおおよそ60度の角度で傾斜されている。中央に配置された開口132および角を成す開口134は、直径が例えばおおよそ3.2mmでよい。10

【0060】

[0092] 冷却用空気が、底面冷却ノズル110のチャンバ130に供給され、次いで、中央に配置された開口132および6つの半径方向に離隔されて角を成す開口134を通して底面冷却ノズル110を出る。底面冷却ノズル110に供給される空気圧は、好ましくはおおよそ0.034MPa(0.34バール)から0.069MPa(0.69バール)(5から10psi)である。中央に配置された開口132および6つの半径方向に離隔された角を成す開口134の吹付けパターンは、ガラス容器100の底面をカバーする。底面冷却ノズル110によって供給された冷却用空気は、冷却囲い板104の底で冷却囲い板104を出る。冷却工程中に粉々になる可能性がある割れたガラスは、冷却囲い板104から明白に落下するための経路を有する必要があるので、底面冷却ノズル110は、割れたガラスの捕獲ポイントにならないように設計しなければならない。20

【0061】

[0093] 好ましくは、ガラス容器100を保持するはさみ道具102(図4から図6に示されている)は、ガラス容器100が冷却囲い板104に配置されている間に揺れるのを防止するために、ガラス容器100を十分に堅く握る必要がある。あるいは、ガラス容器100が揺れるのを防止するために、図には示されていないが、冷却囲い板104の内側に複数の整列ピンが配置されているのが望ましいであろう。整列ピンは、高温に耐えることができて、ガラス容器100のガラスにビリをもたらさない材料で作製されることになる。また、整列ピンは、容易に交換可能でなければならない。冷却囲い板102の回転のために整列ピンとガラス容器100の間にこする動作があり得るので、整列ピンは間隙を伴って設計されるべきである。30

【0062】

[0094] 次に、図19を参照すると、本発明によって使用される、製造後のガラス容器の熱的強化装置の主要な部品が示されている。図面に示された熱的強化装置はかなり複雑に見えるが、8つの半組立部品から成る組立体と考えられると、比較的より簡単である。これらの半組立部品のうちの4つがガラス容器を移動するように機能し、半組立部品のうちの1つがガラス容器の外側を冷却するように機能し、半組立部品のうちの1つがガラス容器の内部を冷却する半組立部品を支持するように機能し、最後の半組立部品がガラス容器の内部を冷却するように機能する。40

【0063】

[0095] ガラス容器を移動させるように機能する第1の半組立部品は、製造後のガラス容器の熱的強化装置が配置される床に配置された支持部材140であり、支持部材140は、ベース部材146の両端の近くで上方へ延びるように取り付けられた2つの直立した駆動装置カバー142および144と、直立した駆動装置カバー142と144の間に配置された作動機構カバー145とを有する。ガラス容器を移動させるように機能する第2の半組立部品は、直立した駆動装置カバー142に隣接して取り付けられる、はさみ道具のアーム支持装置148であり、支持部材140のベース部材146によって支持され、ガラス容器を移動させるように機能する第3の半組立部品は、直立した駆動装置カバー144に隣接して取り付けられる、第2のはさみ道具のアーム支持装置150であり、支持部50

材 140 のベース部材 146 によって支持される。

【0064】

[0096]はさみ道具のアーム支持装置 148 は、はさみ道具駆動アーム 154 を支持する支柱 152 を有し、駆動アーム 154 の近位端が支柱 152 の頂部に取り付けられている。はさみ道具駆動装置のアーム 154 の遠位端には、はさみ道具のアーム取付け部材 156 が配置されている。同様に、はさみ道具のアーム支持装置 150 は、はさみ道具駆動アーム 160 を支持する支柱 158 を有し、駆動アーム 160 の近位端が支柱 158 の頂部に取り付けられている。はさみ道具駆動装置のアーム 160 の遠位端には、はさみ道具のアーム取付け部材 162 が配置されている。

【0065】

[0097]ガラス容器を移動させるように機能する第 4 の半組立部品は、はさみ道具支持部材 166 であって、一端をはさみ道具の駆動アーム 154 のはさみ道具のアーム取付け部材 156 に取り付けられ、他端をはさみ道具の駆動アーム 160 のはさみ道具のアーム取付け部材 162 に取り付けられた、はさみ道具のバー 164 を有する。4 組のはさみ道具の操作器具 168 は、はさみ道具のバー 164 によって支持され、はさみ道具の操作器具 168 の各組が、1 対のはさみ道具 102 を支持している（図 19 ではこれらの対のうち 1 つの一部分しか見えない）。はさみ道具のアーム支持装置 148 および 150 は、はさみ道具支持部材 166 をおおよそ 180 度の円弧で駆動するように機能し、これが、ガラス容器 100 を再加熱する特別な焼き戻しのガラス焼きなまし炉（図 19 には示されていない）を出るコンベアからガラス容器 100 を取り上げることになり、ガラス容器 100 を、本発明によって用いられる、製造後のガラス容器の熱的強化法が遂行される位置へ移動させて、最後に、ガラス容器 100 を、製造後のガラス容器の熱的強化装置からガラス容器 100 を取り出すコンベアへ移動させる。

【0066】

[0098]はさみ道具のアーム支持装置 148 とはさみ道具のアーム支持装置 150 は、一緒に動作するように構成して配置され、はさみ道具支持部材 166 のはさみ道具のバー 164 を、支持部材 140 のベース部材 146 と支持部材 140 が取り付けられた表面とに対して平行に保つ。はさみ道具のアーム支持装置 148 および 150 が、はさみ道具支持部材 166 、はさみ道具の操作器具 168 、およびはさみ道具 102 を、おおよそ 180 度の円弧で駆動するとき、はさみ道具 102 は、すべて、はさみ道具 102 によって搬送されるガラス容器 100 が、はさみ道具のアーム支持装置 148 および 150 と、はさみ道具支持部材 166 と、はさみ道具の操作器具 168 と、はさみ道具 102 との角度位置に関係なく、はさみ道具の操作器具 168 の直下に保持されることになるように、垂直位置において保たれる。

【0067】

[0099]ガラス容器の外側を冷却するように機能する半組立部品は、直立した駆動装置カバー 142 と直立した駆動装置カバー 144 の中間の位置で支持部材 140 のベース部材 146 上に取り付けられた冷却囲い板機構 170 である。冷却囲い板機構 170 は、製造後のガラス容器の熱的強化装置が配置される床の上に、はさみ道具のアーム支持装置 148 と 150 の間で隣り合って配置される 2 つの囲い板機構の半組立部品 172 および 174 を有し、2 つの囲い板機構の半組立部品 172 および 174 のそれの中には、2 つの冷却囲い板 104 （および図 19 には示されていないが、その中に含まれる 2 つの底面冷却ノズル 110 ）が含まれている。冷却囲い板機構 170 は、冷却囲い板 104 および底面冷却ノズル 110 を動作させるための装置も含む。

【0068】

[0100]囲い板機構の半組立部品 172 および 174 は、図 19 で囲い板機構の半組立部品 172 に関して示された、それらが下降される第 1 の引っ込んだ位置と、図 19 で囲い板機構の半組立部品 174 に関して示された、それらが上昇される第 2 の伸びた位置とを有する。はさみ道具支持部材 166 およびはさみ道具 102 は、下降された位置では、ガラス容器を、熱的焼き戻しのための位置へ、または熱的焼き戻しの後に冷却位置から遠方

10

20

30

40

50

へと、自由に移動させることができる。上昇された位置では、はさみ道具のアーム支持装置148および150が熱的焼き戻し用の位置にある状態で、はさみ道具支持部材166上のはさみ道具102によって支持されたガラス容器は、熱的焼き戻しのために、冷却囲い板104の中に、囲い板機構の半組立部品172および174の中に配置された底面冷却ノズル110の上に含まれることになる。

【0069】

[0101]囲い板機構の半組立部品174が上方へ延びた位置に示され、囲い板機構の半組立部品172が下方へ引っ込んだ位置に示されているが、動作では、囲い板機構の半組立部品172および174は、下方へ引っ込んだ位置と上方へ延びた位置の間で互いに移動することが理解されよう。冷却囲い板機構170の他の態様が、以下で図31から図35の議論とともに論じられることになる。10

【0070】

[0102]ガラス容器の内部を冷却する半組立部品を支持するように機能する半組立部品は、2つの支持アーム178および180を有する冷却管支持組立体176であり、支持アーム178の下端が、はさみ道具のアーム支持装置148の支柱152上に取り付けられ、支持アーム180の下端が、はさみ道具のアーム支持装置150の支柱158上に取り付けられている。支持アーム178および180は、上方へ、冷却囲い板機構170の上に延在し、その間には、それぞれの上端に取り付けられて冷却囲い板機構170の上に延在する、冷却管組立体の支持ブリッジ182がある。冷却管組立体の支持ブリッジ182ならびに支持アーム178および180は、固定位置に取り付けられ、はさみ道具のアーム支持装置148および150が、はさみ道具支持部材166をおおよそ180度の円弧で駆動するのを可能にするように構成して配置される。20

【0071】

[0103]最後に、ガラス容器の内部を冷却するように機能する半組立部品は、囲い板機構の半組立部品172および174の上の冷却管組立体の支持ブリッジ182上に取り付けられた冷却管組立体184である。冷却管組立体184は、それぞれの底面に管ノズル108が配置されている4つの冷却管106を支持する。冷却管組立体184は、冷却管支持組立体176の冷却管組立体支持ブリッジ182上に取り付けられたベース板186を有する。

【0072】

[0104]2つの支持レール188および190が、ベース板186のそれぞれの終端から上方へ垂直に延在する。支持レール188の上端と支持レール190の間に、支持板192が取り付けられる。クロスバー194が、支持レール188および190の上に摺動自在に取り付けられ、モータ198によって作動されるねじ機構196によって支持板192とベース板186の間で垂直方向に駆動される。30

【0073】

[0105]4つの管支持スリーブ200（図19には2つしか示されていない）が、クロスバー194から下方へ、離隔されて延在しており、それそれが冷却管106（図19には2つしか示されていない）を支持する。冷却管組立体184は、それぞれの冷却管106が冷却囲い板機構170の囲い板機構の半組立部品172および174の冷却囲い板104の上にあってこれと共に軸になるように、構成して配置される。冷却用空気は、冷却管106のそれぞれに供給されるように、冷却管組立体184に供給されてよい。40

【0074】

[0106]冷却管組立体184は、冷却管106を、第1の上昇された位置と第2の下降された位置の間で駆動するように動作可能である。はさみ道具支持部材166およびはさみ道具102は、上昇された位置では、ガラス容器100を、熱的強化の位置へ、または熱的焼き戻しが完了した後に熱的焼き戻しの位置から、自由に移動させることができ、冷却管組立体184が上昇された位置にあるとき、冷却管106の下端およびノズル108は、はさみ道具支持部材166およびはさみ道具102上に配置される。冷却管106の下端およびノズル108のそれこれが、下降された位置では、熱的焼き戻しのためにはさみ

道具支持部材 166 およびはさみ道具 102 によって支持されているガラス容器 100 の中に深く配置されることになる。

【0075】

[0107] 次に図 20 を参照すると、本発明によって使用される製造後のガラス容器の熱的強化装置が、再加熱されたガラス容器 100 の供給源と、製造後のガラス容器の熱的強化装置を出た熱的に強化されたガラス容器 100 が向かう装置とともに示されている。製造後のガラス容器の熱的強化装置は、ガラス容器 100 を、ガラス容器 100 が再加熱された後に供給源コンベア 210 から取り上げられる第 1 の位置と、ガラス容器 100 が熱的に冷却される第 2 の位置と、ガラス容器 100 が口板 212 上に置かれる第 3 の位置との間で移動させることになる。本明細書に説明されたこの例示的実施形態では、はさみ道具支持部材 166 に 4 組のはさみ道具 102 が取り付けられて、はさみ道具 102 のそれぞれが 1 つのガラス容器 100 を取り上げて移動させるように使用され得るが、代わりに、はさみ道具 102 の組の任意数が使用されてよいことが理解されよう。10

【0076】

[0108] 供給源コンベア 210 が、再加熱されたガラス容器 100 を製造後のガラス容器の熱的強化装置に供給し、はさみ道具駆動アーム 154 のはさみ道具 102 が、ガラス容器 100 を取り上げ、はさみ道具のアーム支持装置 148 および 150 (図 20 には後者が示されていない) を回転させて円弧状に移動する。再加熱されたガラス容器 100 は、熱的に強化される位置へ、左回りの円弧でおおよそ 90 度移動される。20

【0077】

[0109] 热的に強化されたガラス容器 100 は、はさみ道具のアーム支持装置 148 および 150 の回転によって左回りの円弧でさらにおおよそ 90 度移動され続け、そこで、はさみ道具 102 によって口板 212 上に置かれる。热的に強化されたガラス容器 100 は、はさみ道具 102 が上昇した後に、押し機構 216 によって搬出コンベア 214 上に押される。次いで、熱的に強化されたガラス容器 100 は、製造後のガラス容器の熱的強化装置から離されてよく、任意選択でファンまたは後段の冷却装置 (図 20 には示されていない) によってさらに冷却されてよい。30

【0078】

[0110] 次に図 21 から図 28 を参照すると、製造後のガラス容器の熱的強化法のまとめた順序が示される。これらの図は、すべて、製造後のガラス容器の熱的強化装置の中心線に沿った断面として示されている。図 21 では、再加熱されたガラス容器 100 が、製造後のガラス容器の熱的強化装置に隣接した特別な焼き戻しのガラス焼きなまし炉 220 を供給源コンベア 210 に載って出る様子が示されている。ガラス容器 100 が特別な焼き戻しのガラス焼きなまし炉 220 に入るまでに冷えるのを最小限にするために、特別な焼き戻しのガラス焼きなまし炉 220 は、好ましくは IS 機 (図 21 から図 28 には示されていない) のすぐ下流にできるだけ接近して配置される。はさみ道具支持部材 166 は、右回りの円弧に回転されており、はさみ道具 102 が、再加熱されたガラス容器 100 のすぐ上に示されている。はさみ道具支持部材 166 は、はさみ道具駆動アーム 160 がほぼ水平になるまで右回りに回転し続けて、水平になったとき、はさみ道具 102 が、再加熱されたガラス容器 100 の仕上げをつかむことになり、はさみ道具 102 のそのときの位置が想像線で示されている。40

【0079】

[0111] はさみ道具 102 が、再加熱されたガラス容器 100 の仕上げをつかんだ後、はさみ道具支持部材 166 が左回りの円弧で回転し始めることになり、再加熱されたガラス容器 100 を供給コンベア 210 から持ち上げたはさみ道具 102 が、図 22 に示されるように左回りの円弧で回転する。はさみ道具支持部材 166 は、はさみ道具 102 とともに、はさみ道具支持部材 166 が垂直になるまで左回りの円弧で回転し続けることになり、垂直になった位置で、再加熱されたガラス容器 100 が、図 23 に示されるように、冷却囲い板 104 の上に、かつ冷却管 106 および管ノズル 108 の下に配置される。

【0080】

10

20

30

40

50

[0112]図24に示されるように、冷却囲い板104は、再加熱されたガラス容器100を囲むために、冷却囲い板機構170の囲い板機構の半組立部品174によって上昇されることになり、再加熱されたガラス容器100の底面の直下に底面冷却ノズル110が配置され、冷却管106および管ノズル108は、管ノズル108が再加熱されたガラス容器100の首に来るまで、冷却管組立体184によって下降されることになる。この時点で、1つまたは複数の冷却用空気の供給源によって、冷却用空気が、冷却囲い板104と、冷却管106および管ノズル108と、底面冷却ノズル110とに供給されることになる。

【0081】

[0113]冷却囲い板104は、任意選択で、再加熱されたガラス容器100を冷却するために、垂直の開口112および角を成す開口114（どちらも図5および図6に示されている）から入ってくる冷却用空気を、ガラス容器100の外面に吹き付けるように、回転され、かつ／または上下に振動されてよい。同時に、底面冷却ノズル110が、再加熱されたガラス容器100を冷却するために、その底面に冷却用空気を導くことになる。また、冷却管106および管ノズル108は、同時に、再加熱されたガラス容器100の内面を冷却するために、図24に示された高い位置と図25に示された低い位置の間で振動されることになる。前述のように、冷却管106および管ノズル108は、1回とおおよそ6回の間で振動されてよい。

10

【0082】

[0114]この時点で、ガラス容器100の表面は、急速に、かつ均一に冷却されて、ガラスの端から端まで温度プロファイルを設定し、このことにより、ガラスのすべてが、一旦、歪み点未満に、好ましくはおおよそ400とおおよそ450の間の範囲に冷却されると、恒久的な応力プロファイルをもたらす。一般的にはより長い冷却時間をする、より厚い領域の中間を含む、ガラス容器100のすべての領域が歪み点未満に冷却されるので、ガラス容器100の全体を通しての応力プロファイルが、ガラス容器の外壁における圧縮から、壁の内部で引張りとなり、ガラス容器の内壁における圧縮へと変化する、ガラス容器100の壁の全体を通しての理想的な理論上の応力分布に近づくことになる。これによって、ガラス容器100がより強くなり、壁がより薄く、より軽い、それでもなお優れた強度特性を有するガラス容器の製造も可能になる。

20

【0083】

[0115]図24および図26に示された、製造後のガラス容器の熱的強化法の遂行に続いて、冷却囲い板104および底面冷却ノズル110が、熱的に強化されたガラス容器100の下の位置に、冷却囲い板機構170の囲い板機構の半組立部品174によって下降されることになり、冷却管106および管ノズル108は、図26に示されるように管ノズル108が熱的に強化されたガラス容器100の首の上に来るまで、冷却管組立体184によって上昇されることになる。

30

【0084】

[0116]次いで、はさみ道具支持部材166は、左回りの円弧で回転されることになり、はさみ道具102が、熱的に強化されたガラス容器100を、図27に示されるように、その底面が口板212上に載るところへ運ぶ。この時点で、はさみ道具駆動アーム160があおよそ水平になり、はさみ道具102が、熱的に強化されたガラス容器100の仕上げを放し、右回りに回転し始めて、熱的に強化されたガラス容器100を口板212上に残すことになる。はさみ道具駆動アーム160が右回りに回転し続けると、押し機構216が、図28に示されるように、熱的に強化されたガラス容器100を、排出コンベア214の上に押し進めることになる。

40

【0085】

[0117]次に図29を参照すると、はさみ道具のアーム支持装置148および150の支持部材140上への設置、およびはさみ道具支持部材166のはさみ道具駆動アーム154および160上への設置が示されている。明確にするために、作動機構のカバー145ならびに直立した駆動装置のカバー142および144（それらのすべてが図19に示さ

50

れている)の両方が除去されて、支持部材 140 が示されている。はさみ道具のアーム支持装置 148 の支柱 152 がベース部材 146 の一端に取り付けられ、はさみ道具のアーム支持装置 150 の支柱 158 がベース部材 146 の他端に取り付けられる。はさみ道具のアーム支持装置 148 のはさみ道具駆動アーム 154 は、支柱 152 の上端で回転するように支持され、はさみ道具のアーム支持装置 150 のはさみ道具駆動アーム 160 は、支柱 158 の上端で支持される。

【0086】

[0118]その中心で支持部材 140 のベース部材 146 に取り付けられた駆動モータ 230 が、両端に歯付きブーリー 234 および 236 が取り付けられた、4 つの軸受け支持部材 238 によって回転するように支持されている駆動軸 232 を回転させるように動作する。歯付きブーリー 234 が、はさみ道具駆動アーム 154 を回転させる歯付きブーリー 240 を、歯付きベルト 242 を介して駆動する。歯付きブーリー 236 が、はさみ道具駆動アーム 160 を回転させる歯付きブーリー 244 を、歯付きベルト 246 を介して駆動する。はさみ道具を支持する回転部材が、参照数字 248 によって全体的に示されており、はさみ道具駆動アーム 154 上に配置されて、はさみ道具駆動アーム 154 と一緒に動き、はさみ道具を支持する回転部材が、参照数字 250 によって全体的に示されており、はさみ道具駆動アーム 160 上に配置されて、はさみ道具駆動アーム 160 と一緒に動く。

【0087】

[0119]はさみ道具を支持する回転部材 248 および 250 は、はさみ道具駆動アーム 154 および 160 が図 21 から図 28 とともに説明されたような円弧ではさみ道具支持部材 166 を駆動するとき、はさみ道具支持部材 166 を、その垂直方向において保つように動作する。はさみ道具のアーム支持装置 148 の支柱 152 の外側には、支持ブラケット 252 が取り付けられており、はさみ道具のアーム支持装置 150 の支柱 158 の外側には、支持ブラケット 254 が取り付けられている。支持ブラケット 252 および 254 は、冷却管支持組立体 176 および 冷却管組立体 184 (どちらも図 19 に示されている)を支持することになる。

【0088】

[0120]次に図 30 を参照すると、クロスバー 194 が、支持板 192 とベース板 186 の間で垂直に動くように、支持レール 188 および 190 上に取り付けられる。クロスバー 194 は、クロスバー 194 のねじ切りされた開口 260 を通って延在するねじ機構 196 を駆動するモータ 198 によって駆動される。管支持スリープ 200 のうちの 2 つが、管支持板 262 上に取り付けられ、他の 2 つの管支持スリープ 200 が、管支持板 264 上に取り付けられる。2 つの管支持板 262 および 264 は、クロスバー 194 上に取り付けられる。

【0089】

[0121]次に図 31 を参照すると、囲い板機構の半組立部品 172 の一部分および囲い板機構の半組立部品 174 の一部分が示されており、やはり、囲い板機構の半組立部品 172 が、下降された位置、すなわち不活性の位置にあって、囲い板機構の半組立部品 174 が、上昇された位置、すなわち冷却位置にある(しかし、動作では、囲い板機構の半組立部品 172 および 174 のそのそれぞれが、囲い板容器 270 および 272 にそれぞれ取り付けられた 1 対の冷却囲い板 104 を有することが理解されよう。囲い板容器 270 および 272 は、製造後のガラス容器の熱的強化装置が配置されている支持部材 140 (どちらも図 19 に示されている)の作動機構カバー 145 に取り付けられたアクチュエータ機構 274 および 276 (一般的には、それぞれがサーボ機構で駆動されるねじ機構である)によって、それぞれが電気機械的に上昇 / 下降される。

【0090】

[0122]次に図 32 を参照すると、囲い板機構の半組立部品 174 の一部分が、中に含まれる機構のいくつかが見えるように切り取られている。具体的には、冷却囲い板 104 に

10

20

30

40

50

冷却用空気を供給する伸縮式の囲い板空気供給管 280、および底面冷却ノズル 110 に冷却用空気を供給する伸縮式のベース空気供給管 282 が示されている。したがって、囲い板機構の半組立部品 174 が上昇／下降されるとき、供給管 280 および 282 が伸び／縮みすることになる。囲い板空気供給管 280 は、囲い板容器 272 と囲い板容器 272 の中にある冷却囲い板 104 の両方との間に配置された囲い板冷却空洞 286 に冷却用空気を供給する通路 284 に通じる。

【0091】

[0123] 好ましくは、冷却囲い板 104 は、囲い板冷却空洞 286 が冷却囲い板 104 の頂部および底部で封止されるように、囲い板容器 272 の中に設置され、その結果、囲い板空気供給管 280 を通って供給される冷却用空気が、すべて冷却囲い板 104 の垂直の開口 112 および角を成す開口 114（これらは図 5 および図 6 に最もよく示されている）を通って配達されることになる。冷却囲い板 104 は、任意選択で冷却動作中に回転するが、このことは図 35 の議論とともに以下で明白になるであろう（必要に応じて、冷却囲い板 104 は、軸方向に回転するように、任意選択で囲い板容器 160 に取り付けられてもよい）。

【0092】

[0124] ベース空気供給管 282 は、冷却囲い板 104 の中の位置に底面冷却ノズル 110 を堅く支持するノズル供給管 288 に通じる。ベース空気供給管 282 を通って配達された冷却用空気は、底面冷却ノズル 110 の、中央に配置された開口 132 および角を成す開口 134（図 16 から図 18 に示されている）に配達されることになる。

【0093】

[0125] 次に図 33 および図 34 を参照して、囲い板機構の半組立部品 172 のさらなる詳細が示されている。囲い板回転機構の位置は、参考数字 290 で示される。また、囲い板容器 270 の冷却囲い板 104 の下にカレットシート 292 の位置が示されている。冷却囲い板 104 が、底部で（頂部でも）開かれており、また、ノズル供給管 288 および底面冷却ノズル 110 が、冷却囲い板 104 の底部の開口の大部分を遮断せずに残すよう寸法設定して配置されているので、万一、ガラス容器 100 が冷却囲い板 104 の内部にある間に壊れたとしても、壊れたガラスは、冷却囲い板 104 からカレットシート 292 の中へ自由に落下し得て、そこから収集領域（図 33 または図 34 には示されていない）に導かれ得ることに注目されたい。

【0094】

[0126] 次に図 35 を参照すると、冷却囲い板 104 が冷却動作中に回転する実施形態に使用される追加ハードウェアが示されている。上側軸受け 300 および下側軸受け 302 は、冷却囲い板 104 を囲い板容器 270 に回転可能に支持するのに使用される。上側軸受け 300 の下には上側封止部材 304 が配置されており、下側軸受け 302 の上には下側封止部材 306 が配置されている。必要に応じて、囲い板空気供給管 280（図 32 に示されている）も、（図 32 に示された通路 284 に加えて）追加の通路 308 を通して冷却用空気を供給することができる。囲い板容器 270 の側面に、取付け面 310 が示されている。最後に、冷却囲い板 104 を回転させるための位置決めピン 312 が、囲い板容器 270 の底面の近くに示されている。モータおよびリンク駆動装置 312 は、図 35 には示されていない。

【0095】

[0127] 次に図 36 から図 38 を参照すると、本発明によって実施される製造後のガラス容器の熱的強化工程のための例示的製造ラインが、ホットエンド（本明細書には示されていないが、ガラス容器を成形する IS 機である）の下流で、コールドエンド（本明細書には示されていないが、コーティングおよび検査の装置である）の上流に配置して示されている。特別な焼き戻しのガラス焼きなまし炉 220 には、供給コンベア 210 が通っている。IS 機（図示せず）で形成されたガラス容器 100 が、IS 機から排出された後に、図 36 に示されるように、特別な焼き戻しのガラス焼きなまし炉 220 の右側で供給コンベア 210 上に配置される。ガラス容器 100 は、特別な焼き戻しのガラス焼きなまし炉

10

20

30

40

50

220に入るとき、一般におおよそ500とおおよそ600の間にある。

【0096】

[0128]特別な焼き戻しのガラス焼きなまし炉220は、一般に、入り口区域(図36の右側に示される)でのおおよそ600から、出口区域(図37の右側に示される)でのおおよそ715の範囲の温度に設定される。特別な焼き戻しのガラス焼きなまし炉220に関する一般的な寸法は、おおよそ16フィート(4.9メートル)の長さである。特別な焼き戻しのガラス焼きなまし炉220は、例えば4つの独立した温度制御区域を有してよい。ガラス容器100は、特別な焼き戻しのガラス焼きなまし炉220の中で、一般に2分30秒から3分30秒の間の時間をかけて、おおよそ620からおおよそ680の温度に加熱されることになる。ガラス容器が620より低温であると、本発明によって実施される製造後のガラス容器の熱的強化工程において適切な圧縮応力を得ることができず、また、ガラス容器がおおよそ680より高温であると、変形が生じる恐れがあるので、この範囲は重要である。10

【0097】

[0129]製造後のガラス容器の熱的強化工程の遂行に続いて、熱的に強化されたガラス容器100が、口板212上に置かれる。次いで、熱的に強化されたガラス容器100は、押し機構216によって排出コンベア214に押し進められ、排出コンベア214が、製造後のガラス容器の熱的強化装置から、熱的に強化されたガラス容器100を運び去る。熱的に強化されたガラス容器100は、依然としてかなり高温であるので(歪み点70よりかなり低温で均一であるが)、コールドエンド装置(本明細書には示されていない)に到達する前に、より十分に冷えるように、概略的に示された冷却用ファンの配列320からの冷却用空気にさらされてよい。図37および図38には、製造後のガラス容器の熱的強化装置から落下する割れたガラスを収集するためのカレットシート292も示されており、割れたガラスは収集ビン322に収集される。20

【0098】

[0130]次に図39から図41を参照すると、図42に示されるような冷却囲い板104の底部に取り付けるための代替実施形態の底面冷却器340が示されている。ガラス容器100の底面の直下で中央に配置される、図5および図6に最もよく示された底面冷却ノズル110を使用する代わりに、底面冷却器340は、優れた底面冷却特性を提供する一方で、本明細書で説明された製造後のガラス容器の熱的強化法の遂行中に欠陥のために壊れる可能性があるガラス容器100の部片に対して示す妨げがより少ないという点が有利であり得る。当業者なら、1片の割れたガラスが底面冷却ノズル110上で動かなくなると、割れたガラスを手作業で除去するために装置が停止されなければならないことを理解するであろう。30

【0099】

[0131]代わりに、底面冷却器340は、冷却囲い板104の内壁に近接してその底面の近くに全体が配置される設計であり、それ自体は、熱的に強化されるガラス容器100の底面の下で完全に開いている。底面冷却器340は、円筒状で中空の調節可能な外側スリーブ342、円筒状で中空の内側スリーブ344、および環状の固定要素346を含む。内側スリーブ344の外側の上部は、参照数字348で示されるように、その頂部で、断面が弓形に内側へ湾曲している。内側スリーブ344の底部は、外面がねじ切りされている。40

【0100】

[0132]調節可能な外側スリーブ342の内側の上部は、参照数字350によって示されるように、その頂部で、断面が弓形に内側へ湾曲している。調節可能な外側スリーブ342の内側には、内側へ湾曲した部分350の直下に配置された環状の窪み352がある。調節可能な外側スリーブ342は、外面から環状の窪み352の内部に通じる入口354も有する。調節可能な外側スリーブ342の底部は、環状の窪み352の少し下で内面がねじ切りされている。

【0101】

[0133]調節可能な外側スリーブ 342 は、調節可能な外側スリーブ 342 の内側へ湾曲した部分 350 と内側スリーブ 344 の内側へ湾曲した部分 348 が、その間に間隙 356 を画定するように、内側のスリーブ 344 にねじ留めされ、間隙 356 は、底面冷却器からの空気出口になる。間隙 356 の寸法は、調節可能な外側スリーブ 342 を内側スリーブ 344 に対して回転させることにより調節され得る。一旦、間隙 356 が、希望どおりに調節されると、環状の固定要素 346 が、歯付きブーリー 244 上の調節可能な外側スリーブ 342 と係合して、外側スリーブ 342 のさらなる回転を固定するまで、内側スリーブ 344 の外側のねじ山にねじ込まれる。

【0102】

[0134]次に図 42 を参照すると、底面冷却器が、冷却囲い板 104 の底部の内側に配置されたスリーブ 360 の中に設置して示されている。スリーブ 360 の底部には、調節可能な外側スリーブ 342 の入口 354 と、スリーブ 360 の底面から延在する空気供給管 364 の間を連絡する通路 362 とがあることが理解されよう。したがって、空気供給管 364 から、冷却用空気が底面冷却器に供給され、冷却用空気は、底面冷却器から、調節可能な外側スリーブ 342 の内側へ湾曲した部分 350 と内側スリーブ 344 の内側へ湾曲した部分 348 の間の間隙 356 を通って、ガラス容器 100 の底面へ、高速度で導かれる。

【0103】

[0135]図 39 から図 42 に示された底面冷却器は、流体ジェットのまわりの周囲空気の吸込みを招くコアンダ効果を利用する。したがって、調節可能な外側スリーブ 342 の内側へ湾曲した部分 350 と内側スリーブ 344 の内側へ湾曲した部分 348 の間の間隙 356 から放出される流体ジェットが、内側スリーブ 344 の頂部の近くで内径の近くにある周囲空気を吸い込むことになり、それによって、ガラス容器 100 の底面に導かれる空気の量が増加して、ガラス容器 100 の底面の冷却効率が向上する。

【0104】

[0136]最後に図 43 および図 44 を参照すると、製造後のガラス容器の熱的強化装置および関連した方法の代替実施形態が概略的に示されている。図 43 および図 44 に概略的に示された方法は、再加熱されたガラス容器 100 を供給コンベアから取り出し、ガラス容器 100 を熱的に強化して、次いで、熱的に強化されたガラス容器 100 を排出コンベアの上に置く装置を使用するのではなく、熱的強化工程を通じて、空気を通す多孔性のコンベア 370 上にガラス容器 100 を維持する。

【0105】

[0137]その代わりに、再冷却囲い板 104 の底面が多孔性コンベア 370 の上面の真上に来るまで、冷却囲い板 104 と冷却管 106 および管ノズル 108 とが、再加熱されたガラス容器 100 の上へ下降される。底面冷却要素 372 が、多孔性コンベア 370 および冷却囲い板 104 下に配置されて、冷却用空気を、上方へ、再加熱されたガラス容器 100 の底面に導く。同時に、冷却用空気が、再加熱されたガラス容器 100 の全高に沿って側面に供給されて外表面を冷却し、また、冷却管 106 および管ノズル 108 が、再加熱されたガラス容器 100 の中へ下降されて、内部を冷却する。冷却管 106 および管ノズル 108 は、前述のように振動されてよい。

【0106】

[0138]この代替実施形態により、2つの別々の方法が企図される。一実施形態では、熱的強化工程が遂行されている間、底面冷却要素 372 が停止され、その後、底面冷却要素 372 が動かされて、熱的に強化されることになる再加熱されたガラス容器 100 の次の組を進める。他の実施形態では、製造後のガラス容器の熱的強化装置が、底面冷却要素 372 と一緒に移動され、この場合には、底面冷却要素 372 が動作を停止せずに継続することができるよう、熱的に強化する組は、縦方向に十分な数がなければならない。

【0107】

[0139]したがって、本発明によって実施される例示的実施形態の上記の詳細な説明から、この説明が、改善された工程によって製作されたガラス容器の強度の向上をもたらす、

10

20

30

40

50

製造後のガラス容器がコンベア上にある間に遂行される熱的強化の工程を教示することが理解され得る。ガラス容器の強度のこの向上は、あらゆる設計の幾何学的形状のガラス容器に対して本発明によって実施される製造後のガラス容器の熱的強化工程によって得られる。製造後のガラス容器の熱的強化工程は、従来型の軽くないガラス容器と少なくとも同一の強度を有する、より軽いガラス容器の製造を可能にする。

【0108】

[0140]本発明によって実施される、製造後のガラス容器の熱的強化工程は、既存のガラス容器製造ラインのすべてではないにしても大部分に対して十分に適応可能である。さらに、製造後のガラス容器の熱的強化工程は、ガラス容器製造ラインのホットエンドで既存のIS機の交換または再構成のいずれかを必要とすることがない。製造後のガラス容器の熱的強化工程は、ガラス容器の硬度特性を変更させるのに、化学的強化方法を用いる必要性なしにガラス容器を強化する。10

【0109】

[0141]本発明によって実施される製造後のガラス容器の熱的強化工程に使用される装置は、耐久性と長寿命の両方を備えた構造にする必要があり、また、その動作寿命を通じて、ユーザによる保守整備が、ほとんど、またはまったく不要なはずである。本発明によって実施される製造後のガラス容器の熱的強化工程によってもたらされる利点は、その市場訴求力を実質的に強化し、それによって、同容器に、可能な限り広範な市場を与える。最後に、本発明によって実施される製造後のガラス容器の熱的強化工程の前述の利点および目標のすべてが、いかなる重要な相対的不都合も招くことなく達成される。20

【0110】

[0142]本発明によって実施される製造後のガラス容器の熱的強化工程の前述の説明は、その特定の実施形態および適用例を参照しながら示され、説明されてきたが、実例および説明の目的のために提供されたものであって、網羅的なものでも、本発明を開示された特定の実施形態および適用例に限定するように意図されたものでもない。本明細書で説明された本発明に対して、本発明の精神または範囲から逸脱することなく、多数の変更、修正、変形、または改変が行なわれ得ることが当業者には明らかであろう。これらの特定の実施形態および適用例は、本発明の原理および実用的応用例について最善の説明を提供することによって、当業者が、様々な実施形態で、企図された特定の利用法に適する様々な修正を加えて、本発明を利用することができるよう選択して説明されたものである。したがって、このような変更、修正、変形、および改変のすべては、添付の特許請求の範囲が、適正に、法律的に、公平に権利を与えられた広さによって解釈されたとき、同範囲によつて決定される本発明の範囲内にあるものと見なされるべきである。30

【図4】

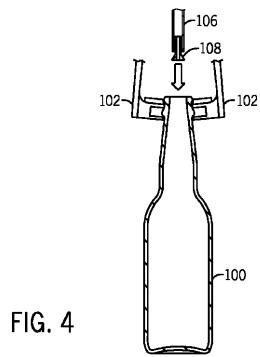
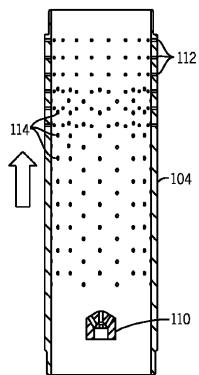


FIG. 4



【図5】

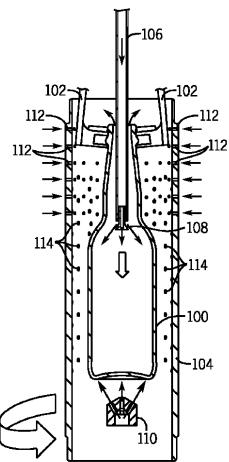


FIG. 5

【図6】

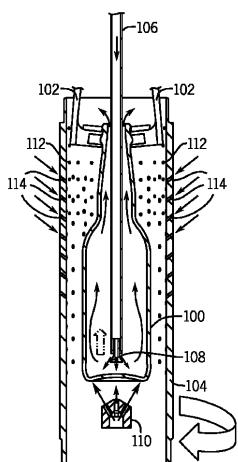
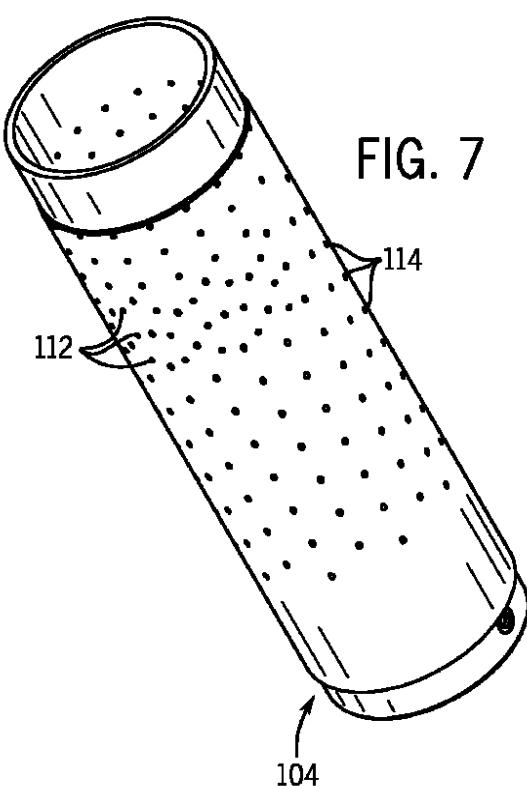
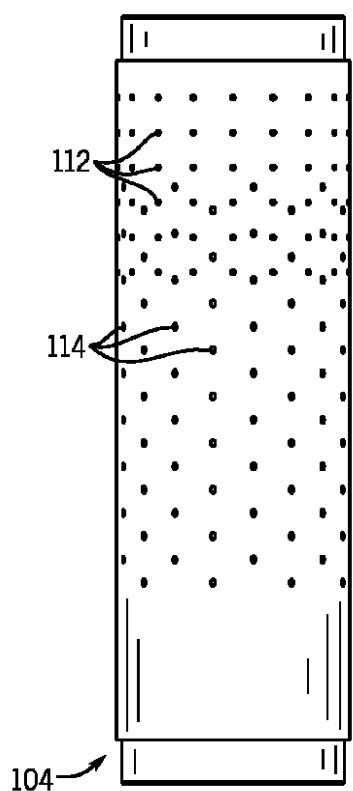


FIG. 6

【図7】



【図 8】



【図 9】

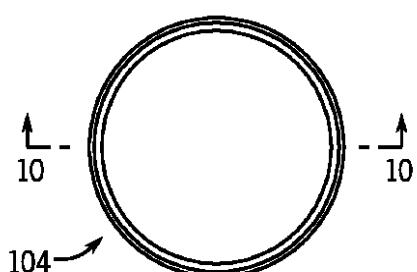


FIG. 9

FIG. 8

【図 10】

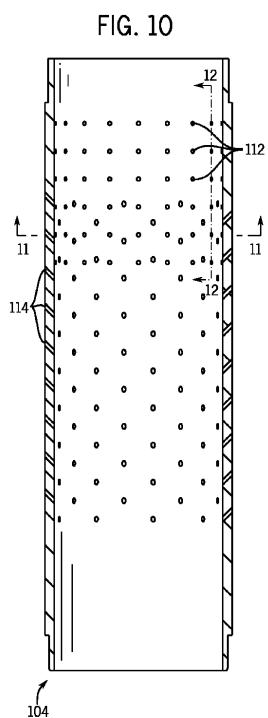


FIG. 10

【図 11】

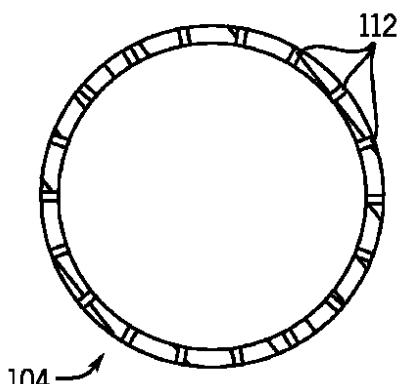
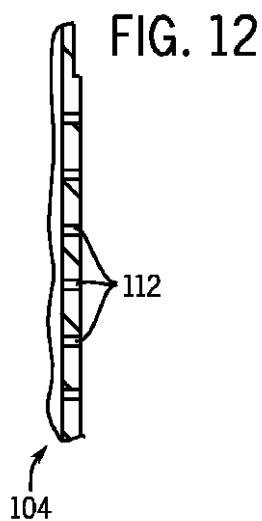
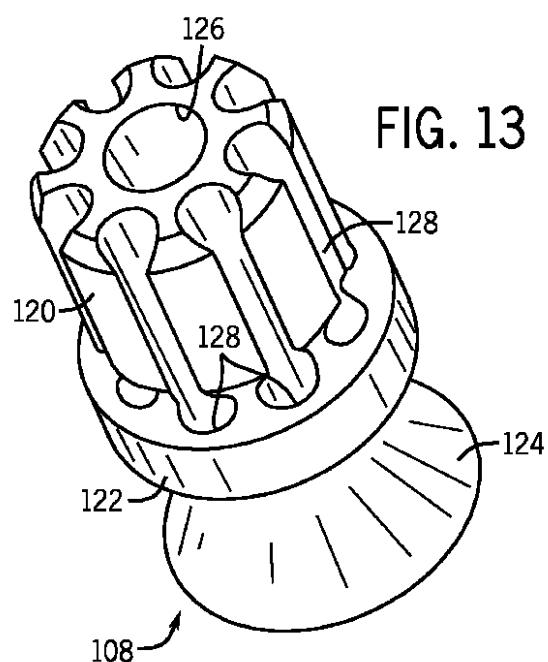


FIG. 11

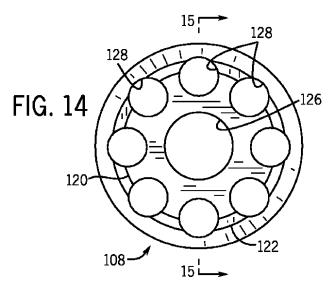
【図 1 2】



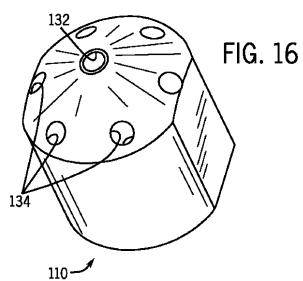
【図 1 3】



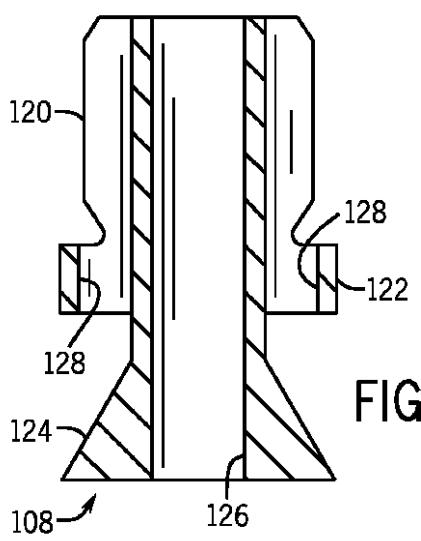
【図 1 4】



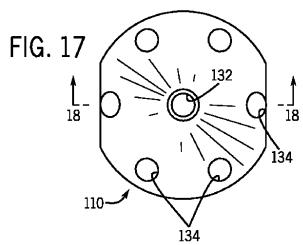
【図 1 6】



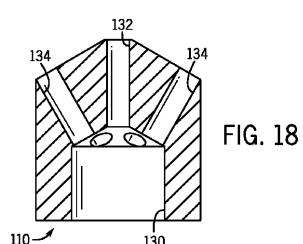
【図 1 5】



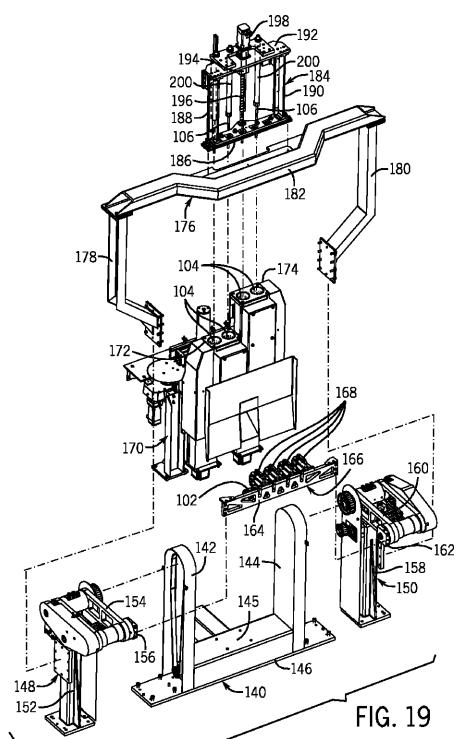
【図 1 7】



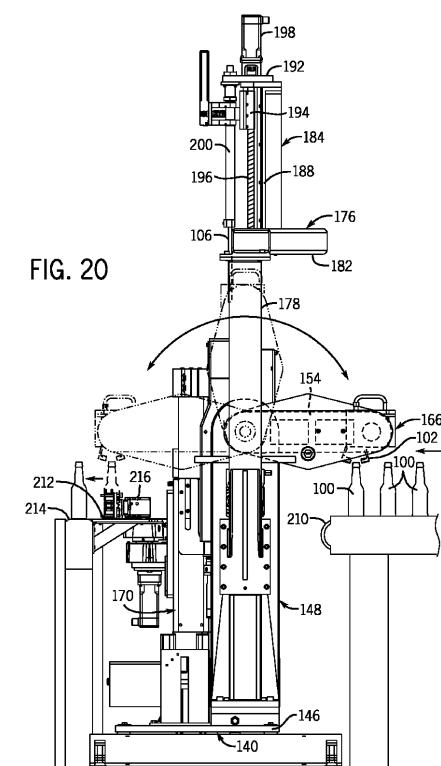
【図 1 8】



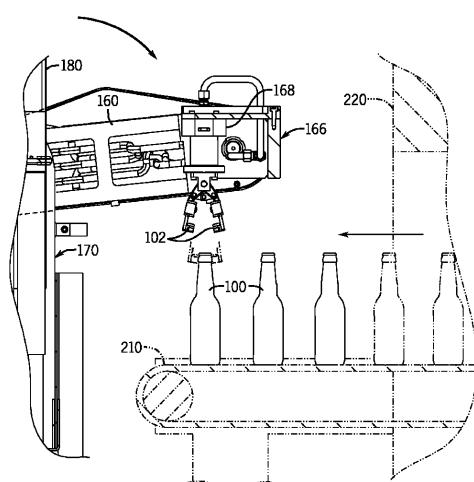
【図19】



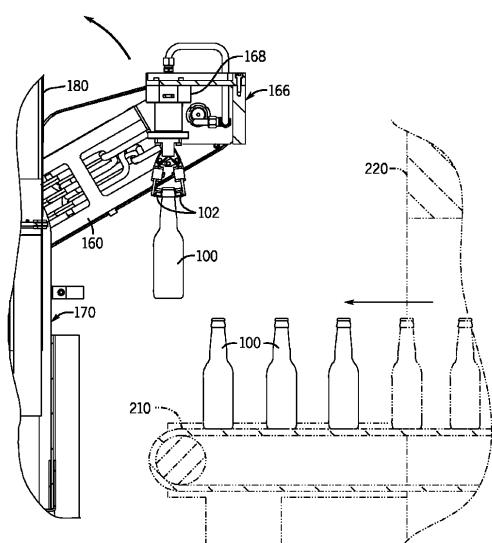
【図20】



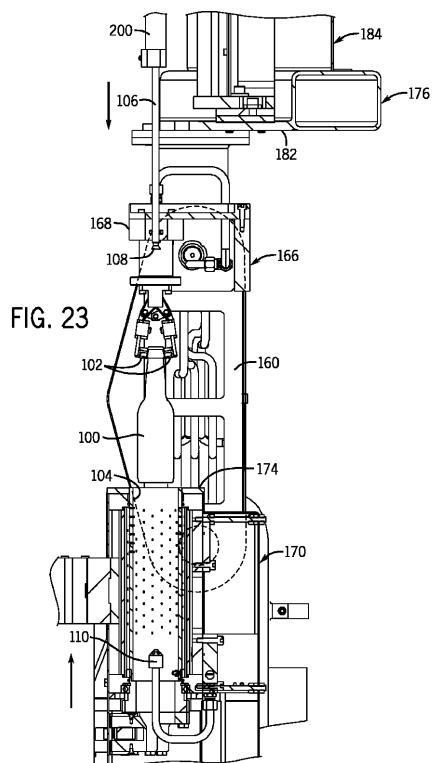
【図21】



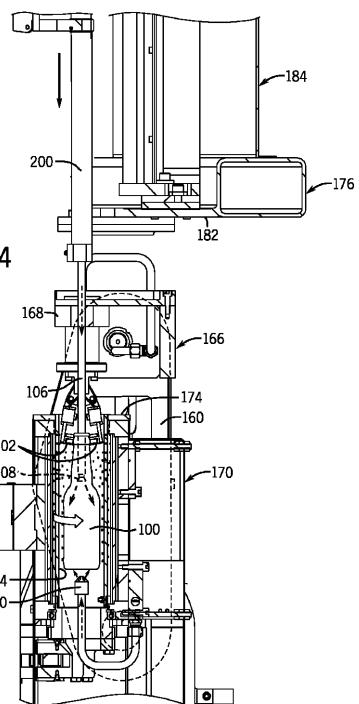
【図22】



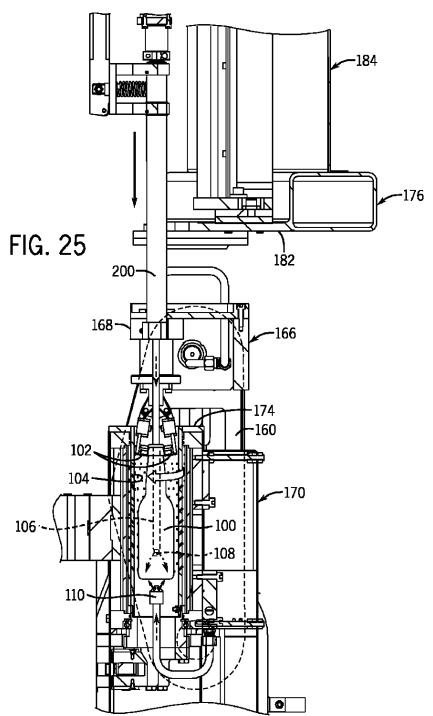
【図23】



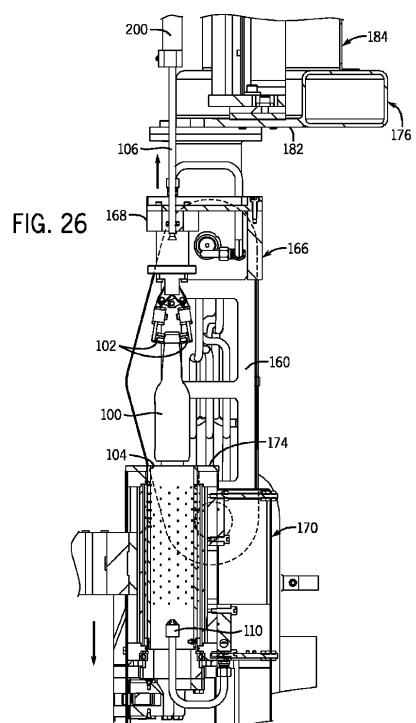
【図24】



【図25】



【図26】



【図27】

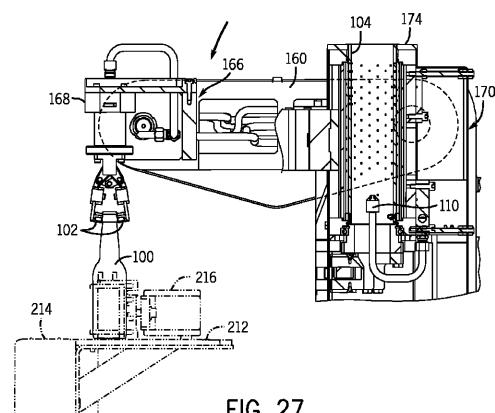


FIG. 27

【図28】

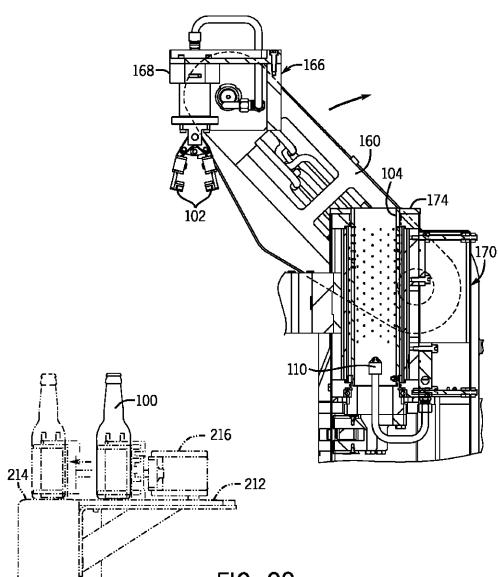


FIG. 28

【図29】

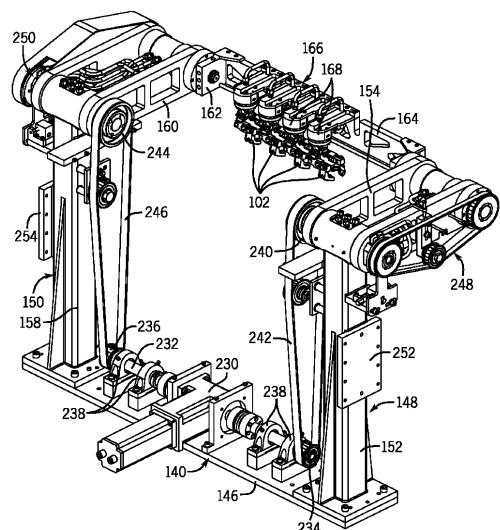


FIG. 29

【図30】

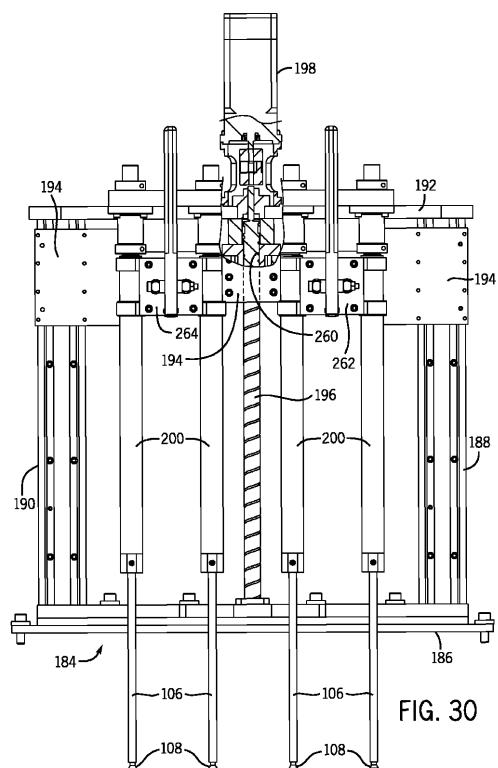
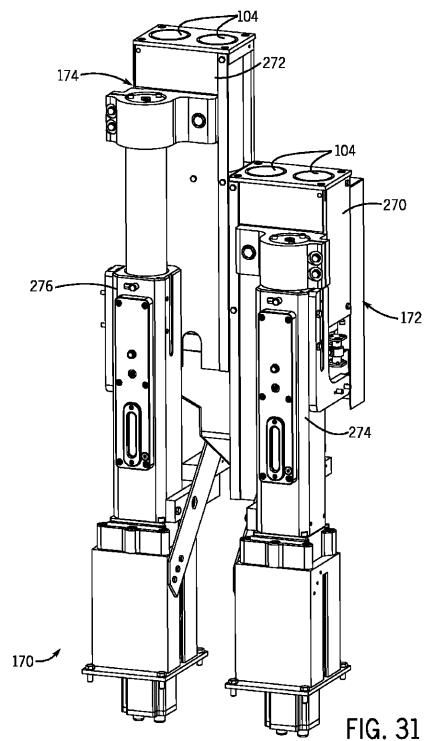
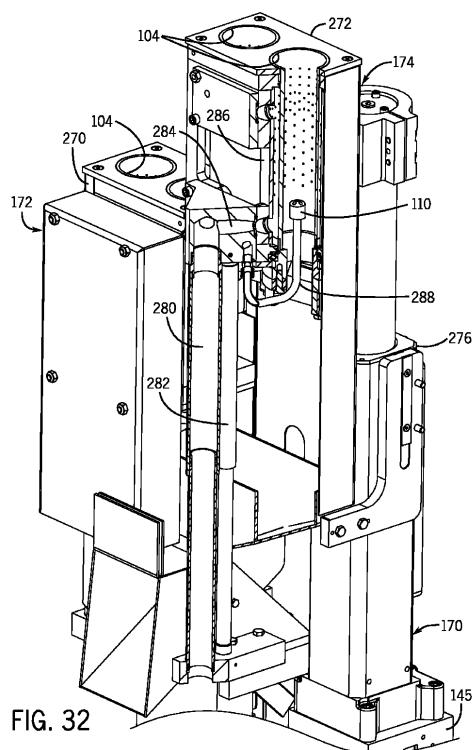


FIG. 30

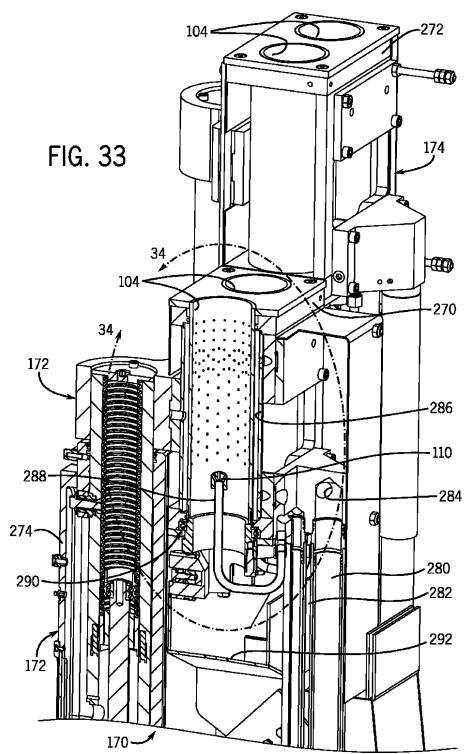
【図31】



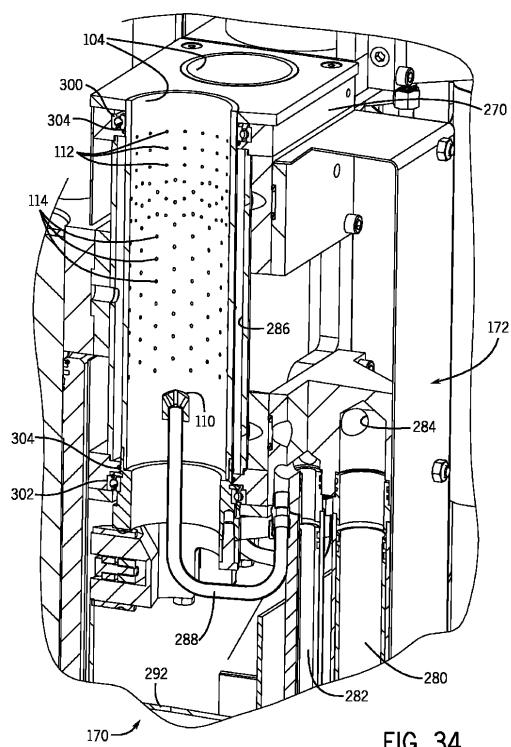
【図32】



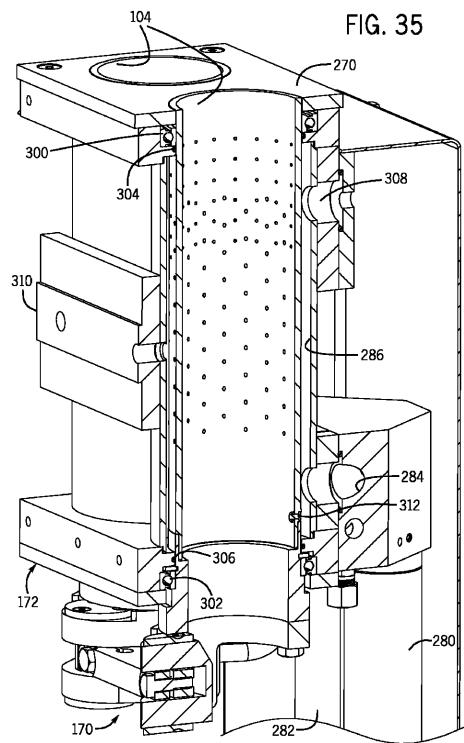
【図33】



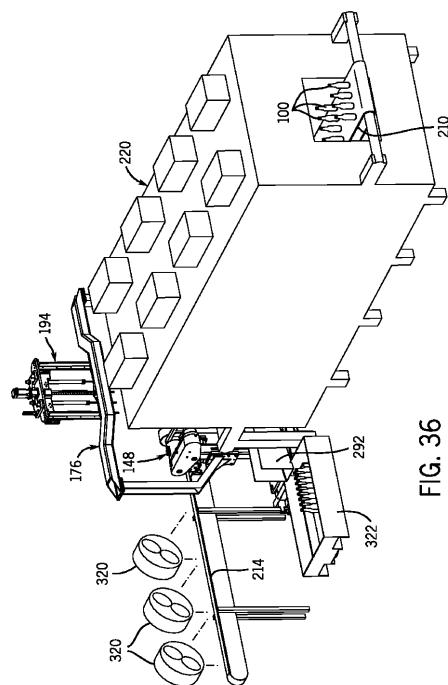
【図34】



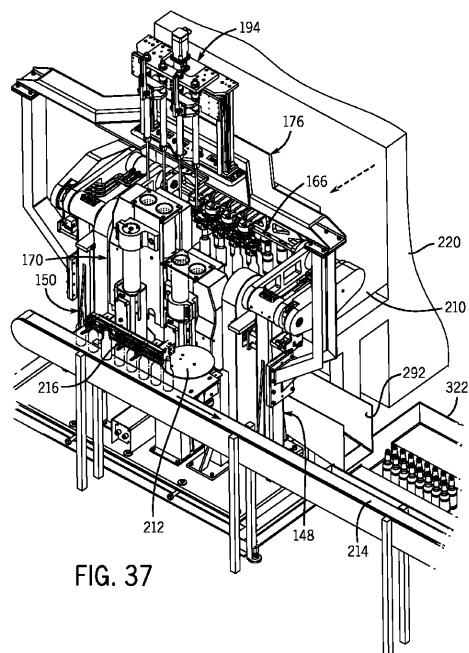
【図35】



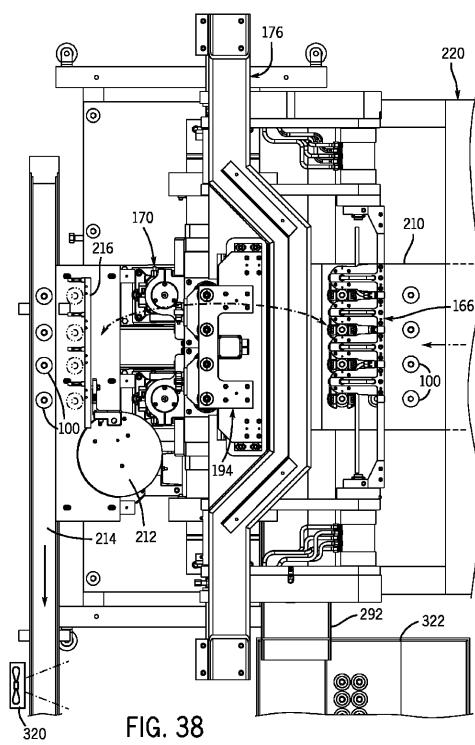
【図36】



【図37】



【図38】



【図 3 9】

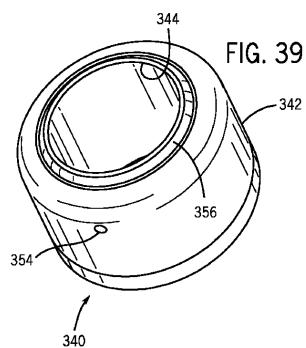


FIG. 39

【図 4 1】

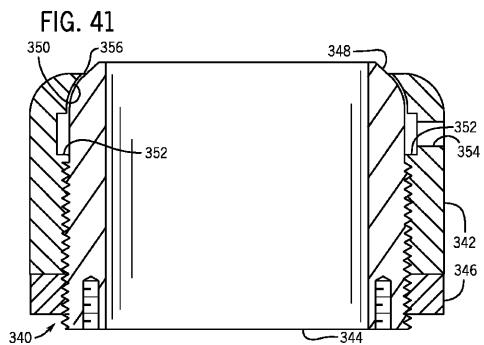


FIG. 41

【図 4 0】

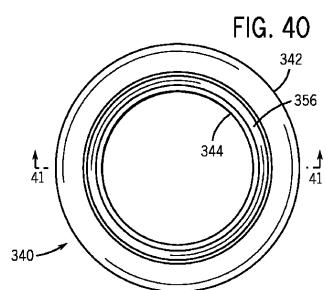


FIG. 40

【図 4 2】

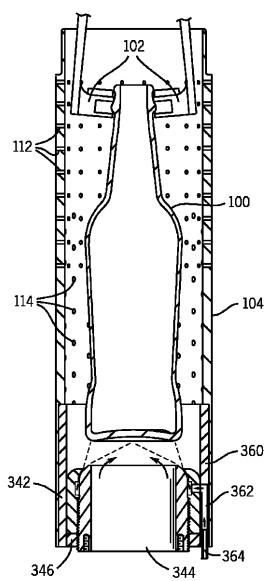


FIG. 42

【図 4 3】

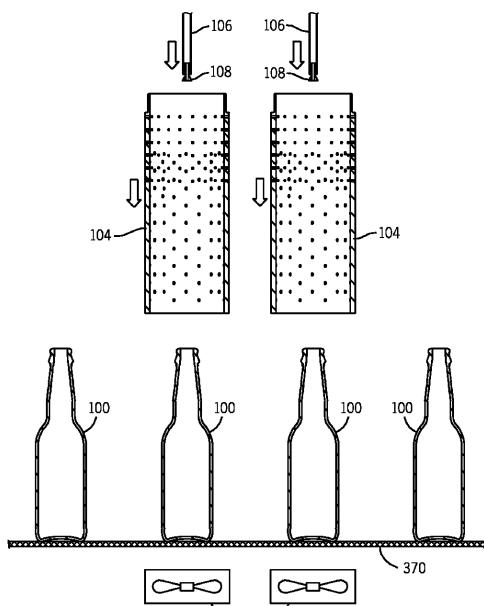


FIG. 43

【図44】

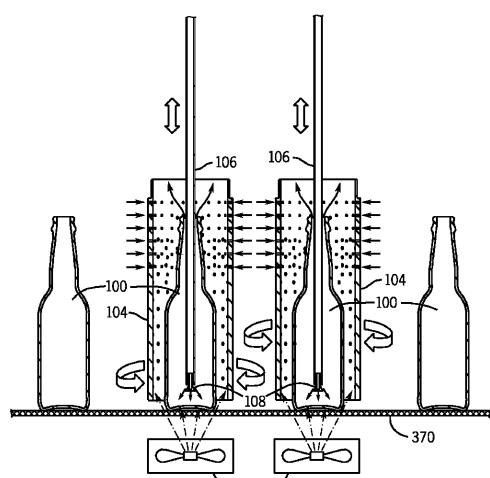
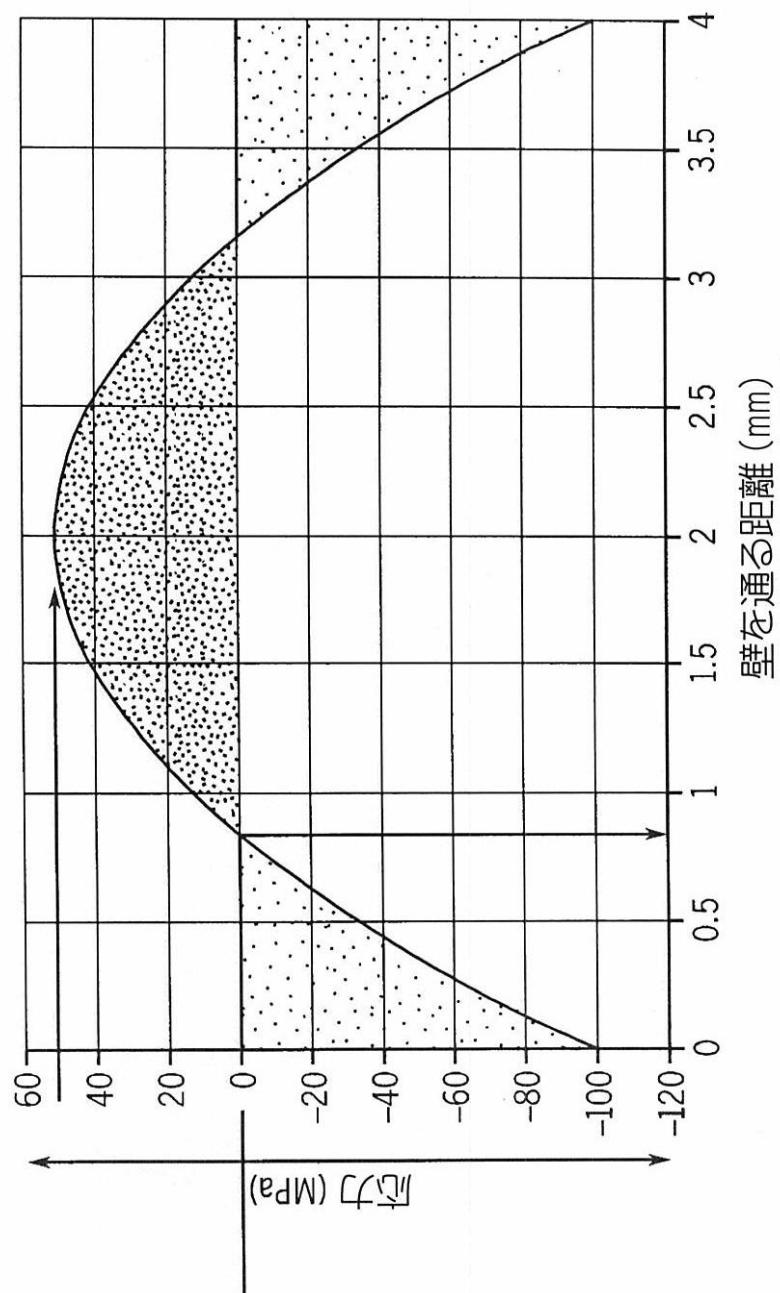
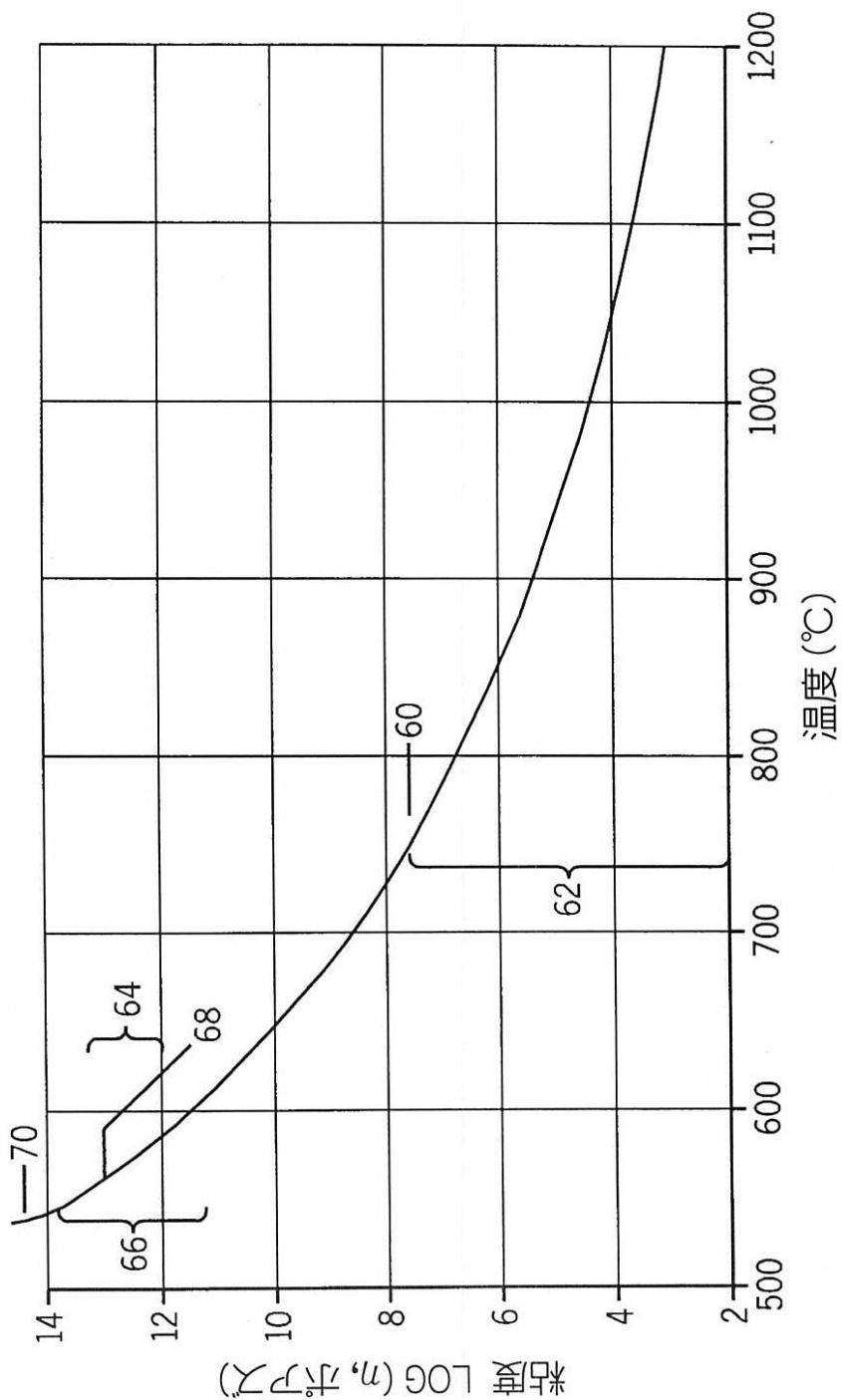


FIG. 44

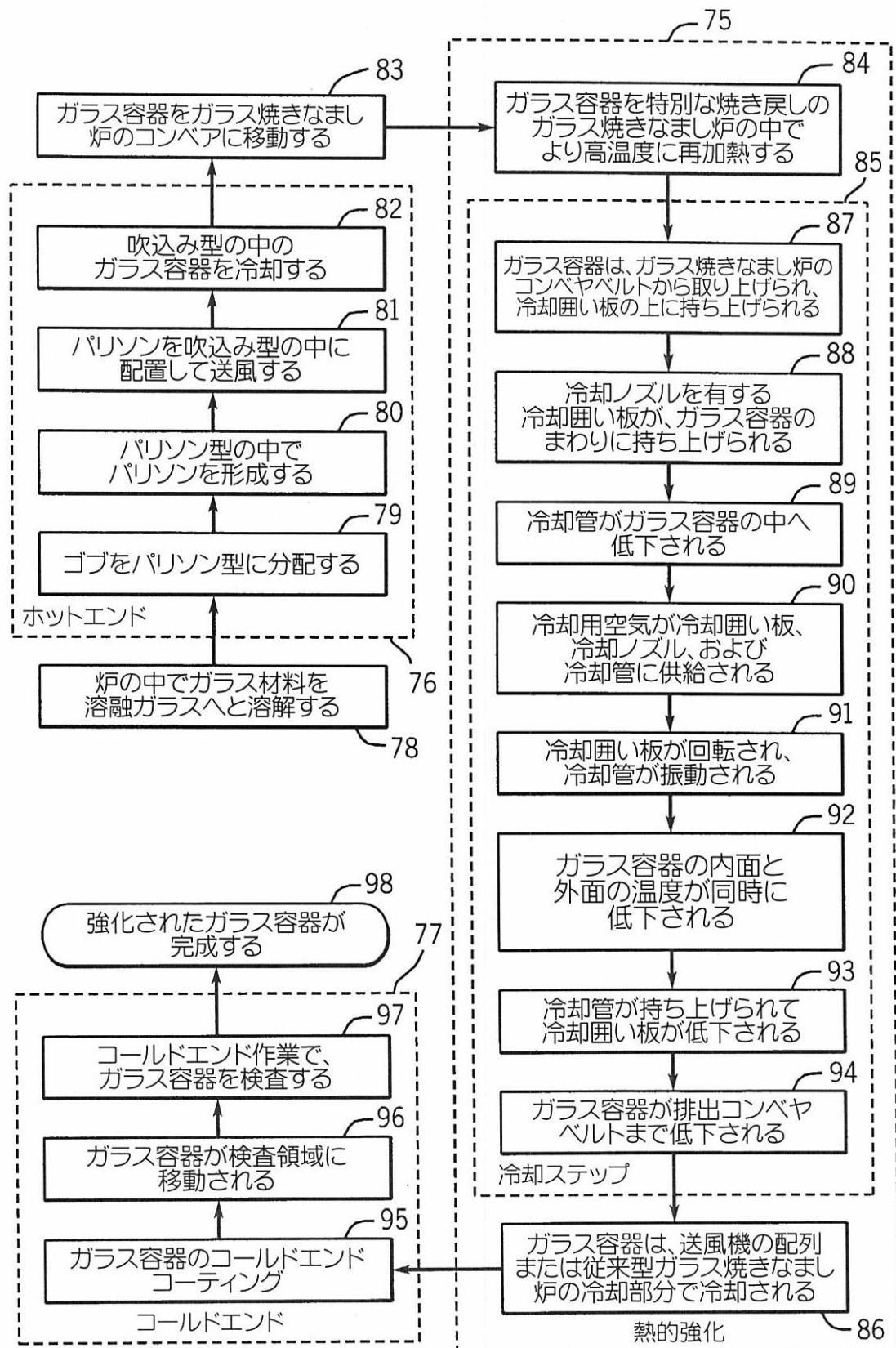
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 ブラウン , スティーブン・ジェイ

アメリカ合衆国コネチカット州06060 , ノース・グランビー , マウンテン・ロード 79

(72)発明者 ブラットン , ケネス・エル

アメリカ合衆国コネチカット州06001 , エイボン , オールド・ミル・ロード 15

(72)発明者 リングエット , ティモシー・エイ

アメリカ合衆国コネチカット州06085 , ユニオンビル , ウィスパーリング・ロッド・ロード
17

審査官 岡田 隆介

(56)参考文献 米国特許第02375944(US, A)

特公昭48-008330(JP, B1)

実開平07-002443(JP, U)

特開2003-201129(JP, A)

特開平03-285836(JP, A)

米国特許第02377536(US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

C03B 27/00 - 27/06