

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4430747号

(P4430747)

(45) 発行日 平成22年3月10日(2010.3.10)

(24) 登録日 平成21年12月25日(2009.12.25)

(51) Int. Cl. F 1
CO3B 13/12 (2006.01) CO3B 13/12
CO3B 19/10 (2006.01) CO3B 19/10 E

請求項の数 19 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願平11-534879	(73) 特許権者	マルブレーウス・ワールド・ベスローテン ・フェンノートシャップ
(86) (22) 出願日	平成10年12月29日(1998.12.29)		オランダ、エヌエルー2242セーゼット ・ワッセナール、レイクストラートウェ ッヒ392番
(65) 公表番号	特表2001-515452(P2001-515452A)	(74) 代理人	弁理士 青山 稔
(43) 公表日	平成13年9月18日(2001.9.18)	(74) 代理人	弁理士 鮫島 睦
(86) 国際出願番号	PCT/NL1998/000743	(72) 発明者	ザントフリート、ヨハネス・マリア オランダ、エヌエルー2242セーゼット ・ワッセナール、レイクストラートウェ ッヒ392番
(87) 国際公開番号	W01999/033754		
(87) 国際公開日	平成11年7月8日(1999.7.8)		
審査請求日	平成17年12月21日(2005.12.21)		
(31) 優先権主張番号	1007932		
(32) 優先日	平成9年12月30日(1997.12.30)		
(33) 優先権主張国	オランダ(NL)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内部に小像が収容されている球形状のガラス製物品を連続的に製造する方法、およびその方法によって製造される物品

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

3次元形状を有する物体または小像がそれぞれ収容されている逐次的な球形状のガラス製物品を製造する方法であって、以下の工程：

(a) 液状のガラス(121, 122)を分配供給することができる排出開口部(117)を有する容器(115)に、溶融したガラス(116)を供給する工程；

(b) 耐熱性を有する小像(22)を供給する工程；

(d) 溶融ガラス(116)を分割して、溶融ガラスの塊(121、122)を形成し、各溶融ガラスの塊の中に小像(106)を埋め込む工程；

(e) 所定の時間、実質的に全方向ローリングによって、それらの塊(111)を球形状に加工し、同時に、ガラスが固化するように冷却する工程

を含み、それらの工程を好適なシーケンスにて行う方法であって、

少なくとも2つの分離したガラスの塊(121, 122)を形成し、工程(d)が、少なくとも2つのガラスの塊(121, 122)の間に少なくとも1つの小像(22)を封止する工程を含む、製造方法。

【請求項2】

(f) 気体の取り込み、例えば気泡の生成を防止することができるように、溶融ガラスに溶け込むことができない気体を実質的に存在しないようにして工程(d)を実施する工程を含む請求の範囲1記載の方法。

【請求項3】

10

20

(g) 実質的な減圧条件の気体環境において工程(f)を実施する工程を含む請求の範囲2記載の方法。

【請求項4】

(h) 溶融ガラスに溶け込むことができる水素、ヘリウム、ネオンまたはアルゴン気体の存在下にて、工程(f)を実施する工程を含む請求の範囲2記載の方法。

【請求項5】

(i) 一連の小像を例えば850のオーダーの温度に予熱した後に、工程(d)を実施する工程を含む請求の範囲1記載の方法。

10

【請求項6】

滑らかな丸みを帯びた形態を有し、らせん状の溝がくぼみのように設けられている第1のローラ(112)と、滑らかなまたはらせん状の溝(32)が設けられている形態の第2のローラ(113)とを共同して作動させることによって、工程(e)を実施し、第1のローラは第1の周速にて回転して駆動され、第2のローラは第1の周速とは異なる第2の周速にて駆動される請求の範囲1記載の方法。

【請求項7】

ガラスが、実質的に、
76%のSiO₂、
16%のNa₂O、
6%のCaO、および
2%のK₂O

20

という成分からなる請求の範囲1記載の方法。

【請求項8】

Si、Al、Na、Mg、Zrの群からの元素の少なくとも1種の酸化物の形成する部分、およびFe、Pb、Crの群からの元素を主成分とする着色顔料の形成する部分を有する釉薬による被覆が、各小像(22)に前もって施される請求の範囲1記載の方法。

【請求項9】

小像(22)の釉薬が、以下の成分：

61.5%のSiO₂
14.7%のAl₂O₃
4.7%のNa₂O
6.6%のK₂O
11.2%のCaO
1.3%の他の材料

30

を実質的に含んでなる請求の範囲8記載の方法。

【請求項10】

小像(22)の材料が、以下の成分：

65%のSiO₂
19%のAl₂O₃
1.9%のNa₂O
4.2%のMgO
6.4%のCaO

40

を含む請求の範囲1記載の方法。

【請求項11】

小像(22)の材料が、実質的に、セラミック材料、例えば、カオリン(チャイナクレー)、パイプクレーなどからなる請求の範囲1記載の方法。

【請求項12】

小像(22)の材料が、少なくとも以下の成分：

61.0%のSiO₂

50

21.0%の Al_2O_3
 1.0%の Fe_2O_3
 1.2%の CaO
 0.5%の MgO
 0.2%の Na_2O
 2.0%の K_2O

を含む請求の範囲1記載の方法。

【請求項13】

小像(22)の材料が、少なくとも以下の成分：

62.0%の SiO_2
 2.0%の Al_2O_3
 1.1%の Fe_2O_3
 0.5%の CaO
 32.0%の MgO
 0.7%の Na_2O
 1.0%の K_2O

を含む請求の範囲1記載の方法。

【請求項14】

工程(e)において、球形状の物体(30)の冷却を、アニーリング温度からひずみ温度までの温度経路を通して、選択された速度にて、実質的にストレスのない状態にて冷却が行われるように実施する請求の範囲1記載の方法。

【請求項15】

(j)工程(e)の後で、球形状のガラス製物品を、再び十分に加熱して内部応力を除き、その後、例えば約50の温度へ徐々に冷却することによってアニーリングする工程を含む請求の範囲1記載の方法。

【請求項16】

(k)排出開口部(117, 118)を通して分配供給される溶融ガラス(116)を逐次的な部分に分割する工程；

(l)少なくともほぼ半球形状の底部(126)、ならびにその底部の上に配し、およびその底部から分離するための、少なくともほぼ半球形状の覆い部(133)を有する型を供給する工程；

(m)底部(126)へガラスの第1の部分(122)を注入する工程；

(n)少なくとも1つの小像(22)を前記ガラスの第1の部分(122)の上へ配置し、場合により、その中に配置する工程；

(o)前記ガラスの第1の部分(122)および小像の上へ、ガラスの第2の部分(121)を注入する工程；

(p)覆い部(133)を配置し、内容物を加圧する工程；

(q)覆い部(133)を除く工程；

(r)このようにして形成した、中に封入された小像を有し、少なくともある程度球形状をしているガラス塊(111)を取り出す工程；ならびに

(s)工程(e)を実施すること

を含んでなる請求の範囲1記載の方法。

【請求項17】

それぞれ小像を収容する逐次的な球形状のガラス製物品を製造する方法であって、以下の各工程：

(t)閉鎖部材(バルブ)によって閉鎖することができる排出開口部を有している容器であって、排出開口部を通して液状であるガラスのチューブ状の流れを供給することができるように、排出開口部の中にチューブ状の中央マンドレルが延びている容器に、溶融ガラスを供給する工程；

(u)液状のガラスの流れを分配供給し、同時に、マンドレルを通して逐次的な小像を断

10

20

30

40

50

続的に供給し、これらの物体をガラスの流れの中空のスペースに受け入れる工程；

(v) ガラスの流れに縮小部分を生じさせ、このようにして逐次的なガラス塊の中に物体を埋め込む工程；

(w) それぞれの中に小像が埋め込まれている、まだ溶融している状態のガラス塊が形成されるように、小像が中に配設されているガラスの流れの下側部分を逐次的に分離させる工程；ならびに

(e) 実質的に全方向ローリングによって、それらの塊を球形状に加工し、同時に、ガラスが固化するように冷却する工程

を含んでなる方法。

【請求項 18】

バルブ・シートとして機能する排出開口部のマウス・エッジと共同して作動することができる、閉鎖部材として機能することができる幅広い下側部分をマンドレルが有する請求の範囲 17 記載の方法。

【請求項 19】

小像どうしの間においてガラスの流れを切断することによって工程 (v) を実施する請求の範囲 17 記載の方法。

【発明の詳細な説明】

本発明は、内部に 3 次元的形状を有する物体をそれぞれ収容する球形状のガラス製物品を製造することに関する。この種の方法については、多くの態様のものが知られている。

本発明の 1 つの目的は、工業的規模にて、非常に高速での製造を達成する一方で、得られる球形状のガラス製物品は非常に高い技術標準に適合するような方法を提供することである。

本発明のもう 1 つの目的は、非常に低コストにて大量生産を行うことができる方法を提供することである。

本発明は、一般に、3 次元的形状を有する物体または小像 (figurine) がそれぞれ収容されている球形状のガラス製物品を連続的に製造する方法であって、以下の工程：

(a) 液状のガラスを分配供給することができる排出開口部を有する容器に、溶融したガラスを供給する工程；

(b) 耐熱性を有する小像を供給する工程；

(c) 少なくとも 2 方向から溶融ガラスを供給して、少なくとも 1 つの小像を全体的に溶融ガラスによって連続的に封止する工程；

(d) 工程 (c) の前または後に、溶融ガラスを分割して、溶融ガラスの塊を形成し、各溶融ガラスの塊の中に小像を埋め込む工程；

(e) 所定の時間、実質的に全方向ローリング (omnidirectional rolling) によって、それらの塊を球形状に加工し、同時に、ガラスが固化するように冷却する工程

を含み、それらの工程を好適なシーケンスにて行う方法である。

そのような方法では、少なくとも 2 方向から供給されるガラスが、相互に接触する領域において、空気が封入されるという問題点が生じ得る。ガラスが大きな粘度を有する結果、空気またはその他の気体を取り込むことを防止することはほとんど不可能である。気泡または他の気体が入り込むと、製造しようとする製品の審美的な品質に少なからぬ程度の影響を及ぼし得る。従って、空気を取り込む可能性を完全にまたは無視し得る程度に排除して本発明の方法を実施することが望ましい。この点に関して、本発明の方法は、

(f) 気体の取り込み、例えば気泡の生成を防止することができるように、溶融ガラスに溶け込むことができない気体を実質的に存在しないようにして工程 (c) を実施する工程を含むことが好ましい。

特定の実施態様において、本発明は、

(g) 実質的な減圧 (underpressure) 条件の気体環境において工程 (f) を実施する工程

を含む。

別の態様では、本発明の方法は、

10

20

30

40

50

(h) 溶融ガラスに溶け込むことができる気体、例えば、水素、ヘリウム、ネオン、アルゴンの存在下にて、工程(f)を実施することを含む。

熱応力を防止するために、本発明の方法は、1つの態様例において、

(i) 一連の小像を予熱、例えば850のオーダの温度に予熱した後に、工程(c)を実施すること

を含むことが推奨される。

本発明は、特定の態様において、滑らかな丸みを帯びた形態を有し、らせん状の溝がくぼみのように設けられ(recessed)ている第1のローラと、滑らかなまたはらせん状の溝が設けられている形態の第2のローラとを共同して作動(co-act)させることによって、工程(e)を実施し、第1のローラは第1の周速にて回転して駆動され、第2のローラは第1の周速とは異なる第2の周速にて駆動されるという特徴を有している。

10

本発明は、特定の態様において、ガラスが、実質的に、

約76%のSiO₂、

約16%のNa₂O、

約6%のCaO、および

約2%のK₂O

という成分からなるという特徴を有している。

好ましい態様において、本発明は、Si、Al、Na、Mg、Zrの群からの元素の少なくとも1種の酸化物の形成する部分、およびFe、Pb、Crの群からの元素を主成分とする着色顔料の形成する部分を有する、釉薬による被覆を、各小像に前もって施すという特徴を有している。

20

特定の態様において、本発明は、小像の釉薬が、以下の成分：

61.5%のSiO₂

14.7%のAl₂O₃

4.7%のNa₂O

6.6%のK₂O

11.2%のCaO

1.3%の他の材料

を実質的に含むことを特徴とする。

30

特定の態様において、本発明は、小像の材料が、以下の成分：

約65%のSiO₂

約19%のAl₂O₃

約1.9%のNa₂O

約4.2%のMgO

約6.4%のCaO

を含むことを特徴とする。

特定の態様において、本発明は、小像の材料が、実質的に、セラミック材料、例えば、カオリン(チャイナクレー)、パイプクレー(pipe clay)などからなることを特徴とする

40

材料は、適用されるまでに、前もって、所望の3次元形状に加工される必要がある。材料は、例えば、粉末形状にて湿潤化させて、所定の凝集した形態とすることができる。第1の凝集形態は予熱によって得られ、以下に説明するような方法にて行うことができる。

まだ赤熱して可塑性を有するガラスに埋め込んだ後で、小像は最終的に硬化される。

特定の態様において、本発明は、小像の材料が、少なくとも、およそ以下の成分：

61.0%のSiO₂

21.0%のAl₂O₃

1.0%のFe₂O₃

1.2%のCaO

0.5%のMgO

50

0.2%の Na_2O

2.0%の K_2O

を含むことを特徴とする。

本発明の別の態様では、小像の材料が、少なくとも、およそ以下の成分：

62.0%の SiO_2

2.0%の Al_2O_3

1.1%の Fe_2O_3

0.5%の CaO

32.0%の MgO

0.7%の Na_2O

1.0%の K_2O

を含むことを特徴とする。

熱応力を防止するために、本発明の方法は、球形状の物体の冷却を、アニーリング温度からひずみ温度 (strain temperature) までの温度経路を通して、選択された速度にて、実質的にストレスのない (stress-free) 状態にて冷却が行われるように実施することが好ましい。

本発明は、更に

(j) 工程 (e) の後で、球形状のガラス製物品を、再び十分に加熱して内部応力を除き、その後、例えば約 50 の温度へ徐々に冷却することによってアニーリングする工程を含む方法にも関する。

本発明の方法は、更に他の 1 つの態様において、以下の工程：

(k) 排出開口部を通して分配供給される溶融ガラスを連続する部分に分割する工程；

(l) 少なくともほぼ半球形状の底部、ならびにその底部の上に配し、およびそれから分離するための、少なくともほぼ半球形状の覆い部を有する型を供給する工程；

(m) 底部へガラスの第 1 の部分を注入する工程；

(n) 少なくとも 1 つの小像を前記ガラスの第 1 の部分の上へ配置し、場合により、その中に配置する工程；

(o) 前記ガラスの第 1 の部分および小像の上へ、ガラスの第 2 の部分を注入する工程；

(p) 覆い部を配置し、内容物を加圧する工程；

(q) 覆い部を除く工程；

(r) このようにして形成した、中に封入された小像を有し、少なくともある程度球形状をしているガラス塊を取り出す工程；ならびに

(s) 工程 (e) を実施すること

を含んでなる。

本発明は、更に別の態様において、それぞれ小像を収容する球形状のガラス製物品を連続して製造する方法であって、以下の各工程：

(t) 閉鎖部材 (バルブ) によって閉鎖することができる排出開口部を有している容器であって、排出開口部を通して液状であるガラスのチューブ状の流れを供給することができるように、排出開口部の中にチューブ状の中央マンドレルが延びている容器に、溶融ガラスを供給する工程；

(u) 液状のガラスの流れを分配供給し、同時に、マンドレルを通して一連の小像を断続的に供給し、これらの物体をガラスの流れの中空のスペースに受け入れる工程；

(v) ガラスの流れに縮小部分を生じさせ、このようにしてガラス塊の中に連続して物体を埋め込む工程；

(w) それぞれの中に小像が埋め込まれている、まだ溶融している状態のガラス塊が形成されるように、小像が中に配設されているガラスの流れの下側部分を連続して分離させる工程；ならびに

(e) 実質的に全方向ローリングによって、それらの塊を球形状に加工 (modelling) し、同時に、ガラスが固化するように冷却する工程

を含んでなる方法を提供する。

好ましい態様において、本発明は、バルブ・シートとして機能する排出開口部のマウス・エッジと共同して作動することができる、閉鎖部材として機能することができる幅広い下側部分をマンドレルが有するという特徴を有する。

更にもう1つの態様において、本発明は、丸みを帯びた通路開口部と連絡する、凹面を有する複数のローラを使用して、工程(c)を行うことを特徴とする。

条件によっては、この後者の態様によって、ガラスの流れの縮小を促進する増大した周速にてローラを駆動するという特徴を本発明は有利に有することができる。ここで、この場合のローラは「引張り」作用を有するというを特に注記する。これによってガラスの流れの効果的な伸張が行われる。ローラを比較的低速にて駆動する場合、または動いているガラスの流れに比べてローラの方が小さい場合、ローラに対して上流側において、ある種の拡大(expansion)が生じ、その後共同して作動する複数のローラによって規定される通路開口部が比較的狭いことによって縮小が生じる。

本発明は、特定の態様において、回転する間、対応する位置において共同して作動する、部分的に球形状を有する凹部をローラが有するという特徴を有する。

本発明の実際の態様において、工程(v)は、小像どうしの間において、ガラスの流れを切断することによって実施する。

この後者の態様は、一般に凹んだ形状(concave)で、実質的にV字形状のカッティング・エッジを有し、共同して作動する2つのプレートを用いることによって実施すると有利となり得る。

上述したように、小像は、埋め込む前に予熱することが好ましい。ガラスの容器の排出開口部を通して延びるマンドレルを利用する可能性についても説明する。この態様において、小像の予熱は、単に、マンドレルによって規定されるチューブ状のキャビティにおける各小像の滞留時間を選択して用いることによって行うことができる。

ガラス、小像および釉薬について上述のような組成を選択することによって、特に相互の組合せに関して、種々の利点をもたらされる。例えば、小像とガラスとが実質的に同等の熱膨張係数を有することが重要とされることもあり得る。このことは、熱応力を防ぐために、記載している組成を十分に正確に用いることによって達成される。釉薬の色の耐久性(colour-fastness)は、高度の規格に更に適合する必要がある。これらは、本明細書に記載している釉薬の組成によっても達成される。

最後に、本発明は、内部に3次元的形状を有する物体が埋め込まれている球形状のガラス物品に関し、内部に3次元的形状を有する物体が埋め込まれている球形状の物品は、上述したいずれかの方法によって製造される。

1つのガラス塊の中に1以上の小像を埋め込むことができるということも理解されるべきである。ガラスの温度が非常に高温であるにもかかわらず、形状および色が全体として保たれるように、小像は耐熱性を有することができる。例えば、セラミック材料はこの点に関して非常に好適である。埋め込む際に、周囲を取り囲むガラスと多少なりとも融け合う、ガラスの小像または種々のガラスの小像の組合せを考えることもできる。この態様において、できあがった物品の中の小像の輪郭は、例えば、セラミックの小像について先に説明した態様の場合と比べると、鮮明さが多少劣ることにもなり得る。

以下、添付の図面を参照して、本発明について更に説明する。

図1は、連続的に操作するガラス炉を部分的に破断して模式的に示す斜視図である。

図2は、中央マンドレルを収容しているガラス排出開口部を通る断面を模式的に示す図である。

図3は、別の態様におけるガラス排出開口部を通る断面の模式図であって、加熱手段およびコントラクション・ローラ(contraction roller)が設けられている。

図3aは、コントラクションおよびモデリング・ローラを通る断面を模式的に示す図である。

図3bは、半球形状の凹部に設けられた別の態様のローラの平面図を示している。

図4は、図3に示す排出形態の側面図を模式的に示しており、ガラス塊をローリングさせて球形状物品とするための装置が接続されている。

10

20

30

40

50

図5は、図4に示す装置の変形例を部分的に破断および透視して示す模式図である。

図6は、内部に小像を収容しているガラス球 (glass marble) の製造に適合している装置全体を部分的に破断および透視して示す模式図である。

図7、8、9、10、11および12は、図6に示す装置において、一連の小像をガラス中に埋め込むための処理ステーションの断面を示す図である。

図13は、例えば、ヘリウム雰囲気において埋め込み処理を行うのに適合した型の断面図である。

図14は、埋め込みステーションからモデリング・ローラへのガラス製物品の移送を、排出によってではなく、重力の作用のみを利用して行う態様を模式的に示す図である。

図1は、連続的に運転されるガラス炉1を示している。ベイスン (basin) 2にはまとまった量の溶融したガラス3が入っており、溶融ガラス3はいわゆるフィーダー4を通して、以下に説明する形態にて、ガラス排出開口部5へ送られ、ガラス排出開口部5には以下に説明するような形態にてカッティング・デバイス (cutting device) 6が取り付けられている。

原料サイロ7がベイスン2の上に接続されている。加熱は、炎9として模式的に示すように、燃料供給パイプ8によって、ガラス4を上方から加熱して行う。ベイスン3には、自体既知の形態で、リジェネレータ (regenerator) 10、11が接続されており、これらはバーナー8への燃烧空気が11の供給および熱の貯蔵を連続して交互に行う。図示するように、リジェネレータ10からリジェネレータ11へおよびリジェネレータ11からリジェネレータ12へそれぞれ、炎9の向きを交互に変えたり、流通方向を交互に変えたりすることによって、レシーピング・ジェネレータ内での効率的な蓄熱が行われ、蓄積された熱はバーナーに用いられる燃烧空気を予熱するのに用いることができる。このようにして非常に高い効率が達成される。煙突13は、燃烧ガスを排出する機能を有する。

本発明は、特に、ガラス排出開口部5の付近の構造にも関する。

図2は、排出チャンネル14を通してガラス3を供給することができることを示している。中央のチューブ状のマンドレル15が存在することによって、ガラスはチューブ状の流れ16にて供給され、重力が作用する結果として、自然な形態にて、一種の縮小に付される。排出チャンネル14から出た時点で、ガラスは、1100のオーダーの温度を有し、従って赤色から橙色を呈する状態であって、十分な可塑性を有していると理解されたい。

中央マンドレル15は、拡がった下側部分17を有している。マンドレル15は、自体既知の方法で、矢印18によって模式的に示すように回転させて駆動することができる。排出チャンネルの下側には、内側フランジ19が設けられており、その形状はマンドレル15の拡がった部分17の形状に適合しているため、マンドレル15の拡がった部分17は、矢印20で示すようにマンドレルを上下方向に動かすことによって、バルブ・シートとして機能するフランジ部分19と共同して、閉鎖部材 (valve body) として機能することができる。このようにすることによって、ガラスの流れ16を所望に応じて制御することができる。

図3は、比較的幅広いマンドレル21を用いるもう一つの態様を示している。この中空のマンドレルの中に、好ましくはセラミック材料により形成されており、埋め込みに用いられる、3次元形状を有する物体または小像を、チューブ状のガラスの流れ16の合流部分 (pinch) 23に位置するように、上方から降下させることができる。以下に説明する縮小 (contraction) プロセスを最適なタイミングで組み合わせることによって、小像22どうしの間には相互に所定の規則的な間隔が設けられる。一般に、まだ処理されていない小像22は、それらが予め焼成されていて、所定の凝集力を有するようになっているかのように、マンドレル21の内側のキャピティ24内に留まっている間に予熱することができる。この加熱によって、接触する時点におけるガラスの流れ16と物体22との間の温度差を限定することができ、そうすることによって熱応力は所定の限度内に留まる。

合流部分23の下流側において、例えば、図3aに示すような形態の断面を有する3次元モデリング・ローラ25を用いることによって、追加的に力を作用させたガラスの流れ

10

20

30

40

50

の縮小を生じさせることができる。図3 aに示す構造を中央方向へ動かすことによって、回転して駆動されるローラによって境界が設けられ、全体として丸みを帯びて規定された通路が形成される。一方、ローラは、図3 bに示すように、浅い半球形状のキャビティ26を有するように形成することもできる。

ローラ25の下流側において、ガラスの流れ29は、埋め込まれた物体22どうしの間にて、相互の方向へ向かって動く2つのナイフ27・28によって切断される。

ローラ25が回転する速度に応じて、ガラスの流れ16の効果的な縮小が形成されたり、または16'によって示すようなある程度の拡張が形成されたりする。

加熱要素29は、スルー・フィード・チャンネル(through-feed channel)14の開口部の領域に取り付けられている。

10

図4は、ナイフ27・28によって構成されるカッティング・デバイス6から離れた後、まだ可塑性を有するガラス塊30が、図示しない手段によって回転駆動されており、半円形状のらせん状の溝32が設けられているローラ31によって受けられる様子を示している。ローラ31が回転駆動される結果、物品30は、案内手段(図示せず)によって案内されながら、矢印33に従って下方へ転がって、まだ暖かいが、少なくとも固化した状態にてローラ31から排出さる。

応力の残留しない(stress-free)状態でのガラスの冷却またはガラスの「アニーリング」には、以下の3つの要素が重要である。

- ・アニーリング温度 T_a : この温度以下では、存在する熱応力は、ビスカス・リラクゼーション(viscous relaxation)によって約15分以内に均等化される。従って、ガラスに

20

- ・ストレイン温度 T_s : この温度以下では、内部応力は実質的に均等化されない。(温度 T_s における均等化時間は約15時間である。)

- ・冷却速度(V): 物品を冷却する間、温度勾配によって応力が生じることを防止するため、 T_a から T_s への経路を徐々に通過させる必要がある。

2種の温度は共にガラスの組成に依存するが、冷却速度(V)は物品の幾何学的形状および形態に依存する。請求の範囲第10項に記載するようなガラスの組成(値は重量%にて示している)については、以下のような温度を算出することができる:

$$T_a = 505 \quad ,$$

$$T_s = 187 \quad .$$

30

この種のガラスについては、約400、即ち、520 - 480のアニーリングの経過処理を用いた。

本発明の方法を用いて製造すべきガラス製物品についての冷却速度(V)は、直径に依存する:

例えば、直径 = 22 mmである場合、冷却速度(V) = 6 / mであり、直径 = 35 mmである場合、冷却速度(V) = 2.4 / mである。

ガラス内の長期応力は、520 から480 までの範囲内で、これらの速度にて冷却することによって防止することができる。

ここで、温度 T_s 以下では、急速な冷却のためにガラス内に一時的応力が生じ得るということ

40

ことを考慮する必要がある。これらの応力は、これも球形状の物品の直径に応じて、室温まで制御して冷却することによって防止することができる。この目的の冷却速度を例示すると、例えば、直径 = 22 mmである場合、冷却速度(V) = 10 / mであり、直径 = 35 mmである場合、冷却速度(V) = 5 / mである。

従って、必要な場合には、加熱を最初に T_a まで行い、その後、応力のない状態へ到達させるために、15分程度の時間を確保する必要がある。その後、上記の説明に従ってアニーリング処理を行い、その後、上記の冷却速度に従って室温までの制御された冷却が最終的に行われる。

1000 以上の温度にてガラスを処理した直後に、約520 の温度へ冷却する経過処理は、最終的な生成物に応力が生じることに

50

重要であるのは、520 以下での最終的な冷却経過処理であり、その場合には、別の熱処理、例えば520 から480 までの範囲内でアニーリングすることも必要である。埋め込まれた、一般にセラミック材料からなる小像の影響は、全体として予測できるものではない。しかしながら、特に、実質的に予熱する場合には、上述したような冷却速度が観察され、ほとんど問題を生じないであろうということが予測される。

図面において、理解しやすいように、ローラ31と共同して作動する第2のローラは図4では示されていないということに注意されたい。この点に関して、図5および6を参照すると、2種の異なる可能性がより詳細に示されている。

図5は液体ガラス用のコンテナ101を示しており、これに排出部102が接続されている。ガラスの流れ103は、排出部102の中を通過して下方へ流れる。ガラスの流れ103は中空のマンドレル104の周囲を案内され、マンドレル104には小像106の供給部105が連絡している。小像は、ローラ107、108が合わさる部分へ、小像106がその部分において、ガラスの流れ103の縮小のために、液状のガラスに完全に埋め込まれるように供給される。図示するように、ローラ107、108にはそれぞれ実質的に半球形状のキャビティ109、110が設けられており、ローラ107、108は、各キャビティがそれぞれの場合について正しく位置合わせされて組み合わせられ、球の形状を規定するように駆動される。小像106の供給は、更に、キャビティ109、110によってそれぞれ連続して形成される球形状の場合にも同期して行われる。このようにして、小像106を常にガラス球111の中央部に収容することが確保される。ローラ107、108の間の合一部分を離れた後、内部にそれぞれ小像を有しており、まだ可塑性を有するガラス製物品111は、1又はそれ以上の半円筒形状でらせん状に延びる凹部がそれぞれ設けられている、2つのプロファイル・ローラ112、113の上に落とされる。この態様において、ローラ112、113は互いに逆方向に回転し、それによって物品111は矢印114の向きに移送された後、以下において図6を参照して説明するような最終処理に付される。ローラは同じ方向に回転してもよい。その場合には、溝のピッチは反対の向きとする必要がある。

図6は、液状のガラス116が入っているコンテナ115を示している。コンテナは、2つの排出部117、118を有しており、また、中央制御装置によって制御されて上下方向の動作が可能であり、脈動する形態で、排出部117、118を通して、ガラス滴121、122をそれぞれ同時に供給することができる、2つのプランジャー119、120を有している。図6において、理解しやすいように、ガラスの流れはカッティング・ナイフ27、28(図3と対比できる)を用いることによって、分配供給することができる。ガラス121、122の小分けした部分または小滴は、導管123、124を通して、タイミングを合わせて、以下において説明する、ターンテーブルまたは回転ラック(carrousel)125へ移送される。回転ラックは、60度の角度にて間欠的に回転運動する。型の6つの底部は、回転ラック上において、角度的に等しい間隔をおいて配置されている。図7、8、9、10、11および12において、対応する底部を符号126で示している。回転ラック125は、矢印127で示す向きに間欠的に回転駆動させることができる。図示する状態において、底部126には導管124を通して可塑性を有しているガラス滴122が充填される。その後、60度のステップが進み、シュート128を通して、小像が、可塑性を有するガラス塊の上へ排出されおよびその中へ部分的に入れられる。小像は、例えば850 の温度までの加熱が行われる加熱装置129により供給される。加熱装置129の送り込みチューブ130は、らせん形状の振動シュート132を有する排出装置131へ接続されている。

その後、次の60度のステップが次の位置へ進む。この位置で、ガラス滴121は、導管123を通して、底部を型の下側部分を満たして既に存在しているガラスおよび小像の上へ注がれる。

回転ラック125は、覆い部または型押し装置(stamp)133が型のような形態で底部を閉鎖し、ガラス製物品が一般に球形の形状となる位置へと、再び60度回転する。型押し装置は再び上げられ、回転ラック125は排出機構134の位置へ更に60度回転する

10

20

30

40

50

。排出機構は、一般に球形状に成形された物品を下方から押し出すことによって排出チューブ 135 へと運び、排出チューブは下方へ排出する。図示していないが、この目的のために、追加的な方向付けの設備、例えば、空気流、押出装置など（図 11、12 参照）を設けることができる。

排出導管 135 の端部には、ローラ 31 および、ローラ 31 と共同して作動し、異なる速度にて駆動される、一般に円筒形状のローラ 136 が設けられている。

ローラ 31 の上方には、成形されたガラス製物品をいわゆる「火造り (fire polishing)」する機能を有するバーナー 137 が設けられている。これによって一時的に加熱されて、球形状のガラス製物品が正確に球形に形成されることが促進される。バーナー 137 の下流側で冷却を行い、内部に小像が封入されているガラス製物品が完全に固化し、端部において、エンドレス・コンベア・ベルト 138 の上へ落とし、熱処理装置 139 を通して移送する。ここで、まず、物品のコア部分への再加熱が行われ、その後、きわめて徐々に冷却が行われる。このようにして、製品となる物品は本質的に残留する熱応力を有さないことが確保される。

図 7 ~ 12 は、回転ラック 125 の部分の構造をより詳細に示している。

これらの図は、図に示す 6 つの位置に対応するそれぞれの状態を示している。

図 7 は、導管 124 を通して型の底部 126 の上にガラス滴 122 が注入される状態を示している。底部は 2 つのパーツ、即ち、半球形の下側部分 140 および、対応するように形成され、開口部 142 を有する上側部分 141 から構成されている。

図 8 は、小像 106 が、小像を供給するピック・アンド・プレイス (pick and place) 装置 143 によって供給される状態を示している。

図 9 は、導管 123 を通して小像の上にガラス塊 121 が注入される状態を示している。

図 10 は、プレス装置 133 が、加圧して、内部に小像が封入されている球形状で可塑性を有するガラス塊の球形を完成させる状態を示している。

図 11 は、形成された丸い物品 111 を導管 135 を通して、ローラ 31、136 へ供給することができる状態を示している。

図 12 は、まだ可塑性を有するガラス製物品 111 を、チューブ 135 を介在させず、シュート 144 を用いることによって、ローラ 31、136 の接触部へ供給することができる様子を示している。図 11 および 12 の態様では、エジェクター 161 が存在することに注意されたい。これは、成形された物品 111 を排出機構 134 から取り出し、それをシュート 144 へ押し出す機能を有している。

図 13 は、底部 151、円筒状部分 152 および型押し装置 133 を有してなる型 150 を示しており、これらは底部 151 と共に球状のキャビティ 153 を形成することができる。この態様において重要な事項は、減圧状態を形成するため、またはガラスに溶け込むことができる気体、例えば、水素、ヘリウム、ネオンまたはアルゴンなどを導入するために、気体通路開口部 154、円筒状のジャケット形状のキャビティ 155 およびアパーチャ 156、157 を通してキャビティ 153 から空気を抜き出すことができるということである。この装置は、第 1 の滴 122 の上に第 2 の滴 121 を注入する前に操作することができるということが重要である。このようにして、気泡の形成を防止することができる。

図 14 は、回転ラック 125 の代替手段を示している。この態様で使用されているのは、型の底部 126 を移送するエンドレス・コンベア 161 である。それぞれ記号 a、b、c、d および e で示される処理テーブルは、図 6 および図 7 ~ 12 に示すような回転ラック 125 上の製造ステージに対応している。

明らかに理解できるように、ステージ (e) では、排出装置などを介在させずに、成形された物品 111 をローラ 31 の上へ重力の作用によって排出している。

10

20

30

40

【 図 1 】

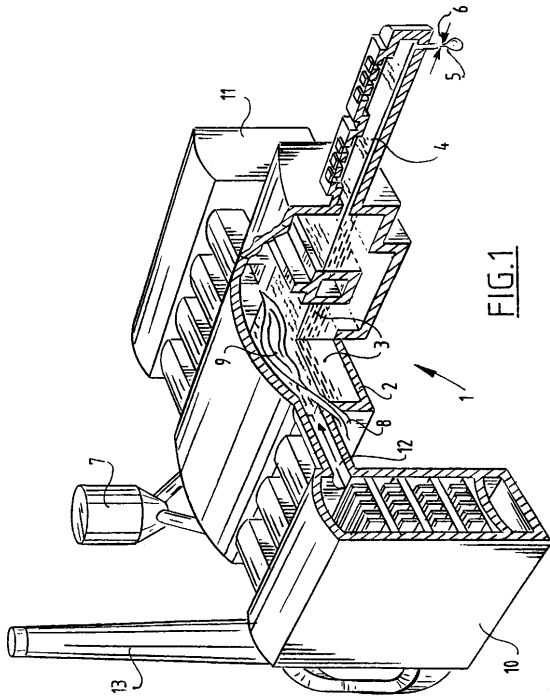


FIG.1

【 図 2 】

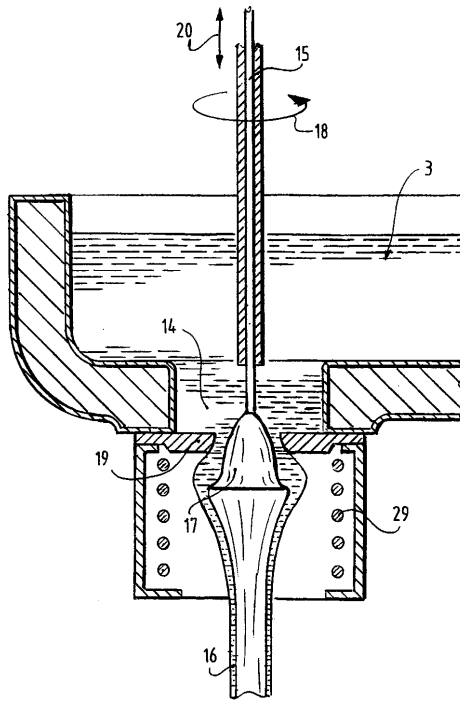


FIG.2

【 図 3 】

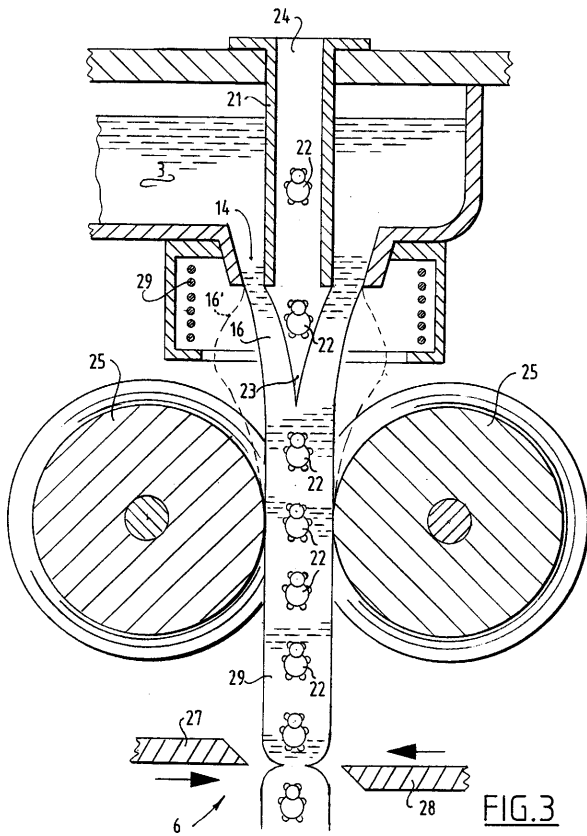


FIG.3

【 図 3 a 】

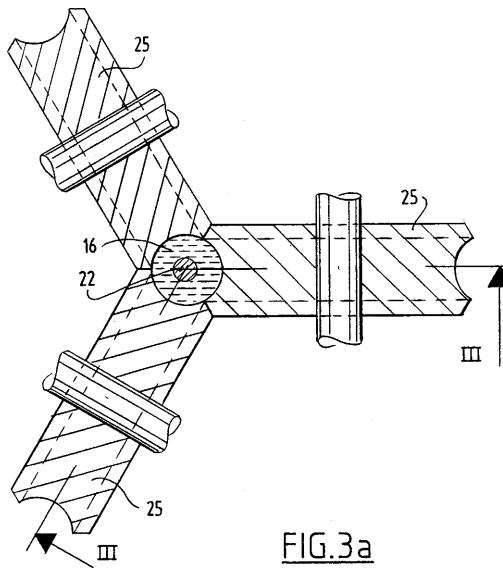


FIG.3a

【 図 3 b 】

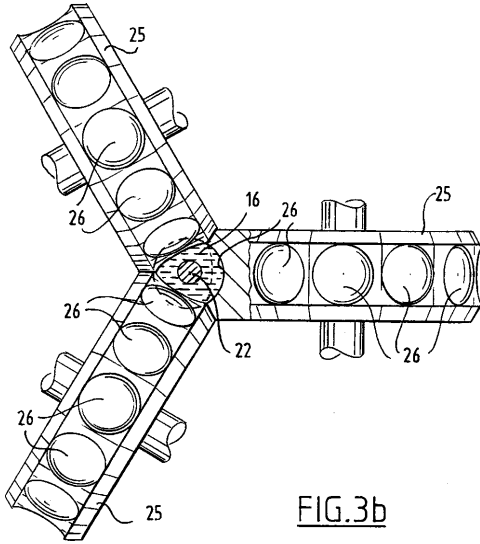


FIG.3b

【 図 4 】

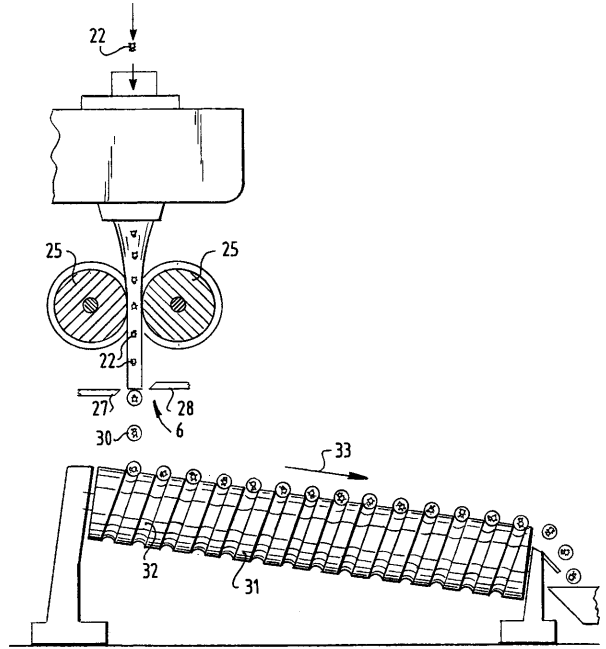


FIG.4

【 図 5 】

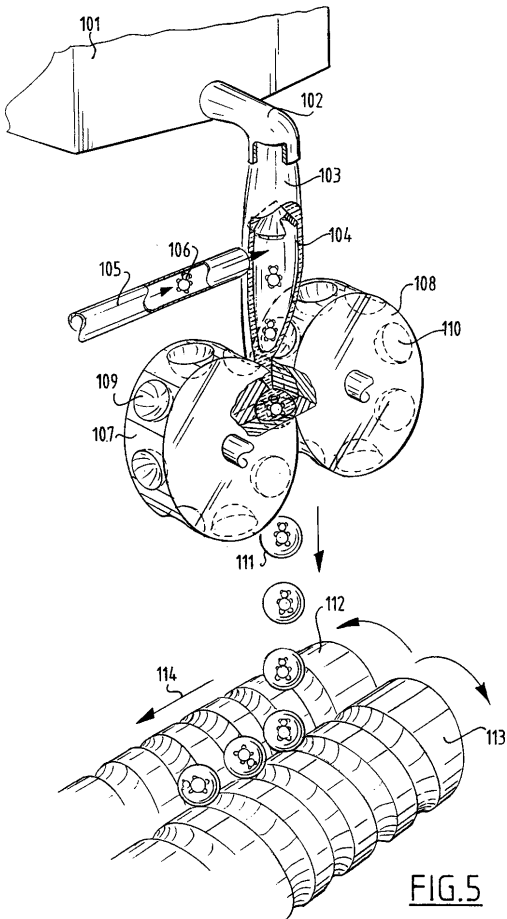


FIG.5

【 図 6 】

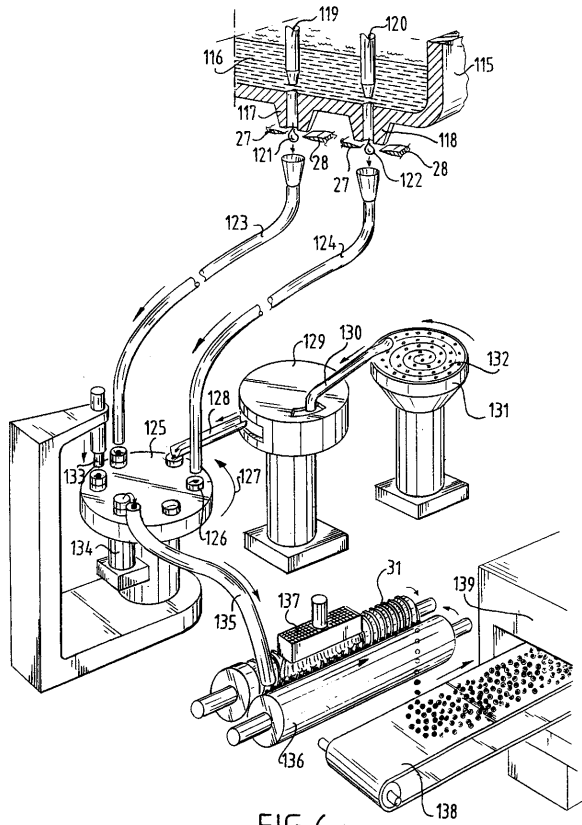


FIG.6

【 図 7 】

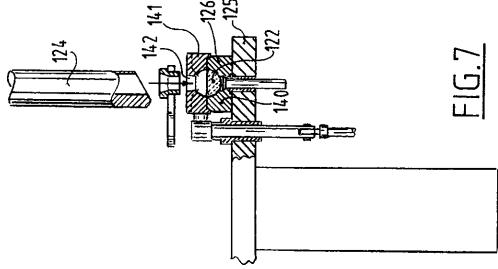


FIG.7

【 図 9 】

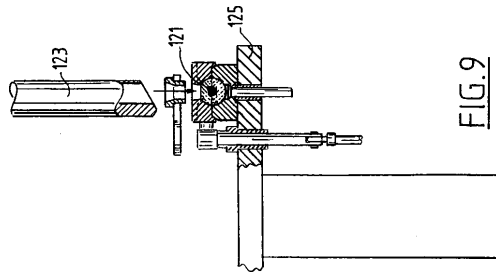


FIG.9

【 図 8 】

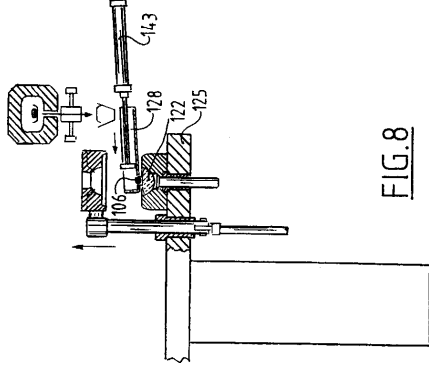


FIG.8

【 図 10 】

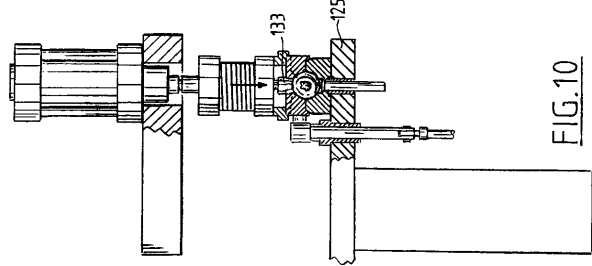


FIG.10

【 図 11 】

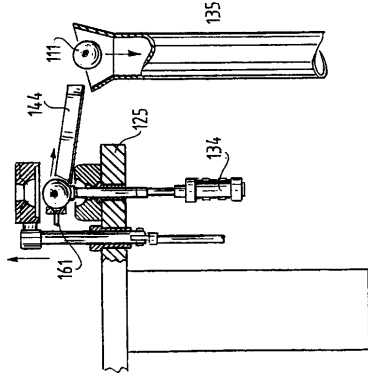


FIG.11

【 図 13 】

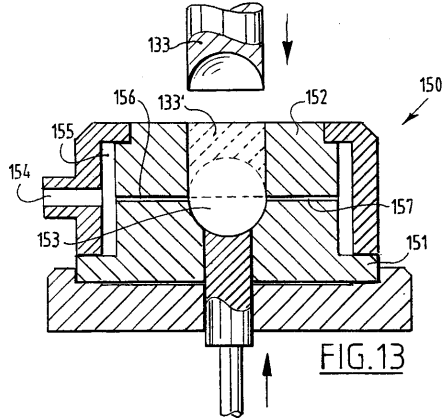


FIG.13

【 図 12 】

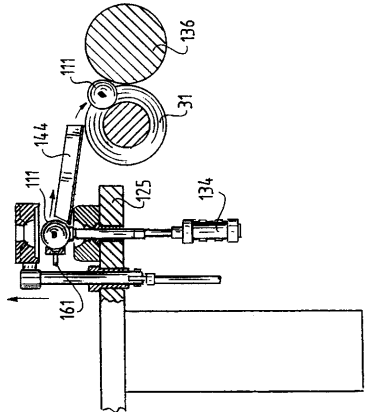


FIG.12

【 図 14 】

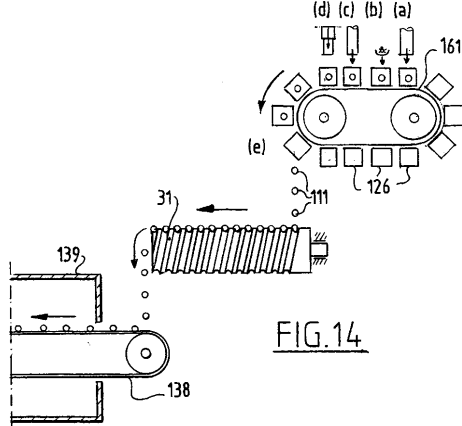


FIG.14

フロントページの続き

(72)発明者 マルヘルベ・デ・ユフィグニー、ルネ・コルネリス
オランダ、エヌエル 3 4 5 1 エスウェー・フレーテン、スマレ・テーマート 2 2 ベー番

審査官 櫻木 伸一郎

(56)参考文献 仏国特許出願公開第 2 6 9 8 2 0 0 (F A , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

C03B 7/00 - 7/22,9/00 - 19/10,21/00 - 21/06

B05D 1/00 - 7/26

B21D 5/00 - 9/18