United States Patent [19]

Smids

[11] **Patent Number: 4,612,030**

[45] **Date of Patent: Sep. 16, 1986**

[54] **METHOD AND APPARATUS FOR MAKING VARIEGATED, CATHEDRAL, ANTIQUE OR FLASHED GLASS IN A CONTINUOUS SHEET**

[76] Inventor: **Ronald E. Smids,** 29210 NE. 2nd Pl., Carnation, Wash. 98014

[21] Appl. No.: **743,686**

[22] Filed: **Jun. 11, 1985**

[51] **Int. Cl.**[4] **C03B 15/04;** C03B 15/10

[52] **U.S. Cl.** **65/91;** 65/96; 65/101; 65/121; 65/199

[58] **Field of Search** 65/91, 96, 101, 121, 65/198, 199, 253, 255, 193

[56] **References Cited**

U.S. PATENT DOCUMENTS

2,263,493	11/1941	Habert	65/193
3,218,143	11/1965	Lajarte	65/121
3,419,374	12/1968	Offenbacher et al.	65/91 X
4,133,666	1/1979	Rhodes .	

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

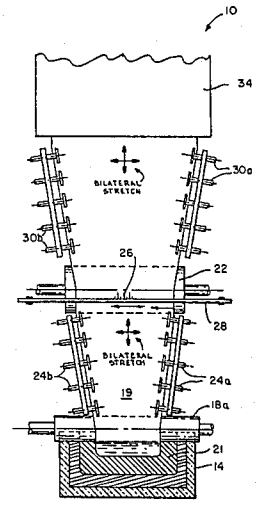
674223	6/1952	United Kingdom	65/121

Primary Examiner—Arthur Kellogg
Attorney, Agent, or Firm—Seed and Berry

[57] **ABSTRACT**

A method and apparatus are disclosed for making ornamental glass. A molten glass mixture, formed into a continuous plastic sheet, is subjected to a single or multiple bilateral stretching before being annealed.

45 Claims, 6 Drawing Figures



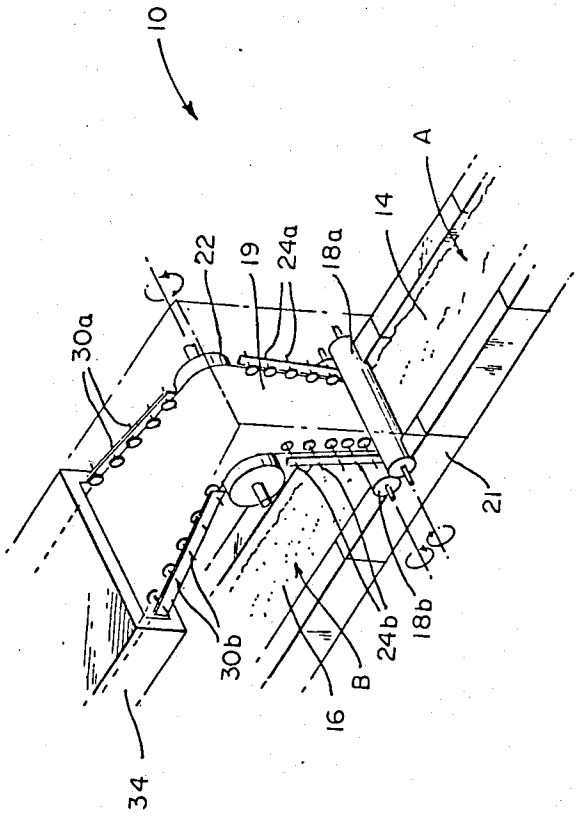

10
A
14
22
19
24a
18a
30a
21
18b
24b
B
16
30b
34

FIG. 1

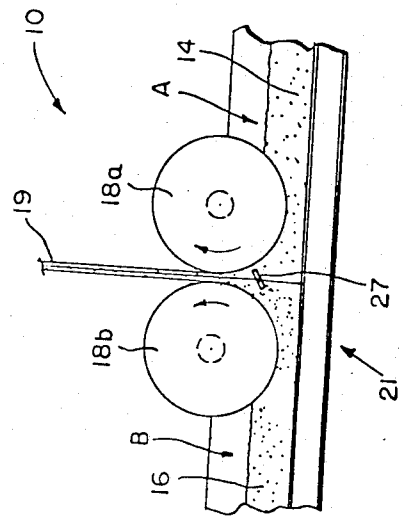

10
A
14
18a
19
27
18b
21
B
16

FIG. 1A

FIG. 2

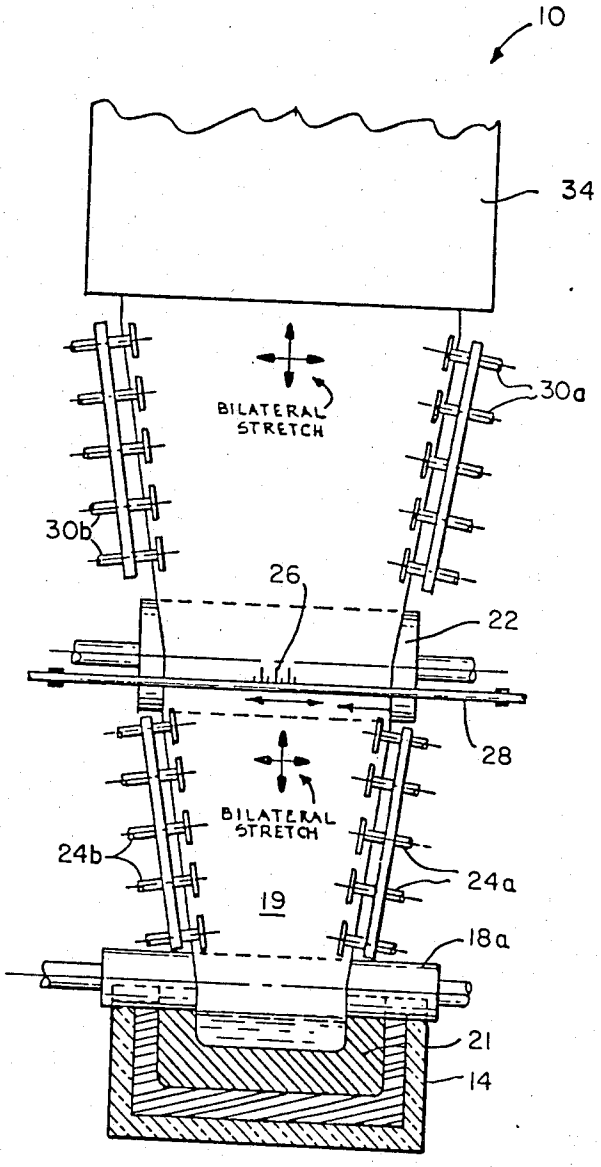
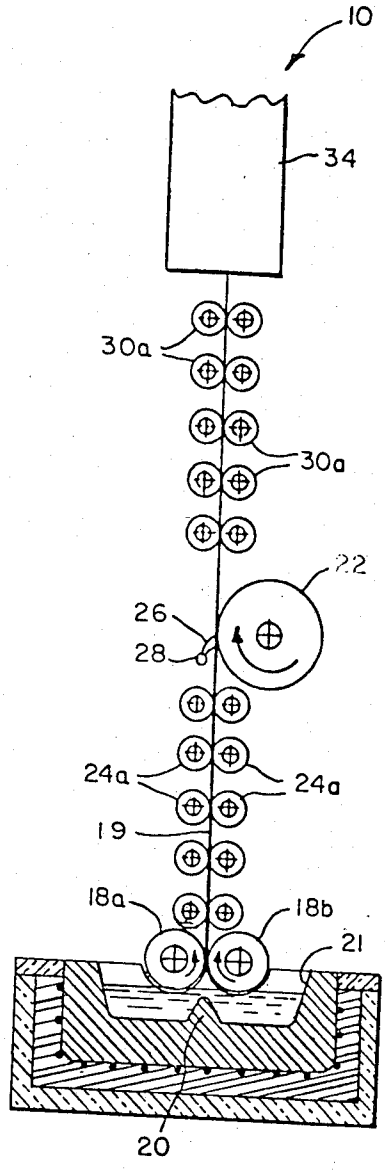

10
34
BILATERAL STRETCH
30a
30b
26
22
28
BILATERAL STRETCH
24b
24a
19
18a
21
14

FIG. 3


10
34
30a
30a
22
26
28
24a
24a
19
18a
18b
21
20

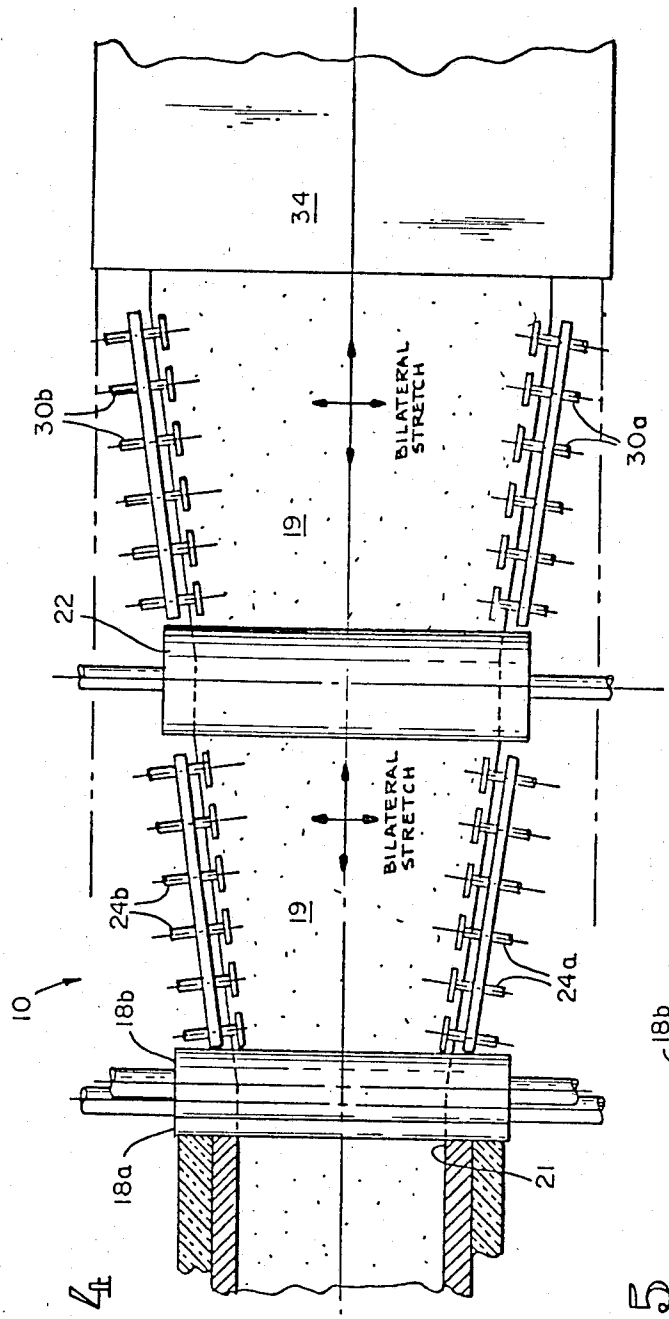

34
30b
BILATERAL STRETCH
30a
19
22
24b
BILATERAL STRETCH
19
24a
10
18b
18a
21

FIG. 4

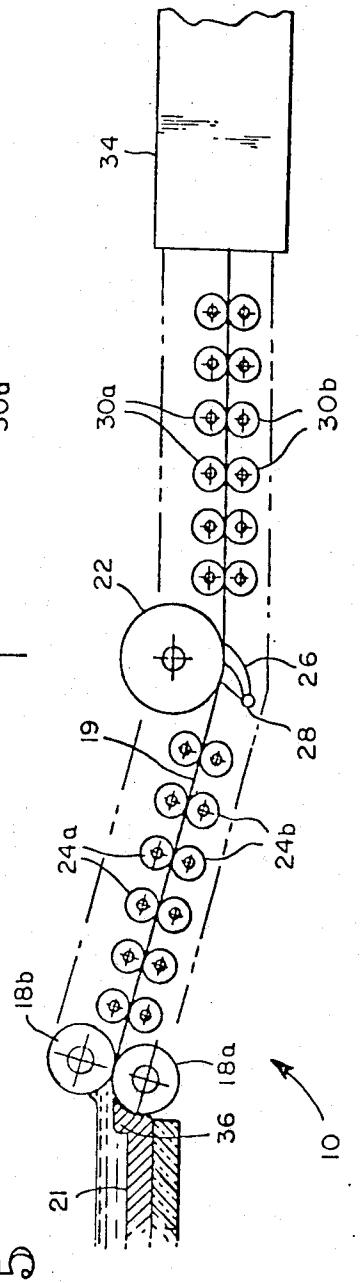

34
30a
30b
22
26
28
19
24a
24b
18b
18a
36
21
10

FIG. 5

METHOD AND APPARATUS FOR MAKING VARIEGATED, CATHEDRAL, ANTIQUE OR FLASHED GLASS IN A CONTINUOUS SHEET

DESCRIPTION

1. Technical Field

This invention relates to a method and apparatus for making variegated, cathedral, antique or flashed glass in continuous sheet form.

2. Background of the Invention

Ornamental glasses are used in window panes, lamp shades or for other purposes to create an aesthetic appearance. The term "variegated glass" refers to ornamental glass made by incompletely mixing two or more difficult colored glass components while they are in the molten state. The term "cathedral glass" refers to ornamental transparent glass of a single color. The term "antique glass" refers to ornamental glass containing random striations running generally at random angles to the length dimension of the glass. The term "flashed glass" refers to ornamental glass which is generally semi-transparent or opaque containing randomly formed glass of one color on one side and another color on the opposite side.

Reference is made to U.S. Pat. No. 4,133,666, which discloses a method and apparatus for making variegated glass in a continuous sheet.

DISCLOSURE OF THE INVENTION

A principal object of this invention is to provide a method and apparatus for manufacturing ornamental glass such as variegated, cathedral, antique or flashed glass in continuous sheet form.

This and other objects are carried out by heating first and second quantities of glasses to a molten state, separately introducing each of the glass quantities into a vessel which allows the two to contact each other along an interface line to form a laminated mixture, feeding the laminated molten fixture into the feed side of a pair of counterrotating forming rolls which press the molten glass mixture into a continuous plastic elongated sheet, stretching the plastic continuous elongated sheet in the machine direction, i.e., the direction of travel of the feed rolls while simultaneously stretching the plastic continuous elongated sheet in a direction transverse to the machine direction, and annealing the stretched glass sheet. If desired, the glass may be subjected to a second bilateral stretch. A similar procedure is used with glass of a single color.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

FIG. **1** is a schematic view of an apparatus for forming variegated, cathedral, antique or flashed glass and subjecting it to two separate bilateral stretching operations, with the second bilateral stretch occurring with the sheet being drawn horizontally;

FIG. **1A** is an enlarged schematic sectional view of the forming rollers of the apparatus of FIG. **1** arranged for forming variegated glass;

FIG. **2** is a front view of a vertically oriented apparatus for forming variegated, cathedral, antique or flashed glass and subjecting the formed glass sheet to two separate bilateral stretching operations, with the second bilateral stretch occurring with the sheet being drawn vertically;

FIG. **3** is a side view of the apparatus of FIG. **2**;

FIG. **4** is a top view of a horizontally oriented apparatus for forming variegated, cathedral, or antique glass and subjecting the formed glass sheet to two separate bilateral stretching operations, with both bilateral stretches occurring with the sheet being drawn horizontally; and

FIG. **5** is a side view of the apparatus of FIG. **4**.

BEST MODE FOR CARRYING OUT THE INVENTION

FIGS. **1–3** illustrate an apparatus **10** which may be used for making variegated, cathedral, antique or flashed glass in a continuous manner. FIGS. **4–5** illustrate an apparatus **10** which may be used for making variegated, cathedral and antique glass in a continuous manner. As shown in FIG. **1**, raw glass material heated to the molten state by furnaces (not shown) is received in respective channels **14** and **16** made of refractory material and covered by a structure (not shown) to maintain the elevated temperature of the glass as it flows from the furnaces into the channels and to the forming operation. Additional heat may be introduced into the covered structure if needed. The juncture of the discharge ends of the channels **14** and **16** define a vessel **21**. Alternatively, the molten glass may be hand ladled directly into a pot forming the vessel **21** as shown in FIGS. **2** and **3**.

Adjacent to the vessel **21** is a pair of counterrotating, water cooled forming rollers **18***a* and **18***b* which define a gap therebetween into which two sheets of plastic glass are fed and pressed into a ribbon or continuous sheet **19**. The channels **14** and **16** deliver glass to vessel **21**, or the glass is hand ladeled into the vessel. The vessel **21** may include a separtor **20** such as shown in FIG. **3**, which helps to minimize mixing of the molten glass until in close proximity with the rollers **18***a* and **18***b* and to direct the plastic glass into the gap of the forming rollers.

As the continuous sheet of glass **19** emerges from the downstream side of the rollers, it is still soft and pliable, and is drawn substantially vertically up to and over a roller **22** in the embodiments of FIGS. **1–3**. While in this state, the glass sheet is subjected to a bilateral stretching operation to improve the surface finish of the glass. The continuous sheet of glass **19** is subjected to stretching in the machine direction, i.e., the direction of travel of the forming rollers and of the plastic glass sheet by the roller **22**, whose rotational speed is greater than that of the forming rollers **18***a* and **18***b* by an amount equal to a desired percentage. Alongside the lateral edges of the continuous sheet are a series of pairs of diverging driven pinch rollers **24***a* and **24***b* which pinch the plastic glass sheet between them and stretch the glass sheet in a direction transverse to the machine direction by a desired percentage. The pinch rollers **24***a* and **24***b* also provide an amount of longitudinal pull on the sheet **19** to further assist in the stretching in the machine direction. The plastic glass sheet **19** then enters an annealing furnace **34** which also contains numerous rollers which longitudinally pull on the sheet.

With this arrangement, an improved quality glass sheet is produced, since both surfaces of the glass sheet are exposed to air during the forming operation and thus have equal quality. This is to be compared to conventional glass manufacture using a pair of forming rollers, where the molten glass formed into the one surface of the glass sheet passes over a refractory material, such as a lip block, while the molten glass formed

into the other surface is exposed to air, thus producing unequal surface quality.

Using the present invention, after being subjected to the initial bilateral stretch, the glass sheet **19** downstream from the stretching roller **22** may be subjected to a second bilateral stretch before being annealed. The second bilateral stretch is performed in the same manner as the first. The glass sheet **19** may be stretched in the machine direction using a second stretching roller (not shown) or using the rollers in the annealing furnace **34**, with the additional amount of stretch depending on the speed of rotation of the second stretching roller relative to the speed of rotation of the first stretching roller **22**. The continuous glass sheet **19** may be stretched transverse to its direction of movement by a second series of pairs of diverging driven pinch rollers **30***a* and **30***b*, with the additional amount of stretching in the transverse direction depending upon the amount of divergence of the second set of pinch rollers relative to the first set of pinch rollers **24***a* and **24***b*.

The second bilateral stretch may occur with the glass sheet **19** being drawn substantially horizontally after passing over the roller **22**, as shown in FIG. **1**, or with the glass sheet being drawn substantially vertically, as shown in FIGS. **2** and **3**. Alternatively, the apparatus **10** may have the fully horizontal configuration shown in FIGS. **4** and **5**, particularly when the apparatus is used to manufacture variegated, cathedral or antique glass. With the arrangement of FIGS. **4** and **5**, the benefit of equal surface quantlity discussed above is lost, since the molten glass toward the lower forming roller **18***a* in FIG. **4** passes over a lip block **36** made of refractory material.

If it is desired to make striations in antique glass or flashed glass, a rake **26** is mounted on a shaft **28**. The shaft **28** is positioned adjacent to the roller **22** and has a motion which is transverse to the direction of movement of the glass sheet **19**. The rake **26** is moved transversely across the glass sheet **19** in a random manner to create an antiqued or striated appearance. The rake may be located just before the stretching roller **22** or right at the stretching roller and may be mounted either above or below the roller. The rake **26** is shown in FIGS. **2** and **3** for the embodiment of the apparatus **10**, having the glass sheet **19** drawn vertically for the second bilateral stretch, and in FIG. **5** for the embodiment, having the glass sheet **19** drawn horizontally for both bilateral stretches.

Referring to FIGS. **1** and **1A**, when used to manufacture variegated glass, glass having color A is introduced into one side of the channel **14** and glass having color B into the other channel **16**. The two differently colored molten glass mixtures meet along an interface line directly beneath the gap of the forming rollers **18***a* and **18***b*. For the manufacture of variegated glass, the separator **20** is not used. Variegations in the glass mixture are formed by using a stirring device **27** which moves transverse to the direction of rotation of the forming rollers and across the width of the forming rollers to stir the mixture of molten glass across its width to produce a serpentine-shaped distribution of the differently colored molten glass components which initially contact each other along the interface. The stirring device may be a steel rod having a portion which extends into the glass mixture, a paddle or other suitable device. Stirring may also be accomplished manually or by the use of any number of available devices which operate in a reciprocal manner across the width of the forming rollers.

As previously described, once the glass mixture is formed and extended through the forming rollers **18***a* and **18***b*, the resulting plastic glass sheet is subjected to stretching in both the machine and transverse directions by the stretching roller **22** and the series of pairs of pinch rollers **24***a* and **24***b*. Likewise, the glass sheet **19** may be subjected to a second bilateral stretching operation using the second series of pairs of pinch rollers **30***a* and **30***b* before the plastic sheet is annealed in the annealing furnace **34**.

When used to manufacture flashed glass, two colors of glass are also used, one forming each side of the resulting glass sheet **19**; however, the glass forming one side of the glass sheet may be semi-transparent or clear. When used to manufacture cathedral glass, a single color glass is used.

In the apparatus **10** illustrated in FIGS. **1–5**, the stretching operations are carried out under a suitable cover whose interior is heated to maintain the glass sheet in the plastic state.

Ornamental glass produced by the method and apparatus described is aesthetically pleasing. The various types of glasses which can be formed using the apparatus of this invention vary widely in terms of their appearance and usefulness.

I claim:

1. A method of making flashed glass in continuous sheet form, comprising:

heating a first quantity glass with one color and a second quantity of glass with another color to the molten state;

separately introducing each of the differently colored molten glass into a vessel adjacent to a pair of counterrotating forming rollers such that the differently colored molten glass contact each other along an interface to form a laminated molten glass mixture having two different colored layers;

feeding the laminated molten glass mixture into the feed side of the pair of forming rollers which press the layers of the laminated molten glass mixture together into a continuous laminated plastic elongated sheet;

stretching the continuous laminated plastic elongated sheet in the machine direction, i.e., the direction of sheet travel produced by the forming rollers;

simultaneously with the stretching in the machine direction stretching the continuous laminated plastic elongated sheet in a direction transverse to the machine direction; and

annealing the stretched laminated plastic glass sheet.

2. The method of claim **1**, including subjecting the stretched, continuous plastic elongated sheet to a second stretching operation in both the machine and transverse directions prior to annealing the glass sheet.

3. The method of claim **1** wherein stretching of the plastic sheet in the machine direction is carried out by feeding the plastic sheet over a roller whose speed of rotation is greater than the rotational speed of the forming rollers.

4. The method of claim **1** wherein stretching of the plastic sheet in a transverse direction is carried out by grasping the lateral edges of the continuous plastic sheet with a series of pairs of laterally spaced-apart pinch rollers, each pair being spaced a greater distance apart than the preceding pair and angled so as to continuously stretch the plastic sheet laterally.

5. The method of claim **1** wherein the forming rollers are positioned above the vessel and the laminated mol-

ten glass mixture is fed substantially vertically to the forming rollers to substantially equally expose the two layers of glass of the molten glass mixture to air prior to reaching the rollers.

6. A method of making variegated glass in continuous sheet form, comprising:

heating a first quantity of glass with one color and a second quantity of glass with another color to the molten state;

separately introducing each of the differently colored glass into a vessel such that the two differently colored molten glass contact each other along an interface;

stirring the molten glass mixture at the interface to break up and disperse the colors of the two differently colored molten glass in each other to form a multicolored molten glass mixture having a generally serpentine configuration of one color within the other;

feeding the multicolored molten glass mixture with the generally serpentine color configuration into the feed side of a pair of forming rollers which press the molten glass mixture into a multicolored continuous plastic elongated sheet;

stretching the continuous plastic elongated sheet in the machine direction, i.e., the direction of sheet travel produced by the forming rollers;

simultaneously with the stretching in the machine direction stretching the continuous plastic elongated sheet in a direction tranverse to the machine direction; and

annealing the stretched multicolored plastic glass sheet.

7. The method of claim 6, including subjecting the stretched, continuous plastic elongated sheet to a second simultaneous stretching operation in both the machine and transverse directions prior to annealing the plastic sheet.

8. The method of claim 6 wherein stretching of the plastic sheet in the machine direction is carried out by feeding the plastic sheet over a roller whose speed of rotation is greater than the rotational speed of the forming rollers.

9. The method of claim 6 wherein stretching of the plastic sheet in a tranverse direction is carried out by grasping the lateral edges of the continuous plastic sheet with a series of pairs of laterally spaced-apart and outwardly angled pinch rollers, each pair being spaced a greater distance apart than the preceding pair so as to continuously stretch the plastic sheet laterally.

10. The method of claim 6 wherein the forming rollers are positioned above the vessel and the multicolored molten glass mixture with a generally serpentine color configuration is fed substantially vertically to the forming rollers to substantially equally expose both surfaces of the multicolor molten glass mixture to air prior to reaching the forming rollers.

11. A method of making antique glass or the like in continouous sheet form, comprising:

heating a quantity of glass to the molten state;

introducing the molten glass into a vessel adjacent to a pair of counterrotating forming rollers;

feeding the molten glass into the feed side of the forming rollers which press the molten glass into a continuous plastic elongated sheet;

stretching the continouos plastic elongated sheet in the machine direction, i.e., the direction of sheet travel produced by the forming rollers;

simultaneously with the stretching in the machine direction stretching the continuous plastic elongated sheet in a direction transverse to the machine direction;

striating the surface of the stretched continuous plastic elongated sheet transversely across its width to create an antique-looking glass appearance; and

annealing the stretched antique-looking plastic glass sheet.

12. The method of claim 11, including subjecting the stretched, continuous plastic elongated sheet to a second simultaneous stretching operation in both the machine and transverse directions prior to annealing the plastic sheet.

13. The method of claim 11 wherein stretching of the plastic sheet in the machine direction is carried out by forming the plastic sheet over a roller whose speed of rotation is greater than the rotational speed of the forming rollers.

14. The method of claim 11 wherein stretching of the plastic sheet in the tranverse direction is carried out by grasping the lateral edges of the continuous plastic sheet with a series of pair of laterally spaced-apart and outwardly angled pinch rollers, each pair being spaced a greater distance apart from the preceding pair so as to continuously stretch the plastic sheet laterally.

15. The method of claim 11 wherein the forming rollers are positioned above the vessel and the molten glass is fed substantially vertically to the forming rollers to substantially equally expose both surfaces of the molten glass to air prior to reaching the forming rollers.

16. A method of making cathedral glass or the like in continuous sheet form, comprising:

heating a quantity of glass to the molten state;

introducing the molten glass into a vessel adjacent to a pair of counterrotating forming rollers;

feeding the molten glass into the feed side of the forming rollers which press the molten glass into a continuous plastic elongated sheet;

stretching the continuous plastic elongated sheet in the machine direction, i.e., the direction of sheet travel produced by the forming rollers;

simultaneously with the stretching in the machine direction stretching the continuous plastic elongated sheet in a direction transverse to the machine direction; and

annealing the stretched plastic glass sheet.

17. The method of claim 16, including subjecting the stretched, continuous plastic elongated sheet to a second simultaneous stretching operation in both the machine and transverse directions prior to annealing the plastic sheet.

18. The method of claim 16 wherein stretching of the plastic sheet in the machine direction is carried out by forming the plastic sheet over a roller whose speed of rotation is greater than the rotational speed of the forming rollers.

19. The method of claim 16 wherein stretching of the plastic sheet in the transverse direction is carried out by grasping the lateral edges of the continuous plastic sheet with a series of pairs of laterally spaced-apart and outwardly angled pinch rollers, each pair being spaced a greater distance apart than the preceding pair so as to continuously stretch the plastic sheet laterally.

20. The method of claim 16 wherein the forming rollers are positioned above the vessel and the molten glass is fed substantially vertically to the forming rollers

to substantially equally expose both surfaces of the molten glass to air prior to reaching the forming rollers.

21. An apparatus for making flashed glass in continuous sheet form, comprising:

heating means for heating first and second quantities of differently colored glass to the molten state;

means for separately introducing each of the differently colored molten glass into a vessel, the vessel providing an interface portion in which the differently colored molten glass can contact each other to form a laminated molten glass mixture having two differently colored layers;

a pair of counterrotating forming rollers positioned adjacent to the vessel for feeding the laminated molten glass mixture into the feed side of the forming rollers, the forming rollers pressing the layers of the laminated molten glass mixture together into a continuous laminated plastic elongated sheet;

stretching means for stretching the continuous laminated plastic elongated sheet in the machine direction, i.e., the direction of sheet travel produced by the forming rolls, and for simultaneously with the stretching in the machine direction stretching the continuous laminated plastic elongated sheet in a direction transverse to the machine direction; and

annealing means for annealing the stretched laminated plastic glass sheet.

22. The apparatus of claim 21, further including another stretching means for stretching the continuous laminated plastic elongated sheet in a second stretching operation simultaneously in both the machine and transverse directions prior to annealing the glass sheet.

23. The apparatus of claim 21 wherein the means for stretching the plastic sheet in the machine direction includes a roller over which the plastic sheet is fed, the roller having a speed of rotation greater than the rotational speed of the forming rollers.

24. The apparatus of claim 21 wherein the means for stretching the plastic sheet in a transverse direction includes a series of pairs of laterally spaced-apart and outwardly angled pinch rollers for grasping the lateral edges of the continuous plastic glass sheet, each pair being spaced a greater distance apart than the preceding pair and angled so as to continuously stretch the sheet of glass laterally.

25. The apparatus of claim 21 wherein the pair of forming rollers is positioned above the vessel to feed the laminated molten glass mixture substantially vertically thereto to substantially equally expose the two layers of glass of the molten glass mixture to air prior to reaching the forming rollers.

26. The apparatus of claim 21, further including means positioned in the vessel and adjacent to the forming rollers for maintaining separation of the differently colored glass except in the interface portion of the vessel, the interface portion being toward the forming rollers and the portion of the vessel from which the laminated molten glass mixture is withdrawn for feeding to the forming rollers, the means for separately introducing the molten glass introducing one of the differently colored molten glass to each side of the separation means.

27. An apparatus for making variegated glass in continuous sheet form, comprising:

heating means for heating first and second quantities of differently colored glass to the molten state;

means for introducing each of the differently colored glass into a vessel, the vessel providing an interface portion along which the differently colored molten glass can contact each other;

stirring means for stirring the molten glass mixture in the interface portion to break up and disperse the colors of the two differently colored molten glass in each other to form a multicolored molten glass mixture having a generally serpentine configuration of one color within the other;

a pair of counterrotating forming rollers positioned adjacent to the vessel for feeding the multicolored molten glass mixture with the generally serpentine color configuration into the feed side of the forming rollers, the forming rollers pressing the molten glass mixture into a multicolored continuous plastic elongated sheet;

stretching means for stretching the continuous plastic elongated sheet in the machine direction, i.e., the direction of sheet travel produced by the forming rollers, and for simultaneously with the stretching in the machine direction stretching the continuous plastic elongated sheet in a direction transverse to the machine direction; and

annealing means for annealing the stretched multicolored plastic glass sheet.

28. The apparatus of claim 27, further including another stretching means for stretching the continuous plastic elongated sheet in a second stretching operation simultaneouly in both the machine and transverse directions prior to annealing the glass sheet.

29. The apparatus of claim 27 wherein the means for stretching the plastic sheet in the machine direction includes a roller over which the plastic sheet is fed, the roller having a speed of rotation greater than the rotational speed of the forming rollers.

30. The apparatus of claim 27 wherein the means for stretching the plastic sheet in a transverse direction includes a series of pairs of laterally spaced-apart and outwardly angled pinch rollers for grasping the lateral edges of the continuous plastic glass sheet, each pair being spaced a greater distance apart than the preceding pair so as to continuously stretch the sheet of glass laterally.

31. The apparatus of claim 27 wherein the pair of forming rollers is positioned above the vessel to feed the multicolored molten glass mixture substantially vertically thereto to substantially equally expose the two surfaces of the mulicolored molten glass mixture to air prior to reaching the forming rollers.

32. An apparatus for making antique glass or the like in continuous sheet form, comprising:

heating means for heating a quantity of glass to the molten state;

means for introducing the molten glass into a vessel adjacent;

a pair of counterrotating forming rollers positioned adjacent to the vessel for feeding the molten glass into the feed side of the forming rollers, the forming rollers pressing the molten glass into a continuous plastic elongated sheet;

stretching means for stretching the continuous plastic elongated plastic sheet in the machine direction, i.e., the direction of sheet travel produced by the forming rollers, and for simultaneously with the stretching in the machine direction stretching the continuous plastic elongated sheet in a direction transverse to the machine direction;

raking means for striating the surface of the continuous plastic elongated sheet transversely across its

width to create an antique-looking glass appearance; and

annealing means for annealing the antique-looking plastic glass sheet.

33. The apparatus of claim 32, further including another stretching means for stretching the continuous plastic elongated sheet in a second stretching operation simultaneously in both the machine and transverse directions prior to annealing the glass sheet.

34. The apparatus of claim 32 wherein the means for stretching the plastic sheet in the machine direction includes a roller over which the plastic sheet is fed, the roller having a speed of rotation greater than the rotational speed of the forming rollers.

35. The apparatus of claim 32 wherein the means for stretching the plastic sheet in the transverse direction includes a series of pairs of laterally spaced-apart and outwardly angled pinch rollers for grasping the lateral edges of the continuous plastic glass sheet, each pair being spaced a greater distance apart than the preceding pair so as to continuously stretch the plastic sheet laterally.

36. The apparatus of claim 32 wherein the pair of forming rollers is positioned above the vessel to feed the molten glass mixture substantially vertically thereto to substantially equally expose both surfaces of the molten glass to air prior to reaching the forming rollers.

37. An apparatus for making cathedral glass or the like in continuous sheet form, comprising:

heating means for heating a quantity of glass to the molten state;

means for introducing the molten glass into a vessel;

a pair of counterrotating forming rollers positioned adjacent to the vessel for feeding the molten glass into the feed side of the forming rollers, the forming rollers pressing the molten glass into a continuous plastic elongated sheet;

stretching means for stretching the continuous plastic elongated sheet in the machine direction, i.e., the direction of sheet travel produced by the forming rollers, and for simultaneously with the stretching in the machine direction stretching the continuous plastic elongated sheet in a direction transverse to the machine direction; and

annealing means for annealing the plastic glass sheet.

38. The apparatus of claim 37, further including another stretching means for stretching the continuous plastic elongated sheet in a second stretching operation simultaneously in both the machine and transverse direction prior to annealing the glass sheet.

39. The apparatus of claim 37 wherein the means for stretching the plastic sheet in the machine direction includes a roller over which the plastic sheet is fed, the roller having a speed of rotation greater than the rotational speed of the forming rollers.

40. The apparatus of claim 37 wherein the means for stretching the plastic sheet in the transverse direction includes a series of pairs of laterally spaced-apart and outwardly angled pinch rollers for grasping the lateral edges of the continuous plastic sheet, each pair being spaced a greater distance apart than the preceding pair so as to continuously stretch the plastic sheet laterally.

41. The apparatus of claim 37 wherein the pair of forming rollers is positioned above the vessel to feed the molten glass substantially vertically thereto to substantially equally expose both surfaces of molten glass to air prior to reaching the forming rollers.

42. An apparatus for making ornamental glass in continuous sheet form, comprising:

heating means for heating a quantity of glass to the molten state;

a vessel for receiving the molten glass;

a pair of counterrotating forming rollers positioned above and adjacent to the vessel for feeding the molten glass substantially vertically to the feed side of the forming rollers to substantially equally expose both surfaces of the molten glass to air prior to reaching the forming rollers, the forming rollers pressing the molten glass into a continouous plastic elongated sheet;

stretching means for stretching the continuous plastic elongated sheet in the machine direction, i.e., the direction sheet travel produced by the forming rollers, and for simultaneously with the stretching in the machine direction stretching the continuous plastic elongated sheet in a direction transverse to the machine direction; and

annealing means for annealing the plastic glass sheet.

43. The apparatus of claim 42, further including another stretching means for stretching the continuous plastic elongated sheet in a second stretching operation simultaneously in both the machine and transverse directions prior to annealing the glass sheet.

44. The apparatus of claim 42 wherein the means for stretching the plastic sheet in the machine direction includes a roller over which the plastic sheet is fed, the roller having a speed of rotation greater than the rotational speed of the forming rollers.

45. The apparatus of claim 42 wherein the means for stretching the plastic sheet in the transverse direction includes a series of pairs of laterally spaced-apart and outwardly angled pinched rollers for grasping the lateral edges of the continuous plastic glass sheet, each pair being spaced a greater distance apart than the preceding pair so as to continuously stretch the plastic sheet laterally.

* * * * *

MORNINGSIDE
A Questel Company

TRANSLATION CERTIFICATION

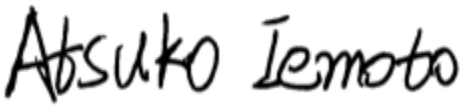
Date: May 19, 2025

To whom it may concern:

I, Atsuko Iemoto, a translator fluent in the English and Japanese languages, on behalf of Morningside, do solemnly and sincerely declare that the following is, to the best of my knowledge and belief, a true and correct translation of the document(s) listed below in a form that best reflects the intention and meaning of the original text.

The document is designated as:

- US4612030



Signature

Atsuko Iemoto

Print

米国特許[19]

Smids

[11] **特許番号:** **第 4,612,030 号**

[45] **特許発行日:** **1986 年 9 月 16 日**

[54] 連続シート状の斑入り、カテドラル、アンティークまたはフラッシュガラスを製造する方法及び装置

[76] 発明者: ロナルド・E・スミッズ アメリカ合衆国 ワシントン州カーネーション NE 29210 2nd Pl. 郵便番号：98014

[21] 出願番号: 第 **743,686 号**

[22] 出願日: **1985 年 6 月 11 日**

[51] 国際特許分類第 4 版 C03B 15/04; C03B 15/10

[52] 米国特許分類**.....** 65/91; 65/96; 65/101; 65/121; 65/199

[58] 調査分野 65/91, 96, 101, 121, 65/198, 199, 253, 255, 193

[56] 引用文献

米国特許文献

2,263,493 1941 年 11 月 Habert 65/193

3,218,143 1965 年 11 月 Lajarte 65/121

3,419,374 1968 年 12 月 Offenbacher 他 65/91 X

4,133,666 1979 年 1 月 Rhodes

外国特許文献

674223 1952 年 6 月 英国 65/121

主任審査官 - Arthur Kellogg

弁理士・代理人 - Seed and Berry

[57] 要約

装飾用ガラスを製造する方法及び装置が開示される。連続塑性シートに成形された溶融ガラス混合物は、焼鈍される前に単数または複数の双方向延伸が施される。

特許請求の範囲 45 項、図面 6 図

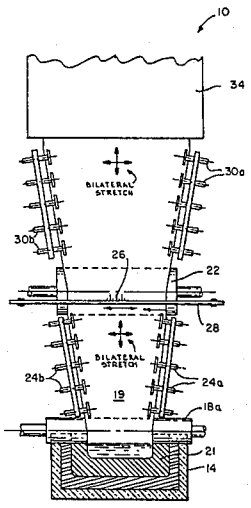
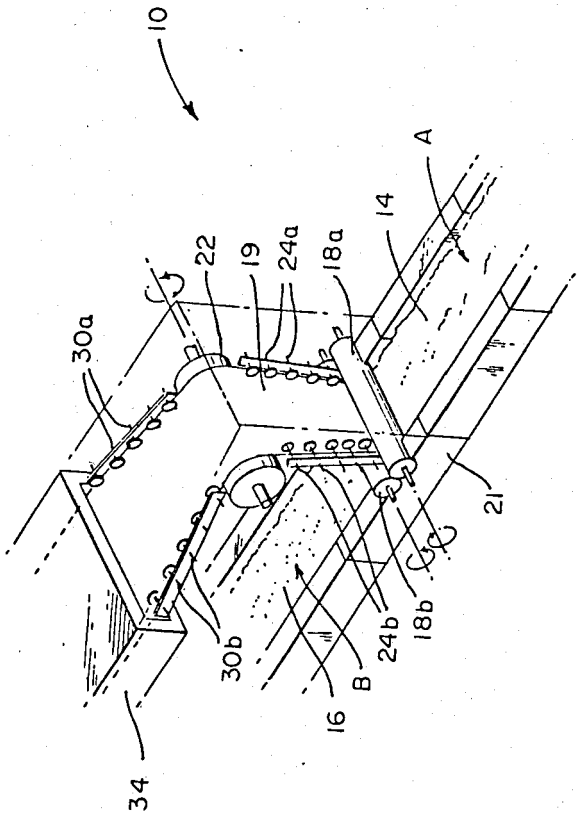


図1


10
A
14
22
19
24a
18a
30a
21
30b
24b
18b
B
16
34

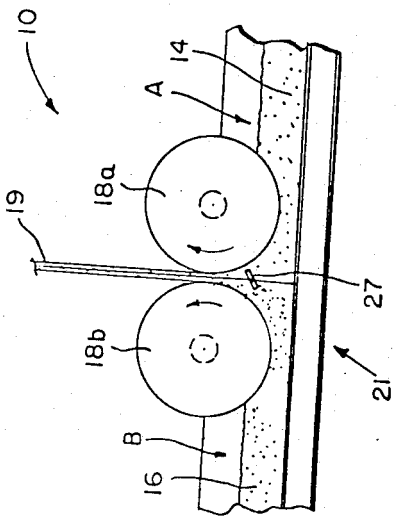

10
A
14
18a
19
27
18b
21
B
16

図1A

図 2

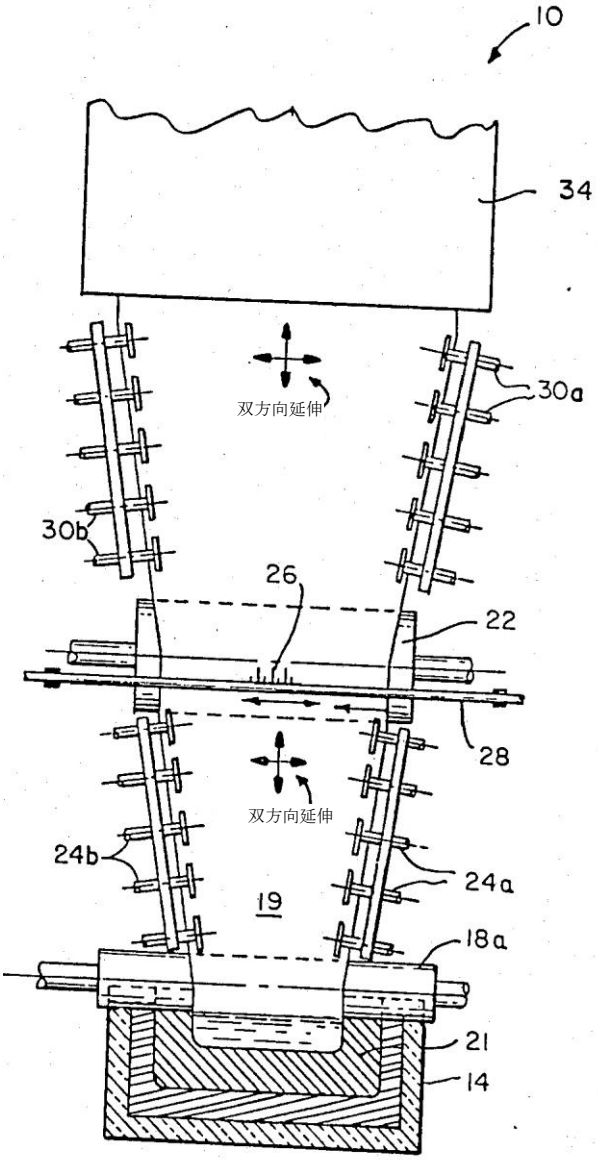

10
34
双方向延伸
30a
30b
26
22
28
双方向延伸
24b
24a
19
18a
21
14

図 3

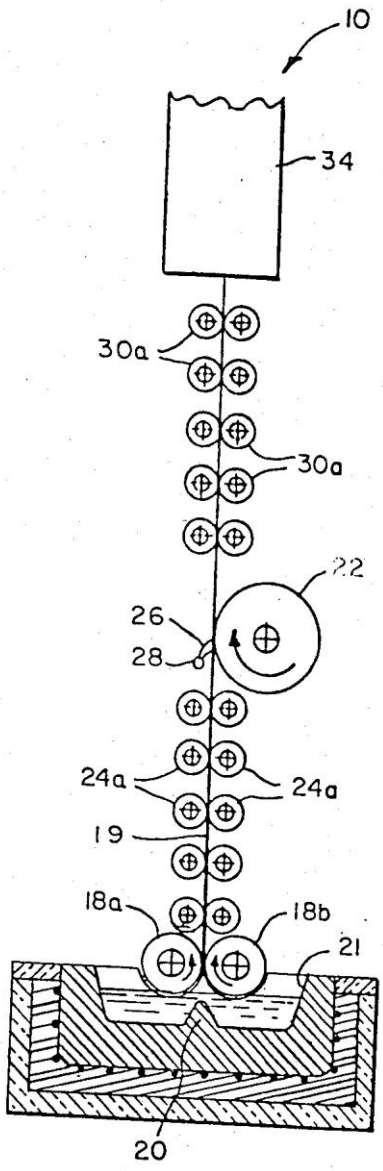

10
34
30a
30a
22
26
28
24a
24a
19
18a
18b
21
20

図 4

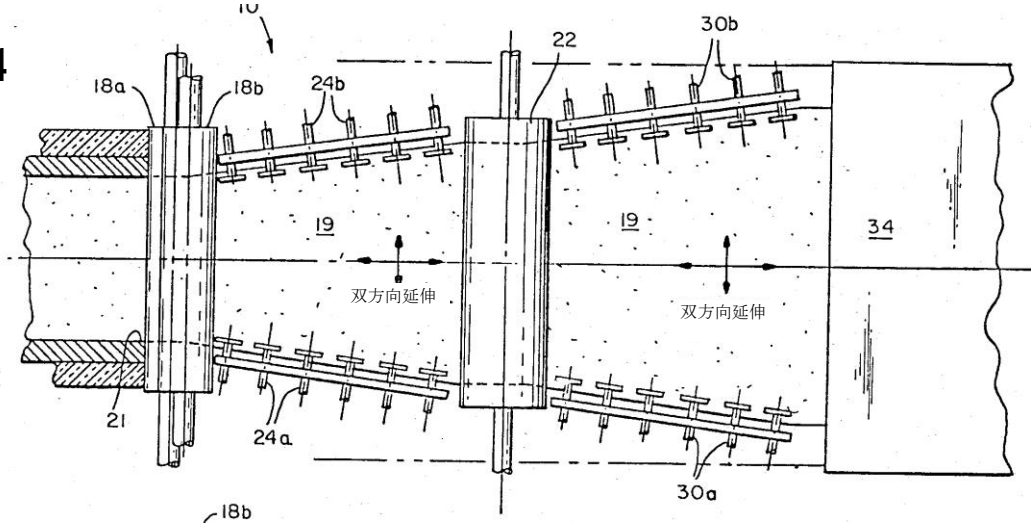
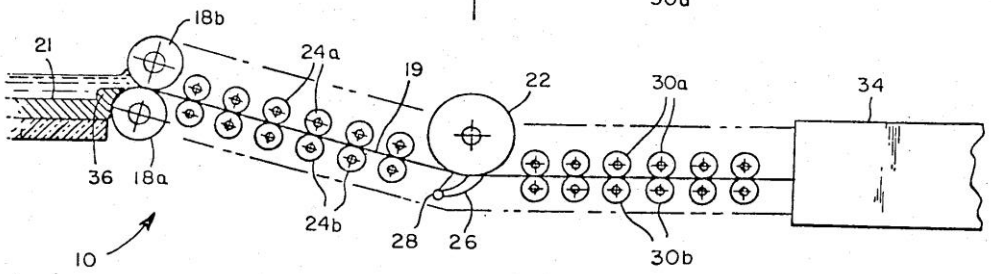

10
18a
18b
24b
22
30b
19
19
34
双方向延伸
双方向延伸
21
24a
30a

図 5


18b
21
24a
19
22
30a
34
36
18a
24b
28
26
30b
10

【発明の名称】
連続シート状の斑入り、カテドラル、アンティークまたはフラッシュガラスを製造する方法及び装置
明細書

1. 【技術分野】

本発明は、連続シート状の斑入り、カテドラル、アンティークまたはフラッシュガラスを製造する方法及び装置に関する。

2. 【背景技術】

装飾用ガラスは、窓ガラス、ランプシェードその他の用途に使用され、美的外観を創出する。「斑入りガラス」とは、2種以上の異なる色を有するガラス成分を溶融状態で不完全に混合して製造される装飾用ガラスを指す。「カテドラルガラス」とは、単一色の透明な装飾用ガラスを指す。「アンティークガラス」とは、ガラスの長手方向に対して一般的に不規則な角度で走るランダムな条痕を有する装飾用ガラスを指す。「フラッシュガラス」とは、一般的に半透明または不透明で、一方の面に一つの色のガラスがランダムに形成され、反対側の面に別の色のガラスを有する装飾用ガラスを指す。

米国特許第4,133,666号を参照されたい。該特許は、連続シート状の斑入りガラスを製造する方法及び装置を開示している。

【発明の概要】

本発明の主要な目的は、連続シート状の斑入り、カテドラル、アンティークまたはフラッシュガラス等の装飾用ガラスを製造する方法及び装置を提供することにある。

該及び他の目的は、第1及び第2の量のガラスを溶融状態に加熱し、各ガラス量を別々に容器に導入して両者が界面線に沿って接触し積層混合物を形成させ、該積層溶融混合物を一対の逆回転成形ロールの供給側に供給して溶融ガラス混合物を連続塑性延伸シートに圧延し、該塑性連続延伸シートを機械方向（すなわち供給ロールの移動方向）に延伸するとともに、該塑性連続延伸シートを機械方向と横方向に同時延伸し、延伸されたガラスシートを焼鈍することによって達成される。必要に応じて、該ガラスは第2の双方向延伸を施されてもよい。単一色のガラスについても同様のステップが採用される。

【図面の簡単な説明】

【図１】図1は、斑入り、カテドラル、アンティークまたはフラッシュガラスを成形し、2回の別々の双方向延伸ステップを施す装置の概略図であり、第2の双方向延伸はシートが水平方向に引き出される状態で行われる様子を示す。

【図１A】図1Aは、図1の装置における斑入りガラスを成形するための成形ロールの拡大断面概略図である。

【図２】図2は、斑入り、カテドラル、アンティークまたはフラッシュガラスを成形し、成形されたガラスシートに 2 回の別々の双方向延伸ステップを施す垂直方向配置の装置の正面図であり、第2の双方向延伸はシートが垂直方向に引き出される状態で行われる様子を示す。

【図３】図3は、図2の装置の側面図である。

【図４】図4は、斑入り、カテドラルまたはアンティークガラスを成形し、成形されたガラスシートに2回の別々の双方向延伸ステップを施す水平方向配置の装置の上面図であり、両方の双方向延伸はシートが水平方向に引き出される状態で行われる様子を示す。

【図５】図 5 は、図４に示す装置の側面図である。

【発明を実施するための最良の形態】

図1〜3は、斑入り、カテドラル、アンティークまたはフラッシュガラスを連続的に製造するために使用可能な装置10を示す。図4〜5は、斑入り、カテドラル及びアンティークガラスを連続的に製造するために使用可能な装置10を示す。図1に示すように、炉（図示せず）によって溶融状態に加熱された原料ガラス材料は、耐火材料で作られた各チャネル14及び16内に受け入れられる。該チャネルは構造体（図示せず）で覆われており、ガラスが炉からチャネルを経て成形ステップに流れる間の高温状態を維持する。必要に応じて、該覆い構造体に追加熱を供給してもよい。チャネル14及び16の排出端の接合部は容器21を形成する。あるいは、図2及び3に示すように、溶融ガラスを直接手作業で容器21を形成するポットに投入してもよい。

容器 21 に隣接して、一対の逆回転式水冷成形ロール18a及び18bが配置されており、該ロール間に形成された隙間に2枚の塑性ガラスシートが供給され、リボン状または連続シート19に圧延される。ガラスはチャネル14及び16を介して容器21に供給されるか、または手作業で該容器に投入される。該容器21には、図3に示すようなセパレータ 20 を設けることができ、これにより溶融ガラスの混合がロール18a及び18bの直近まで最小限に抑えられるとともに、塑性ガラスが成形ロールの隙間に導かれる。

連続ガラスシート 19 がロールの下流側から出てくる際、該シートはまだ軟質で可塑性を有しており、図1〜3の実施形態では、実質的に垂直上方に引き上げられてロール 22 を通過する。この状態において、ガラスシートは双方向延伸ステップが施され、ガラス表面の仕上げが改善される。連続ガラスシート 19 は、機械方向（すなわち成形ロール及び塑性ガラスシートの移動方向）に延伸される。該延伸は、成形ロール18a及び18bの回転速度よりも所定の割合だけ速い回転速度を有するロール 22 によって行われる。連続シートの側縁に沿って、一連の対をなす発散型駆動ピンチロール24a及び24bが配置されており、該ピンチロールは塑性ガラスシートを挟持して、機械方向と横方向に所定の割合で延伸する。該ピンチロール24a及び24bは、シート19に縦方向の引張力を加えることで、機械方向への延伸をさらに補助する。その後、塑性ガラスシート19は焼鈍炉34に入る。該焼鈍炉内にも多数のロールが配置されており、シートに縦方向の引張力を加える。

この構成により、成形ステップ中にガラスシートの両面が空気に曝露されるため、均一な品質を有する高品質なガラスシートが製造される。これは、従来の成形ロールを使用したガラス製造方法と比較される。従来方法では、ガラスシートの一方の面を形成する溶融ガラスはリップブロックなどの耐火材料上を通過するのに対し、他方の面を形成する溶融ガラスは空気に曝露されるため、表面品質に不均一が生じる

本発明によれば、初期の双方向延伸を施された後、延伸ロール22の下流側にあるガラスシート19は、焼鈍される前に第2の双方向延伸を施されてもよい。該第2の双方向延伸は、第1の延伸と同様の方法で行われる。ガラスシート19は、機械方向において、第2の延伸ロール（図示せず）または焼鈍炉34内のロールを使用して延伸されてもよい。該追加の延伸量は、第2の延伸ロールの回転速度が第1の延伸ロール22の回転速度に対して相対的にどの程度大きいかに依存する。連続ガラスシート19は、移動方向と横方向において、第2の一連の発散型駆動ピンチロール30a及び30bによって延伸されてもよい。該横方向への追加延伸量は、第2のピンチロール組の分散量が第1のピンチロール組24a及び24bに対して相対的にどの程度大きいかに依存する。

該第2の双方向延伸は、図1に示すように、ロール22を通過した後、ガラスシート19が実質的に水平方向に引き出される状態で行われてもよいし、図2及び3に示す

ように、実質的に垂直方向に引き出される状態で行われてもよい。あるいは、装置 10 は、図 4 及び 5 に示す完全水平構成を採用してもよい。特に、該装置が斑入りガラス、カテドラルガラスまたはアンティークガラスの製造に使用される場合に適する。図 4 及び 5 の配置では、図 4 における下方の成形ロール 18a 側の溶融ガラスが耐火材料で作られたリップブロック 36 上を通過するため、前述の均一な表面品質という利点は失われる。

アンティークガラスまたはフラッシュガラスに条痕を形成する場合、シャフト 28 に取り付けられたレーキ 26 を使用する。該シャフト 28 はロール 22 の近傍に配置され、ガラスシート 19 の移動方向と横方向に動く。該レーキ 26 はガラスシート 19 上をランダムな方法で横断移動し、アンティーク調または条痕状の外観を形成する。該レーキは、延伸ロール 22 の直前に配置してもよく、または該延伸ロールの位置に直接配置してもよい。さらに、該レーキはロールの上方または下方のいずれかに取り付けてもよい。図 2 及び 3 には、ガラスシート 19 を垂直方向に引き出して第 2 の双方向延伸を行う装置 10 の実施形態におけるレーキ 26 が示されている。また、図 5 には、両方の双方向延伸においてガラスシート 19 を水平方向に引き出す実施形態におけるレーキ 26 が示されている。

図 1 及び図 1A を参照すると、斑入りガラスを製造する場合、色 A を有するガラスはチャネル 14 の一方の側に導入され、色 B を有するガラスは他のチャネル 16 に導入される。該 2 種類の異なる色を有する溶融ガラス混合物は、成形ロール 18a と 18b の隙間の真下にある界面線に沿って接触する。斑入りガラスを製造する場合、該セパレータ 20 は使用されない。該ガラス混合物中の斑紋は、攪拌装置 27 を使用して形成される。該攪拌装置は成形ロールの回転方向と横方向に移動し、成形ロールの幅方向にわたって溶融ガラス混合物を攪拌することで、界面に沿って最初に接触する異なる色の溶融ガラス成分が蛇行状に分布するようにする。該攪拌装置は、ガラス混合物中に延在する部分を有する鋼棒、パドル、または他の適切な装置であってもよい。攪拌は手作業で行ってもよいし、成形ロールの幅方向に往復動作する任意の既存の装置を使用してもよい。

前述のように、ガラス混合物が成形され成形ロール 18a 及び 18b を通過した後、得られた塑性ガラスシートは、延伸ロール 22 と一連のピンチロール対 24a 及び 24b によって、機械方向と横方向の両方に延伸される。同様に、該ガラスシート 19 は、塑性シートが焼鈍炉 34 で焼鈍される前に、第 2 の一連のピンチロール対 30a 及び 30b を使用して第 2 の双方向延伸ステップを施されてもよい。

フラッシュガラスを製造する場合にも 2 色のガラスが使用され、各色が最終的なガラスシート 19 の各面を形成する。ただし、ガラスシートの一方の面を形成するガラスは半透明または透明であってもよい。カテドラルガラスを製造する場合、単色のガラスが使用される。

図 1～5 に示す装置 10 において、延伸ステップは適切な覆いの下で行われ、該覆いの内部は加熱されてガラスシートが塑性状態を維持するようにされている。

本発明の方法及び装置によって製造される装飾用ガラスは、美的に優れた外観を有する。該装置を用いて形成可能な各種ガラスは、その外観及び有用性の点で極めて多様なバリエーションを有する。

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】　連続シート状のフラッシュドガラスを製造する方法であって、

第 1 の量のガラスを一つの色で、第 2 の量のガラスを別の色で溶融状態に加熱することと、

異なる色を有する前記溶融ガラスをそれぞれ別々に、一対の逆回転成形ロールに隣接する容器に導入し、前記異なる色を有する前記溶融ガラスが界面に沿って互いに接触して、異なる二つの色の層を有する積層溶融ガラス混合物を形成することと、

前記積層溶融ガラス混合物を前記一対の成形ロールの供給側に供給し、前記積層溶融ガラス混合物の層を押し付けて連続的な積層塑性延伸シートを形成することと、

前記連続的な積層塑性延伸シートを機械方向、すなわち前記成形ロールによって生じるシートの移動方向に延伸することと、

前記機械方向への延伸と同時に、前記連続的な積層塑性延伸シートを前記機械方向と横方向に延伸することと、

前記延伸された積層塑性ガラスシートを焼鈍することと、

を含む、方法。

【請求項 2】　前記ガラスシートを焼鈍する前に、前記延伸された連続的な塑性延伸シートに対して、機械方向及び横方向の両方において第 2 の延伸ステップを施すことを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】　前記塑性シートの機械方向への延伸が、前記成形ロールの回転速度よりも回転速度が大きいローラー上に前記塑性シートを供給することによって行われる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】　前記塑性シートの横方向への延伸が、連続的な塑性シートの側縁を一連の対をなす横方向に間隔をあけたピンチロールで把持し、各対が前の対よりも大きな間隔で配置され、かつ前記塑性シートを横方向に連続的に延伸するように角度付けされている、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】　前記成形ロールが前記容器の上方に配置され、かつ前記積層溶融ガラス混合物が前記成形ロールに実質的に垂直に供給されることで、前記溶融ガラス混合物の 2 つのガラス層が前記ロールに到達する前に実質的に均等に空気に曝露される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】　連続シート状の斑入りガラスを製造する方法であって、

第 1 の量のガラスを一つの色で、第 2 の量のガラスを別の色で溶融状態に加熱することと、

前記異なる色を有する各ガラスを別々に容器に導入し、前記二つの異なる色を有する溶融ガラスが界面に沿って互いに接触することと、

前記界面において前記溶融ガラス混合物を攪拌し、前記二つの異なる色を有する溶融ガラスの色を分散させて、一方の色が他方の色の中に一般的に蛇行状の配置を有する多色の溶融ガラス混合物を形成することと、

前記一般的に蛇行状の色配置を有する多色溶融ガラス混合物を、前記溶融ガラス混合物を多色の連続塑性延伸シートに圧延する一対の成形ロールの供給側に供給することと、

前記連続塑性延伸シートを機械方向、すなわち前記成形ロールによって生じるシートの移動方向に延伸することと、

前記機械方向への延伸と同時に、前記連続塑性延伸シートを前記機械方向と横方向に延伸することと、

前記延伸された多色塑性ガラスシートを焼鈍することと、

を含む、方法。

【請求項 7】　前記塑性シートを焼鈍する前に、前記延伸された連続塑性延伸シートに対して機械方向及び横方向の両方における第 2 の同時延伸ステップを施すことを含む、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】　前記塑性シートの機械方向への延伸が、前記成形ロールの回転速度よりも回転速度が大きいローラー上に前記塑性シートを供給することによって行われる、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 9】　前記塑性シートの横方向への延伸が、連続的な塑性シートの側縁を一連の横方向に間隔をあけ外側に角度付けされたピンチロールの対で把持し、各対が前の対よりも大きな間隔で配置されることで前記塑性シートを横方向に連続的に延伸する、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 10】　前記成形ロールが前記容器の上方に配置され、一般的に蛇行状の色配置を有する前記多色溶融ガラス混合物が実質的に垂直に前記成形ロールに供給されることで、前記成形ロールに到達する前に前記多色溶融ガラス混合物の両表面が実質的に均等に空気に曝露される、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 11】　連続シート状のアンティークガラスまたは類似品を製造する方法であって、

ガラスを溶融状態に加熱することと、

前記溶融ガラスを一対の逆回転成形ロールに隣接する容器に導入することと、

前記溶融ガラスを前記成形ロールの供給側に供給し、前記溶融ガラスを連続塑性延伸シートに圧延することと、

前記連続塑性延伸シートを機械方向、すなわち前記成形ロールによって生じるシートの移動方向に延伸することと、

前記機械方向への延伸と同時に、前記連続塑性延伸シートを前記機械方向と横方向に延伸することと、

前記延伸された連続塑性延伸シートの表面を幅方向に横切って条痕を付け、アンティーク風のガラス外観を形成することと、

前記延伸されたアンティーク風の塑性ガラスシートを焼鈍することと、

を含む方法。

【請求項 12】　前記塑性シートを焼鈍する前に、前記延伸された連続塑性延伸シートに対して機械方向及び横方向の両方における第 2 の同時延伸ステップを施すことを含む、請求項 11 に記載の方法。

【請求項 13】　前記塑性シートの機械方向への延伸が、前記成形ロールの回転速度よりも大きな回転速度を有するローラー上で前記塑性シートを成形することによって行われる、請求項 11 に記載の方法。

【請求項 14】　前記塑性シートの横方向への延伸が、連続的な塑性シートの側縁を一連の横方向に間隔をあけ外側に角度付けされたピンチロールの対で把持し、各対が前の対よりも大きな間隔で配置されることで前記塑性シートを横方向に連続的に延伸する、請求項 11 に記載の方法。

【請求項 15】　前記成形ロールが前記容器の上方に配置され、前記溶融ガラスが実質的に垂直に前記成形ロールに供給されることで、前記成形ロールに到達する前に前記溶融ガラスの両表面が実質的に均等に空気に曝露される、請求項 11 に記載の方法。

【請求項 16】　連続シート状のカテドラルガラスまたは類似品を製造する方法であって、

ガラスを溶融状態に加熱することと、

前記溶融ガラスを一対の逆回転成形ロールに隣接する容器に導入することと、

前記溶融ガラスを前記成形ロールの供給側に供給し、前記溶融ガラスを連続塑性延伸シートに圧延することと、

前記連続塑性延伸シートを機械方向、すなわち前記成形ロールによって生じるシートの移動方向に延伸することと、

前記機械方向への延伸と同時に、前記連続塑性延伸シートを前記機械方向と横方向に延伸することと、

前記延伸された塑性ガラスシートを焼鈍することと、

を含む、方法。

【請求項 17】　前記塑性シートを焼鈍する前に、前記延伸された連続塑性延伸シートに対して機械方向及び横方向の両方における第 2 の同時延伸ステップを施すことを含む、請求項 16 に記載の方法。

【請求項 18】　前記塑性シートの機械方向への延伸が、前記成形ロールの回転速度よりも大きな回転速度を有するローラー上で前記塑性シートを成形することによって行われる、請求項 16 に記載の方法。

【請求項 19】　前記塑性シートの横方向への延伸が、連続的な塑性シートの側縁を一連の横方向に間隔をあけ外側に角度付けされたピンチロールの対で把持し、各対が前の対よりも大きな間隔で配置されることで前記塑性シートを横方向に連続的に延伸する、請求項 16 に記載の方法。

【請求項 20】　前記成形ロールが前記容器の上方に配置され、前記溶融ガラスが実質的に垂直に前記成形ロールに供給されることで、前記成形ロールに到達する前に前記溶融ガラスの両表面が実質的に均等に空気に曝露される、請求項 16 に記載の方法。

【請求項 21】　連続シート状のフラッシュガラスを製造する装置であって、

異なる色を有する第 1 及び第 2 の量のガラスを溶融状態に加熱するための加熱手段と、

前記異なる色を有する各溶融ガラスを別々に容器に導入するための手段であって、前記容器は前記異なる色を有する溶融ガラスが互いに接触して異なる二つの色の層を有する積層溶融ガラス混合物を形成できる界面部分を有するものと、

前記積層溶融ガラス混合物を前記成形ロールの供給側に供給するために前記容器に隣接して配置された一対の逆回転成形ロールであって、前記成形ロールは前記積層溶融ガラス混合物の層を押し付けて連続的な積層塑性延伸シートを形成するものと、

前記連続的な積層塑性延伸シートを機械方向、すなわち前記成形ロールによって生じるシートの移動方向に延伸するとともに、前記機械方向への延伸と同時に前記連続的な積層塑性延伸シートを前記機械方向と横方向に延伸するための延伸手段と、

前記延伸された積層塑性ガラスシートを焼鈍するための焼鈍手段と、

を含む、装置。

【請求項22】　前記ガラスシートを焼鈍する前に、前記連続的な積層塑性延伸シートに対して機械方向及び横方向の両方における第 2 の同時延伸ステップを施すための追加の延伸手段をさらに含む、請求項 21 に記載の装置。

【請求項23】　前記塑性シートを機械方向に延伸するための手段が、前記塑性シートが供給されるローラーを含み、前記ローラーは前記成形ロールの回転速度よりも大きな回転速度を有する、請求項 21 に記載の装置。

【請求項24】　前記塑性シートを横方向に延伸するための手段が、連続的な塑性ガラスシートの側縁を把持するための一連の横方向に間隔をあけ外側に角度付けされたピンチロールの対を含み、各対は前の対よりも大きな間隔で配置され、前記ガラスシートを横方向に連続的に延伸するように角度付けされている、請求項 21 に記載の装置。

【請求項25】　前記一対の成形ロールが前記容器の上方に配置され、前記積層溶融ガラス混合物が実質的に垂直方向に供給されることで、前記成形ロールに到達する前に前記溶融ガラス混合物の二つのガラス層が実質的に均等に空気に曝露される、請求項 21 に記載の装置。

【請求項26】　前記容器内に配置され前記成形ロールに隣接する手段をさらに含み、前記手段は前記異なる色を有するガラスを前記容器の界面部分を除いて分離状態に維持するものであり、前記界面部分は前記成形ロール側に向かっており、かつ前記積層溶融ガラス混合物が前記成形ロールに供給されるために引き出される容器部分であり、前記異なる色を有する溶融ガラスを別々に導入するための手段は、前記分離手段の各側面にそれぞれ異なる色の溶融ガラスを導入する、請求項 21 に記載の装置。

【請求項27】　連続シート状の斑入りガラスを製造する装置であって、

異なる色を有する第 1 及び第 2 の量のガラスを溶融状態に加熱するための加熱手段と、

前記異なる色を有する各ガラスを容器に導入するための手段であって、前記容器は前記異なる色を有する溶融ガラスが互いに接触できる界面部分を有するものと、

前記界面部分において前記溶融ガラス混合物を攪拌し、前記二つの異なる色を有する溶融ガラスの色を分散させて、一方の色が他方の色の中に一般的に蛇行状の配置を有する多色の溶融ガラス混合物を形成するための攪拌手段と、

前記一般的に蛇行状の色配置を有する多色溶融ガラス混合物を前記成形ロールの供給側に供給するために前記容器に隣接して配置された一対の逆回転成形ロールであって、前記成形ロールは前記溶融ガラス混合物を多色の連続塑性延伸シートに圧延するものと、

前記連続塑性延伸シートを機械方向、すなわち前記成形ロールによって生じるシートの移動方向に延伸するとともに、前記機械方向への延伸と同時に前記連続塑性延伸シートを前記機械方向と横方向に延伸するための延伸手段と、

前記延伸された多色塑性ガラスシートを焼鈍するための焼鈍手段と、

を含む、装置。

【請求項28】　前記ガラスシートを焼鈍する前に、前記連続塑性延伸シートに対して機械方向及び横方向の両方における第 2 の同時延伸ステップを施すための追加の延伸手段をさらに含む、請求項 27 に記載の装置。

【請求項29】　前記塑性シートを機械方向に延伸するための手段が、前記塑性シートが供給されるローラーを含み、前記ローラーは前記成形ロールの回転速度よりも大きな回転速度を有する、請求項 27 に記載の装置。

【請求項30】　前記塑性シートを横方向に延伸するための手段が、連続的な塑性ガラスシートの側縁を把持するための一連の横方向に間隔をあけ外側に角度付けされたピンチロールの対を含み、各対は前の対よりも大きな間隔で配置されることで前記ガラスシートを横方向に連続的に延伸する、請求項 27 に記載の装置。

【請求項31】　前記一対の成形ロールが前記容器の上方に配置され、前記多色溶融ガラス混合物が実質的に垂直方向に供給されることで、前記成形ロールに到達する前に前記多色溶融ガラス混合物の両表面が実質的に均等に空気に曝露される、請求項 27 に記載の装置

【請求項32】　連続シート状のアンティークガラスまたは類似品を製造する装置であって、

前記ガラスを溶融状態に加熱するための加熱手段と、

前記溶融ガラスを容器に導入するための手段と、

前記溶融ガラスを前記成形ロールの供給側に供給するために前記容器に隣接して配置された一対の逆回転成形ロールであって、前記成形ロールは前記溶融ガラスを連続塑性延伸シートに圧延するものと、

前記連続塑性延伸シートを機械方向、すなわち前記成形ロールによって生じるシートの移動方向に延伸するとともに、前記機械方向への延伸と同時に前記連続塑性延伸シートを前記機械方向と横方向に延伸するための延伸手段と、

前記連続塑性延伸シートの表面を幅方向に横切って条痕を付け、アンティーク風のガラス外観を形成するための櫛引き手段と、

前記アンティーク風の塑性ガラスシートを焼鈍するための焼鈍手段と、

を含む、装置。

【請求項33】　前記ガラスシートを焼鈍する前に、前記連続塑性延伸シートに対して機械方向及び横方向の両方における第 2 の同時延伸ステップを施すための追加の延伸手段をさらに含む、請求項 32 に記載の装置。

【請求項34】　前記塑性シートを機械方向に延伸するための手段が、前記塑性シートが供給されるローラーを含み、前記ローラーは前記成形ロールの回転速度よりも大きな回転速度を有する、請求項 32 に記載の装置。

【請求項35】　前記塑性シートを横方向に延伸するための手段が、連続的な塑性ガラスシートの側縁を把持するための一連の横方向に間隔をあけ外側に角度付けされたピンチロールの対を含み、各対は前の対よりも大きな間隔で配置されることで前記塑性シートを横方向に連続的に延伸する、請求項 32 に記載の装置。

【請求項36】　前記一対の成形ロールが前記容器の上方に配置され、前記溶融ガラス混合物が実質的に垂直方向に供給されることで、前記成形ロールに到達する前に前記溶融ガラスの両表面が実質的に均等に空気に曝露される、請求項 32 に記載の装置。

【請求項37】　連続シート状のカテドラルガラスまたは類似品を製造する装置であって、

前記ガラスを溶融状態に加熱するための加熱手段と、

前記溶融ガラスを容器に導入するための手段と、
前記溶融ガラスを前記成形ロールの供給側に供給するために前記容器に隣接して配置された一対の逆回転成形ロールであって、前記成形ロールは前記溶融ガラスを連続塑性延伸シートに圧延するものと、
前記連続塑性延伸シートを機械方向、すなわち前記成形ロールによって生じるシートの移動方向に延伸するとともに、前記機械方向への延伸と同時に前記連続塑性延伸シートを前記機械方向と横方向に延伸するための延伸手段と、
前記塑性ガラスシートを焼鈍するための焼鈍手段と、

を含む、装置。

【請求項38】　前記ガラスシートを焼鈍する前に、前記連続塑性延伸シートに対して機械方向及び横方向の両方における第 2 の同時延伸ステップを施すための追加の延伸手段をさらに含む、請求項37に記載の装置。

【請求項39】　前記塑性シートを機械方向に延伸するための手段が、前記塑性シートが供給されるローラーを含み、前記ローラーは前記成形ロールの回転速度よりも大きな回転速度を有する、請求項37に記載の装置。

【請求項40】　前記塑性シートを横方向に延伸するための手段が、連続的な塑性シートの側縁を把持するための一連の横方向に間隔をあけ外側に角度付けされたピンチロールの対を含み、各対は前の対よりも大きな間隔で配置されることで前記塑性シートを横方向に連続的に延伸する、請求項37に記載の装置。

【請求項41】　前記一対の成形ロールが前記容器の上方に配置され、前記溶融ガラスが実質的に垂直方向に供給されることで、前記成形ロールに到達する前に前記溶融ガラスの両表面が実質的に均等に空気に曝露される、請求項37に記載の装置。

【請求項42】　連続シート状の装飾用ガラスを製造する装置であって、
前記ガラスを溶融状態に加熱するための加熱手段と、
前記溶融ガラスを受け入れるための容器と、
前記容器の上方かつ隣接位置に配置された一対の逆回転成形ロールであって、前記溶融ガラスを実質的に垂直方向に前記成形ロールの供給側に供給し、前記成形ロールに到達する前に前記溶融ガラスの両表面を実質的に均等に空気に曝露させるとともに、前記溶融ガラスを連続塑性延伸シートに圧延するものと、
前記連続塑性延伸シートを機械方向、すなわち前記成形ロールによって生じるシートの移動方向に延伸するとともに、前記機械方向への延伸と同時に前記連続塑性延伸シートを前記機械方向と横方向に延伸するための延伸手段と、
前記塑性ガラスシートを焼鈍するための焼鈍手段と、

を含む、装置。

【請求項43】　前記ガラスシートを焼鈍する前に、前記連続塑性延伸シートに対して機械方向及び横方向の両方における第 2 の同時延伸ステップを施すための追加の延伸手段をさらに含む、請求項42に記載の装置。

【請求項44】　前記塑性シートを機械方向に延伸するための手段が、前記塑性シートが供給されるローラーを含み、前記ローラーは前記成形ロールの回転速度よりも大きな回転速度を有する、請求項42に記載の装置。

【請求項45】　前記塑性シートを横方向に延伸するための手段が、連続的な塑性ガラスシートの側縁を把持するための一連の横方向に間隔をあけ外側に角度付けされたピンチロールの対を含み、各対は前の対よりも大きな間隔で配置されることで前記塑性シートを横方向に連続的に延伸する、請求項42に記載の装置。

*****