



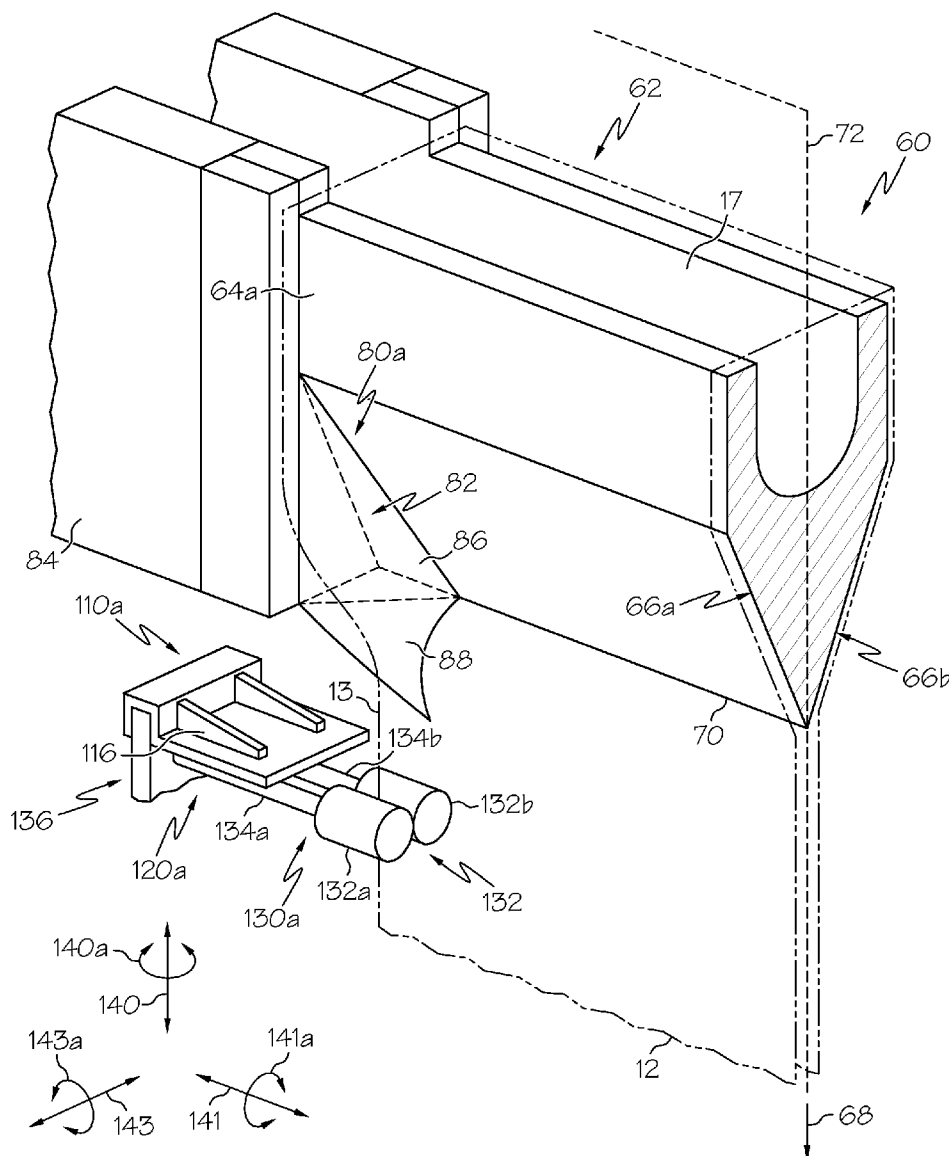
US 20110209502A1

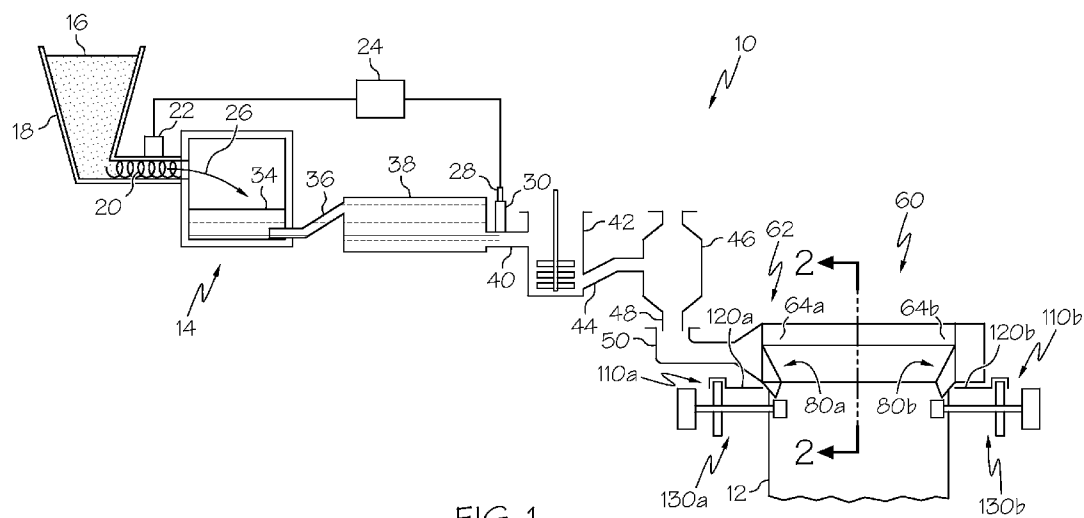
(19) **United States**(12) **Patent Application Publication**
El Kahlout et al.(10) **Pub. No.: US 2011/0209502 A1**(43) **Pub. Date: Sep. 1, 2011**(54) **METHODS AND APPARATUS FOR
REDUCING HEAT LOSS FROM AN EDGE
DIRECTOR****Publication Classification**(51) **Int. Cl.**
C03B 17/06

(2006.01)

(52) **U.S. Cl.** **65/90; 65/184**(57) **ABSTRACT**

An apparatus for making a glass sheet includes a forming wedge with a pair of inclined forming surface portions converging along a downstream direction to form a root. The apparatus further includes an edge director intersecting with at least one of the pair of downwardly inclined forming surface portions, and a thermal shield configured to reduce heat loss from the edge director. Methods are also provided for reducing heat loss from the edge director with a thermal shield.

(76) **Inventors:** **Ahdi El Kahlout**, Lexington, KY
(US); **Soongyup Jason Lee**, Elgin,
IL (US); **Shinya Sakamoto**,
Kakegawa-shi (JP)(21) **Appl. No.: 12/713,369**(22) **Filed: Feb. 26, 2010**



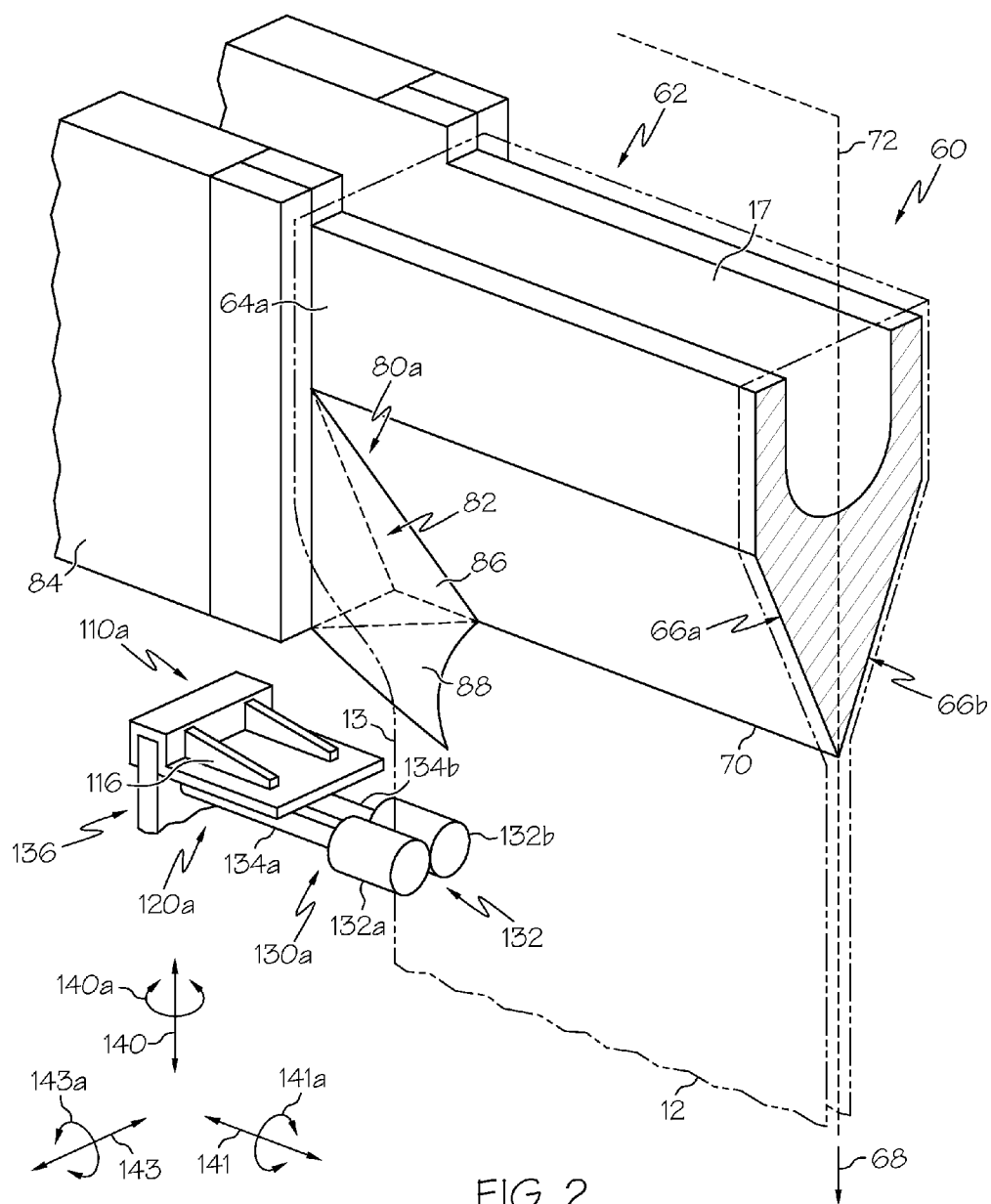


FIG. 2

METHODS AND APPARATUS FOR REDUCING HEAT LOSS FROM AN EDGE DIRECTOR

FIELD

[0001] The present invention relates generally to apparatus and methods for making glass sheets, and more particularly, to apparatus and methods for making glass sheets with edge directors.

BACKGROUND

[0002] Glass manufacturing systems are commonly used to form various glass products such as LCD glass sheets. It is known to manufacture glass sheets by downwardly flowing molten glass over a forming wedge. Edge directors are frequently provided at opposed ends of the forming wedge to help achieve a desired glass sheet width and edge bead characteristics.

SUMMARY

[0003] The following presents a simplified summary of the disclosure in order to provide a basic understanding of some example aspects described in the detailed description.

[0004] In one example aspect, a fusion draw method of making a glass sheet comprising the step of flowing a molten glass over a pair of downwardly inclined forming surface portions of forming wedge, the downwardly inclined forming surface portions converging along a downstream direction to form a root. The method further includes the steps of flowing the molten glass over an edge director intersecting with at least one of the pair of downwardly inclined forming surface portions and drawing the molten glass from the root of the forming wedge to form the glass sheet. The method further includes the step of reducing heat loss from the edge director with a thermal shield.

[0005] In another example aspect, a fusion draw method of making a glass sheet comprises the step of flowing molten glass over a pair of downwardly inclined forming surface portions of a forming wedge, the downwardly inclined forming surface portions converging along a downstream direction to form a root. The method further includes the step of flowing the molten glass over an edge director intersecting with at least one of the pair of downwardly inclined forming surface portions and drawing the molten glass from the root of the forming wedge to form the glass sheet. The method further includes the steps of engaging an edge portion of the glass sheet with a pair of edge rollers positioned downstream from the root and using a thermal shield to reduce heat loss from the edge director to the pair of edge rollers.

[0006] In yet another example aspect, an apparatus for making a glass sheet is provided. The apparatus includes a forming wedge with a pair of inclined forming surface portions converging along a downstream direction to form a root. The apparatus further includes an edge director intersecting with at least one of the pair of downwardly inclined forming surface portions, and a thermal shield configured to reduce heat loss from the edge director.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[0007] These and other aspects are better understood when the following detailed description is read with reference to the accompanying drawings, in which:

[0008] FIG. 1 is a schematic view of an apparatus for making glass;

[0009] FIG. 2 is a cross sectional perspective view of the apparatus along line 2-2 of FIG. 1 illustrating a first example of a heat shield apparatus;

[0010] FIG. 2A is a perspective view of the apparatus with another example of a heat shield apparatus;

[0011] FIG. 3 is a side view of the apparatus for making glass of FIG. 2.

DETAILED DESCRIPTION

[0012] Examples will now be described more fully herein-after with reference to the accompanying drawings in which example embodiments are shown. Whenever possible, the same reference numerals are used throughout the drawings to refer to the same or like parts. However, aspects may be embodied in many different forms and should not be construed as limited to the embodiments set forth herein.

[0013] FIG. 1 illustrates a schematic view of an apparatus 10 for making glass, such as a glass sheet 12. The apparatus 10 can include a melting vessel 14 configured to receive batch material 16 from a storage bin 18. The batch material 16 can be introduced to the melting vessel 14 by a batch delivery device 20 powered by a motor 22. An optional controller 24 may be provided to activate the motor 22 and a molten glass level probe 28 can be used to measure the glass melt level within a standpipe 30 and communicate the measured information to the controller 24.

[0014] The apparatus 10 can also include a fining vessel 38, such as a fining tube, located downstream from the melting vessel 14 and coupled to the melting vessel 14 by way of a first connecting tube 36. A mixing vessel 42, such as a stir chamber, can also be located downstream from the fining vessel 38 and a delivery vessel 46, such as a bowl, may be located downstream from the mixing vessel 42. As shown, a second connecting tube 40 can couple the fining vessel 38 to the mixing vessel 42 and a third connecting tube 44 can couple the mixing vessel 42 to the delivery vessel 46. As further illustrated, a downcomer 48 can be positioned to deliver glass melt from the delivery vessel 46 to an inlet 50 of a forming vessel 60. As shown, the melting vessel 14, fining vessel 38, the mixing vessel 42, delivery vessel 46, and forming vessel 60 are examples of glass melt stations that may be located in series along the apparatus 10.

[0015] The melting vessel 14 is typically made from a refractory material, such as refractory (e.g. ceramic) brick. The apparatus 10 may further include components that are typically made from platinum or platinum-containing metals such as platinum-rhodium, platinum-iridium and combinations thereof, but which may also comprise such refractory metals such as molybdenum, palladium, rhenium, tantalum, titanium, tungsten, ruthenium, osmium, zirconium, and alloys thereof and/or zirconium dioxide. The platinum-containing components can include one or more of the first connecting tube 36, the fining vessel 38, the second connecting tube 40, the standpipe 30, the mixing vessel 42, the third connecting tube 44, the delivery vessel 46, the downcomer 48 and the inlet 50. The forming vessel 60 can also made from a refractory material and is designed to form the glass sheet 12.

[0016] FIG. 2 is a cross sectional perspective view of the apparatus 10 along line 2-2 of FIG. 1. As shown, the forming vessel 60 includes a forming wedge 62 comprising a pair of downwardly inclined forming surface portions 66a, 66b that can extend between opposed ends 64a, 64b of the forming

wedge **62**. The downwardly inclined forming surface portions **66a**, **66b** converge along a downstream direction **68** to form a root **70**. A draw plane **72** extends through the root **70** wherein the glass sheet **12** may be drawn in the downstream direction **68** along the draw plane **72**. As shown, the draw plane **72** can bisect the root **70** although the draw plane **72** may extend at other orientations with respect to the root **70**. Aspects of the disclosure may be used with various forming vessels. For example, aspects of the disclosure may be used with apparatus for reducing radiative heat loss from a forming body disclosed in U.S. Provisional Pat. Application No. 61/180,216, filed May 21, 2009 which is herein incorporated by reference in its entirety.

[0017] The forming vessel **60** may comprise an edge director intersecting with at least one of the pair of downwardly inclined forming surface portions **66a**, **66b**. In further examples, the edge director can intersect with both downwardly inclined forming surface portions **66a**, **66b**. In addition or alternatively, an edge director can be positioned at each of the opposed ends of the forming wedge **62**. For instance, as shown in FIG. 1, an edge director **80a**, **80b** can be positioned at each of the opposed ends **64a**, **64b** of the forming wedge **62** with each edge director **80a**, **80b** configured to intersect with both of the downwardly inclined forming surface portions **66a**, **66b**. As further illustrated, each edge director **80a**, **80b** is substantially identical to one another although the edge directors may have different characteristics in further examples. Various forming wedge and edge director configurations may be used in accordance with aspects of the present disclosure. For example, aspects of the present disclosure may be used with forming wedges and edge director configurations disclosed in U.S. Pat. No. 3,451,798, U.S. Pat. No. 3,537,834, U.S. Pat. No. 7,409,839 and/or U.S. Provisional Pat. Application No. 61/155,669, filed Feb. 26, 2009 that are each herein incorporated by reference in its entirety.

[0018] FIGS. 2 and 3 illustrate just one example edge director that may be used with aspects of the disclosure. The first edge director **80a** will be discussed with the understanding that the second edge director **80b**, in some examples, may be similar or identical to the first edge director **80a**. Providing identical edge directors can be beneficial to provide a uniform glass sheet although the edge directors may have different features to provide varied glass sheet characteristics and/or accommodate various forming vessel configurations.

[0019] FIGS. 2 and 3 illustrate a first side of the first edge director **80a** positioned with respect to the first downwardly inclined forming surface portion **66a** of the forming wedge **62**. Although not shown, the first edge director **80a** further includes a second side positioned with respect to the second inclined forming surface portion **66b** of the forming wedge **62**. The second side of the first edge director **80a** is a mirror image of the first side about the draw plane **72** bisecting the root **70**. As shown, the first side includes a first surface **82** that intersects the first downwardly inclined forming surface portion **66a** of the forming wedge **62**. Although not shown, the second side of the first edge director **80a** also includes a substantially identical surface that intersects the second inclined forming surface portion **66b** of the forming wedge **62**.

[0020] Each opposed end **64a**, **64b** of the forming wedge **62** can be provided with a retaining block **84** designed to help laterally position the corresponding first and second edge directors **80a**, **80b**. Optionally, as shown, the first edge director **80a** can include an upper portion **86** and a lower portion

88. The lower portion **88** can, in some examples, join the first edge director **80a** on the first opposed end **64a** with the second edge director **80b** on the second opposed end **64b**. Joining the edge directors **80a**, **80b** together can be beneficial to simplify assembly of the edge directors **80a**, **80b** to the forming wedge **62**. In further examples, the upper portions **86** of the edge directors **80a**, **80b** may be provided separately. For example, as shown, the first edge director **80a** can be separate from the second edge director **80b** and assembled independently to each of the pair of downwardly inclined forming surface portions **66a**, **66b** of the forming wedge **62**. With certain configurations, providing upper portions **86** that are not joined may simplify manufacturing of the edge directors **80a**, **80b**. Each edge director **80a**, **80b** can have a variety of orientations and geometries by providing different surfaces relative to the forming wedge **62**.

[0021] The apparatus **10** for making glass can also include at least one edge roller device including a pair of edge rollers configured to engage a corresponding edge of the glass ribbon as the ribbon is drawn off the root **70** of the forming wedge **62**. The pair of edge rollers facilitates proper finishing of the edges of the glass sheet. Edge roller finishing provides desired edge characteristics and proper fusion of the edge portions of the molten glass being pulled off opposed surfaces of the edge director associated with the pair of downwardly inclined forming surface portions **66a**, **66b**. In one example, the edge rollers can be located at various positions within the viscous region of the glass being drawn from the **70**. For instance, the edge rollers can be located anywhere from immediately below the root **70** to a position about 15 inches below the root **70** although other positions may be contemplated in further examples. In still another example, the edge rollers can be located at a position within a range of from about 8 inches to about 10 inches below the root **70**.

[0022] As shown in FIG. 1, a first edge roller assembly **130a** is associated with the first edge director **80a** and a second edge roller assembly **130b** is associated with the second edge director **80b**. As further illustrated, each edge roller assembly **130a**, **130b** is substantially identical to one another although the pairs of edge rollers may have different characteristics in further examples.

[0023] FIGS. 2 and 3 illustrate an example edge roller assembly that may be used with aspects of the disclosure. The first edge roller assembly **130a** will be discussed with the understanding that the second edge roller assembly **130b**, in some examples, may be similar or identical to the first edge roller assembly **130a**. As shown in FIG. 2, the first edge roller assembly **130a** includes a first pair of edge rollers **132** including a first edge roller **132a** and a second edge roller **132b**. The edge rollers **132a**, **132b** are configured to simultaneously engage the first side and the second side of the glass sheet **12**. The first edge roller assembly **130a** further includes a first shaft **134a** attached to the first edge roller **132a** and a second shaft **134b** attached to the second edge roller **132b**. The first and second shafts **134a**, **134b** extend through a seal plate **136** and are configured to be rotatably driven by a motor **138**. The seal plate **136** is configured to provide closure to an opening leading to the area housing the motor **138**. The seal plate may comprise a refractory material, steel, or other thermal insulation to protect sensitive components of the motor and/or other mechanisms located within the housing area.

[0024] As further illustrated in FIG. 3, the motor **138** can optionally be supported for vertical adjustment along vertical direction arrow **140**. For instance, as shown, the motor can be

slidably supported along track **142** to provide a vertical travel path. A threaded shaft **144** can be threaded through a coupling supporting the motor **138** (not shown). A motor **146** may be provided to provide rotation of the threaded shaft **144** for vertical movement of the motor **138**, together with the first and second rollers **132a**, **132b**, the first and second shafts **134a**, **134b** and the seal plate **136**. The seal plate **136** can be adjusted along vertical direction arrow **140** while maintaining a sealing relationship with respect to the opening into the housing area.

[0025] As further shown in FIG. 3, the first and second rollers **132a**, **132b** may be actively cooled (e.g., with gas or liquid) to help reduce the likelihood of molten glass being deposited on the edge rollers **132a**, **132b** and therefore allow the edge rollers to condition the molten glass and produce the desired glass edge quality. For instance, as shown in FIG. 3, an inlet line **152** is configured to extend through each shaft **134a**, **134b** to provide a cooling liquid to the first and second rollers **132a**, **132b**. An outlet line **154** also extends through each shaft **134a**, **134b** to return heated liquid to a fluid source **156**. A hydraulic pump **158** can draw fluid from the fluid source and passed through a heat exchanger **160** to remove heat transferred from the first and second rollers **132a**, **132b** before cycling back through the inlet line **152** to continue cooling the first and second rollers **132a**, **132b**.

[0026] The forming vessel **60** may also be provided with a thermal shield apparatus including a thermal shield associated with at least one of the edge directors **80a**, **80b**. The thermal shields are configured to reduce heat loss from the corresponding edge directors **80a**, **80b** to non-target areas, and in particular, heat loss to the cooled edge rollers. Such non-target areas can include nearby areas of the glass making apparatus and/or other locations capable of receiving heat transfer from the edge directors. As shown in FIG. 1, a first thermal shield apparatus **110a** includes a first thermal shield **120a** associated with the first edge director **80a**. Likewise, a second thermal shield apparatus **110b** includes a second thermal shield **120b** associated with the second edge director. As further illustrated, each thermal shield apparatus **110a**, **110b** is substantially identical to one another although the thermal shield apparatus may have different characteristics in further examples. Providing identical thermal shield apparatus can be beneficial to provide similar thermal shielding of the edge directors although the thermal shield apparatus may have different features to accommodate various forming vessel configurations.

[0027] FIGS. 2 and 3 illustrate just one example thermal shield apparatus that may be used with aspects of the disclosure. The first thermal shield apparatus **110a** will be discussed with the understanding that the second thermal shield apparatus **110b**, in some examples, may be similar or identical to the first thermal shield apparatus **110a**.

[0028] The first thermal shield can be positioned below a portion or the entire first edge director, and extends generally in a length-wise direction relative to the long dimension of the forming wedge and in close proximity to the edge roller shafts. As shown in FIGS. 2 and 3, the first thermal shield **120a** may be positioned to be located below only a portion of the first edge director **80a**. Indeed, as shown in FIG. 3, the first thermal shield **120a** includes a thermal plate **122** with an end **124** terminating outside of the corresponding edge **13** of the glass sheet **12**. As such, the thermal plate **122** only extends under an outside portion **83** of the first edge director **80a** without extending under an inner portion **85** of the first edge

director. Providing the first thermal shield **120a** at a location underneath only a portion of the first edge director **80a** can provide sufficient reduction of heat loss to non-target areas while avoiding possible interference with the molten glass being drawn from the root **70** of the forming wedge **62**.

[0029] The first thermal shield can also extend entirely below the first edge director. For example, FIG. 2A and dashed portions of FIG. 3 illustrate another example of a first thermal shield apparatus **210a** associated with the first edge director **80a**. As shown, the first thermal shield apparatus **210a** includes a thermal plate **222** with an end **224** terminating inside of the corresponding edge **13** of the glass sheet **12**. In one example, the thermal plate **222** only extends relative to one side of the glass sheet **12** thereby allowing the thermal shield to extend below the entire first edge director. Alternatively, as shown, the thermal plate **222** may include a slot **226** to provide passage of the edge **13** and corresponding edge portion of the glass sheet **12**. As such, the end **224** of the thermal plate **222** extends relative to both sides of the glass sheet **12** while allowing the thermal shield to extend below the entire first edge director **80a**. Positioning the thermal shield to extend below the entire first edge director **80a** can minimize heat loss from the first edge director **80a** to non-target areas.

[0030] As set forth above, the first thermal shield can be positioned below a portion or the entire first edge director. In addition or alternatively, the first thermal shield can be positioned partially or entirely downstream from the first edge director. For instance, as shown in FIGS. 2 and 3, the first thermal shield **120a** is positioned entirely downstream along direction **68** from the first edge director **80a**. Likewise, as shown in FIG. 2A and dashed portions of FIG. 3, the first thermal shield **220a** is positioned entirely downstream along direction **68** from the first edge director **80a**. Positioning the first thermal shield **120a**, **220a** entirely downstream of the first edge director **80a** can help minimize heat loss from the first edge director to non-target areas located downstream from the first edge director **80a**.

[0031] Although not shown, the first thermal shield can be positioned only partially downstream from the first edge director. For instance, the first thermal shield can be positioned downstream from an upper portion the first edge director while a lower portion of the first edge director is positioned downstream from the first thermal shield. This positioning may be accomplished, for example, by designing the slot **226** of the thermal plate **222** of FIG. 2A to receive the at least part of the lower portion **88** of the first edge director **80a**. In further examples, the first thermal shield may be positioned only adjacent a first side of the first edge director with an upper portion of the edge director extending above the first thermal shield and a lower portion of the edge director extending below the first thermal shield. Positioning the first thermal shield only partially downstream from the first edge director **80a** can provide sufficient reduction of heat loss to non-target areas while providing a compact design or otherwise accommodating different forming vessel designs.

[0032] In further examples, the first thermal shield can be located upstream from the first pair of edge rollers. For example, as shown in FIGS. 2, 2A and 3, the first thermal shield **120a**, **220a** is positioned upstream from the first pair of edge rollers **132**. Positioning the first thermal shield **120a**, **220a** upstream from the first pair of edge rollers **132** reduces heat loss from the first edge director **80a** to the first pair of edge rollers **132**. As such, the first pair of edge rollers **132** and/or shafts **134a**, **134b**, such as the illustrated actively

cooled first pair of edge rollers and shafts, may be insulated from acting as a heat sink for the first edge director **80a**.

[0033] The thermal shield may also be positioned partially or entirely between the first pair of edge rollers and the first edge director. For example, as shown in FIGS. 2 and 3, the first thermal shield **120a** may be positioned only partially between first pair of edge rollers **132** and the first edge director **80a**. Indeed, as shown in FIG. 3, the thermal plate **122** only extends between the outside portion **83** of the first edge director **80a** and the first shaft **134a** and the second shaft **134b** of the first pair of edge rollers **132**. The end **124** of the thermal plate **122** terminates outside of the corresponding edge **13** of the glass sheet **12**. As such, the thermal plate **122** does not extend between the inner portion **85** of the first edge director **80a** and the edge rollers **132a**, **132b** of the first pair of edge rollers **132**. Providing the first thermal shield **120a** positioned only partially between the first pair of edge rollers **132** and the first edge director **80a** can provide sufficient reduction of heat loss while avoiding possible interference with the molten glass being drawn from the root **70** of the forming wedge **62**.

[0034] As further shown in FIG. 2A and dashed portions of FIG. 3, the first thermal shield **220a** can also extend entirely between the first pair of edge rollers **132** and the first edge director **80a**. As shown in FIG. 2A, the thermal plate **222** may include a slot **226** to provide passage of the edge **13** and corresponding edge portion of the glass sheet **12**. As such, the end **224** of the thermal plate **222** extends relative to both sides of the glass sheet **12** while allowing the thermal shield to be positioned entirely between the first pair of edge rollers **132** and both sides the first edge director **80a**. Positioning the first thermal shield **220a** entirely between the first pair of edge rollers **132** and the first edge director **80a** can help minimize heat loss from the first edge director to the first pair of edge rollers **132**.

[0035] The apparatus **10** can also include one or more optional heaters associated with one or both of the edge directors **80a**, **80b**. If provided, the one or more heaters can comprise a wide variety of configurations that are capable of heating an interface of the molten glass in contact with the edge directors **80a**, **80b**. For example, refractory or metallic resistance heaters, induction heaters or other heating devices may be used. In one example, general resistance winding heaters (e.g., platinum winding, molybdenum disilicide winding, etc.) may be used although other configurations are possible in further examples. Moreover, the heaters can be positioned at various locations with respect to the corresponding edge director. As shown in FIG. 3, a first example heating device **170a** may be positioned laterally with respect to the first edge director **80a** and configured to transfer heat laterally toward the first edge director **80a**. In addition or alternatively, a second example heating device **170b** may be positioned on the first thermal shield **120a** and configured to direct heat upwardly toward the first edge director **80a**. Still further, in addition or alternatively, a third example heating device **170c** may be located inside the first edge director **80a** and configured to internally heat the first edge director **80a**. More or less heaters may be used in different locations in further examples. All of the illustrated heating devices **170a**, **170b**, **170c** are positioned upstream from the first thermal shield although the heaters may be located in other positions in further examples. Furthermore, the one or more heaters may be located partially or entirely between the first edge director **80a** and the first thermal shield **120a**. For example, as shown, the second heating device **170b** is positioned entirely between the first edge

director **80a** and the first thermal shield **120a**. Optionally, the position of the heating devices may be adjustable (e.g., by translation or rotation) to provide desired heating characteristics.

[0036] A variety of attachment structures may be used to mount the thermal shield with respect to the edge director. Examples may mount the thermal shield at a fixed position relative to the edge director. In further examples, the thermal shield may be adjustably mounted relative to the edge director. For instance the thermal shield may be configured to rotate and/or translate with respect to the edge director. As shown in FIG. 3, for example, the first thermal shield **120a** may translate along the vertical directions indicated by arrow **140**, translate along horizontal directions parallel with the forming vessel **60** indicated by arrow **141**, and/or translate along horizontal directions transverse with the forming vessel **60** indicated by arrow **143** (see FIG. 2). In addition or alternatively, the first thermal shield **120a** may rotate about the vertical direction, horizontal direction and/or the transverse direction as respectively indicated by arrows **140a**, **141a**, **143a** (see FIG. 2). Allowing the thermal shield to rotate and/or translate with respect to the edge director can help adjust the distance and/or angle with respect to the edge director to accommodate various view factors, such as edge director surface characteristics.

[0037] Likewise, a variety of attachment structures may be used to mount the one or more heating devices. For example, the heating devices, if provided, may be mounted at a fixed position relative to the edge director. In further examples, the heating devices may be adjustably mounted relative to the edge director. For instance the heating devices may be configured to rotate and/or translate with respect to the edge director. As shown in FIG. 3, for example, the second heating device **170b** may translate with the first thermal shield **120a** along the vertical directions indicated by arrow **140**, translate along horizontal directions parallel with the forming vessel **60** indicated by arrow **141**, and/or translate along horizontal directions transverse with the forming vessel **60** indicated by arrow **143** (see FIG. 2). In addition or alternatively, the heating devices may rotate about the vertical direction, horizontal direction and/or the transverse direction as respectively indicated by arrows **140a**, **141a**, **143a** (see FIG. 2). Allowing the heating devices to rotate and/or translate with respect to the edge director can help adjust the distance and/or angle with respect to the edge director to direct heat in a desired manner to the edge director.

[0038] Providing adjustable mounting of the thermal shield and/or the heating devices relative to the edge director can be achieved in a variety of ways. For instance, as shown in FIG. 3, the first thermal shield **120a** is attached such that adjustment of the first pair of edge rollers **132** results in a corresponding adjustment of the first thermal shield **120a** (and the second heating device **170b** attached thereto) relative to the edge director **80a**. Various mounting techniques may be employed to allow adjustment of the first thermal shield **120a** relative to the first edge director **80a**. For example, as shown in FIG. 3, the first thermal shield apparatus **110a** can include a hook **112** configured to engage an upper portion of the seal plate **136**. As shown, the hook **112** may optionally include a clamp screw **114** to form a clamp device **111**. As such, the thermal plate **122** of the first thermal shield may be supported in a removable and a cantilever fashion with respect to the seal plate **136**. In further examples, the thermal shield may be welded to the seal plate **136** or other structural component to

provide a fixed connection therebetween. In an alternative example, a portion or the entire thermal plate **122** may be rotated relative to the edge director **80a** to provide desirable shielding characteristics. For instance, as shown schematically in FIG. 3, the plate may be provided with a hinge **145** wherein the end **124** of the plate **122** may be rotated relative to the opposed base of the plate **122** about arrow **143a**. As such, portions of the thermal plate (e.g., including the second heating device **170b**) may be oriented to face surfaces of the edge director to enhance the shielding capability of the first thermal shield **120a** and/or the heating characteristics from the second heating device **170b**. Allowing the thermal shield and/or heating device to rotate and/or translate with respect to the edge director can help adjust the distance and/or angle with respect to the edge director. Such positioning of the thermal shield and/or heating device can permit active managed control of as the process dictates.

[0039] As further illustrated in FIG. 3, the apparatus may further include a controller **180** configured to control an adjusted position between the first thermal shield **120a** and the edge director **80a** and/or control heating associated with the first thermal shield **120a**. For example, as shown, the controller **180** can be operably connected to the motor **146** to adjust the vertical position of the first thermal shield **120a** relative to the edge director **80a**. Likewise, the controller **180** may be operably connected to similar motors to control horizontal movement along arrow **141** and/or translational movement along arrow **143**. In addition or alternatively, the controller **180** may be operably connected relative to one or more motors to control rotational movement of the first thermal shield **120a** in directions indicated by arrows **140a**, **141a**, **143a**.

[0040] In addition or alternatively, the controller **180** may be operably connected to one or more heaters (e.g., heating devices **170a**, **170b**, **170c**) associated with the edge director **80a**. For example, as shown in FIG. 3, the controller **180** is operably connected with respect to the heating device **170a** with the understanding that the controller **180** may also be operably connected with respect to heating devices **170b**, **170c**. The controller **180** can be configured to regulate the power to the heating devices, thereby increasing or decreasing the heat provided by the heating devices based on feedback or other process parameters. In addition or alternatively, the controller **180** can be designed to adjust the position of the heating devices. For example, the controller **180** can manage motors associated with the heating devices to cause translation (e.g., along arrows **140**, **141**, **143**) and/or rotation (e.g., about directions indicated by arrows **140a**, **141a**, **143a**).

[0041] The controller can be configured to operate the heaters and/or the position of the first thermal shield **120a** based on feedback (e.g., positional, thermal, etc) obtained with respect to the glass making process. For example, as shown, the controller **180** is configured to obtain thermal feedback from a thermal sensor **182**. The feedback obtained by the thermal sensor **182** can be used by the controller **180** to adjust at least one of the heating devices and/or the shield in order to provide managed control of a thermal characteristic as the method of making a glass sheet proceeds. The thermal characteristic, for example, can include the temperature and/or heat loss associated with: a portion of the apparatus, such as the heat director; a portion of the end of the forming vessel; portions of the molten glass; and/or other features of the apparatus.

[0042] In one example, the thermal sensor **182** may detect a temperature above a target level, wherein the controller **180** may translate and/or rotate the first thermal shield **120a** to allow more heat to pass to nontarget areas, thereby reducing the temperature until the target level temperature is obtained. In addition or alternatively, the controller **180** may translate and/or rotate the heating device such that less heat is transferred to the target area (e.g., the edge director), thereby reducing the temperature until the target level temperature is obtained. Still further, the controller **180** may reduce power to the heating device, such that less heat is transferred to the target area, thereby reducing the temperature until the target level temperature is obtained.

[0043] Alternatively, the thermal sensor **182** may detect a temperature below a target level, wherein the controller **180** may translate and/or rotate the first thermal shield **120a** to reduce heat loss to nontarget areas, thereby increasing the temperature until the target level temperature is obtained. In addition or alternatively, the controller **180** may translate and/or rotate the heating device such that more heat is transferred to the target area (e.g., the edge director), thereby increasing the temperature until the target level temperature is obtained. Still further, the controller **180** may increase power to the heating device, such that more heat is transferred to the target area, thereby increasing the temperature until the target level temperature is obtained.

[0044] The first thermal shield apparatus **110a** may also include an optional structural rib configured to strengthen the thermal plate **122**. For example, as shown in FIG. 3, a structural rib **116** may be attached between the hook **112** and the thermal plate **122** to enhance the structural connection. The structural rib **116** can also help prevent sagging or warping of the thermal plate **122** that may otherwise occur under the elevated operating temperatures. As shown in FIG. 2, two structural ribs **116** may be provided although a single or more than two structural ribs may be included in further examples.

[0045] The thermal shields of the disclosure may be fabricated from a wide range of materials that may absorb, reflect, or otherwise provide a thermal shield while maintaining structural integrity under typical temperature conditions associated with the glass making apparatus. For instance, the thermal shield, and other portions of the thermal shield apparatus, can be formed from a refractory material, steel (e.g., stainless steel) or other metal alloys or other materials or combination of materials to meet structural and/or thermal requirements of the apparatus.

[0046] Various method of making glass can incorporate various features of the apparatus **10** described above. In one example, batch material can be converted to molten glass received by the forming vessel **60** by way of the example series of glass melt stations. As shown in FIG. 2, the method includes the step of flowing molten glass **17** over the pair of downwardly inclined forming surface portions **66a**, **66b** of the forming wedge **62**. As shown in FIGS. 2 and 3, the method further includes the steps of flowing molten glass over the edge director and drawing the molten glass from the root **70** of the forming wedge **62** to form the glass sheet **12**. The method can also include the optional step of providing a pair of edge rollers that are configured to engage the edge of the glass sheet. The edge rollers can be rotated by the motor **138** glass sheet **12** is drawn from the root **70** of the forming wedge **62**.

[0047] As further illustrated, the method further includes the step of reducing heat loss from the edge director with the thermal shield. In one example, the thermal shield may be

used to reduce heat loss from the edge director to the corresponding pair of edge rollers although the thermal shield may be used to reduce heat loss to other non-target areas in further examples. If the edge rollers are actively cooled, the thermal shield can help isolate the edge rollers from the edge directors, thereby inhibiting heat loss of the edge directors to the edge rollers. The methods can further include the step of heating the interface of the molten glass in contact with the edge director. In such examples thermal shield is positioned to reduce heat loss from the edge director, and thereby enhance the effectiveness of the heating device. The thermal shield may operate to shield the edge director as other areas from heat loss, such as end portions of the forming wedge or the like. It will be appreciated that aspects of the disclosure may positively impact glass edge quality and prevent degradation of edge conditions due to crystal growth that may otherwise occur on the edge director surfaces.

[0048] It will be apparent to those skilled in the art that various modifications and variations can be made without departing from the spirit and scope of the claimed invention.

What is claimed is:

1. A fusion draw method of making a glass sheet comprising the steps of:

flowing molten glass over a pair of downwardly inclined forming surface portions of a forming wedge, the downwardly inclined forming surface portions converging along a downstream direction to form a root;

flowing the molten glass over an edge director intersecting with at least one of the pair of downwardly inclined forming surface portions;

drawing the molten glass from the root of the forming wedge to form the glass sheet; and

reducing heat loss from the edge director with a thermal shield.

2. The method of claim 1, further comprising the step of heating an interface of the molten glass in contact with the edge director with a heating device.

3. The method of claim 2, further comprising the step of using a controller to adjust the heating device to provide managed control of a thermal characteristic as the method of making the glass sheet proceeds.

4. The method of claim 1, further comprising the step of using a controller to adjust a position of the thermal shield with respect to the edge director to provide managed control of a thermal characteristic as the method of making the glass sheet proceeds.

5. The method of claim 1, wherein the thermal shield is positioned downstream from the edge director.

6. A fusion draw method of making a glass sheet comprising the steps of:

flowing molten glass over a pair of downwardly inclined forming surface portions of a forming wedge, the downwardly inclined forming surface portions converging along a downstream direction to form a root;

flowing the molten glass over an edge director intersecting with at least one of the pair of downwardly inclined forming surface portions;

drawing the molten glass from the root of the forming wedge to form the glass sheet;

engaging an edge portion of the glass sheet with a pair of edge rollers positioned downstream from the root; and using a thermal shield to reduce heat loss from the edge director to the pair of edge rollers.

7. The method of claim 6, further comprising the step of using a controller to adjust a position of the thermal shield with respect to the edge director to provide managed control of a thermal characteristic as the method of making the glass sheet proceeds.

8. The method of claim 6, further comprising the step of heating an interface of the molten glass in contact with the edge director with a heating device.

9. The method of claim 8, further comprising the step of using a controller to adjust the heating device to provide managed control of a thermal characteristic as the method of making the glass sheet proceeds.

10. An apparatus for making a glass sheet comprising:

a forming wedge including a pair of inclined forming surface portions converging along a downstream direction to form a root;

an edge director intersecting with at least one of the pair of downwardly inclined forming surface portions; and

a thermal shield configured to reduce heat loss from the edge director.

11. The apparatus of claim 10, wherein the thermal shield is located downstream from the edge director.

12. The apparatus of claim 10, further comprising a controller configured to adjust a position of the thermal shield with respect to the edge director to provide managed control of a thermal characteristic of the apparatus.

13. The apparatus of claim 10, further comprising a heating device configured to heat an interface of the molten glass in contact with the edge director.

14. The apparatus of claim 13, further comprising a controller configured to adjust the heating device to provide managed control of a thermal characteristic of the apparatus.

15. The apparatus of claim 13, wherein the thermal shield is positioned downstream from the heating device.

16. The apparatus of claim 13, wherein the heating device is positioned on the thermal shield.

17. The apparatus of claim 10, further comprising a pair of edge rollers positioned downstream from the root, wherein the pair of edge rollers are configured to engage an edge portion of the glass sheet.

18. The apparatus of claim 17, wherein the thermal shield is positioned between the pair of edge rollers and the edge director.

19. The apparatus of claim 17, wherein the thermal shield is positioned upstream from the pair of edge rollers.

20. The apparatus of claim 17, wherein the pair of edge rollers extend through a seal plate and the thermal shield is attached to the seal plate.

* * * * *

Certificate of Accuracy

April 23, 2025

I, Hiromi Miyamoto (representative of Kakkazan Innovations Inc.), a translator with Insperanto Ltd., hereby certify that I translated the attached document from English into Japanese and that, to the best of my knowledge, it is a true and accurate translation.

I further certify that I am fluent in both Japanese and English and qualified to translate this document.

The document is designated as: US20110209502A1



Signature of



US 20110209502A1

(19) 米国

(10) 公開番号：US 2011/0209502 A1

(12) 特許出願公開

(43) 公開日：2011年9月1日

El Kahlout et al.

(54) エッジディレクタからの熱損失を低減するための方法及び装置

出版物の分類

(51) 国際特許分類

(76) 発明者：Ahdi El Kahlout, Lexington KY (米国), Soongyup Jason Lee, Elgin, IL (米国), Shingy Sakamoto, Kakegawa-Shi (日本)

C03B 17/06 (2006.01)

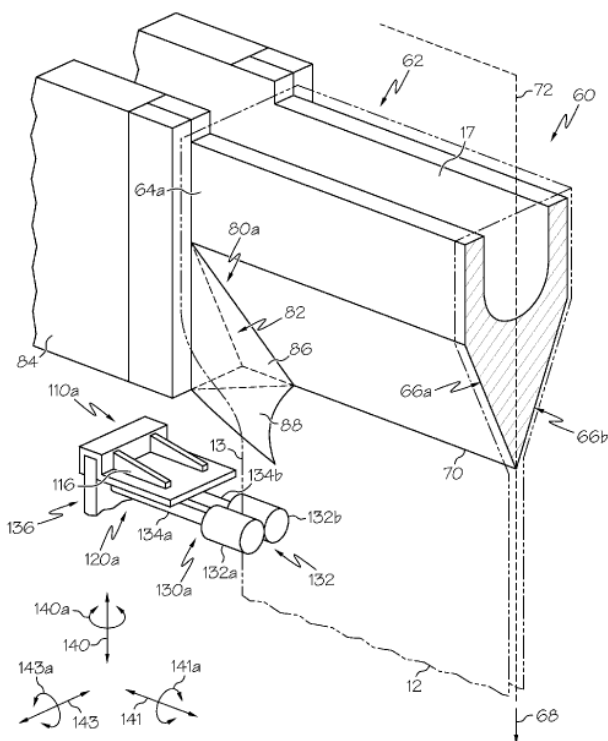
(52) 米国特許分類. 65/90 ; 65/184

(57) 要約

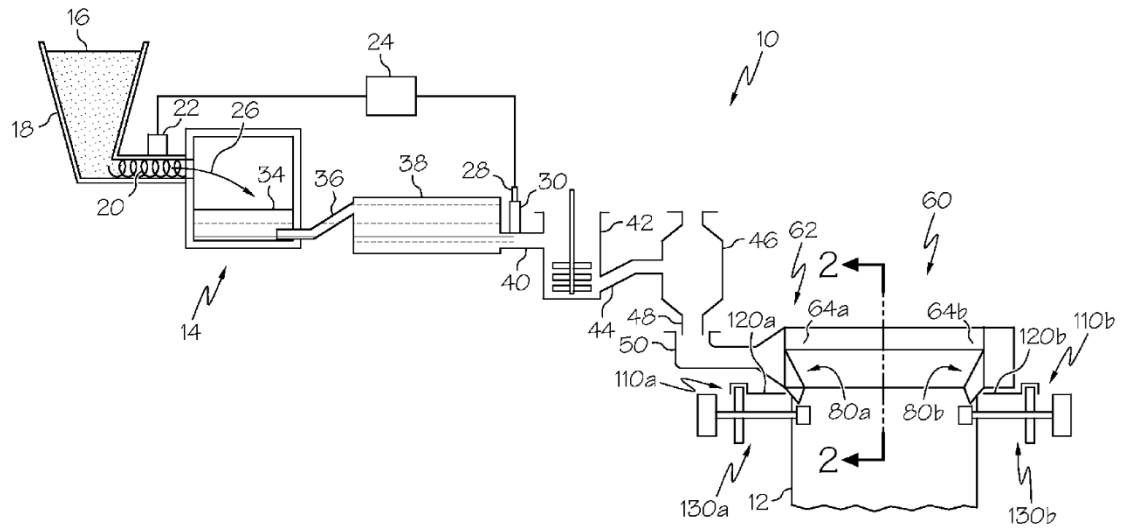
ガラスシートを製造するための装置は、下流方向に沿って収束して底部を形成する一対の傾斜した成形表面部分を含む成形用楔体を含む。装置は、一対の下方傾斜成形面部のうちの少なくとも1つと交わっているエッジディレクタと、エッジディレクタからの熱損失を低減するように構成された熱遮蔽体と、を更に含む。熱遮蔽体を備えたエッジディレクタからの熱損失を低減するための方法も提供される。

(21) 出願番号：12/713,369

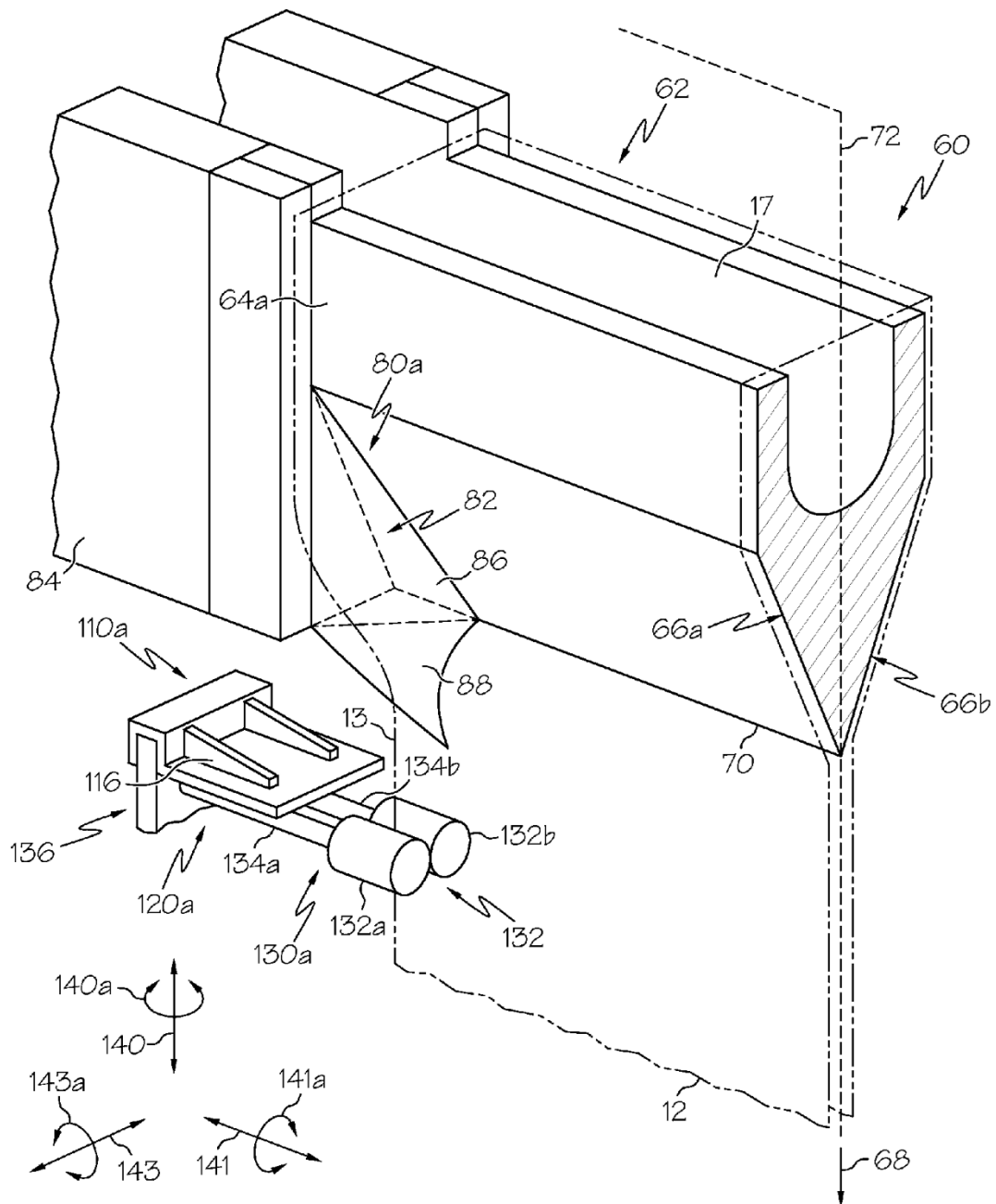
(22) 提出日：2010年2月26日



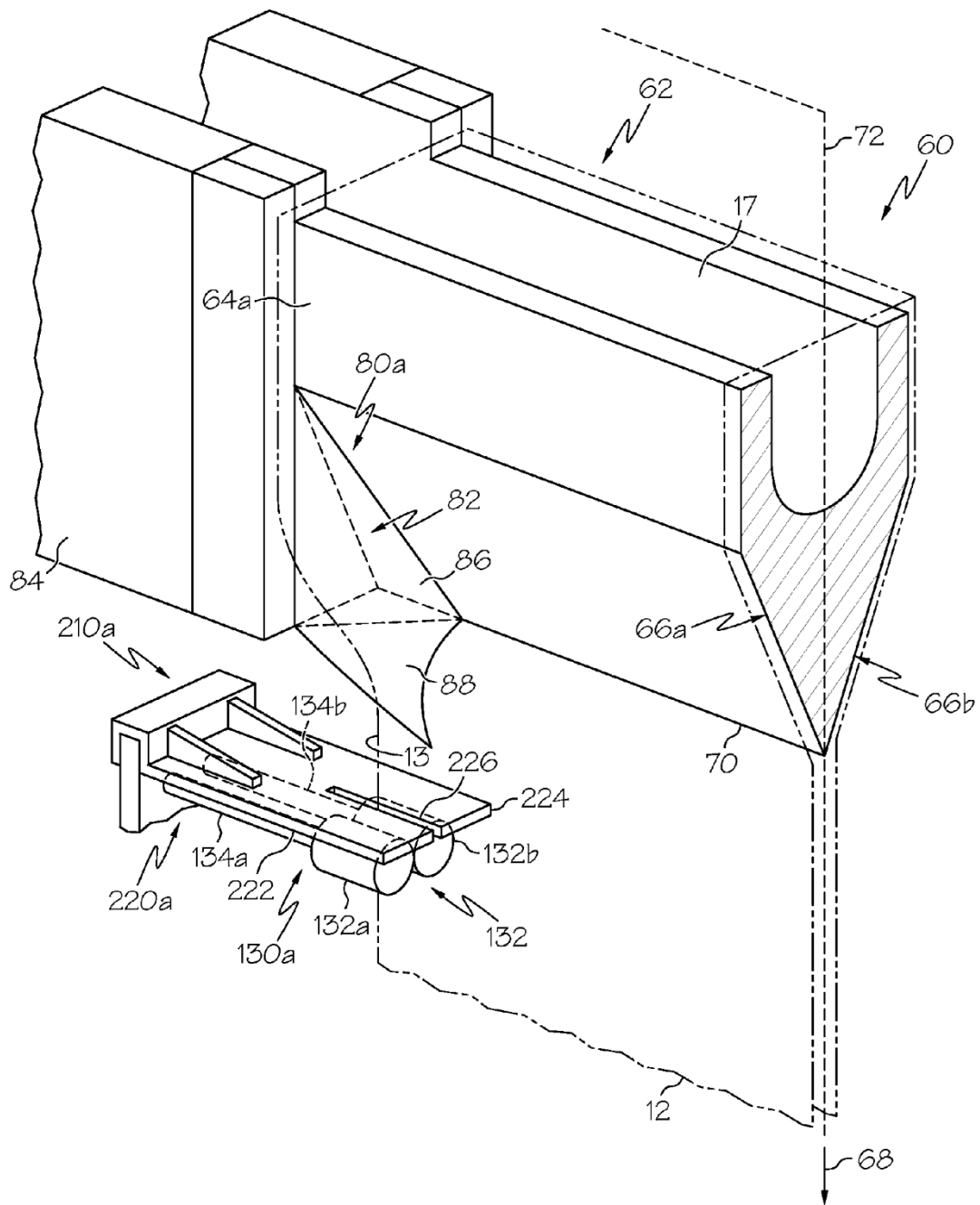
【図1】



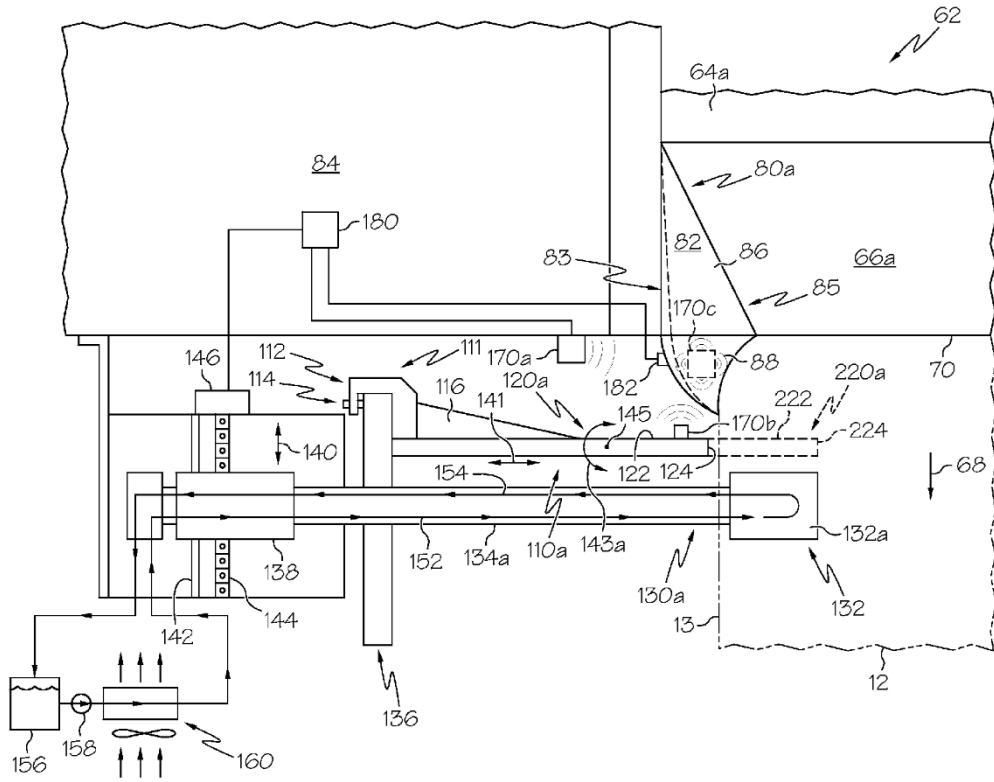
【図2】



【図2A】



【図3】



エッジディレクタからの熱損失を低減するための方法及び装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、概して、ガラスシートを製造するための装置及び方法に関し、より具体的には、エッジディレクタを含むガラスシートを製造するための装置及び方法に関する。

【背景技術】

【0002】

LCDガラスシートなどの様々なガラス製品を成形するため、一般にガラス製造システムが使用されている。成形用楔体上で熔融ガラスを下方に流すことによってガラスシートを製造することは既知である。所望のガラスシート幅及びエッジビード特性を達成するのを助けるために、成形用楔体の対向端部にはエッジディレクタ (edge director) が設けられることが多い。

【発明の概要】

【0003】

以下は、詳細な説明に記載されているいくつかの例示的な態様の基本的な理解を提供するために、本開示の簡略化された要約を提示する。

【0004】

一例の態様では、ガラスシートを製造するフュージョンドローによる方法は、成形用楔体の一对の下方傾斜成形面部の上に熔融ガラスを流すステップを含み、下方傾斜成形面部は下流方向に沿って収束して底部を形成する。この方法は、一对の下方傾斜成形面部分のうちの少なくとも1つと交わ

っているエッジディレクタの上に熔融ガラスを流すステップと、熔融ガラスを成形用楔体の底部から延伸して、ガラスシートを形成するステップと、を更に含む。方法は、熱遮蔽体を用いてエッジディレクタからの熱損失を低減するステップを更に含む。

【0005】

別の例示的な態様では、ガラスシートを製造するフュージョンドローによる方法は、成形用楔体の一对の下方傾斜成形面部の上に熔融ガラスを流すステップを含み、下方傾斜成形面部は下流方向に沿って収束して根を形成する。方法は、一对の下方傾斜成形面部分のうちの少なくとも1つと交わっているエッジディレクタの上に熔融ガラスを流すステップと、熔融ガラスを成形用楔体の底部から延伸して、ガラスシートを形成するステップと、を更に含む。方法は、ガラスシートのエッジ部分を、底部の下流に設置されたエッジローラ対と係合させるステップと、熱遮蔽体を使用して、エッジディレクタからエッジローラ対への熱損失を低減させるステップと、を更に含む。

【0006】

更に別の例示的な態様では、ガラスシートを製造するための装置が提供される。装置は、下流方向に沿って収束して底部を形成する一对の傾斜した成形表面部分を含む成形用楔体を含む。装置は、一对の下方傾斜成形面部のうちの少なくとも1つと交わっているエッジディレクタと、エッジディレクタからの熱損失を低減するように構成された熱遮蔽体と、を更に含む。

【図面の簡単な説明】**【0007】**

これら及び他の態様は、以下の詳細な説明が添付の図面を参照して読まれるときにより良く理解される。

【0008】

【図1】 ガラスを製造するための装置の概略図である。

【0009】

【図2】 熱シールド装置の第1の例を示す、図1の線2-2に沿った装置の断面斜視図である。

【0010】

【図2A】 熱シールド装置の別の例を有する装置の斜視図である。

【0011】

【図3】 図2のガラスを製造するための装置の側面図である。

【発明を実施するための形態】**【0012】**

例示的な実施形態を示す添付の図面を参照して、本明細書でより完全に例を説明する。いつでも可能な限り、図面全体を通して同じ参照番号を使用して、同じ又は同様の部品を参照する。しかしながら、態様は、多くの異なる形態で具現化され得、本明細書に記載される実施形態に限定されるものと解釈されるべきではない。

【0013】

図1は、ガラスシート12などのガラスを製造するための装置10の概略図を示す。装置10は、貯蔵ビン18からバッチ材料16を受け入れるように構成された溶解槽14を含み得る。バッチ材料16は、モータ22によって駆動されるバッチ送達デバイス20によって溶解槽14に導入さ

れ得る。モータ22を作動させるために任意選択のコントローラ24を設けてもよく、更に熔融ガラスレベル検出器28を使用して、直立管30内のガラス熔融物のレベルを測定し、その測定した情報をコントローラ24に伝えることができる。

【0014】

装置10は、溶解槽14の下流に位置し、第1の接続管36によって溶解槽14に連結された、清澄管などの清澄槽38を更に含むことができる。攪拌チャンバのような混合槽42が、清澄槽38の下流に更に位置し得、ボウルなどの送出槽46が、混合槽42の下流に位置し得る。示されるように、第2の接続管40は、清澄槽38を混合槽42に連結させることができ、第3の接続管44は、混合槽42を送出槽46に連結させることができる。更に示されるように、ガラス熔融物を成形槽60の注入口50に送出槽46から送出するための、降水管48を設置することができる。示されるように、溶解槽14、清澄槽38、混合槽42、送出槽46、及び成形槽60は、装置10に沿って直列に位置し得るガラス熔融段階の例である。

【0015】

溶解槽14は、典型的には耐火（例えば、セラミック）レンガのような耐火性材料から作製される。装置10は、典型的には白金から作製された、又は白金ロジウム、白金イリジウム、及びその組合せなどの白金含有金属から作製された構成要素を更に含んでもよいが、この構成要素は、モリブデン、パラジウム、レニウム、タンタル、チタン、タングステン、ルテニウム、オスミウム、ジルコニウム、及びこれらの

合金、並びに／又は酸化ジルコニウムといったような、耐火性金属を含んでもよい。白金含有の構成要素として、第1の接続管36、清澄槽38、第2の接続管40、直立管30、混合槽42、第3の接続管44、送出槽46、降水管48、及び注入口50のうちの1つ以上を挙げることができる。成形槽60も同様に耐火性材料から作製することができ、ガラスシート12を成形するように設計される。

【0016】

図2は、図1の線2-2に沿った装置10の断面斜視図である。示されるように、成形槽60は、一对の下方傾斜成形面部66a、66bを備えた成形用楔体62を含み、この下方傾斜成形面部66a、66bは、成形用楔体62の対向端部64a、64b間に延在することができる。下方傾斜成形面部66a、66bは下流方向68に収束して底部70を形成する。延伸面72は、底部70を通して延在し、ガラスシート12は、延伸面72に沿って下流方向68に延伸してもよい。示されるように、延伸面72は、底部70を2等分することができるが、延伸面72は、底部70に対し他の配向に延在しているものでもよい。本開示の態様は様々な成形槽とともに使用することができる。例えば、その全体が参照により本明細書に組み込まれる、2009年5月21日出願された米国仮特許出願第61/180,216号に開示された、成形本体からの放射熱損失を低減する装置 (Apparatus for reducing radiative heat loss from a forming body) とともに本開示の態様を使用し

てもよい。

【0017】

成形槽60は、一对の下方傾斜成形面部66a、66bのうちの少なくとも一方と交わっているエッジディレクタを備えてもよい。更なる例において、エッジディレクタは、下方傾斜成形面部66a、66bの両方と交わることができる。加えて、又は代替的に、エッジディレクタを、成形用楔体62の対向端部の各々に設置することができる。例えば、図1に示されるように、成形用楔体62の対向端部64a、64bの各々に、各エッジディレクタ80a、80bを下方傾斜成形面部66a、66bの両方と交わるように構成して設置することができる。更に示されるように、各エッジディレクタ80a、80bは、互いに実質的に同一であるが、他の例において、各エッジディレクタは、異なる特性を有していてもよい。本開示の態様に従って、様々な成形用楔体及びエッジディレクタの構造を使用することができる。例えば、各々その全体が参照により本明細書に組み込まれる、2009年2月26日出願された米国特許第3,451,798号、同第3,537,834号、同第7,409,839号、及び／又は米国仮出願第61/155,669号に開示された、成形用楔体及びエッジディレクタの構造とともに本開示の態様を使用してもよい。

【0018】

図2及び3は、本開示の態様とともに使用し得るエッジディレクタの単に一例を示したものである。第2のエッジディレクタ80bはいくつかの例において第1のエッジディレクタ80aと同様又は同一であり

得るという理解の下、第1のエッジディレクタ80aについて説明する。同一のエッジディレクタを備えることは、均一なガラスシートの生成に有益となり得るが、様々なガラスシート特性を提供するために、及び／又は様々な成形槽構造に適應するために、エッジディレクタは、異なる特徴を有するものでもよい。

【0019】

図2及び3は、成形用楔体62の第1の下方傾斜成形面部66aに対して設置された、第1のエッジディレクタ80aの第1の面を示したものである。示されていないが、第1のエッジディレクタ80aは、成形用楔体62の第2の傾斜成形面部66bに対して設置された第2の面を更に含む。第1のエッジディレクタ80aの第2の面は、底部70を2等分する延伸面72に関して、第1の面と左右対称である。示されるように、第1の面は、成形用楔体62の第1の下方傾斜成形面部66aと交わる第1の表面82を含む。示されていないが、第1のエッジディレクタ80aの第2の面も同様に、成形用楔体62の第2の傾斜成形面部66bと交わる実質的に同一の表面を含む。

【0020】

成形用楔体62の各対向端部64a、64bには、対応する第1及び第2のエッジディレクタ80a、80bをその横に設置するのを助けるように設計された保持ブロック84を設けてもよい。任意選択で、示されるように、第1のエッジディレクタ80aは、上部86及び下部88を含み得る。いくつかの例において下部88は、第1の対向端部64a上の第1のエッジディ

レクタ80aを第2の対向端部64b上の第2のエッジディレクタ80bと結合させることができる。エッジディレクタ80a、80bを結合させることは、エッジディレクタ80a、80bの成形用楔体62への取付けを簡素化するのに有用となり得る。更なる例において、エッジディレクタ80a、80bの上部86は、別個に提供され得る。例えば、示されるように、第1のエッジディレクタ80aは、第2のエッジディレクタ80bとは別個のものとし、成形用楔体62の一对の下方傾斜成形面部66a、66bの各々に独立して組み付けられ得る。ある特定の構造では、結合されていない上部86を提供すると、エッジディレクタ80a、80bの製造を簡素化し得る。各エッジディレクタ80a、80bは、成形用楔体62に対して異なる表面を提供することによって、様々な配向及び形状を有することができる。

【0021】

ガラスを製造するための装置10はまた、ガラスリボンが成形用楔体62の底部70から延伸されるときにリボンの対応するエッジに係合するよう構成された一对のエッジローラを含む少なくとも1つのエッジローラデバイスを含み得る。このエッジローラ対はガラスシートのエッジを適切に仕上げる助けとなる。エッジローラ仕上げるによれば、一对の下方傾斜成形面部66a、66bに付随するエッジディレクタの、対向している表面から牽引される溶融ガラスにおいて、所望のエッジ特性を実現し、かつエッジ部分を適切に融合させることができる。1つの例において、エッジローラは、底部70から延伸されているガラ

スの粘性領域内の様々な位置に位置することができる。例えば、エッジローラを底部70のすぐ下から底部70の約15インチ（約38.1 cm）下方の位置までの任意の位置に位置することができるが、他の例においては、他の位置が意図され得る。更に別の例において、エッジローラは、底部70の約8インチ（約20.32 cm）から約10インチ（約25.4 cm）下方の範囲内の位置に位置することができる。

【0022】

図1に示されるように、第1のエッジローラアセンブリ130aは、第1のエッジディレクタ80aに付随し、第2のエッジローラアセンブリ130bは、第2のエッジディレクタ80bに付随する。更に示されるように、各エッジローラアセンブリ130a、130bは、互いに実質的に同一であるが、他の例において、エッジローラ対は、異なる特性を有するものでもよい。

【0023】

図2及び3では、本開示の態様で 사용할ことができるエッジローラアセンブリの例を示している。第2のエッジローラアセンブリ130bはいくつかの例において第1のエッジローラアセンブリ130aと同様又は同一であり得るという理解の下、第1のエッジローラアセンブリ130aについて説明する。図2に示されるように、第1のエッジローラアセンブリ130aは、第1のエッジローラ132a及び第2のエッジローラ132bを備えた第1のエッジローラ対132を含む。エッジローラ132a、132bは、ガラスシート12の第1の面及び第2の面と同時に係合するように構成されている。第1のエッジローラア

センブリ130aは、第1のエッジローラ132aに取り付けられた第1のシャフト134aと、第2のエッジローラ132bに取り付けられた第2のシャフト134bと、を更に含む。第1及び第2のシャフト134a、134bは、シール板136を貫通して延在し、かつモータ138によって回転可能に駆動するよう構成されている。シール板136は、モータ138を収容しているエリアにつながる開口を封鎖するように構成されている。シール板は、収容エリア内に位置しているモータ及び／又は他の機構の精密部品を保護するため、耐火性材料、鋼、又は他の断熱材を含んでもよい。

【0024】

図3に更に示されるように、モータ138を、鉛直方向の矢印140に沿って鉛直に調整するように任意選択で支持することができる。例えば、示されるように、モータに鉛直の移動経路を提供するため、ルール142に沿ってモータを滑動可能に支持することができる。モータ138を支持している連結器に、ねじ付シャフト144を通すことができる（図示なし）。モータ138を第1及び第2のローラ132a、132b、第1及び第2のシャフト134a、134b、及びシール板136とともに鉛直方向に動かすため、ねじ付シャフト144を回転させるモータ146を設けてもよい。シール板136を鉛直方向の矢印140に沿って調整する間、収容エリアにつながる開口に対する封止関係は維持することができる。

【0025】

図3に更に示されるように、第1及び第

2のローラ132a、132bを能動的に（例えば、ガス又は液体を用いて）冷却することにより、熔融ガラスがエッジローラ132a、132b上に堆積される可能性を低減するのを助け、それによりエッジローラが熔融ガラスの状態を整えて所望のガラスエッジ品質を生むことができるようにすることができる。例えば、図3に示されるように、流入ライン152が各シャフト134a、134bを通して延在するように構成されて、第1及び第2のローラ132a、132bに冷却液を供給する。流出ライン154も同様に各シャフト134a、134bを通して延在し、加熱された液体が流体源156に戻される。油圧ポンプ158が流体源から流体を汲み出し、この流体を熱交換器160に通過させて第1及び第2のローラ132a、132bから伝達された熱を除去し、その後第1及び第2のローラ132a、132bを冷却し続けるために流入ライン152から戻して循環させてもよい。

【0026】

成形槽60はまた、エッジディレクタ80a、80bのうちの少なくとも一方に付随する熱遮蔽体を含む熱遮蔽装置とともに提供され得る。熱遮蔽体は、対応するエッジディレクタ80a、80bから非標的エリアへの熱損失、特に、冷却されたエッジローラへの熱損失を低減するように構成される。このような非標的エリアとして、ガラス製造装置近傍のエリア、及び／又はエッジディレクタから熱伝達を受けることが可能な他の場所を挙げることができる。図1に示されるように、第1の熱遮蔽装置110aは、第1のエッジディレクタ80a

に付随する第1の熱遮蔽体120aを含む。同様に、第2の熱遮蔽装置110bは第2のエッジディレクタに付随する第2の熱遮蔽体120bを含む。更に示されるように、各熱遮蔽装置110a、110bは、互いに実質的に同一であるが、他の例において、熱遮蔽装置は、異なる特性を有するものでもよい。同一の熱遮蔽装置を備えることはエッジディレクタに同様の熱遮蔽を提供するのに有用となり得るが、様々な成形槽構造に適応するために、熱遮蔽装置は異なる特徴を有するものでもよい。

【0027】

図2及び3では、本開示の態様とともに使用し得る熱遮蔽装置の単に一例を示している。第2の熱遮蔽装置110bは、いくつかの例において第1の熱遮蔽装置110aと同様又は同一であり得るという理解の下、第1の熱遮蔽装置110aについて説明する。

【0028】

第1の熱遮蔽体は、第1のエッジディレクタの一部又は全体の下方に設置することができ、かつ成形用楔体の長さに対して概して縦の方向に、エッジローラシャフトに極近接して延在している。図2及び3に示されるように、第1の熱遮蔽体120aは、第1のエッジディレクタ80aの一部のみの下方に位置するように設置してもよい。実際には、図3に示されるように、第1の熱遮蔽体120aは、ガラスシート12の対応するエッジ13の外側において終端する端部124を有するサーマルプレート122を含む。したがって、サーマルプレート122は第1のエッジディレクタ80aの外側部分83の下の方に延在し、第

1のエッジディレクタの内側部分85の下には延在していない。第1の熱遮蔽体120aを第1のエッジディレクタ80aの一部の下場所に提供すると、非標的エリアへの熱損失を十分に低減させると同時に、成形用楔体62の底部70から延伸されている熔融ガラスへの干渉の可能性を回避することができる。

【0029】

第1の熱遮蔽体は、第1のエッジディレクタ全体の下方に延在することもできる。例えば、図2A及び図3の点線部分は、第1のエッジディレクタ80aに付随する第1の熱遮蔽装置210aの別の例を示したものである。示されるように、第1の熱遮蔽装置210aは、ガラスシート12の対応するエッジ13の内側において終端する端部224を有するサーマルプレート222を含む。1つの例において、サーマルプレート222はガラスシート12の一方の面のみに対して延在しており、それにより熱遮蔽体を第1のエッジディレクタ全体の下方に延在させることができる。代替的に、示されるように、エッジ13とガラスシート12の対応するエッジ部分とに通路を提供するため、サーマルプレート222はスロット226を含んでもよい。したがって、サーマルプレート222の端部224がガラスシート12の両面に対して延在している一方で、熱遮蔽体が、第1のエッジディレクタ80a全体の下方に延在することを可能にする。熱遮蔽体を第1のエッジディレクタ80a全体の下方に延在するように設置すると、第1のエッジディレクタ80aから非標的エリアへの熱損失を最小限に抑えることができる。

【0030】

上記のように、第1の熱遮蔽体は、第1のエッジディレクタの一部又は全体の下方に設置することができる。加えて、又は代替的に、第1の熱遮蔽体を、第1のエッジディレクタの部分的に下流に、又は第1のエッジディレクタの完全に下流に設置することができる。例えば、図2及び3に示されるように、第1の熱遮蔽体120aは方向68に沿って第1のエッジディレクタ80aの完全に下流に設置される。同様に、図2A、及び図3の点線部分に示されるように、第1の熱遮蔽体220aは、方向68に沿って、第1のエッジディレクタ80aの完全に下流に設置される。第1の熱遮蔽体120a、220aを第1のエッジディレクタ80aの完全に下流に設置すると、第1のエッジディレクタ80aの下流に位置する非標的エリアへの第1のエッジディレクタからの熱損失を最小限に抑えるのを助けることができる。

【0031】

示されていないが、第1の熱遮蔽体は、第1のエッジディレクタの部分的に下流に設置することができる。例えば、第1の熱遮蔽体は、第1のエッジディレクタの上部の下流に設置することができる一方、第1のエッジディレクタの下部は、第1の熱遮蔽体の下流に設置される。この設置は、例えば、図2Aのサーマルプレート222のスロット226を第1のエッジディレクタ80aの下部88の少なくとも一部を収容するように設計することによって達成することができる。更なる例において、第1の熱遮蔽体は、第1のエッジディレクタの第1の面のみ隣接して、エッジディレクタ

の上部が第1の熱遮蔽体の上方で延在しかつエッジディレクタの下部が第1の熱遮蔽体の下方で延在する状態で設置してもよい。第1の熱遮蔽体を第1エッジディレクタ80aの部分的に下流に設置すると、非標的エリアへの熱損失の十分な低減を提供する一方で、コンパクトな設計を提供するか、又は別様に異なる成形槽の設計に適応することができる。

【0032】

更なる例において、第1の熱遮蔽体は、第1のエッジローラ対の上流に位置することができる。例えば、図2、2A、及び3に示されるように、第1の熱遮蔽体120a、220aは、第1のエッジローラ対132の上流に設置される。第1の熱遮蔽体120a、220aを第1のエッジローラ対132の上流に設置すると、第1のエッジディレクタ80aから第1のエッジローラ対132への熱損失が低減される。したがって、説明したような能動的に冷却される第1のエッジローラ対及びシャフトなどの、第1のエッジローラ対132及び／又はシャフト134a、134bを、第1のエッジディレクタ80aのヒートシンクとして作用させないようにすることもできる。

【0033】

熱遮蔽体は、第1のエッジローラ対と第1のエッジディレクタとの間の一部又は全体に設置され得る。例えば、図2及び3に示されるように、第1の熱遮蔽体120aを第1のエッジローラ対132及び第1のエッジディレクタ80aの間の一部だけに設置してもよい。実際には、図3に示されるようにサーマルプレート122は、第1

のエッジディレクタ80aの外側部分83と第1のエッジローラ対132の第1のシャフト134a及び第2のシャフト134bとの間にのみ延在している。サーマルプレート122の端部124は、ガラスシート12の対応するエッジ13の外側において終端する。したがって、サーマルプレート122は、第1のエッジディレクタ80aの内側部分85と第1のエッジローラ対132のエッジローラ132a、132bとの間には延在していない。第1の熱遮蔽体120aを第1のエッジローラ対132と第1のエッジディレクタ80aとの間の一部だけに設置して提供すると、熱損失の十分な低減を提供すると同時に、成形用楔体62の底部70から延伸されている熔融ガラスへの干渉の可能性を回避することができる。

【0034】

図2A、及び図3の点線部分に更に示されるように、第1の熱遮蔽体220aは、第1のエッジローラ対132と第1のエッジディレクタ80aとの間の全体に延在することができる。図2Aに示されるように、エッジ13とガラスシート12の対応するエッジ部分とに通路を提供するため、サーマルプレート222がスロット226を含んでもよい。したがって、サーマルプレート222の端部224がガラスシート12の両面に対して延在している一方で、熱遮蔽体が、第1のエッジローラ対132と両面の第1のエッジディレクタ80aとの間の全体に設置されることを可能にする。第1の熱遮蔽体220aを第1のエッジローラ対132と第1のエッジディレクタ80aとの間の全体に設置すると、第1

のエッジディレクタから第1のエッジローラ対132への熱損失を最小限に抑えるのを助けることができる。

【0035】

装置10は更に、エッジディレクタ80a、80bの一方又は両方に付随する、1つ以上の任意選択の加熱器を含むこともできる。備えられる場合には、この1以上の加熱器は、エッジディレクタ80a、80bと接触している熔融ガラスの接触面を加熱することが可能な多種多様な構造を備えることができる。例えば、耐火性又は金属耐性の加熱器、誘導加熱器、又は他の加熱デバイスを使用することができる。1つの例において、一般的な巻線抵抗ヒーター

(例えば、白金巻線、二珪化モリブデン巻線など)を使用してもよいが、他の例においてはこれら以外の構造も可能である。更に、加熱器は、対応するエッジディレクタに対して様々な場所に設置することができる。図3に示されるように、第1の例の加熱デバイス170aは、第1のエッジディレクタ80aの横に設置され、かつ第1のエッジディレクタ80aに向かって熱を横に伝達するように構成することができる。加えて、又は代替的に、第2の例の加熱デバイス170bは、第1の熱遮蔽体120a上に設置され、かつ第1のエッジディレクタ80aに向かって熱を上方に導くように構成することができる。加えて、又は代替的に、第3の例の加熱デバイス170cは、第1のエッジディレクタ80aの内部に位置し、第1のエッジディレクタ80aを内部で加熱するように構成することができる。他の例においては、より多い又はより少ない加熱器が、異なる場所で使用して

もよい。図示される加熱デバイス170a、170b、170cの全ては、第1の熱遮蔽体の上流に設置されているが、他の例においては、加熱器を他の位置に位置してもよい。更に、この1つ以上の加熱器を、第1のエッジディレクタ80aと第1の熱遮蔽体120aとの間の一部又は全体に位置してもよい。例えば、示されるように、第2の加熱デバイス170bは、第1のエッジディレクタ80aと第1の熱遮蔽体120aとの間の全体に設置されている。任意選択で、加熱デバイスの位置は、所望の加熱特性を提供するために調整可能(例えば、移動又は回転により)としてもよい。

【0036】

様々な取付け構造を使用して熱遮蔽体をエッジディレクタに対して取り付けてもよい。例では、熱遮蔽体をエッジディレクタに対して固定の位置に取り付けてもよい。更なる例においては、熱遮蔽体をエッジディレクタに対して調整可能に取り付けてもよい。例えば、熱遮蔽体をエッジディレクタに対して回転及び/又は移動するように構成してもよい。図3に示されるように、例えば、第1の熱遮蔽体120aを矢印140によって示されている鉛直方向に沿って移動させてもよく、矢印141によって示されている成形槽60に平行な水平方向に沿って移動させてもよく、かつ/又は矢印143(図2参照)によって示されている成形槽60を横断する水平方向に沿って移動させてもよい。加えて、又は代替的に、第1の熱遮蔽体120aは、矢印140a、141a、143a(図2参照)によって夫々示されているような、鉛直方

向、水平方向、及び／又は横断する方向に関して回転するものでもよい。熱遮蔽体がエッジディレクタに対して回転及び／又は移動できると、エッジディレクタに対する距離及び／又は角度の調整を助けて、エッジディレクタの表面特性など様々な視的要素に適応することができる。

【0037】

同様に、様々な取付け構造を使用して1つ以上の加熱デバイスを取り付けてもよい。例えば、加熱デバイスが提供される場合には、エッジディレクタに対して固定の位置に取り付けてもよい。更なる例においては、加熱デバイスをエッジディレクタに対して調整可能に取り付けてもよい。例えば、加熱デバイスをエッジディレクタに対して回転及び／又は移動するように構成してもよい。図3に示されるように、例えば、第2の加熱デバイス170bを第1の熱遮蔽体120aとともに、矢印140によって示されている鉛直方向に沿って移動させてもよく、矢印141によって示されている成形槽60に平行な水平方向に沿って移動させてもよく、かつ／又は矢印143（図2参照）によって示されている成形槽60を横断する水平方向に沿って移動させてもよい。加えて、又は代替的に、加熱デバイスは、矢印140a、141a、143a（図2参照）によって夫々示されているような、鉛直方向、水平方向、及び／又は横断する方向に関して回転するものでもよい。加熱デバイスがエッジディレクタに対して回転及び／又は移動できると、エッジディレクタに対する距離及び／又は角度の調整を助けて、所望するようにエッジディレクタに熱を導くことができる。

【0038】

熱遮蔽体及び／又は加熱デバイスを、エッジディレクタに対して調整可能な状態で取り付けることは、様々な手法において実現することができる。例えば、図3に示されるように、第1エッジローラ対132を調整すると、それに対応して第1の熱遮蔽体120a（及びこれに取り付けられた第2の加熱デバイス170b）がエッジディレクタ80aに対して調整されるように、第1の熱遮蔽体120aは取り付けられる。様々な取付け技術を採用して、第1の熱遮蔽体120aの第1のエッジディレクタ80aに対する調整を可能とすることができる。例えば、図3に示されるように第1の熱遮蔽装置110aは、シール板136の上部と係合するように構成されたフック112を含み得る。示されるように、フック112は任意選択で、クランプネジ114を含み、クランプデバイス111を形成してもよい。したがって、第1の熱遮蔽体のサーマルプレート122を、シール板136に対して、片持ち梁の形でかつ取外し可能に支持させることができる。更なる例においては、熱遮蔽体をシール板136又は他の構造部品に溶接し、これらの間に固定した接続を提供してもよい。代替的な例においては、サーマルプレート122の一部又は全体をエッジディレクタ80aに対して回転させて望ましい遮蔽特性を提供することができる。例えば、図3に概略的に示されるように、プレートにヒンジ145を提供し、プレート122の端部124をプレート122の対向する基端に対して矢印143aに関して回転させてもよい。したがって、サーマルプレートの（例え

ば、第2の加熱デバイス170bを含む)部分をエッジディレクタの表面に面するように配向し、第1の熱遮蔽体120aの遮蔽能力及び／又は第2の加熱デバイス170bからの加熱特性を強化してもよい。熱遮蔽体及び／又は加熱デバイスをエッジディレクタに対して回転及び／又は移動させることができると、エッジディレクタに対する距離及び／又は角度を調整するのを助けることができる。熱遮蔽体及び／又は加熱デバイスをこのように設置すると、プロセスが指示したときに能動的に制御を管理することが可能になる。

【0039】

図3に更に示されるように、この装置は、第1の熱遮蔽体120a及びエッジディレクタ80a間の位置調整を制御し及び／又は第1の熱遮蔽体120aに付随する加熱を制御するよう構成された、コントローラ180を更に含んでもよい。例えば、示されるようにコントローラ180は、エッジディレクタ80aに対する第1熱遮蔽体120aの鉛直位置を調整するモータ146に、操作可能に接続させることができる。同様に、コントローラ180は、矢印141に沿った水平の動き及び／又は矢印143に沿った並進運動を制御する同様のモータに、操作可能に接続させてもよい。加えて、又は代替的に、コントローラ180は、矢印140a、141a、143aによって示される方向への第1の熱遮蔽体120aの回転運動を制御する1つ以上のモータに、操作可能に接続させてもよい。

【0040】

加えて、又は代替的に、コントローラ180は、エッジディレクタ80aに付随す

る1つ以上の加熱器(例えば、加熱デバイス170a、170b、170c)に、操作可能に接続させてもよい。コントローラ180を加熱デバイス170b、170cに対して同様に操作可能に接続することができるという理解の下、図3に示されるように、例えば、コントローラ180を加熱デバイス170aに対して操作可能に接続する。加熱デバイスの出力を管理するようにコントローラ180を構成することができ、これにより、加熱デバイスから提供される熱をフィードバック又は他の処理パラメータに基づいて増加又は減少させる。加えて、又は代替的に、コントローラ180は加熱デバイスの位置を調整するように設計することができる。例えば、コントローラ180は加熱デバイスに付随するモータを管理し、加熱デバイスを(例えば、矢印140、141、143に沿って)移動及び／又は(例えば、矢印140a、141a、143aにより示される方向に関して)回転させることができる。

【0041】

コントローラは、ガラス製造プロセスに関連して得られた(例えば、位置、熱、などの)フィードバックに基づいて、加熱器、及び／又は第1の熱遮蔽体120aの位置を操作するように構成することができる。例えば、示されるように、コントローラ180は、熱センサ182から熱フィードバックを取得するように構成される。ガラスシートを製造する方法が実施されているときに熱特性の制御を管理することができるように、熱センサ182が得たフィードバックをコントローラ180が使用して、加熱デバイス及び／又は遮蔽体のうち

の少なくとも1つを調整することができる。熱特性としては、例えば、熱ディレクタなど装置の一部、成形槽の端部の一部、溶融ガラスの構成部分、及び／又は装置の他の特徴に付随する、温度及び／又は熱損失を挙げることができる。

【0042】

1つの例において、熱センサ182は、目標値を超える温度を検出し、コントローラ180は、第1の熱遮蔽体120aを移動及び／又は回転させてより多くの熱を非標的エリアに通過させることにより、温度を目標温度が得られるまで低減させ得る。加えて、又は代替的に、標的エリア（例えば、エッジディレクタ）に伝達される熱がより少なくなるように、コントローラ180が加熱デバイスを移動及び／又は回転させることにより、温度を、目標温度が得られるまで低減させ得る。更に、標的エリアに伝達される熱がより少なくなるように、コントローラ180は、加熱デバイスへの出力を低減させ、温度を、目標温度が得られるまで低減させ得る。

【0043】

代替的に、熱センサ182は目標値より低い温度を検出することが可能であり、このときコントローラ180は、第1の熱遮蔽体120aを移動及び／又は回転させて非標的エリアへの熱損失を低減させることにより、温度を目標温度が得られるまで上昇させることができる。加えて、又は代替的に、標的エリア（例えば、エッジディレクタ）に伝達される熱がより多くなるようにコントローラ180が加熱デバイスを移動及び／又は回転させ、温度を目標温度が得られるまで上昇させてもよい。更に、標

的エリアに伝達される熱がより多くなるようにコントローラ180が加熱デバイスへの出力を増加させ、温度を目標レベルの温度が得られるまで上昇させてもよい。

【0044】

第1の熱遮蔽装置110aは、サーマルプレート122を補強するように構成された任意選択のリブ構造を更に含んでもよい。例えば、図3に示されるように、リブ構造116をフック112とサーマルプレート122との間に取り付けて、構造的接続を強化してもよい。構造リブ116はまた、高い動作温度の下で生じ得るサーマルプレート122のたるみ又は歪みを防止するのに役立つことができる。図2に示されるように、2つのリブ構造116が提供され得るが、他の例においては、単一の又は3つ以上のリブ構造が含まれ得る。

【0045】

本開示の熱遮蔽体は、吸収性材料、反射性材料、又はガラス製造装置に付随する典型的な温度条件の下で構造保全性を維持しながら他の様式で熱遮蔽を提供し得る材料など、幅広い範囲の材料から加工され得る。例えば、熱遮蔽体、及び熱遮蔽装置の他の構成部分は、耐火性材料、鋼（例えば、ステンレス鋼）又は他の金属合金、あるいは、装置の構造的及び／又は熱的要求に合った他の材料又はこれらの材料の組合せから形成することができる。

【0046】

上述した装置10の様々な特徴は、ガラスを製造する様々な方法に組み込むことができる。1つの例において、バッチ材料は、溶融ガラスに変換することができ、例示的な一連のガラス溶融段階を経て、成形

槽60に受け入れられる。図2に示されるように、この方法は、熔融ガラス17を成形用楔体62の一对の下方傾斜成形面部66a、66b上に流すステップを含む。図2及び3に示されるように、この方法は、熔融ガラスをエッジディレクタ上に流すステップと、熔融ガラスを成形用楔体62の底部70から延伸してガラスシート12を形成するステップと、を更に含む。この方法は、ガラスシートのエッジと係合するように構成された一对のエッジローラを提供する任意選択のステップを更に含んでもよい。エッジローラは、モータ138によって回転させることが可能であり、ガラスシート12は、成形用楔体62の底部70から延伸される。

【0047】

更に示されるように、本方法は、熱遮蔽体を用いてエッジディレクタからの熱損失を低減するステップを更に含む。一例では、熱遮蔽体は、エッジディレクタから対応するエッジローラの対への熱損失を低減するために使用され得るが、更なる例では、熱遮蔽体は、他の非標的領域への熱損失を低減するために使用され得る。エッジローラが積極的に冷却される場合、熱遮蔽体は、エッジローラをエッジディレクタから隔離するのに役立ち、それによって、エッジディレクタのエッジローラへの熱損失を抑制することができる。方法は、エッジディレクタと接触する熔融ガラスの界面を加熱するステップを更に含むことができる。そのような例では、熱遮蔽体は、エッジディレクタからの熱損失を低減し、それによって、加熱デバイスの有効性を強化するように設置される。熱遮蔽体は、成形用

楔体の端部などの他の領域としてエッジディレクタを熱損失から遮蔽するように動作し得る。本開示の態様は、ガラスのエッジ品質にプラスの影響を与え、そうでなければエッジディレクタ表面上で生じ得る結晶成長に起因するエッジ条件の劣化を防止し得ることが理解されるであろう。

【0048】

当業者には、特許請求される発明の趣旨及び範囲から逸脱することなく、様々な修正及び変形を行うことができることが明らかであろう。

【書類名】特許請求の範囲

【請求項1】

ガラスシートを製造するフュージョンドロローによる方法であって、

成形用楔体の一对の下方傾斜成形面部の上に熔融ガラスを流すステップであって、前記下方傾斜成形面部が、下流方向に沿って収束して底部を形成する、流すステップと、

前記一对の下方傾斜成形面部のうちの少なくとも1つと交わっているエッジディレクタの上に前記熔融ガラスを流すステップと、

前記熔融ガラスを前記成形用楔体の前記底部から延伸して、前記ガラスシートを形成するステップと、

熱遮蔽体により、エッジディレクタからの熱損失を低減するステップと、を含む、フュージョンドロローによる方法。

【請求項2】

前記エッジディレクタと接触する前記熔融ガラスの界面を加熱デバイスで加熱するステップを更に含む、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記ガラスシートを製造する前記方法が進むにつれて、熱特性の管理された制御を提供するために、前記加熱デバイスを調整するためにコントローラを使用するステップを更に含む、請求項2に記載の方法。

【請求項4】

前記ガラスシートを製造する前記方法が進むにつれて、熱特性の管理された制御を提供するために、前記エッジディレクタに対する前記熱遮蔽体の位置を調整するためにコントローラを使用するステップを更に含む、請求項1に記載の方法。

【請求項5】

前記熱遮蔽体が、前記エッジディレクタの下流に設置される、請求項1に記載の方法。

【請求項6】

ガラスシートを製造するフュージョンドローによる方法であって、

成形用楔体の一对の下方傾斜成形面部の上に熔融ガラスを流すステップであって、前記下方傾斜成形面部が、下流方向に沿って収束して底部を形成する、流すステップと、

前記一对の下方傾斜成形面部のうちの少なくとも1つと交わっているエッジディレクタの上に前記熔融ガラスを流すステップと、

前記熔融ガラスを前記成形用楔体の前記底部から延伸して、前記ガラスシートを形成するステップと、

前記ガラスシートのエッジ部分を、前記底部の下流に設置された一对のエッジローラと係合させるステップと、

前記エッジディレクタから前記一对のエ

ッジローラへの熱損失を低減するために熱遮蔽体を使用するステップと、を含む、フュージョンドローによる方法。

【請求項7】

前記ガラスシートを製造する前記方法が進むにつれて、熱特性の管理された制御を提供するために、前記エッジディレクタに対する前記熱遮蔽体の位置を調整するためにコントローラを使用するステップを更に含む、請求項6に記載の方法。

【請求項8】

前記エッジディレクタと接触する前記熔融ガラスの界面を加熱デバイスで加熱するステップを更に含む、請求項6に記載の方法。

【請求項9】

前記ガラスシートを製造する前記方法が進むにつれて、熱特性の管理された制御を提供するために、前記加熱デバイスを調整するためにコントローラを使用するステップを更に含む、請求項8に記載の方法。

【請求項10】

ガラスシートを製造するための装置であって、

下流方向に沿って収束して底部を形成する一对の傾斜した成形表面部分を含む成形用楔体と、

前記一对の下方傾斜成形面部のうちの少なくとも1つと交わっているエッジディレクタと、

前記エッジディレクタからの熱損失を低減するように構成された熱遮蔽体と、を備える、装置。

【請求項11】

前記熱遮蔽体が、前記エッジディレクタの下流に位置する、請求項10に記載の装

置。

【請求項12】

前記装置の熱特性の管理された制御を提供するために、前記エッジディレクタに対する前記熱遮蔽体の位置を調整するように構成されたコントローラを更に備える、請求項10に記載の装置。

【請求項13】

前記エッジディレクタと接触する前記熔融ガラスの界面を加熱するように構成された加熱デバイスを更に備える、請求項10に記載の装置。

【請求項14】

前記装置の熱特性の管理された制御を提供するために、前記加熱デバイスを調整するように構成されたコントローラを更に備える、請求項13に記載の装置。

【請求項15】

前記熱遮蔽体が、前記加熱デバイスの下流に設置される、請求項13に記載の装置。

【請求項16】

前記加熱デバイスが、前記熱遮蔽体上に

設置される、請求項13に記載の装置。

【請求項17】

前記底部の下流に設置された一对のエッジローラを更に含み、前記一对のエッジローラが、前記ガラスシートのエッジ部分と係合するように構成されている、請求項10に記載の装置。

【請求項18】

前記熱遮蔽体が、前記一对のエッジローラと前記エッジディレクタとの間に設置される、請求項17に記載の装置。

【請求項19】

前記熱遮蔽体が、前記一对のエッジローラの上流に設置される、請求項17に記載の装置。

【請求項20】

前記一对のエッジローラが、シール板を通して延在し、前記熱遮蔽体が、前記シール板に取り付けられている、請求項17に記載の装置。

* * * * *