(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3720261号
(P3720261)
(45)発行日　平成17年11月24日(2005.11.24)　(24)登録日　平成17年9月16日(2005.9.16)

(51)Int.Cl.[7]　F I
C03B 23/033　C03B 23/033
C03B 23/03　C03B 23/03

請求項の数 24　(全 17 頁)

(21)出願番号	特願2000-520390 (P2000-520390)
(86)(22)出願日	平成10年11月6日 (1998.11.6)
(65)公表番号	特表2001-522776 (P2001-522776A)
(43)公表日	平成13年11月20日 (2001.11.20)
(86)国際出願番号	PCT/JP1998/005017
(87)国際公開番号	WO1999/024373
(87)国際公開日	平成11年5月20日 (1999.5.20)
審査請求日	平成13年7月3日 (2001.7.3)
(31)優先権主張番号	特願平9-304565
(32)優先日	平成9年11月6日 (1997.11.6)
(33)優先権主張国	日本国(JP)
(31)優先権主張番号	特願平9-324330
(32)優先日	平成9年11月26日 (1997.11.26)
(33)優先権主張国	日本国(JP)

(73)特許権者　000004008
日本板硝子株式会社
東京都港区海岸二丁目１番７号
(74)代理人　100107641
弁理士　鎌田　耕一
(74)代理人　100095555
弁理士　池内　寛幸
(74)代理人　100076576
弁理士　佐藤　公博
(74)代理人　100110397
弁理士　帖丘　圭司
(72)発明者　吉沢　英夫
大阪府大阪市中央区道修町３丁目５番１１号　日本板硝子株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】曲げガラス板の製造方法および製造装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

ガラス板を加熱炉で前記ガラス板が成形可能となる温度にまで加熱する工程と、

前記ガラス板を前記加熱炉から搬出する工程と、

前記ガラス板を、耐熱性材料からなるベルトが前記ガラス板と曲げ部材との間に介するように前記ベルトとともに前記曲げ部材に押しつけることにより、曲げる工程と、

前記ガラス板が前記ベルトから離れた後に、前記ガラス板を急冷または徐冷するために冷却する工程とを含み、

前記ガラス板を搬送する方向について所定の曲率を有するように前記ガラス板を曲げ、かつ前記ガラス板の曲げられた表面を前記方向に延長することにより描かれる弧に沿って搬送しながら冷却する曲げガラス板の製造方法。

【請求項２】

ガラス板を加熱炉で前記ガラス板が成形可能となる温度にまで加熱する工程と、

前記ガラス板を前記加熱炉から搬出する工程と、

前記ガラス板を、前記ガラス板が耐熱性材料からなるベルトと曲げ部材との間に介するように前記ベルトとともに前記曲げ部材に押しつけることにより、曲げる工程と、

前記ガラス板が前記ベルトから離れた後に、前記ガラス板を急冷または徐冷するために冷却する工程とを含み、

前記ガラス板を搬送する方向について所定の曲率を有するように前記ガラス板を曲げ、かつ前記ガラス板の曲げられた表面を前記方向に延長することにより描かれる弧に沿って

搬送しながら冷却する曲げガラス板の製造方法。
【請求項３】
ガラス板を加熱炉で前記ガラス板が成形可能となる温度にまで加熱する工程と、
前記ガラス板を前記加熱炉から搬出する工程と、
前記ガラス板を、耐熱性材料からなるベルトが前記ガラス板と曲げ部材との間に介するように前記ベルトとともに前記曲げ部材に押しつけることにより、曲げる工程と、
前記ガラス板が前記ベルトから離れた後に、前記ガラス板を急冷または徐冷するために冷却する工程とを含み、
前記ガラス板を、前記ベルトとともに前記曲げ部材に沿って搬送しながら、前記ベルトとともに前記曲げ部材に押しつけて曲げていく曲げガラス板の製造方法。
【請求項４】
前記ガラス板が前記ベルトから離れるまで、前記ベルトが前記ガラス板の表面に沿っている請求項１～３のいずれか１項に記載の曲げガラス板の製造方法。
【請求項５】
前記ガラス板を前記ベルトとともに搬送しながら曲げる請求項１に記載の曲げガラス板の製造方法。
【請求項６】
前記ガラス板が前記加熱炉から搬出された方向から徐々に逸れるように、前記ガラス板を前記ベルトとともに搬送する請求項３または５に記載の曲げガラス板の製造方法。
【請求項７】
前記ガラス板を耐熱性材料からなる一対のベルトにより挟み込みながら、前記ガラス板を曲げる請求項１～３のいずれか１項に記載の曲げガラス板の製造方法。
【請求項８】
前記ガラス板を、前記加熱炉から押圧位置に搬送し、前記押圧位置で曲げる請求項２に記載の曲げガラス板の製造方法。
【請求項９】
前記ガラス板が前記ベルトから離れる前に、前記ベルトにより前記ガラス板を支持しながら前記ガラス板の姿勢を変化させる工程をさらに含む請求項８に記載の曲げガラス板の製造方法。
【請求項１０】
前記ガラス板を搬送する方向について所定の曲率を有するように前記ガラス板を曲げる請求項３に記載の曲げガラス板の製造方法。
【請求項１１】
前記ガラス板を搬送しながら前記ガラス板を冷却する請求項３に記載の曲げガラス板の製造方法。
【請求項１２】
前記ガラス板を搬送する方向について所定の曲率を有するように前記ガラス板を曲げ、かつ前記ガラス板の曲げられた表面を前記方向に延長することにより描かれる弧に沿って搬送しながら冷却する請求項３に記載の曲げガラス板の製造方法。
【請求項１３】
ガラス板を成形可能とする温度にまで加熱する加熱炉と、
前記加熱炉に隣接する曲げ装置とを含み、前記曲げ装置は、前記ガラス板を曲げるための曲面を有する曲げ部材と、耐熱性材料からなるベルトとを有し、前記ベルトは前記ガラス板を曲げるときには前記ベルトが前記ガラス板と前記曲げ部材との間に介するように前記曲げ部材の前記曲面に前記ガラス板とともに押しつけられ、さらに、
前記曲げ装置に隣接し、前記ガラス板を急冷または徐冷するための冷却装置を含み、
前記冷却装置が、前記ガラス板が搬送される方向について所定の曲率を有するガラス板搬送路を含む曲げガラス板の製造装置。
【請求項１４】
ガラス板を成形可能とする温度にまで加熱する加熱炉と、

前記加熱炉に隣接する曲げ装置とを含み、前記曲げ装置は、前記ガラス板を曲げるための曲面を有する曲げ部材と、耐熱性材料からなるベルトとを有し、前記ベルトは前記ガラス板を曲げるときには前記ガラス板が前記ベルトと前記曲げ部材との間に介するように前記曲げ部材の前記曲面に前記ガラス板とともに押しつけられ、さらに、

前記曲げ装置に隣接し、前記ガラス板を急冷または徐冷するための冷却装置を含み、

前記冷却装置が、前記ガラス板が搬送される方向について所定の曲率を有するガラス板搬送路を含む曲げガラス板の製造装置。

【請求項１５】

ガラス板を成形可能とする温度にまで加熱する加熱炉と、

前記加熱炉に隣接する曲げ装置とを含み、前記曲げ装置は、前記ガラス板を曲げるための曲面を有する曲げ部材と、耐熱性材料からなるベルトとを有し、前記ベルトは前記ガラス板を曲げるときには前記ベルトが前記ガラス板と前記曲げ部材との間に介するように前記曲げ部材の前記曲面に前記ガラス板とともに押しつけられ、さらに、

前記曲げ装置に隣接し、前記ガラス板を急冷または徐冷するための冷却装置を含み、

前記曲げ装置が、前記曲げ部材の前記曲面に沿って曲がっているガラス板搬送路を含む曲げガラス板の製造装置。

【請求項１６】

前記曲げ装置が、前記ガラス板とともに前記ベルトを駆動するベルト駆動装置をさらに含む請求項１３～１５のいずれか１項に記載の曲げガラス板の製造装置。

【請求項１７】

前記ベルト駆動装置が、前記ガラス板の表面にベルトを沿わせながら前記ベルトを駆動する請求項１６に記載の曲げガラス板の製造装置。

【請求項１８】

前記ベルト駆動装置が、前記ベルトのテンションを制御するロールを含む請求項１６に記載の曲げガラス板の製造装置。

【請求項１９】

前記曲げ装置が、前記曲げ部材の前記曲面に沿って曲がったガラス板搬送路を含む請求項１３に記載の曲げガラス板の製造装置。

【請求項２０】

前記曲げ装置の前記ガラス板搬送路が、前記ガラス板が前記加熱炉から搬出された方向から徐々に逸れていく請求項１５または１９に記載の曲げガラス板の製造装置。

【請求項２１】

前記曲げ装置のガラス板搬送路が耐熱性材料からなる一対のベルトに挟み込まれている請求項１３～１５のいずれか１項に記載の曲げガラス板の製造装置。

【請求項２２】

前記曲げ部材の前記曲面が、前記ガラス板を搬送する方向について所定の曲率を有する請求項１４に記載の曲げガラス板の製造装置。

【請求項２３】

前記曲げ装置が、ベルト温度調節器を含む請求項１３～１５のいずれか１項に記載の曲げガラス板の製造装置。

【請求項２４】

前記冷却装置が、前記ガラス板が搬送される方向について所定の曲率を有するガラス板搬送路を含む請求項１５に記載の曲げガラス板の製造装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

［技術分野］

本発明は、曲げガラス板を製造する方法および装置に関するものである。さらに詳しくは、建築用、自動車用等の窓として有用である曲げガラス板を製造する方法および装置に関するものである。曲げガラス板は、必要に応じて、急冷することにより、曲げ強化ガラス板として使用され得る。

【０００２】
［背景技術］
自動車用および建築用として曲げガラス板は広く使用されている。特に自動車用窓ガラスの分野では、自動車のデザイン、空力特性等の利点のために、曲げガラス板の需要が多い。主としてフロート法により大量生産されるガラス板は、まずは平板形状を有している。平板のガラス板は、種々の工業的手法により、二次加工において曲げられて曲げガラス板へと成形される。加熱を伴う曲げガラス板の成形工程においては、ガラス板は曲げと同時またはその後に急冷されて強化されることが多い。
【０００３】
広く行われる曲げ成形の方法では、加熱したガラス板が一対のプレス型の間で押圧される。例えば、ガラス板は、加熱炉からプレス成形装置までトング（荷重取り扱い具）により吊り下げられて搬送される。ガラス板の表面にトングマークが生じないように、加熱されたガラス板を成形装置までロール等により水平に搬送する方法も普及している。ガラス板を水平に搬送するためには、一般にロールが使用されるが、ベルトが使用される場合もある。
【０００４】
例えば、特開平３－５０１３２号公報(JP A 3-50312)には、加熱炉から搬出したガラス板をベルトにより曲げ領域にまで搬送する方法が開示されている。曲げ領域において、加熱されたガラス板は、上下のプレス型の間でプレスされる。この方法は、図１４に示したような装置により実施される。この方法では、加熱炉１０１から搬出したガラス板１０４が水平方向に曲げ領域１０２へと搬送される。ガラス板１０４は、ロール１０７によって作動するベルト１０５によりプレス型１０６ａ，１０６ｂの間にまで搬送され、その後、この成形位置でベルト１０５とともにプレス型１０６ａ、１０６ｂの間でプレスして曲げ成形される。ガラス板は、同時に急冷されて強化される。プレスされた後、曲げガラス板１０４’は、水平方向に搬送される。この方法は、ガラス板を急冷して強化する場合に、加熱から急冷までのガラス板の温度の低下を抑制するために、ベルトのフレキシビリティーを利用したものである。
【０００５】
さらに、特開平６－４０７３２号公報(JP A 6-40732)には、改良されたガラス板の曲げ強化方法が提案されている。この方法では、正確な曲げ形状を実現するために、プレス下型として可撓性の薄膜を有する膨張可能なケーシングを用いたものである。
【０００６】
プレス成形を伴うガラス板の曲げ成形方法では、ガラス板の搬送手段に何を用いても、成形の間には、プレス型内にガラス板が止まることになる。
【０００７】
曲げガラス板を連続して生産する場合の効率を考慮して、製造ラインにおいてガラス板を停止させずに曲げる方法が提案され実施されている。この種の方法には、ガラス板を加熱炉内において水平に搬送しながら加熱して軟化させ、ガラス板をエアベッドのようなガラス板搬送部材の表面に徐々に沿わせる方法がある。この方法は、同一の曲率を有するガラス板を連続して生産する場合の効率に優れているため、各種の改良が施されて実施されている（例えば特開平７－２３７９２８号公報(JP A 7-237928)）。
【０００８】
また、以下の方法が提案されている。加熱炉の搬出口に隣接して配置される搬送路に曲率を付与し、加熱されたガラス板を、この搬送路をロールにより搬送しながら曲げていく（特開昭５５－７５９３０号公報(JP A 55-75930)）。この方法は、上述のガラス板の自重を利用して曲げガラス板を成形する方法と比較して、ガラス板の加熱効率に優れ、曲げガラス板の品種（形状）を容易に変更できるという利点を有している。
【０００９】
しかしながら、JP A 55-75930に開示された方法によれば、ガラス板の搬送路の両側に配置されたロールにより、加熱されたガラス板を断続的に曲げていくため、ガラス板の表面

にロールの跡が生じやすい。従って、曲げガラス板の品質が劣化することになる。ロールに起因するガラス板の表面の傷や凸凹は、特に曲げガラス板の最大用途である車両用窓ガラスの分野においては、看過できない光学的な品質上の欠陥となる。さらに、ロールによって断続的に曲げる方法では、曲げガラス板の成形の自由度にも自ずと制限され、成形可能な形状が狭い範囲に限られる。

【００１０】

［発明の開示］

本発明は、このような事情に鑑みて為されたものであり、ガラス板表面に欠陥が生じにくい曲げガラス板の製造方法を提供することを目的とする。また、このような方法を実施するに適した曲げガラス板の製造装置を提供することも目的とする。

【００１１】

上記目的を達成するために、本発明の曲げガラス板の製造方法は、ガラス板を加熱炉で前記ガラス板が成形可能となる温度にまで加熱する工程と、前記ガラス板を前記加熱炉から搬出する工程とを含んでいる。この製造方法は、さらに、前記ガラス板を、耐熱性材料からなるベルトとともに曲げ部材に押しつけることにより、曲げる工程と、前記ガラス板が前記ベルトから離れた後に、前記ガラス板を急冷または徐冷するために冷却する工程とを含んでいる。そして、本発明の第１の製造方法は、前記ガラス板を搬送する方向について所定の曲率を有するように前記ガラス板を曲げ、前記ガラス板の曲げられた表面を前記方向に延長することにより描かれる弧に沿って搬送しながら冷却する。第１の製造方法では、前記ベルトが前記ガラス板と前記曲げ部材との間に介するように、または前記ガラス板が前記ベルトと前記曲げ部材との間に介するように、前記ガラス板を前記ベルトとともに前記曲げ部材に押しつける。また、本発明の第２の製造方法は、前記ガラス板を前記ベルトとともに前記曲げ部材に沿って搬送しながら、前記ベルトとともに前記曲げ部材に押しつけて曲げていく。

【００１２】

このようにすれば、ガラス板は、ロール跡による凹凸が抑制された表面を有するガラス板を効率良く製造することができる。

【００１３】

さらに、本発明の曲げガラス板の製造装置は、ガラス板を成形可能となる温度にまで加熱する加熱炉を含んでいる。この製造装置は、さらに、前記加熱炉に隣接する曲げ装置を含んでいる。この曲げ装置は、前記ガラス板を曲げるための曲面を有する曲げ部材と、耐熱性材料からなるベルトとを有している。このベルトは前記ガラス板を曲げるときには前記曲げ部材の前記曲面に前記ガラス板とともに押しつけられる。本発明の製造装置は、さらに、前記曲げ装置に隣接し、前記ガラス板を急冷または徐冷するための冷却装置を含んでいる。そして、本発明の第１の製造装置は、前記冷却装置が、前記ガラス板が搬送される方向について所定の曲率を有するガラス板搬送路を含んでいる。第１の製造装置では、前記ベルトが前記ガラス板と前記曲げ部材との間に介するように、または前記ガラス板が前記ベルトと前記曲げ部材との間に介するように、前記ベルトが前記曲面に前記ガラス板とともに押しつけられる。また、本発明の第２の製造装置は、前記曲げ装置が、前記曲げ部材の前記曲面に沿って曲がっているガラス板搬送路を含んでいる。

【００１４】

この製造装置によれば、ロール跡による凹凸が抑制された表面を有するガラス板を効率良く製造することができる。

【００１５】

曲げ強化ガラスを製造するには、冷却気体を吹きつけてガラス板を急冷すればよい。曲げ非強化ガラスを製造するには、ガラス板を徐冷すればよい。

【００１６】

本発明の方法においては、前記ガラス板が前記ベルトから離れるまで、前記ベルトが前記ガラス板の表面に沿っていることが好ましい。

【００１７】

本発明の第２の方法においては、前記ガラス板を搬送する方向について所定の曲率を有するように前記ガラス板を曲げることが好ましい。

【００１８】

本発明の第２の方法においては、前記ガラス板を搬送しながら前記ガラス板を冷却することが好ましい。

【００１９】

前記ガラス板を搬送する方向について所定の曲率を有するように前記ガラス板を曲げる場合には、前記ガラス板の曲げられた表面を前記方向に延長することにより描かれる弧に沿って搬送しながら冷却することが好ましい。

【００２０】

本発明の第１の方法において、前記ガラス板を、前記ベルトが前記ガラス板と前記曲げ部材との間に介するように前記ベルトとともに前記曲げ部材に押しつける場合には、前記ガラス板を前記ベルトとともに搬送しながら曲げることが好ましい。

この場合は、前記ガラス板が前記加熱炉から搬出された方向から徐々に逸れるように、前記ガラス板を前記ベルトとともに搬送することが好ましい。

【００２１】

本発明の方法においては、前記ガラス板を耐熱性材料からなる一対のベルトにより挟み込みながら、前記ガラス板を曲げることが好ましい。

【００２２】

本発明の第１の方法において、前記ガラス板を、前記ガラス板が前記ベルトと前記曲げ部材との間に介するように前記ベルトとともに前記曲げ部材に押しつける場合には、前記ガラス板を、前記加熱炉から押圧位置に搬送し、前記押圧位置で曲げることが好ましい。

この場合は、前記ガラス板が前記ベルトから離れる前に、前記ベルトにより前記ガラス板を支持しながら前記ガラス板の姿勢を変化させる工程をさらに含むことが好ましい。

【００２３】

本発明の装置においては、前記曲げ装置が前記ガラス板とともに前記ベルトを駆動するベルト駆動装置をさらに含むことが好ましい。

この場合は、前記ベルト駆動装置が、前記ガラス板の表面にベルトを沿わせながら前記ベルトを駆動することが好ましい。また、前記ベルト駆動装置が、前記ベルトのテンションを制御するロールを含むことが好ましい。

【００２４】

本発明の第１の装置において、前記ベルトが前記ガラス板と前記曲げ部材との間に介するように前記ベルトが前記曲面に前記ガラス板とともに押しつけられる場合には、前記曲げ装置が、前記曲げ部材の前記曲面に沿って曲がったガラス板搬送路を含むことが好ましい。

この場合は、前記曲げ装置の前記ガラス板搬送路が、前記ガラス板が前記加熱炉から搬出された方向から徐々に逸れていくことが好ましい。

また、前記ガラス板搬送路は、耐熱性材料からなる一対のベルトに挟み込まれていることが好ましい。

【００２５】

本発明の第２の装置においては、前記曲げ部材の前記曲面が、前記ガラス板を搬送する方向について所定の曲率を有することが好ましい。

【００２６】

本発明の装置においては、前記曲げ装置が、ベルト温度調節器を含むことが好ましい。

【００２７】

本発明の第２の装置においては、前記冷却装置が、前記ガラス板が搬送される方向について所定の曲率を有するガラス板搬送路を含むことが好ましい。

【００２８】

［発明の詳細な説明］

以下、本発明の好ましい形態を添付する図面を参照しながら説明する。

（第１の実施形態）
図１は、本発明の製造装置の一形態を示す断面図である。図１に示すように、この製造装置は、連続したガラス板搬送路４１を共有する、加熱炉１と曲げ装置２と急冷装置（冷却装置）３とを含んでいる。このガラス板搬送路４１は、加熱炉１内においては実質的に水平であり、曲げ装置２において水平方向から徐々に上方へと逸れていって、その結果、急冷装置３においては所定の曲率を有するに至っている。

【００２９】
図２は、図１に示した装置の曲げ領域付近の拡大図である。曲げ領域には曲げ装置２が備えられている。図２に示したように、曲げ装置２においては、搬送路４１の下方においてプレスロール７が、搬送路４１の上方の曲げ部材６と対峙している。また、曲げ領域の搬送路４１には、曲げ部材６と搬送路４１との間を移動できるように、耐熱性ベルト５が備えられている。

【００３０】
ベルト５は、ロールと曲げ部材とによりループ状に懸架され、無限軌道を形成している。ロールには、駆動ロール５１とテンションロール５２とが含まれている。駆動ロール５１には、駆動装置（図示せず）が接続されている。ベルト５のテンションは、テンションロール５２の位置を調節することにより適切な状態に維持できるようになっている。ベルト温度調節装置５３は、ベルト５の無限軌道の一部の両側に配置されている。ベルト５の温度は、ベルト温度調節装置５３によりベルト５を加熱したり冷却することにより調節することができる。

【００３１】
ベルト５は、例えば、金属繊維、無機繊維、黒鉛繊維、アラミド繊維のような耐熱性繊維からつくられている。ベルト５は、このような耐熱性繊維を、平織り、綾織り、メリヤス織りすることにより得ることができる。耐熱性材料をフェルトまたは網状に成形してベルト５とすることもできる。ベルト５は、好ましくはガラス搬送路４１の幅全体を覆うに足りる幅を有することが好ましい。

【００３２】
図２に示したように、曲げ部材６の表面の一部は、ベルト５が描く無限軌道に接しており、さらにその一部が搬送路４１に接している。搬送路４１に面する曲げ部材６の表面は、ガラス板を曲げる面として機能する。この表面は、ガラス板の搬送方向について凸となる形状を有している。曲げ部材の材料としては、各種の金属、セラミックスを用いることができる。曲げ部材６は、図２に示したように一体物であってもよいが、分割した複数の部材を組み合わせて構成することもできる。さらに、曲げ部材６にはヒータを取り付けることが好ましい。連続生産の初期段階において、ガラス板が、まだ十分に温度が上昇していない曲げ部材６に影響されることを防ぐためである。

【００３３】
搬送路４１の下方に沿っては、押しつけロール７が備えられている。この押しつけロール７は、搬送路４１のガラス板を曲げ部材６に押しつけるガラス板押圧部材として機能する。押しつけロール７は、曲げ部材６に対する押しつけ圧を制御できるように位置調節機構に接続されている。押しつけロール７の表面は、ベルト５と同様、耐熱材料で形成されている。この表面は、フェルトのようにガラス板に対してクッション効果を有する材料により形成されていることが好ましい。また、押しつけロール７は、ガラス板の搬送に必要な周速度で駆動されるように駆動手段（図示せず）と接続されている。しかし、これに限ることなく、小さな外力で回転しうる非駆動ロール（フリーロール）としてもよい。フリーロールとする場合には、それぞれのロール７が独立して回転できるようにすることが好ましい。押しつけロール７の本数は、ガラス板の所望の曲げ形状に応じて適宜定められるが、一般には、少なくとも２本が必要とされる。同ロールの好ましい本数は５本以上である。

【００３４】
曲げ領域では、ガラス板搬送路４１は、ベルト５に沿って曲げ部材６と押しつけロール７

との間を進行する。曲げ領域における搬送路４１は、加熱炉の搬出口１２付近の搬送上流側では実質的に水平である。そして、搬送下流側に進行するに従って、搬送路４１は徐々に上方に曲がり、搬送上流側における水平軌道から徐々に逸れていく。反対に、搬送路４１は、水平方向から徐々に下方に離れていくように形成されていてもよい。搬送路４１は、典型的には連続的に変化する曲率を有する。一方、急冷装置３のごく近傍の搬送路４１は、急冷装置の側方から見て実質的に一定の曲率を有するように設定されており、この一定の曲率は急冷装置内の搬送路にも連続して付与されている。

【００３５】

図１に示した加熱炉１および急冷装置３としては、基本的には従来から用いられてきた装置を使用することができる。加熱炉１内のガラス搬送手段は、特に限定されないが、加熱効率の観点からはロール１１が好ましい。急冷装置３は、曲げガラス板を一定の曲率を有する搬送路を搬送しながら冷却空気吹き付けノズル（図示せず）により冷却空気を吹き付けて急冷するように併設することが好ましい。多くの場合、曲げガラス板は、急冷されるが、上記搬送路において徐冷（アニール）することもできる。さらに、急冷装置３のさらに搬送下流側には、ガラス板の搬送方向を水平方向のような別方向に変更するためのコンバータを配設してもよい。

【００３６】

次に、以上に説明した装置を用いて曲げガラス板を製造する方法の一例を説明する。

【００３７】

ソーダライムシリカガラスからなるガラス板４を加熱炉１内の搬送ロール１１により水平方向に搬送しながらその軟化点付近の温度（例えばガラスの歪み点と軟化点との間の温度）にまで加熱し、成形可能な状態で加熱炉１の搬出口１２から水平方向に搬出する。その先端が成形部に差し掛かったガラス板４は、最上流側に位置する第１の押しつけロール７１と曲げ部材６との間に挟み込まれ、このロール７１によりベルト５を介して曲げ部材６に押さえつけられる。押しつけロール７の表面は耐熱性フェルト材にから形成されているために、押しつけロール７は、接触面積を所定の値以上に保つように変形する。

【００３８】

ステンレス鋼繊維を用いたベルトクロスからなるベルト５は、曲げ部材６の曲げ面と摺動しながら、ガラス板搬送方向の下流側へと一定速度で進行し、ガラス板４を搬送下流側へと導く。そして、図２に示したように、その先端を第２の押しつけロール７２と接触させる。ベルト５の進行速度は、好ましくは８０ｍｍ／秒～４００ｍｍ／秒の範囲から選択される。この段階において、ガラス板４は、未だ二次成形が施されていないため、実質的に平板状である。

【００３９】

図２に示した状態から、ガラス板はさらに搬送下流側へと搬送される。まず、第２の押しつけロール７２がガラス板の先端を少々上方へ持ち上げながらガラス板４を曲げ部材６へと押しつける。この位置において曲げ部材６の曲げ表面は、上方へわずかに後退しているために、この段階からガラス板４の曲げが開始される。

【００４０】

曲げ成形の間、押しつけロール７により上方に押し上げられているガラス板４の上面全面がベルト５と接触しているため、ガラス板４は安定した姿勢を保ちながら搬送される。安定した姿勢を保ちながら搬送され、断続的にではなく連続的に成形されるため、ガラス板の表面には凹凸はほとんど生じない。

【００４１】

ガラス板４は、曲げ領域を通過しながら実質的に一定の曲率が付与された後に、仕切り板３２のスリットを通過して急冷装置へと搬送される。急冷装置内において、ガラス板４は、搬送ロール３１により一定速度で搬送されながら冷却空気が吹きつけられて強化のために急冷される。このようにして曲げ強化ガラス板が製造される。図２に示した装置により、１３００ｍｍＲの曲率を有する円筒状の曲げ強化ガラス板を連続的に製造することが可能であった。

【００４２】
以上説明した工程においては、ガラス板を成形のために停止させる必要もなく、曲げ成形の間、ガラス板の少なくとも片面が面により保持されている。従って、表面に欠陥の少ない曲げガラス板を効率よく連続的に製造することができる。製造できるガラス板の厚さに特に制限はない。
【００４３】
（第２の実施形態）
図３は、本発明の装置の別の形態の曲げ領域付近を示す断面図である。この装置は、ガラス板を上方に押圧する部分を除いては、図２に示した装置と同様の構成を有する。
【００４４】
図３に示した装置においては、ガラス搬送路４１の下方の押しつけロール８上に、第２のベルト９が存在する。押しつけロール８は、ベルト５、９を介してガラス板４を曲げ部材６に押しつける。
【００４５】
第２のベルト９は、第１のベルト５と同様、駆動ロール９１、テンションロール９２を含むロールにループ状に懸架され、無限軌道を形成している。駆動装置（図示せず）が、ドライブロール９１に接続されている。第２のベルト９のテンションは、テンションロール９２の位置を調整することにより、適切な状態に維持される。ベルト９の無限軌道の一部の両側には、ベルト温度調整器９３が配置されている。第２のベルト９は、加熱または冷却することによりその温度が調整される。第２のベルト９の好ましい材料、作製法は、第１のベルト５と同様である。
【００４６】
図３に示した装置によると、ガラス板４が両面からベルト５、９により挟み込まれ、押圧された状態で搬送される。従って、曲げガラス板の表面の状態をさらに改善することが可能となる。
【００４７】
（第３の実施形態）
図４は、本発明の製造装置の別の形態の曲げ領域付近を示す断面図である。この装置は、ガラス板を上方に押圧する部分を除いては、図２や図３に示した装置と同様の構成を有している。
【００４８】
図４に示した装置においては、ガラス搬送路４１の下方の曲げ部材１０上に、第２のベルト９が存在する。下方の曲げ部材１０は、ベルト５、９を介してガラス板４を上方の曲げ部材６に押しつける。この態様においては、同時に、上方の曲げ部材６がガラス板４を下方の曲げ部材１０に押しつける。下方の曲げ部材１０の曲げ面は、上方の曲げ部材６の曲げ面を反転させた形状を有するため、両曲げ面は互いに重ね合わせることができる。
【００４９】
図４に示した装置によると、ガラス板４が両面からベルト５、９により挟み込まれ、押圧された状態で搬送される。従って、図３に示した装置と同様、曲げガラス板の表面状態をさらに改善することが可能となる。
【００５０】
図３および図４に示したような搬送路の両側にベルトを配置した装置にあっては、両方のベルトを駆動させてガラス板を搬送することとしてもよいが、いずれか一方のベルトをフリー駆動とし、他方のベルトのみを駆動させることによりガラス板を搬送することとしてもよい。
【００５１】
（第４の実施形態）
図５は、本発明の曲げガラス板の製造装置の一形態を示す断面図である。図５に示したように、この装置は、加熱炉２１、曲げ装置２２および急冷装置（冷却装置）２３を含み、これらは共通のガラス板搬送路４３を有している。ガラス板２４は、この搬送路４３を進

行しながら、加熱炉２１内において成形可能な温度（例えばガラス板の歪点と軟化点との間の温度）にまで加熱される。次いで、ガラス板は、曲げ装置２２において曲げられ、さらに急冷装置２３において急冷されて強化される。

【００５２】

搬送路４３は、加熱炉２１内では実質的に水平方向に設定されているが、急冷装置２３内では、急冷装置２３の側方から見て実質的に一定の曲率を有する曲線を形成するように設定されている。このような搬送路４３の切り替えは、曲げ装置２２内において実施される。具体的には、ガラス板２４は、加熱炉２１から曲げ装置２２へと実質的に水平方向に搬送される。次いで、曲げ装置２２における曲げ工程を経た後に、ガラス板の形状の変化に伴って、ガラス板２４は、曲げ装置２２から急冷装置２３へと実質的に一定の曲率を有する曲線を描く方向に搬送される。搬送路４３が備える曲率は、ガラス板を安定して搬送できるように、搬送方向について曲げガラス板２４’が備えている曲率と実質的に一致するように設定される。

【００５３】

曲げ装置２２においては、搬送路４３の上方に曲げ部材２６が配置されている。その反対側には、複数のロール２７が搬送路４３の下方に配置されている。ベルト２５は、ロール２７にループ状に懸架されて無限軌道を構成している。さらに、少なくとも一つのロールは、ロール駆動装置（図示せず）に接続されていて、ベルト２５はガラス板の搬送に必要な周速度で駆動できるようになっている。駆動装置と接続されないロールは、小さな外力で回転しうる非駆動ロール（フリーロール）とすることが好ましい。

【００５４】

搬送路４３に面する曲げ部材の表面は、ガラス板の曲げ面６０として機能する。図５に示すように、曲げ面６０には、急冷装置の側面から見て凸となる形状が付与されている。曲げ部材２６の材質としては、各種の金属、セラミックスを用いることができる。曲げ部材２６は、図５に示したように一体としてもよいが、分割した複数の部材が組み合わされて形成してもよい。

【００５５】

曲げ部材２６には、連続生産の初期段階のガラス板が、温度が十分に上昇していない曲げ部材２６から悪影響を受けないように、ヒータを取り付けることが好ましい。

【００５６】

ベルト２５は、耐熱性材料からなり、例えば、金属繊維、無機繊維、黒鉛繊維、アラミド繊維等の耐熱性繊維から形成することができる。ベルト２５は、このような耐熱性繊維を、平織り、綾織り、メリヤス織り等して作製されるが、これらに限定されない。耐熱性材料は、フェルト状または網状に成形してベルトとしてもよい。

【００５７】

ロール２７は、曲げ工程において、ガラス板２４をベルト２５とともに上に持ち上げ、ベルト２５を介してガラス板を成形面６０に押しつけるガラス板押圧部材として機能する。

【００５８】

さらに、搬送路４３に面した曲げ装置２２のロール２７は、加熱炉２１からガラス板２４を受け入れるときには、平板のガラス板２４をベルト２５を介して支持することができるように、実質的に水平方向に一列となるように配列される。一方、ガラス板を曲げている間およびその後には、ベルト２５がガラス板の表面全体を押圧し、安定して支持できるように、ロール２７は、ガラス板の表面に形状に沿って位置する。このように、ロール２７はベルト支持部材としても機能する。ロール２７をこのように作動させるために、各ロール２７には、位置調節機構（図示せず）が接続され、各ロール２７の高さは、個別に上下に調整できるようになっている。

【００５９】

加熱炉２１としては、従来の加熱炉を使用することができる。ガラス板を水平方向に搬送する部材についても特に制限はないが、加熱効率等の観点からはロール８１が好ましい。また、急冷装置２３としても、基本的には従来から用いられてきた装置を使用できるが、

図１に示したように、所定の曲げ形状のガラス板が安定して搬送できる搬送路を備えた急冷装置が好ましい。

【００６０】

次に、図６～図１１を参照しながら、曲げ装置２２を備えた曲げ領域におけるガラス板の曲げ工程の例について説明する。

【００６１】

まず、ガラス板２４は、加熱炉２１内をロール８１により水平方向に搬送されながら成形可能な温度にまで加熱される。図６に示したように、ガラス板２４は、加熱炉２１の搬出口８２から、ベルト２５により予め定められた成形位置にまで搬送される。

【００６２】

次いで、図７に示したように、ベルト２５がロール７５、７６，７７により持ち上げられ、ガラス板２４は、曲げ部材２６の曲げ面６０とベルト２５との間に挟み込まれ押圧されて曲げられる。このように、曲げ面６０の形状が、ガラス板２４に転写される。図７に示した形態では、曲げ面６０は、搬送方向について凸であって、実質的に一定の曲率を有することが好ましい。ベルトを押し上げるロールのうち、ガラス板２４を曲げ面６０に押圧する押しつけロール７５は、曲げ面６０に沿った位置にまでベルト２５が押し上げられるように設定される。また、端部ロール７６、７７は、適切なテンションが維持される位置にまで持ち上げられる。

【００６３】

押圧ロール７５の数は、曲げガラス板の所望の形状によって適宜定めればよいが、一般的には少なくとも２本が必要となる。ロール７５の数は、好ましくは少なくとも５本である。

【００６４】

曲げの後、図８に示したように、ロールは凸となった配列を保ったまま下降する。このとき、曲げガラス板２４’は未だ高温状態にある。しかし、ベルト２５がガラス板の曲げ面に沿った形状を保ったまま下降するため、ガラス板２４’も安定した姿勢を保ちながら下降できる。

【００６５】

図８に示したように、曲げガラス板２４’は、ガラス板を急冷装置２３へと搬送できる位置にまで下降される。この位置は、急冷装置２３内において実質的に一定の曲率を有する搬送路４３によって描かれる弧を延長した位置であることが好ましい。このとき、ロールのうち、ロール７７の位置は特に正確に制御することが望まれる。この位置から、曲げガラス板２４’は、ベルト２５により、一定の曲率を有する曲面に沿って搬送され、図９に示したように、仕切り板３６の間の入り口を通過して急冷装置２３に導入される。以上説明したように、ガラス板が曲げ位置から急冷装置２３へ搬送される方向は、水平方向ではなく、搬送方向についてガラス板の断面により形成される曲面の延長方向に沿った方向である。この方向に沿った搬送路４３を進行させることにより、ガラス板２４’を安定した姿勢で急冷装置２３へと搬入することができる。

【００６６】

急冷装置２３内では、ガラス板はロール３５により搬送されながら冷却気体吹きつけノズル（図示せず）により冷却空気が吹きつけられて急冷される。このときも、ガラス板２４’は、上記弧を延長した方向に沿って搬送される。この方向に搬送しながら急冷することにより、ガラス板は、容易に、安定して搬送され、表面から均一に冷却される。

【００６７】

以上に説明した例では、ロール２７が、ガラス板押圧部材およびベルト保持部材として作用するが、本発明はこれに限ることなく、他の形態も可能である。例えば、搬送路の下方にも曲げ部材を準備して、この追加した曲げ部材をガラス板押圧部材およびベルト保持部材として用いてもよい。また、ガラス板をロール２７により持ち上げる代わりに、上方の曲げ部材２６を下降させてガラス板を押圧してもよい。

【００６８】

図１０および図１１に示した曲げ装置２２は、このような変形例であって、この場合、曲げ部材２８はベルト保持部材として用いられている。図１０および図１１に示すように、この場合の曲げ成形は、ガラス板２４をベルト２５により加熱炉２１から曲げ位置にまで搬送された後、テンションロール７８が上方に移動してベルト５のテンションを開放するとともに、上方の曲げ部材２６が下降してガラス板２４を上方の曲げ部材２６と下方の曲げ部材２８との間に挟み込むことにより行われる。曲げ成形の後、曲げガラス板２４’は、上方の曲げ部材を上方へと反転させベルト２５により支持しながらベルトを動かすことにより、急冷装置２３へと搬送される。このような一対の曲げ部材とベルトテンション調節機構とを含む形態によれば、ガラス板の表面形状を形づくるロールが不要となり、曲げ工程において、ロールをガラス板の表面形状に沿って配列する動作も不要となって、装置および工程を簡略化することができる。

【００６９】

（第５の実施形態）

図１２は、本発明の装置の別の形態を示す断面図である。この装置は、曲げ装置６２と急冷装置２３との位置関係を除いては、図５に示した装置と同様の構成を有する。この製造装置は、図１３にさらに詳しく示すように、加熱炉の搬出口８４よりも急冷装置の搬入口（仕切り板３６の間）が低い位置にある点に特徴を有する。

【００７０】

この形態においては、曲げガラス板２４’が、急冷装置２３へと搬送される前にその姿勢を変える。ベルト２５は、曲げガラス板が姿勢を変更する間、ガラス板を急冷装置へと搬送するために、ガラス板の曲面に沿って曲げガラス板を支持する。

【００７１】

この形態によれば、曲げガラス板２４’は、曲げ装置６２に導入された位置よりも低い搬入口から急冷装置２３へと搬出される。従って、ベルト２５およびロール２７はより大きく移動するものの、ガラス板は急冷装置２３において急冷された後により低い位置にある。従って、ガラス板自身の傾きが図５に示した装置よりも水平方向に近くなって後の工程におけるガラス板の取り回しが容易になるという利点が生じる。

【００７２】

［産業上の利用性］

以上に説明したように、本発明によれば、ロール跡のような欠陥が抑制された表面を有する曲げガラス板を効率良く製造することができる。本発明により製造された曲げガラス板は、車両窓等に有用である。

【図面の簡単な説明】

【図１】　本発明の曲げガラス板の製造装置の一形態を示す断面図である。

【図２】　図１に示した装置の曲げ領域付近を示す断面図である。

【図３】　本発明の装置の別の一形態の曲げ領域付近を示す断面図である。

【図４】　本発明の装置のさらに別の一形態の曲げ領域付近を示す断面図である。

【図５】　本発明の曲げガラス板の装置の別の一形態を示す断面図である。

【図６】　図５に示した装置の曲げ領域付近を示す断面図である。

【図７】　図６に示した曲げ領域においてガラス板を曲げている状態を示す断面図である。

【図８】　図６に示した曲げ領域においてガラス板を曲げた後、そのガラス板を急冷装置へと搬送する前の状態を示す断面図である。

【図９】　図６に示した曲げ領域においてガラス板を曲げた後、そのガラス板を急冷装置へと搬送している状態を示す断面図である。

【図１０】　本発明の装置の別の一形態の曲げ領域付近を示す断面図である。

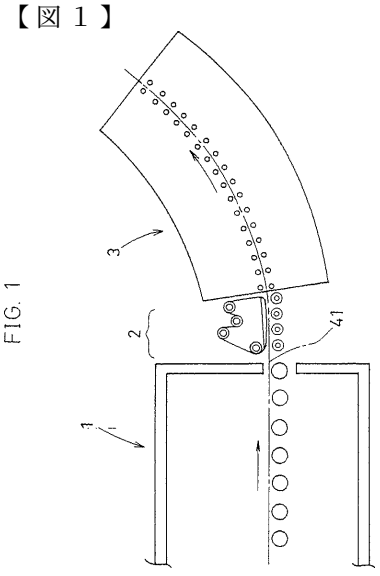
【図１１】　図１０に示した曲げ領域においてガラス板を曲げた後の状態を示す断面図である。

【図１２】　本発明の曲げガラス板の製造装置のさらに別の一形態を示す断面図である。

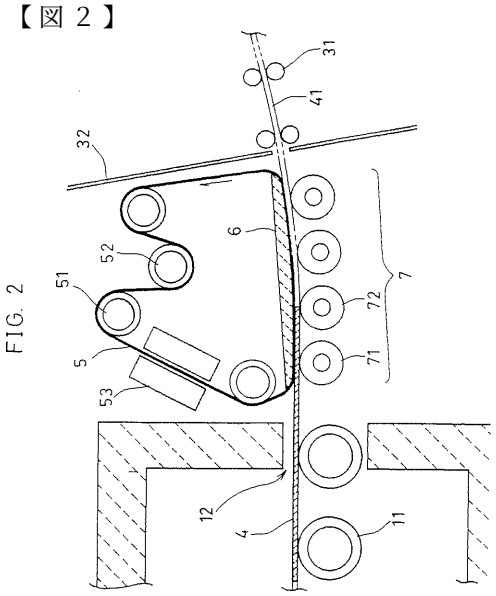
【図１３】　図１２に示した曲げ領域においてガラス板を曲げた後、そのガラス板を急冷

装置へと搬送する前の状態を示す断面図である。
【図１４】　従来の曲げ強化ガラス板の製造装置を示す断面図である。

【図１】



【図２】



【図３】

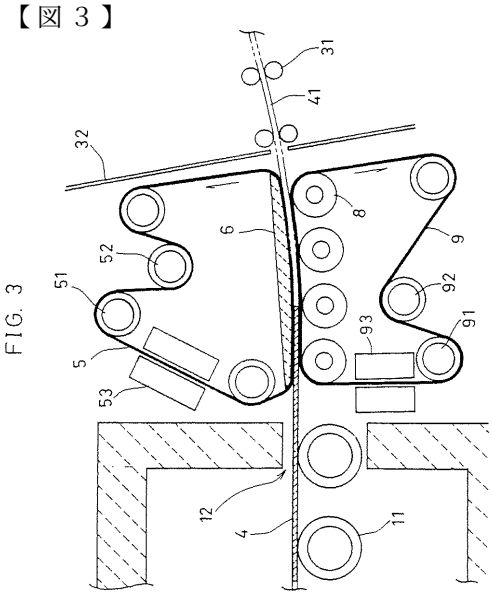


FIG. 3

【図４】

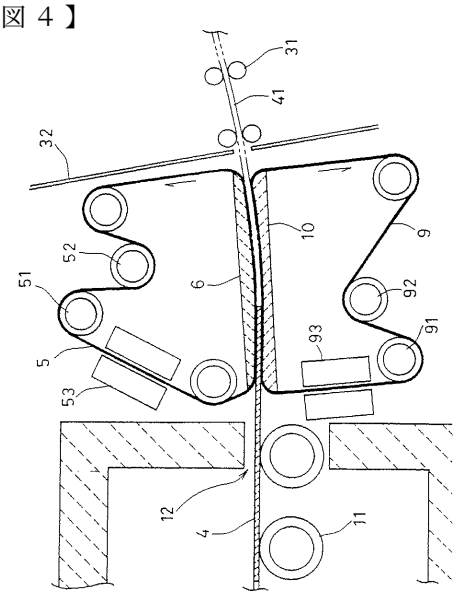


FIG. 4

【図５】

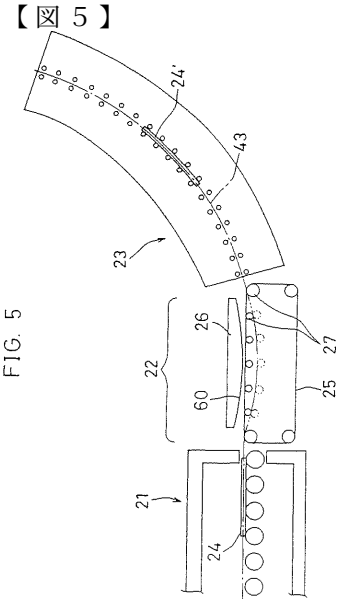


FIG. 5

【図６】

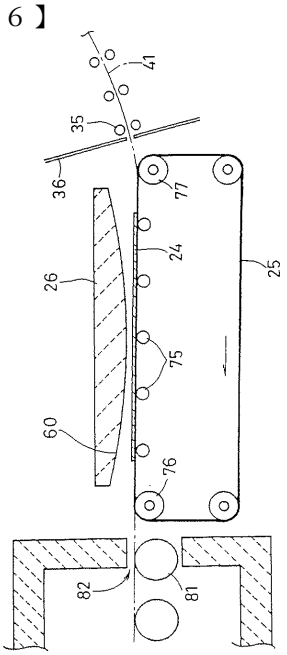


FIG. 6

【図７】

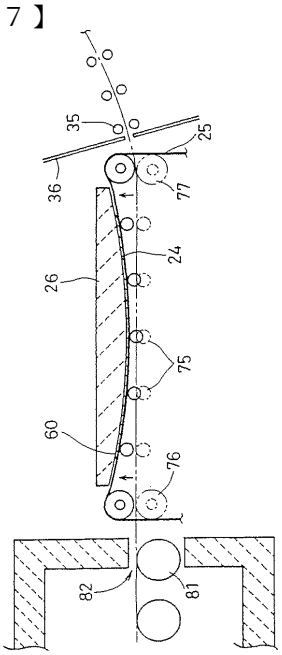


FIG. 7

【図８】

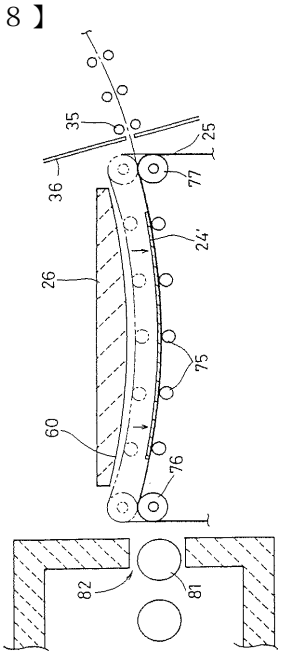


FIG. 8

【図９】

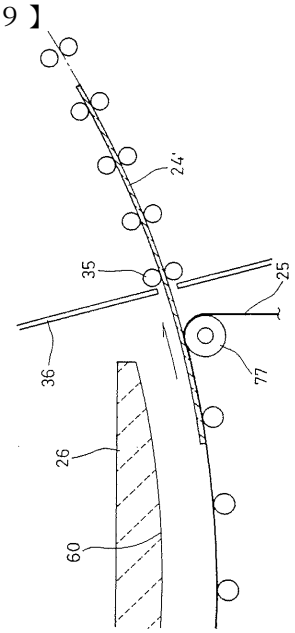


FIG. 9

【図１０】

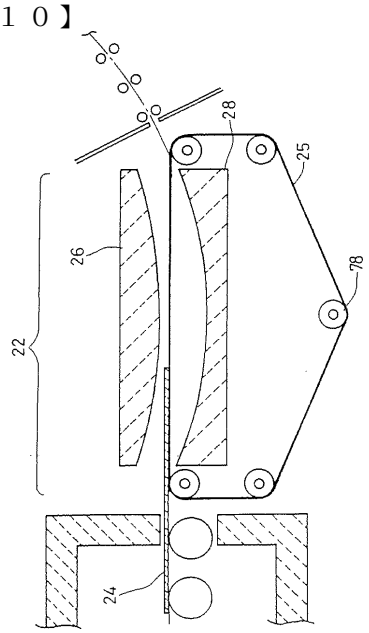
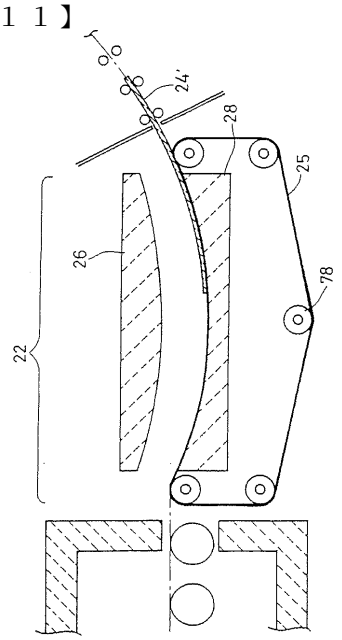


FIG. 10

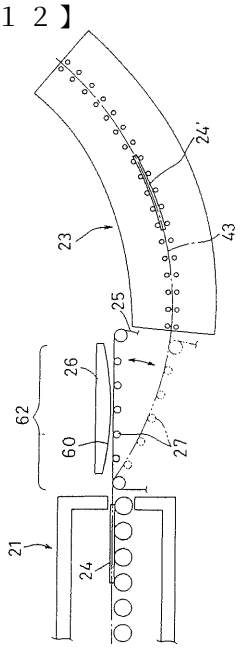
【図１１】

FIG. 11



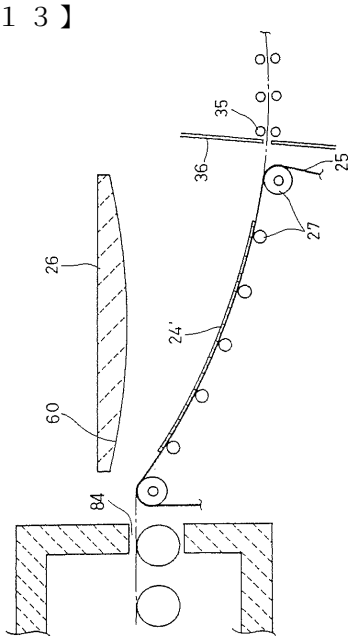
【図１２】

FIG. 12



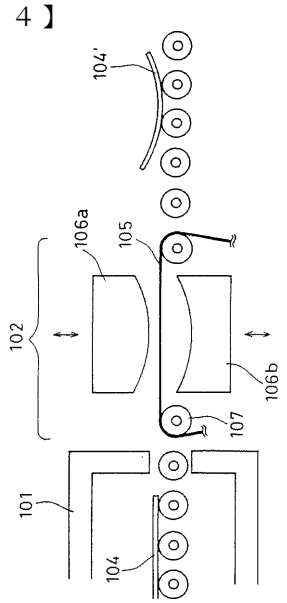
【図１３】

FIG. 13



【図１４】

FIG. 14



フロントページの続き

審査官　大橋　賢一

(56)参考文献　米国特許第４３１８７２８（ＵＳ，Ａ）
米国特許第５０２２９０７（ＵＳ，Ａ）
特開平０２－０３０６３１（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
C03B 23/03-23/033