

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6152569号  
(P6152569)

(45) 発行日 平成29年6月28日 (2017.6.28)

(24) 登録日 平成29年6月9日 (2017.6.9)

(51) Int. Cl.	F I
<b>C O 3 B 40/033 (2006.01)</b>	C O 3 B 40/033
<b>B 6 5 D 85/672 (2006.01)</b>	B 6 5 D 85/672
<b>C O 3 B 17/06 (2006.01)</b>	C O 3 B 17/06
<b>B 6 5 D 57/00 (2006.01)</b>	B 6 5 D 57/00
<b>B 6 5 D 85/48 (2006.01)</b>	B 6 5 D 85/48

請求項の数 11 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2014-539983 (P2014-539983)	(73) 特許権者	397068274
(86) (22) 出願日	平成24年10月24日 (2012.10.24)		コーニング インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2015-501266 (P2015-501266A)		アメリカ合衆国 ニューヨーク州 148
(43) 公表日	平成27年1月15日 (2015.1.15)		31 コーニング リヴァーフロント プ
(86) 国際出願番号	PCT/US2012/061509		ラザ 1
(87) 国際公開番号	W02013/066672	(74) 代理人	100073184
(87) 国際公開日	平成25年5月10日 (2013.5.10)		弁理士 柳田 征史
審査請求日	平成27年9月30日 (2015.9.30)	(74) 代理人	100090468
(31) 優先権主張番号	61/553,360		弁理士 佐久間 剛
(32) 優先日	平成23年10月31日 (2011.10.31)	(72) 発明者	メルツ, ゲイリー エドワード
(33) 優先権主張国	米国 (US)		アメリカ合衆国 ニューヨーク州 146
			10 ロチェスター ウィンデミア ロー
			ド 240

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 静電的に固定されたガラスロール、その作製方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ガラスのロールであって、

ガラスリボンおよびインターリーフ材の交互層を含むロールを成して配置されるように共に巻かれた、該ガラスリボンおよび該インターリーフ材、を含み、

前記インターリーフ材の層が、隣接する前記ガラスリボンの層に静電気力で固定されたものであり、前記ロールの連続するラップ同士が、前記静電気力により互いに固定されたものであり、

前記静電気力が、前記インターリーフ材と前記ガラスリボンとの間で滑りを生じさせるのに必要なせん断力が、静電的に共に固定されていないときに前記インターリーフ材と前記ガラスリボンとの間で滑りを生じさせるために必要なせん断力の10倍以上であるような値のものであることを特徴とするガラスのロール。

【請求項 2】

前記静電気力が、前記インターリーフ材が前記ガラスリボンに176平方インチ(1135cm<sup>2</sup>)の接触面積に亘って該静電気力により固定されているときに、該インターリーフ材と該ガラスリボンとの間で滑りを生じさせるのに必要なせん断力が100オンス(2835g)超となるような、値のものであることを特徴とする請求項1記載のガラスのロール。

【請求項 3】

ガラスを巻く方法であって、

ガラスリボンを、該ガラスリボンに第 1 電荷を付与するように、第 1 帯電ヘッドに対して搬送するステップ、

インターリーフ材を、該インターリーフ材に第 2 電荷を付与するように、第 2 帯電ヘッドに対して搬送するステップ、

前記ガラスリボンと前記インターリーフ材とを互いに接触させて固定するために前記第 1 電荷および前記第 2 電荷が互いに引き付けあうよう、前記ガラスリボンと前記インターリーフ材とを並置するステップ、および、

前記固定されたガラスリボンおよびインターリーフ材を共に、ガラスリボンとインターリーフ材との交互層を含むロールへと巻くステップ、  
を含み、

10

それによって、前記ロールの連続するラップ同士が、前記静電気力により互いに固定されたものとなることを特徴とする方法。

【請求項 4】

前記第 1 帯電ヘッドおよび前記第 2 帯電ヘッドが間隙を挟んで互いに隣接して配置されたものであり、前記インターリーフ材と前記ガラスリボンとの搬送経路が前記間隙を通過して延在し、さらに前記間隙内にはローラが配置されていないことを特徴とする請求項 3 記載の方法。

【請求項 5】

第 1 電極が、第 2 電極から 1 から 4 インチ ( 2 . 5 から 1 0 c m ) の距離だけ間隔を空けて配置されていることを特徴とする請求項 3 または 4 記載の方法。

20

【請求項 6】

前記ロールの直径が増加したときに前記インターリーフ材および前記ガラスリボンが前記第 1 電極または前記第 2 電極に接触しないよう、前記インターリーフ材および前記ガラスリボンが共に静電的に固定された後に該インターリーフ材および該ガラスリボンを誘導するステップ、をさらに含むことを特徴とする請求項 5 記載の方法。

【請求項 7】

前記ロールが正味中性電荷を有するように、前記第 1 電荷および前記第 2 電荷が平衡にあることを特徴とする請求項 3 記載の方法。

【請求項 8】

前記第 1 電荷と前記第 2 電荷との間の差が、24 から 36 k V であることを特徴とする請求項 3 から 7 いずれか 1 項記載の方法。

30

【請求項 9】

静電場印加装置であって、

フレーム、

芯、

前記フレームに連結され、かつ第 1 範囲内で電荷を加えることが可能な、第 1 帯電ヘッド、

前記フレームに連結され、かつ第 2 範囲内で電荷を加えることが可能な、第 2 帯電ヘッドであって、該第 2 帯電ヘッドが前記第 1 帯電ヘッドに間隙を挟んで隣接して配置されたものであり、インターリーフ材とガラスリボンとのための搬送経路が前記間隙を通過して延在し、さらに前記ガラスリボンと前記インターリーフ材とが、前記第 1 帯電ヘッドにも該第 2 帯電ヘッドにも接触せずに前記間隙を通過して連続的に搬送され、交互層を成して共に巻かれたロールで前記芯に巻き付けられるよう、前記間隙内にローラが配置されていない、第 2 帯電ヘッド、および、

40

前記フレームに連結され、かつ前記搬送経路に隣接し、さらに前記間隙の下流かつ前記第 1 範囲と前記第 2 範囲との外部に位置付けられている、ローラ、  
を含み、

前記ロールの連続するラップ同士が、前記静電気力により互いに固定されるように構成されていることを特徴とする装置。

【請求項 10】

50

前記搬送経路が、前記間隙の中心付近に配置されていることを特徴とする請求項 9 記載の装置。

【請求項 11】

前記ローラの中心が前記ロールの縦軸から横方向に所定の距離だけ離れた位置に配置され、前記芯は該縦軸のまわりを回転するよう構成されており、

前記ローラの外径が前記芯の外径から所定の距離をおいた位置に配置されるよう構成されており、該所定の距離は前記搬送経路から前記芯の外径までの距離である、ことを特徴とする請求項 9 または 10 記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【関連出願の説明】

10

【0001】

本出願は、その内容が引用されその全体が参照することにより本書に組み込まれる、2011年10月31日に出願された米国仮特許出願第61/553,360号の優先権の利益を主張するものである。

【技術分野】

【0002】

本発明は、ガラスのロールと、さらにガラスを巻く方法および装置に関する。より具体的には、本発明はインターリーフ材と共に巻回されたガラスリボンのロールと、さらにこれらを共に巻く装置および方法に関する。

【背景技術】

20

【0003】

ガラスは連続したリボンとして形成されるが、冷却されて固化するとすぐに、典型的にはシートに分割される。近年の - 例えば、電子ペーパーの前面基板、太陽電池モジュールの保護カバーシート、タッチセンサ、固体照明、および電子機器での - 製品動向により、ますます薄いガラスを要求する声が高まっている。しかしながら、ガラスの厚さが減少し続けるにつれ、シートはより柔軟になる。これがハンドリングの観点から、特に0.3mm以下のガラスに対して課題をもたらしている。従って、ハンドリングを助ける手法として、薄型ガラスをロールに巻回することが試みられてきた。しかしながらガラスにはいくつかの特有の特徴があり、このため巻回プロセスの実施を成功させる上で課題が生じている。

30

【0004】

まずガラスのエッジの「ビード」は、その形成されたままの状態、ビード間の一定厚さのエリアよりもかなり厚くなっている。第2に、ガラスは表面の欠陥に極めて敏感である。こういった欠陥は、亀裂を生じさせ、また破損に繋がる、応力点を生じさせる。すなわち、スプール巻きの材料のロールでは、その表面と表面とを直接接触させることは典型的であるが、これはガラスでは望ましくない。これらの最初の2つの特性による課題は、巻回時にガラスリボンの層間に種々のインターリーフ材を使用することによって既に対処されている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0005】

第3に、本開示の主題の発明者らが気づき、また - 薄型の、すなわち厚さ0.3mm以下のガラスリボンを巻回するときの影響の観点で - 取り組まれていないままであったのは、成形プロセスが、ガラスリボンの幅に亘る厚さの違い、および/または反り(例えば2つのエッジビード間での冷却差により生じる、一方向への連続した湾曲)を、生じさせる可能性があるということである。リボンの横断方向で厚さが異なる、および/または反りを有する、ガラスリボンを巻回すると、巻回されるロールに真っ直ぐではなく傾斜した側壁をもたらす横方向の力が、巻回されるロールに生成される。いくつかの事例では、側壁の角度によって、ガラスリボンを巻回しているスプールのフランジにガラスリボンが接触してしまう可能性があり、それによりガラスリボンを損傷する危険がある。さらに、ロー

50

ルを解いてガラスリボンを連続的な製造プロセスで使用する際に、ロールの側壁が傾斜していると処理が困難になる。従って、ロールが真っ直ぐな側壁を有するようにガラスリボンをインターリーフ材と共に巻回する、方法および装置が必要である。

【0006】

第4に、これも本開示の主題の発明者らが気付いたものであるが、このときロールのハンドリング、配送、および保管の際に、側壁を真っ直ぐな形で維持することが必要である。

【課題を解決するための手段】

【0007】

真っ直ぐな側壁を有した、巻回されたガラスリボンのロールを形成するために、本発明者らは、リボンの横断方向での厚さの違いおよび/または反りによる影響は、とりわけ、インターリーフ材とガラスリボンとをロールと共に巻回するときにインターリーフ材をガラスリボンに静電的に固定することによって、弱め得ることを見出した。例えば、インターリーフ材とガラスリボンとを互いに隣接させるときに、インターリーフ材に正電荷かつガラスリボンに負電荷を(あるいは反対に)加えてもよい。このインターリーフ材/ガラスリボンの組合せはその後ロールに巻回され、このときガラスリボンの連続したラップは、インターリーフ材の層で互いに分離される。正に帯電したインターリーフ材の連続層と負に帯電したガラスの連続層との間の静電的な引力のため、この巻回ロールの続く運搬およびハンドリング時の安定性は大幅に向上する。これは、ガラスリボンにおける反りの影響を最小限に抑えようとして、低い層間圧力(例えば、典型的なウェブ巻回プロセスパラメータの10~50ポンド/平方インチ(約69~345kPa)に比べて、7ポンド/平方インチ(48kPa)未満)をもたらす極低張力(例えば、典型的なウェブ巻回プロセスパラメータの1~2ポンド/リニアインチ(約175~350N/m)に比べて、0.25ポンド/リニアインチ(44N/m)未満)で、ロールを巻回するときに特に当てはまる。すなわち、巻回時の低いウェブ張力と、ロール内の層間の低圧力は、層の互いに対する滑りに繋がる因子である。しかし静電的な固定を使用すると、これを使用しなかった場合に真っ直ぐでない側壁のロールを生じさせることになる滑りの量の低減または抑制にこれが貢献する。さらに、交互に正および負に帯電された層によって正味中性のガラスのスパールがもたらされ、すなわちいかなる感電事故も生じさせない。

【0008】

さらなる特徴および利点は以下の詳細な説明の中に明記され、ある程度は、その説明から当業者には容易に明らかになるであろうし、あるいは書かれた説明や添付の図面で例示したように本発明を実施することにより認識されるであろう。前述の一般的な説明および以下の詳細な説明は、単に本発明の例示であり、請求される本発明の本質および特徴を理解するための概要または構成を提供することを意図したものであることを理解されたい。

【0009】

添付の図面は、本発明の原理のさらなる理解を提供するために含まれ、本明細書に組み込まれかつその一部を構成する。図面は1以上の実施形態を示し、そしてその説明とともに、本発明の原理および動作について例を用いて説明するのに役立つ。本明細書および図面において開示される本発明の種々の特徴は、任意の組合せで、また全て組み合わせ、使用し得ることを理解されたい。非限定的な例として、本発明の種々の特徴を以下の態様において明記するように互いに組み合わせてもよい。

【0010】

第1の態様によれば、ガラスのロールであって、交互層を成して配置されるように共に巻かれた、ガラスリボンおよびインターリーフ材、を含み、

インターリーフ材の層が、隣接するガラスリボンの層に静電気力で固定されたものであり、この静電気力が、このインターリーフ材とガラスリボンとの間で滑りを生じさせるのに必要なせん断力が、静電的に共に固定されていないときにこのインターリーフ材とガラスリボンとの間で滑りを生じさせるために必要なせん断力の10倍以上であるような値の

10

20

30

40

50

ものであることを特徴とするガラスのロールが提供される。

【0011】

第2の態様によれば、態様1によるガラスのロールであって、静電気力は、インターリーフ材がガラスリボンに176平方インチ(1135cm<sup>2</sup>)の接触面積に亘ってこの静電気力により固定されているときに、このインターリーフ材とガラスリボンとの間で滑りを生じさせるのに必要なせん断力が100オンス(2835g)超となるような、値のものであることを特徴とするガラスのロールが提供される。

【0012】

第3の態様によれば、態様1または態様2によるガラスのロールであって、ガラスリボンの厚さが0.3mm以下であることを特徴とするガラスのロールが提供される。

10

【0013】

第4の態様によれば、ガラスを巻く方法であって、  
ガラスリボンを、このガラスリボンに第1電荷を付与するように、第1帯電ヘッドに対して搬送するステップ、  
インターリーフ材を、このインターリーフ材に第2電荷を付与するように、第2帯電ヘッドに対して搬送するステップ、  
ガラスリボンとインターリーフ材とを互いに接触させて固定するために第1電荷および第2電荷が互いに引き付けあうよう、ガラスリボンとインターリーフ材とを並置するステップ、および、

固定されたガラスリボンおよびインターリーフ材を共に、ガラスリボンとインターリーフ材との交互層を含むロールへと巻くステップ、  
を含むことを特徴とする方法が提供される。

20

【0014】

第5の態様によれば、態様4の方法であって、第1帯電ヘッドおよび第2帯電ヘッドは間隙を挟んで互いに隣接して配置されたものであり、インターリーフ材とガラスリボンとの搬送経路がこの間隙を通過して延在し、さらにこの間隙内にはローラが配置されていないことを特徴とする方法が提供される。

【0015】

第6の態様によれば、態様4または態様5の方法であって、第1帯電ヘッドはガラスリボンに接触しないことを特徴とする方法が提供される。

30

【0016】

第7の態様によれば、態様4から6いずれか1つの方法であって、第1電極が、第2電極から1から4インチ(2.5から10cm)の距離だけ間隔を空けて配置されていることを特徴とする方法が提供される。

【0017】

第8の態様によれば、態様7の方法であって、ロールの直径が増加したときにインターリーフ材およびガラスリボンが第1電極または第2電極に接触しないよう、インターリーフ材およびガラスリボンが共に静電的に固定された後にこのインターリーフ材およびガラスリボンを誘導するステップをさらに含む方法が提供される。

【0018】

第9の態様によれば、態様8の方法であって、誘導するステップが、インターリーフ材にローラで接触するステップを含むことを特徴とする。

40

【0019】

第10の態様によれば、態様4の方法が提供され、第1電荷は負であり、かつ第2電荷は正であることを特徴とする方法が提供される。

【0020】

第11の態様によれば、態様4または態様10の方法であって、ロールが正味中性電荷を有するように、第1電荷および第2電荷は平衡にあることを特徴とする方法が提供される。

【0021】

50

第12の態様によれば、態様4から11いずれか1つの方法であって、第1電荷と第2電荷との間の差が、24から36kVであることを特徴とする方法が提供される。

【0022】

第13の態様によれば、静電的に共に固定されたガラスリボンとインターリーブ材との層を含むガラスロールを解く方法であって、

ガラスリボンとインターリーブ材との第1の層を、ロールから分離させるステップ、

インターリーブ材をガラスリボンから剥離するステップ、および、

ガラスリボンの静電荷を中和するステップ、

を含むことを特徴とする方法が提供される。

【0023】

第14の態様によれば、態様13の方法であって、インターリーブ材の静電荷を中和するステップをさらに含む方法が提供される。

【0024】

第15の態様によれば、静電場印加装置であって、

フレーム、

フレームに連結され、かつ第1範囲内で電荷を加えることが可能な、第1帯電ヘッド、

フレームに連結され、かつ第2範囲内で電荷を加えることが可能な、第2帯電ヘッドで

あって、第2帯電ヘッドが第1帯電ヘッドに間隙を挟んで隣接して配置されたものであり、

インターリーブ材とガラスリボンとのための搬送経路がこの間隙を通過して延在し、さら

にこの間隙内にはローラが配置されていない、第2帯電ヘッド、および、

フレームに連結され、かつ搬送経路に隣接し、さらに間隙の下流かつ第1範囲と第2範囲との外部に位置付けられている、ローラ、

を含むことを特徴とする装置が提供される。

【0025】

第16の態様によれば、態様15の装置であって、搬送経路が、間隙の中心付近に配置されていることを特徴とする装置が提供される。

【0026】

第17の態様によれば、態様15または態様16の装置であって、間隙が、1から4インチ(2.5から10cm)の範囲であることを特徴とする装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】インターリーブ材に静電的に固定され、かつインターリーブ材と共に巻回されている、薄型ガラスリボンを示した概略図

【図2】ガラスリボンとインターリーブ材とのロールの一実施形態の、図1の線2-2に沿った断面図

【図3】図1の装置の一部を示した概略拡大図

【図4】ガラスリボンとインターリーブ材とのロールの別の実施形態の、図1の線2-2に沿った断面図

【図5】せん断力テストの構成を示した概略図

【図6】インターリーブ材から分離されている薄型ガラスリボンの概略図

【図7】ガラスリボンの反りの概略図

【発明を実施するための形態】

【0028】

以下の詳細な説明においては、説明のためであって限定するものではないが、具体的詳細を開示する実施形態例を明記して本発明の種々の原理の完全な理解を提供する。しかしながら、本開示の利益を得たことがある通常の当業者には、ここで開示される具体的詳細とは異なる他の実施形態で本発明を実施し得ることは明らかであろう。さらに、周知の装置、方法、および材料に関する説明は、本発明の種々の原理の説明を不明瞭にしないよう省略することがある。最後に、適用できる限り、同じ参照番号は同様の要素を示す。

【0029】

10

20

30

40

50

本書では、範囲を、「約」ある特定の値から、および/または「約」別の特定の値までと表現することがある。範囲がこのように表現されるとき、別の実施形態が、そのある特定の値から、および/または他方の特定の値までを含む。同様に、値が先行詞「約」を用いて近似値で表されるとき、その特定の値は別の実施形態を形成することを理解されたい。各範囲の端点は、他方の端点との関連で、また他方の端点とは無関係に、重要であることをさらに理解されたい。

【0030】

本書で使用される、例えば、上、下、右、左、前、後、上部、下部などの方向を示す用語は、単に描かれた図に関連したものであって、絶対的な向きを意味することを意図したものではない。

【0031】

本書では、文脈が明らかに他に指示していなければ、単数形は複数の指示対象を含む。すなわち、例えば、ある「構成要素」に言及したときには、文脈が明らかに他に指示していなければ、2以上のこの構成要素を有する態様を含む。

【0032】

ガラスリボンをインターリーフ材と共に静電的に固定し、これらを共にロールに巻回する装置の一実施の形態を、ここで図1～3に関連して説明する。

【0033】

図1は、電荷を加えることによってガラスリボン20をインターリーフ材40と共に静電的に固定し、かつこれらを共にロール10に巻回する、装置の概略図である。この装置は、インターリーフ材40を誘導するローラ50と、電荷発生器60とを含んでいる。

【0034】

ガラスリボン20は上流プロセス22から供給され、例えば成形プロセスから、あるいはリボン20の使用または操作に関連した任意の種類 of 搬送プロセスから、直接供給される。成形プロセスは、例えば、ダウンドロー、スロットドロー、フュージョンドロー、アップドロー、またはフロートの各プロセスとし得る。搬送プロセスは、例えばガラスリボンを、使用中（例えば、機能層および/またはデバイスを、ガラスリボン表面あるいは以前設けられた機能層またはデバイスに適用するもの）に搬送するプロセスでもよいし、あるいはリボン自体の処理中（例えば、リボン表面にコーティングを塗布するもの、ビードを有するリボンを解き、ビードを除去し、さらに次いでビードを含まないガラスリボンを再び巻回するもの、および/または、リボンを切断し、後に共にロールに巻回される1以上の幅が減少した部分とするもの）に搬送するプロセスでもよい。リボン20が搬送され得るプロセスのさらなる例としては、例えば、限定するものではないが、グライディング、ポリッシング、洗浄、ガラスへの追加の層および/または部品（例えば、ポリマー保護層、その電気的/電子的部品または部分）の堆積、ガラスでの薄膜デバイス（例えば、トランジスタ、エレクトロルミネッセント層など）の形成、切断（幅の調整を含む）、接合、（インターリーフ材を含んだ、または含んでいない）別のロールからの巻取り、湿式エッチングプロセスまたはプラズマエッチングプロセス、または他の膜または構造への積層など、ガラスの成形に続く任意のステップが挙げられる。上流プロセスは、ガラスリボン20の製造の一部でもよいし、あるいは（ロール・トゥ・ロール処理法を含むものなど）リボンの処理の一部でもよい。

【0035】

図1の線2-2に沿ったロール10の断面図である図2に示されているように、ガラスリボン20は幅24および厚さ26を含む。厚さ26は10 $\mu$ mから300 $\mu$ mまででもよく、例えば、10、20、30、40、50、60、80、100、110、120、130、140、150、160、180、200、210、220、230、250、260、270、280、290、または300 $\mu$ mでもよい。さらにリボン20はビード27を含み得、ビード27は、例えばダウンドローフュージョンプロセスを使用してリボン20を成形したときにリボン成形プロセスにより生じる、リボンのエッジの厚くなった部分である。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 6 】

図 1 に戻って参照すると、インターリーフ材 4 0 は、中心縦軸 4 3 を有するロール 4 2 の状態で供給される。インターリーフ材 4 0 がロール 1 0 へと牽引されると、ロール 4 2 は矢印 4 5 の方向に回転する。インターリーフ材は幅 4 4 および厚さ 4 6 を有し、例えば、発泡ポリエチレン（オープンセルまたはクローズドセル）、段ボール紙材料、またはエンボス表面またはテクスチャ表面を有する軟質ポリビニル材料のシートから形成してもよい。インターリーフ材 4 0 は厚さに柔軟に対応するものであり、すなわちある程度まで圧縮させることができる。

## 【 0 0 3 7 】

図 1 ~ 2 に示されているように、ロール 1 0 は中心縦軸 1 1 を有する芯 1 4 を含み得、芯 1 4 は縦軸 1 1 に関して矢印 1 3 の方向に回転する。図 2 に見られるようにロール 1 0 は、交互層を成して巻回された、ガラスリボン 2 0 とインターリーフ材 4 0 とを含んでいる。ロール 1 0 では、ガラスリボン 2 0 が 3 つの層を成して配置されているように図示されており、一方インターリーフ材 4 0 は 4 つの層を成して配置されているように図示されているが、任意の適切な数の各層がロール 1 0 内に存在していてもよい。ロール 1 0 の直径 1 2 は、ガラスリボン 2 0 とインターリーフ材 4 0 との連続層がロール 1 0 に巻回されるにつれて大きくなる。

## 【 0 0 3 8 】

図 2 においてガラスリボン 2 0 は、厚さ 3 2 のビード 2 7 を含むものとして示されている。厚さ 4 6 は、インターリーフ材 4 0 がロールの層間で圧力を受けたときに、隣接するビード 2 7 間の間隙 3 0 をインターリーフ材 4 0 が維持するように選択され、このためガラスリボン 2 0 をロール 1 0 に巻回するときに、ビード 2 7 が互いに接触することによって損傷されることのないようにすることができる。図示では幅 4 4 は幅 2 4 よりも小さいが、必ずしもこうである必要はない。

## 【 0 0 3 9 】

リボン成形プロセスは、ガラスリボンの幅に亘って厚さの変動を生じさせ得る他、リボンの動きの中で「反り」を生じさせることがある。図 7 は、ある量の反り 5（説明のためにこの図では大幅に誇張されている）を呈しているガラスリボン 2 0 を示している。図から分かるように、反り 5 は 1 方向への（すなわち図 7 では左への）連続的なリボンの湾曲である。この湾曲は、例えばリボンのエッジビードの冷却の速さが異なることで生じ得る。ガラスリボンの反り、厚さ変動、および残留応力によって、リボンは直線的に搬送されず、横方向にシフトしてしまうことがある。そしてガラスリボンをロールに巻回しようと試みると、真っ直ぐな側壁とは概して各エッジ 2 9（図 4 参照）が例えば実質的に 1 平面内に位置しているものを含むであろうが、この横方向のシフトによって、ロールの側面は「皿状」、「テレスコープ状」、あるいは他の真っ直ぐではないものとなる。

## 【 0 0 4 0 】

巻回中の反りおよび/または厚さの変動の影響を克服するため、ウェブ張力が低くかつロールの層間の圧力が低い状態で巻回するときに、ガラスリボンをインターリーフ材に静電的に固定して、ガラスリボン/インターリーフ材の連続したラップを互いに静電的に固定する。

## 【 0 0 4 1 】

静電荷は、電荷発生器 6 0 によってガラスリボン 2 0 およびインターリーフ材 4 0 に印加され得、電荷発生器 6 0 は第 1 帯電ヘッド 6 2 と第 2 帯電ヘッド 6 4 とに接続部 6 1 を介して連結されている。第 1 帯電ヘッド 6 2 はガラスリボン 2 0 に隣接して配置されており、これに負電荷を印加することができる。第 2 帯電ヘッド 6 4 はインターリーフ材 4 0 に隣接して配置されており、これに正電荷を印加することができる。例えば電荷発生器 6 0 は、M K S イオンシステムズ（MKS Ion Systems）のモデル 7 3 0 6 両極帯電発生装置（dual polarity charging generator）でもよく、これに対し帯電ヘッド 6 2、6 4 は、同じ会社（米国ペンシルベニア州ハットフィールド（Hatfield））にオフィスを有する S i m c o に最近買収された）からの非接触式帯電ヘッド、モデル 7 4 3 0 でもよい。当然の

10

20

30

40

50



ことながら、代わりにガラスリボン 20 に正電荷を加え、一方インターリーフ材 40 に負電荷を加えてもよい。電荷発生器 60 は、例えば帯電ヘッド 62、64 の一方に直流で 13.5 から 16 kV の電荷を加え、かつ例えば帯電ヘッド 62、64 の他方に直流 - 13.5 から - 16 kV の電荷を加えるように設定することができ、これにより例えば直流 27 から 32 kV の電荷差が帯電ヘッド 62、64 間に存在し得る。帯電ヘッド 62、64 は、夫々ガラスリボン 20 およびインターリーフ材 40 に電荷を加えるものであり、ガラスリボン 20 およびインターリーフ材 40 に存在している電荷を分極させるだけのものではない。ガラスリボン 20 をインターリーフ材 40 に固定するために加えられるべき電荷の量は、ガラスリボン 20 の厚さの他、例えばインターリーフ材 40 の厚さやこれを作製している材料の種類などの、インターリーフ材 40 の特性に依存する。帯電ヘッド 62、64 は、ガラスリボン 20 とインターリーフ材 40 とが重複している全幅に亘って延在しているが（この実施形態において重複量は全幅 44 である）、必ずしもこうである必要はない。代わりに、帯電ヘッド 62、64 は幅 24、44 の一部のみに亘って延在しているものでもよいし、あるいはリボン 20 とインターリーフ材 40 との長さに沿った別々の連続的なストリップの中で電荷を加えるように、幅 24、44 の様々な部分に亘って延在しているものでもよい。さらに、帯電ヘッド 62、64 はガラスリボン 20 とインターリーフ材 40 との長さに沿って連続的な帯電領域を提供しているが、これも必ずしもこうである必要はない。例えば、ガラスリボン 20 とインターリーフ材 40 との長さに沿って離散的に帯電エリアを与えることで、その断続的部分が共に固定されるよう、帯電ヘッドに断続的に電圧を印加してもよい。

#### 【0042】

リボン 20 とインターリーフ材 40 とに加えられた電荷によって、ロール 10 に入る前にリボンおよびインターリーフ材は 1 つにまとまり、さらにこの電荷によって、リボン 20 / インターリーフ材 40 の連続したラップはロール 10 内で互いに保持される。すなわち、ガラスリボン 20 / インターリーフ材 40 の組合せは、巻回されたときにその下に存在する、別のガラスリボン 20 / インターリーフ材 40 の組合せに対して滑動しない。ただし、ガラスリボン 20 / インターリーフ材 40 の隣接するラップの電荷が互いに釣り合っているため、ロール 10 自体は正味中性である。ガラスリボン 20 / インターリーフ材 40 の連続したラップは静電荷によって互いに保持されるため、運搬および保管中にロール 10 自体は非常に安定している。例えば上述の技術で、800 フィート（240 m）を超える長さのガラスリボンをインターリーフ材と共に巻回して真っ直ぐな側壁を有するロールにした後、これを水平配向で（すなわち、ロール 10 の縦軸 11 が概して水平に配置された）500 マイル（300 km）を超える距離に亘ってトラックでうまく（すなわち、真っ直ぐな側壁を失わずに）運搬した。さらに例えばビードの除去など続くロール・トゥ・ロールプロセスへと、このガラスリボンを解いた。ガラスリボン 20 とインターリーフ材 40 との間の他、ガラスリボン 20 / インターリーフ材 40 の連続したラップ間が静電的に固定されているため、ロール 10 は上記のように、巻回中のウェブ（ガラスリボン 20 および / またはインターリーフ材 40）の張力が低い状態で、またガラスリボン 20 とインターリーフ材 40 との間の圧力が低い状態で、巻回することができる。さらに、（真っ直ぐな側壁を有するガラスロールを作るために使用されるのが）このように低いウェブ張力と低いロール内層間圧力であっても、ロール内の層は互いに対して滑動しない。従って、ロールの側壁は真っ直ぐなままである。さらにインターリーフ材 40 は、（ガラスリボン 20 と同様に）優れた誘電体になるように選択され、それによりガラスリボン 20 をインターリーフ材 40 に固定する静電気力を、長期間、すなわちおよそ数年間、維持することができる。例えば、本書で説明した静電的固定および巻回条件を使用して厚さ 100  $\mu\text{m}$  のガラスリボンを照射架橋エチレン酢酸ビニル（厚さ 1 / 32 インチ（0.8 mm）の EVA 共重合体フォーム、マサチューセッツ州スペンサー（Spencer）の FLEXcon から FLEXcon P.E.F. 32、白、PS なし（FLEXcon P.E.F. 32 white no PS）として入手可能）のインターリーフ材と共に巻き取った、コーニング社のガラスコード 0211 のロールを、無条件の環境に水平配向で置いたところ、1 年半を超えても電荷

10

20

30

40

50

が消散した兆候はなく、ロールはその真っ直ぐな側壁を維持していた。同様の結果が他の種類および厚さのガラスでも予想される。

【 0 0 4 3 】

図 3 に示されているように、帯電ヘッド 6 2、6 4 は、フレーム 8 2 およびガイドローラ 7 0 を含む、静電場印加装置 8 0 の一部でもよい。

【 0 0 4 4 】

帯電ヘッド 6 2、6 4 は、距離 6 7 および中心 6 9 を有する間隙 6 6 で互いに分離されるように、フレーム 8 2 に据え付けられる。距離 6 7 は、例えば 1 から 4 インチ ( 2 . 5 から 1 0 . 5 c m ) の範囲でもよい。距離 6 7 は、ガラスリボン 2 0 とインターリーフ材 4 0 とが互いに近接した状態で通過するように選択され、これによりガラスリボン 2 0 およびインターリーフ材 4 0 は、各帯電ヘッド 6 2、6 4 で帯電された直後に互いに固定される。従って、粒子がガラスリボン 2 0 またはインターリーフ材 4 0 のいずれかに引き付けられる機会はほとんどなく、そのためガラス 2 0 を清浄な状態に保つことができる。ガラスリボン 2 0 の表面上の粒子は、リボンのさらなる処理での難題に繋がりが得、ガラスリボン 2 0 に適用される構造に損傷を与える可能性があり、あるいは、ガラスリボン 2 0 の破損に繋がりが得るリボン 2 0 自体の表面への損傷をもたらすことがある。搬送経路 6 8 は間隙 6 6 の中心 6 9 を通り、さらにガイドローラ 7 0 の外径の接線に沿って延在する。

【 0 0 4 5 】

ガイドローラ 7 0 は、フレーム 8 2 に据え付けられ、かつ帯電ヘッド 6 2、6 4 から距離 7 8 だけ下流に位置付けられている。距離 7 8 は、ローラ 7 0 が帯電ヘッドに近接するように、しかし帯電ヘッドで与えられる電荷場の範囲内に入らないように選択される。ガラスリボン 2 0 およびインターリーフ材 4 0 は、中心 6 9 の両側で間隙 6 6 に入り、さらにガイドローラ 7 0 に到達する時点までに互いに固定されて、搬送経路 6 8 に沿って移動する。ガイドローラ 7 0 は、ロール 1 0 の縦軸 1 1 から横方向に距離 7 4 だけ離れた位置にその中心 7 2 が配置されるように、そして芯 1 4 の外径から距離 7 6 だけ離れた位置にその外径が位置付けられるように、さらに位置付けられる。距離 7 6 は、搬送経路 6 8 から芯 1 4 の外径までの距離でもある。ガラスリボン 2 0 およびインターリーフ材 4 0 が芯 1 4 の周りに最初に巻かれた時点から、その後芯 1 4 の周りのガラスリボン 2 0 およびインターリーフ材 4 0 の各連続したラップでロール 1 0 の直径 1 2 は方向 1 7 に大きくなるが、距離 7 6 ( 距離 6 7 に対し ) とローラ 7 0 の直径とを ( 距離 7 4 と共に ) 適切に選択することによって、ガラスリボン 2 0 およびインターリーフ材 4 0 を帯電ヘッド 6 2、6 4 に接触させずに間隙 6 6 に通して連続的に搬送することができる。距離 7 6 が距離 6 7 よりも大幅に大きい場合、ガラスリボン 2 0 は芯 1 4 の周りの最初のラップで帯電ヘッド 6 2 に接触する。距離 7 4 が小さくなるにつれて、大きくなっていくロール 1 0 の直径 1 2 を受け入れる余裕が少なくなり、これによりロール 1 0 内に配置することができるガラスリボン 2 0 の量が制限される。距離 7 4 が十分に大きい場合、直径 1 2 は搬送経路 6 8 を越えて上方に大きくなるのが可能であり、さらにガラスリボン 2 0 / インターリーフ材 4 0 は、ローラ 7 0 に接触しているインターリーフ材 4 0 によって搬送経路 6 8 に対して適切に維持される ( そして帯電ヘッド 6 4 に接触しない ) 。直径 1 2 が大きくなるにつれて、ガラスリボン 2 0 / インターリーフ材 4 0 はますますローラ 7 0 の周りで屈曲する。従って、ローラ 7 0 の直径は、ガラスリボン 2 0 の破損を防ぐよう ( ガラスリボン 2 0 の厚さ 2 6 およびヤング率に関連して ) 十分に大きく選択しなければならない。

【 0 0 4 6 】

図 4 は、ガラスリボン 2 0 およびインターリーフ材 4 0 夫々の別の実施形態による、ロール 1 0 の別の実施形態を示したものである。この図に示されているガラスリボン 2 0 ( すなわち、ビードなしで形成されたため、あるいはビードが事前に除去されたため、ビードを有していない ) を、図 2 のインターリーフ材 4 0 ( 1 つのストリップ ) と共に使用してもよく、またこの図のインターリーフ材 4 0 ( すなわち、互いに距離 4 1 だけ間隔を空けた、別々のインターリーフ材のストリップ 4 8 および 4 9 ) を、図 2 のガラスリボン 2 0 ( すなわち、ビード 2 7 を有している ) と共に使用してもよいことを理解されたい。図

10

20

30

40

50

2の構成との主な違いは、ガラスリボン20およびインターリーフ材40の物理的構成にある。従って、残りの性質および同様の参照番号で示した同様の特性は同じままでよいという理解の下、説明を簡単にするために主にその相違部分の説明をする。

【0047】

図4に示されているように、インターリーフ材40は距離41だけ離れた第1ストリップ48および第2ストリップ49として形成されている。2つのみのストリップ48、49が図示されているが、任意の適切な数のストリップを使用してもよい。インターリーフ材40は厚さ46を有している。ガラスリボン20はエッジ29を含み、このエッジ29は形成されたままのエッジでもよいし、または切断されたエッジでもよい。この実施形態では、ガラスリボン20とインターリーフ材40のストリップ48、49との間の、幅24を横切る重複しているエリア内のみ電荷を加えるように、帯電ヘッド62、64は適切に構成されることになる。

10

【0048】

ロールのハンドリング、配送、および保管中に真っ直ぐな状態で維持される側壁を有する、ガラスリボン20とインターリーフ材40とのロール10を形成する方法をさらに説明する。適切な静電荷、すなわち略等しくかつ反対の電荷を、巻回されるガラスリボン20およびインターリーフ材40に加えることによって、ガラスリボンとインターリーフ材40の層間の他、ロール10のガラスリボン/インターリーフ材の連続したラップ間に、適切な引力を発現させることができ、これによりロール10で真っ直ぐな側壁が得られかつ維持される。

20

【0049】

ガラスリボン20は、上流プロセス22から方向23に沿って、第1帯電ヘッド62を通過し、さらに方向13に回転しているロール10に向かって供給される。ガラスリボン20に負電荷を加えるために、電荷発生器60が、例えば-13.5から-16kVの電圧を帯電ヘッド62に加える。ガラスリボン20がロール10に向かって供給されるのと略同時に、インターリーフ材40が、方向45に回転しているロール42から解かれて方向47に沿って供給される。インターリーフ材40はガイドローラ50によって、ロール10と第2帯電ヘッド64とに対して位置決めされる。インターリーフ材40に正電荷を加えるために、電荷発生器60が、例えば13.5から16kVの電圧を第2帯電ヘッド64に加える。ガラスリボン20およびインターリーフ材40は並置され、それによりガラスリボン20とインターリーフ材40とを共に静電的に固定するよう、正電荷および負電荷が互いに引き付けあう。固定されたガラスリボン20およびインターリーフ材40は共にロール10へと巻かれ、このときガラスリボン20/インターリーフ材40の連続したラップも同じく互いに固定されて、連続したラップがロール10の運搬および保管中に互いに滑動するのを防ぐ。0.25ポンド/リニアインチ(pli)(44N/m)以下の張力を、例えばロール42の勢いを減じるなど任意の適切な手法によって、インターリーフ材40に加えてもよい。0.25pli(44N/m)以下の張力は、隣接するガラスリボン20およびインターリーフ材40の層間で、7ポンド/平方インチ(48kPa)以下の圧力を生じさせる。ロール10の直径12が方向17に大きくなると、ローラ70によって、ガラスリボン20/インターリーフ材40は第2帯電ヘッド64に接触することはない。

30

40

【0050】

ロール10の運搬および保管中にガラスリボン20とインターリーフ材40との連続層を共に保持するために、静電気力は十分に強くなければならない。静電気力の定量化の1つの基準は、インターリーフ材40をガラスリボン20に対して動かすのに必要なせん断力の増加による。すなわち、静電的に共に固定されているときにインターリーフ材40をガラスリボン20に対して動かすためのせん断力を、静電的に共に固定されていないときにインターリーフ材40をガラスリボン20に対して動かすためのせん断力と比較する。図5を参照すると、本発明者らは、176平方インチ(1135cm<sup>2</sup>)の面積100を有するインターリーフ材40をガラスリボン20上に置いたテストを行った。インターリ

50

ーフ材40を矢印102の方向に引っ張った。牽力ゲージをインターリーフ材40のある点に接続し、インターリーフ材40をガラスリボン20に対して滑動させ始めるのに必要な力を測定するために使用した。静電的に固定されていない場合には、インターリーフ材40をガラスリボン20上で滑動させ始めるために10オンス(283g)の力が必要であった。同じインターリーフ材40(サイズおよび材料の種類)を同じガラスリボン20に - 本発明者らが、ロール10の運搬および保管中にインターリーフ材40をガラスリボン20に対して適切に保持すると見出した - 上述した手法で静電的に固定すると、インターリーフ材40をガラスリボン20に対して滑動させ始めるために160オンス(4536g)の力が必要であった。各事例で同じインターリーフ材40と同じガラスリボン20とを使用したため、例えば2つの材料間の摩擦係数の差に起因するせん断力の任意の差は除外される。従って、インターリーフ材およびガラスリボンが共に静電的に固定されていたときには、インターリーフ材をガラスリボンに対して動かし始めるために、固定されていないインターリーフ材およびガラスリボンよりも10倍を超える大きいせん断力が必要であった。図5のガラスリボン20/インターリーフ材40の構成は図2のものに似ているが、このテストは、静電的に固定された面積に基づくため図4に示した構成に同じく適用可能であり、ここでこの固定された面積は、インターリーフ材40とガラスリボン20との間の接触面積と同一の広がりを持つものである。

#### 【0051】

次に図6を参照し、ロール10を解く方法を説明する。ロール10を矢印15の方向に回転させて、インターリーフ材40に固定されたガラスリボン20の層をローラ50に向けて搬送する。インターリーフ材40を矢印19の方向に移動するようにローラ50の周りに回転させ、一方ガラスリボン20は、矢印25の方向に引き続き沿わせる。すなわち、ガラスリボン20とインターリーフ材40との間に剥離力(せん断力とは対照的に)を加えることによって、ローラ50の位置の付近でガラスリボン20をインターリーフ材40から分離させる。ただしこれらの部材によれば、インターリーフ材40をガラスリボン20から剥離した後でも、インターリーフ材およびガラスリボンの夫々の電荷は、巻回プロセス中と同じ状態で置かれたままとなる。すなわちこの時点に、第1中和ヘッド90および第2中和ヘッド92が配置される。中和ヘッド90、92は、例えばMKSイオンシステムズのモデル8001KDT中和バーでもよく、これをモデル8100電力供給部(図示なし)に接続してもよい。第1中和ヘッド90はガラスリボン20の電荷を中和し、一方第2中和ヘッド92はインターリーフ材40の電荷を中和する。ガラスリボン20の電荷を剥離点で中和することによって、ガラスリボンが望ましくない粒子を引き付ける機会が低減される。

#### 【0052】

上述した本発明の実施形態、特に任意の「好ましい」実施形態は、単に実施可能な例であって、本発明の種々の原理を明確に理解するための単なる説明であることを強調したい。本発明の精神および種々の原理から実質的に逸脱することなく、上述の本発明の実施形態に対して多くの変形および改変を作製することができる。全てのこのような改変および変形は、本書において本開示および本発明の範囲内に含まれ、かつ以下の請求項によって保護されると意図されている。

#### 【0053】

例えば、図示の芯はその端部にフランジを備えていないが、フランジが存在していてもよい。さらに、このフランジは恒久的に芯に取り付けられたものでもよいし、あるいは取外し可能なものでもよい。

#### 【0054】

さらに、4層のインターリーフ材と3層のガラスリボンがロールに巻回されているように図示されているが、いずれも任意の適切な数の層が存在していてもよい。

#### 【0055】

さらに、帯電ヘッド62、64は非接触式の帯電ヘッドとして図示されているが、他の種類の帯電ヘッドを使用してもよい。例えば、ガラスリボン20およびインターリーフ材

10

20

30

40

50

40と接触する、帯電ローラまたは帯電ブラシ（例えば、炭素繊維ブラシ）を使用することも可能であろう。同様に、中和ヘッド90、92は非接触式のものとして図示されているが、例えばインターリーフ材またはガラスリボンに接触するものなど、他の種類の中和ヘッドを使用してもよい。

【符号の説明】

【0056】

- 10      ロール
- 14      芯
- 20      ガラスリボン
- 22      上流プロセス
- 27      ビード
- 40      インターリーフ材
- 42      ロール
- 50、70      ローラ
- 60      電荷発生器
- 62、64      帯電ヘッド
- 66      間隙
- 68      搬送経路
- 80      静電場印加装置
- 82      フレーム
- 90、92      中和ヘッド

10

20

【図1】

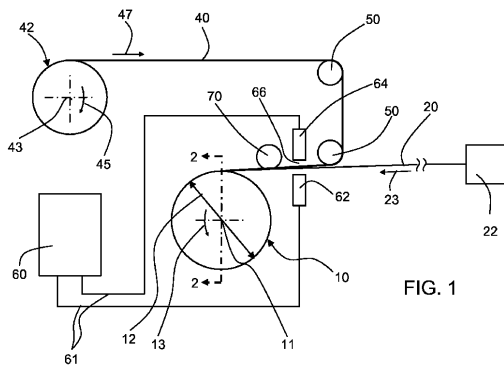


FIG. 1

【図2】

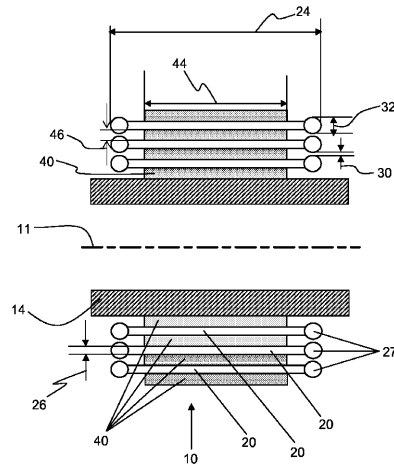
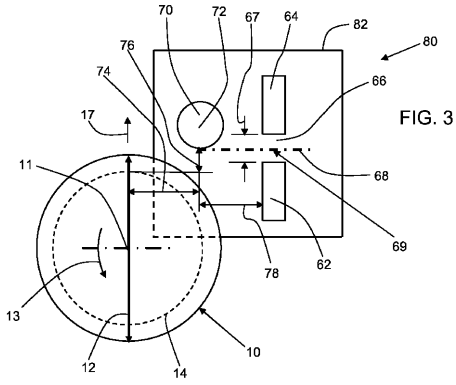
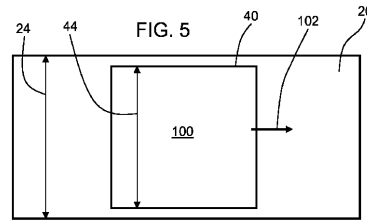


FIG. 2

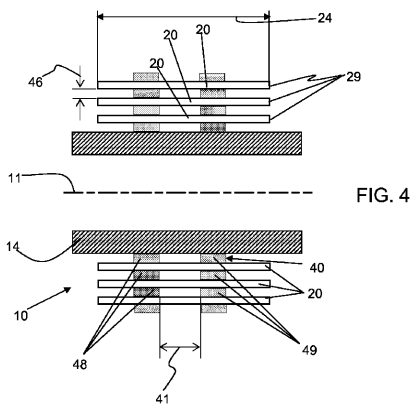
【 図 3 】



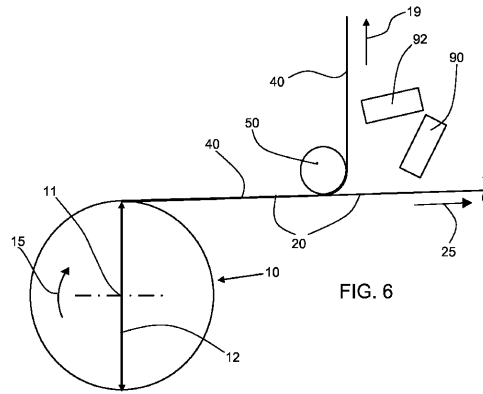
【 図 5 】



【 図 4 】



【 図 6 】



【 図 7 】

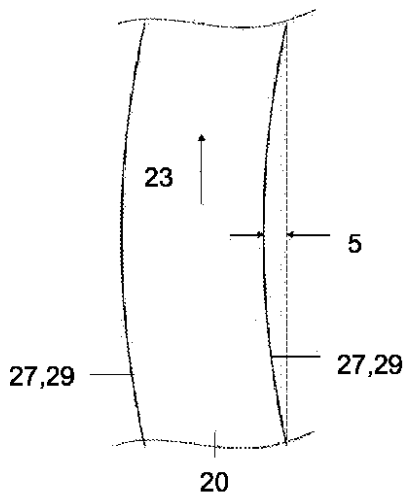


FIG. 7

---

フロントページの続き

- (72)発明者 トシュ, ジョン アール  
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14894 ウェルスバーグ サウス ブロードウェイ アヴ  
ェニュー 2583
- (72)発明者 トルゼシアク, サデウス フランシス  
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14512 ネーブルス ウェスト アヴェニュー 16 ビ  
ー ピーオー ボックス 112

審査官 山崎 直也

- (56)参考文献 特開昭49-119362(JP, A)  
特開2010-132348(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |      |               |
|------|---------------|
| C03B | 23/00 - 35/26 |
| C03B | 17/06         |
| C03C | 27/00 - 29/00 |
| B65D | 85/672        |
| B65G | 49/06         |