

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 9 月 20 日(20.09.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/124809 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 5/18 (2006.01) E06B 3/66 (2006.01)
C03C 27/06 (2006.01) E06B 5/00 (2006.01)
C03C 27/12 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/056923
- (22) 国際出願日: 2012 年 3 月 16 日(16.03.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-059304 2011 年 3 月 17 日(17.03.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 旭硝子株式会社 (ASAHI GLASS COMPANY, LIMITED) [JP/JP]; 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目 5 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 海田 由里子 (KAIDA, Yuriko) [JP/JP]; 〒1008405 東京都千代

田区丸の内一丁目 5 番 1 号 旭硝子株式会社内 Tokyo (JP). 池田 康宏 (IKEDA, Yasuhiro) [JP/JP]; 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目 5 番 1 号 旭硝子株式会社内 Tokyo (JP). 坂本 寛 (SAKAMOTO, Hiroshi) [JP/JP]; 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目 5 番 1 号 旭硝子株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 泉名 謙治, 外 (SENMYO, Kenji et al.); 〒1010035 東京都千代田区神田紺屋町 1 7 番地 S I A 神田スクエア 4 階 Tokyo (JP).

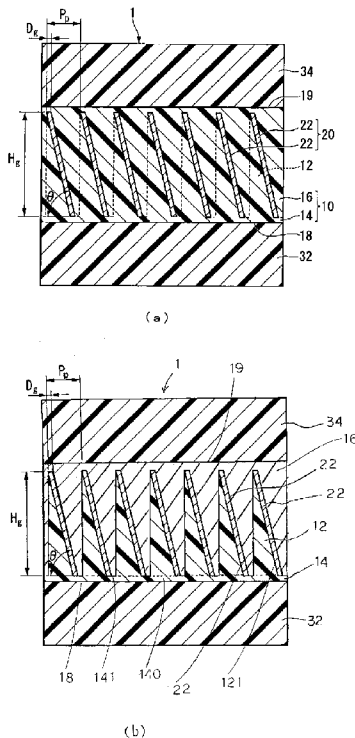
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST,

[続葉有]

(54) Title: MANUFACTURING METHOD FOR DIFFRACTION GRATING SHEET, DIFFRACTION GRATING SHEET, AND WINDOW GLASS

(54) 発明の名称: 回折格子シートの製造方法、回折格子シートおよび窓ガラス

[図1]



(57) Abstract: Provided are a diffraction grating sheet and a manufacturing method therefor that enable a reduction in the manufacturing time of window glass having a diffraction grating and enable an increase in the area of the window glass, and also provided is window glass that is capable of controlling the amount of transmitted infrared light depending on the incident angle of sunlight. A diffraction grating sheet (1) comprises: a transparent resin layer (10) having a first main surface (18) and a second main surface (19) which are parallel to one another; and a diffraction grating (20) comprising a plurality of mutually parallel grid lines (22) arranged at a specified pitch (Pp). The grid lines (22) comprise a thin film of a material having a different refractive index than the transparent resin layer (10) and are embedded in the transparent resin layer (10) in such a way that the grid lines (22) extend parallel in the lengthwise direction with respect to the first main surface (18) and the second main surface (19) of the transparent resin layer (10) and the surface of the thin film has an incline.

(57) 要約: 回折格子を有する窓ガラスの製造時間の短縮および該窓ガラスの大面积化を可能にする、回折格子シートおよびその製造方法、ならびに太陽光の入射角によって赤外線の透過量をコントロールできる窓ガラスを提供する。互いに平行な第1の主表面18および第2の主表面19を有する透明樹脂層10と、互いに平行にかつ所定のピッチPpで配置された複数の格子線22からなる回折格子20とを有し、格子線22が透明樹脂層10とは屈折率の異なる材料の薄膜からなり、格子線22が透明樹脂層10の第1の主表面18および第2の主表面19に対して、長さ方向が平行に延びるように、かつ薄膜の表面が勾配を有するように、透明樹脂層10内に埋設されてなる、回折格子シート1。



SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,

ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

回折格子シートの製造方法、回折格子シートおよび窓ガラス

技術分野

[0001] 本発明は、回折格子シートの製造方法、回折格子シートおよび窓ガラスに関する。

背景技術

[0002] 建築物の窓ガラスとして、ガラス板の内部に回折格子が形成されたものが提案されている（特許文献1参照）。該窓ガラスによれば、季節（太陽の高度、すなわち太陽光の入射角）によって赤外線透過量をコントロールできるため、夏季においては室内に侵入する太陽光の赤外線を効率よく遮断して室内の温度上昇を抑え、冬季においては太陽光の赤外線を室内に効率よく取り込んで室内の温度を上昇させることができる。

[0003] しかし、該窓ガラスは、ガラス板にレーザ光の干渉光を照射して照射部分の屈折率を変化させることによって格子線を形成し、製造されている。そのため、量産には時間がかかりすぎ、また大面積化が難しいという問題を有する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開第2006／134983号パンフレット

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明は、回折格子を有する窓ガラスの製造時間の短縮および該窓ガラスの大面積化を可能にする、回折格子シートおよびその製造方法、ならびに太陽光の入射角によって赤外線透過量をコントロールできる窓ガラスを提供する。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の回折格子シートの製造方法は、互いに平行な第1の主表面および第2の主表面を有する透明樹脂層と、互いに平行にかつ所定のピッチで配置された複数の格子線からなる回折格子とを少なくとも有し、前記格子線が、前記透明樹脂層とは屈折率の異なる材料の薄膜からなり、前記格子線が、前記透明樹脂層の第1の主表面および第2の主表面に対して、長さ方向が平行に延びるように、かつ前記薄膜の表面が勾配を有するように、前記透明樹脂層内に埋設されてなる、回折格子シートを製造する方法であって、下記の工程（a）から（c）を、下記の順で有することを特徴とする。

（a）一方の表面が、前記第1の主表面であり、他方の表面が、前記第1の主表面に対して勾配した第1の側面を有する複数の凸条が互いに平行にかつ所定のピッチで形成された凹凸面である、透明樹脂からなる第1の層を形成する工程。

（b）前記凸条の第1の側面に、前記透明樹脂層とは屈折率の異なる材料をドライコートして前記薄膜を形成することによって、前記複数の格子線からなる回折格子を形成する工程。

（c）前記第1の層の凹凸面および前記回折格子の表面に、透明樹脂からなる第2の層を形成することによって、前記第1の層および前記第2の層からなる前記透明樹脂層を形成する工程。

[0007] 本発明の回折格子シートの製造方法は、前記第1の主表面に接する第1の透明基板をさらに有する上記した回折格子シートを製造する方法であって、前記工程（a）が、下記の工程（a'）であることが好ましい。

（a'）第1の透明基板の表面に、その一方の表面が、前記第1の主表面であり、他方の表面が、前記第1の主表面に対して勾配した第1の側面を有する複数の凸条が互いに平行にかつ所定のピッチで形成された凹凸面である、透明樹脂からなる第1の層を、特に前記第1の透明基板と前記一方の表面が界面をなすように、形成する工程。

[0008] 本発明の回折格子シートの製造方法は、前記第2の主表面に接する第2の

透明基板をさらに有する上記した回折格子シートを製造する方法であって、前記工程（c）が、下記の工程（c'）であることが好ましい。

（c'）前記第1の層および前記回折格子が表面に形成された第1の透明基板と、光硬化性組成物からなる塗膜が表面に形成された第2の透明基板とを、前記第1の層および前記回折格子に前記塗膜が接するように貼り合わせ、ついで前記塗膜を光硬化させて第2の層を形成することによって、前記第1の層および前記第2の層からなる前記透明樹脂層を形成する工程。

[0009] 本発明の回折格子シートは、互いに平行な第1の主表面および第2の主表面を有する透明樹脂層と、互いに平行にかつ所定のピッチで配置された複数の格子線からなる回折格子とを有する回折格子シートであって、前記格子線が、前記透明樹脂層とは屈折率の異なる材料の薄膜からなり、前記格子線が、前記透明樹脂層の第1の主表面および第2の主表面に対して、長さ方向が平行に延びるように、かつ前記薄膜の表面が勾配を有するように、前記透明樹脂層内に埋設されたものであることを特徴とする。すなわち、本発明の回折格子シートは、互いに平行にかつ所定のピッチで配置された複数の格子線からなる回折格子が埋設された、互いに平行な第1の主表面および第2の主表面を有する透明樹脂層を有し、前記格子線は、前記透明樹脂層とは屈折率の異なる材料の薄膜からなり、前記格子線が、前記透明樹脂層の第1の主表面および第2の主表面に対して、長さ方向が平行に延びるように、かつ前記薄膜の表面が第1の主表面および第2の主表面に対して傾きをもって配されるように構成されていることを特徴とする。

本発明の回折格子シートは、前記第1の主表面に接する第1の透明基板および／または前記第2の主表面に接する第2の透明基板を有することが好ましい。

[0010] 本発明の窓ガラスは、本発明の回折格子シートと、ガラス板とを有することを特徴とする。

本発明の窓ガラスは、2枚のガラス板と、その間に挟まれた前記回折格子シートとが、中間膜を介して貼り合わされた合わせガラスであってもよい。

本発明の窓ガラスは、2枚のガラス板が所定の間隔をあけて配置された複層ガラスであって、少なくとも一方のガラス板の内面に前記回折格子シートが貼着されたものであってもよい。

本発明の窓ガラスは、ガラス板の表面に前記回折格子シートが貼着されたものであってもよい。

発明の効果

[0011] 本発明の回折格子シートの製造方法によれば、前記回折格子シートを、比較的短時間で簡便に製造でき、かつ大面積化が容易である。

本発明の回折格子シートは、回折格子を有する窓ガラスの製造時間の短縮および該窓ガラスの大面積化を可能にする。

本発明の窓ガラスは、太陽光の入射角によって赤外線透過量をコントロールできる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の回折格子シートの一実施形態を示す断面図である。

[図2]図1の回折格子シートにおける透明樹脂層を示す斜視図である。

[図3]本発明の回折格子シートの他の実施形態を示す断面図である。

[図4]本発明の回折格子シートの製造方法における工程(a)を説明する断面図である。

[図5]本発明の回折格子シートの製造方法における工程(b)を説明する斜視図である。

[図6]本発明の回折格子シートの製造方法における工程(c)を説明する断面図である。

[図7]本発明の窓ガラスの第1の実施形態を示す断面図である。

[図8]本発明の窓ガラスの第2の実施形態を示す断面図である。

[図9]本発明の窓ガラスの第3の実施形態を示す断面図である。

[図10]本発明の窓ガラスにおける夏季の太陽光の透過の様子を示す図である。

[図11]本発明の窓ガラスにおける冬季の太陽光の透過の様子を示す図である。

。

発明を実施するための形態

[0013] 本発明における各寸法は、回折格子シートの断面の透過型電子顕微鏡（TEM）像または原子間力顕微鏡（AFM）像において、3箇所の各寸法を測定し、平均した値とする。

また、屈折率は、波長589nmにおける屈折率である。

また、本発明における透明とは、可視光線および赤外線を透過することを意味する。特に、可視光線に対しては平均透過率が、ガラス基板垂直方向からの入射光に対して60%以上であることを意味する。

[0014] <回折格子シート>

以下、本発明の回折格子シートの実施形態を、図を用いて説明する。以下の図は模式図であり、実際の回折格子シートは、図示したような理論的かつ理想的形状を有するものではない。たとえば、実際の回折格子シートにおいては、格子線等の形状に多少の崩れがある。

[0015] 図1の（a）および（b）は、本発明の回折格子シートの一実施形態を示す断面図であり、特に（b）は当該回折格子シートをより模式的に示した概略断面図であり、図2は、該回折格子シートにおける透明樹脂層を示す斜視図である。回折格子シート1は、互いに平行な第1の主表面18および第2の主表面19を有する平坦な透明樹脂層10と；透明樹脂層10内に、互いに平行に、所定のピッチPpで埋設された複数の格子線22からなる回折格子20と；透明樹脂層10の第1の主表面18に接する第1の透明基板32と；透明樹脂層10の第2の主表面19に接する第2の透明基板34とを有する。

なお、格子線22の長さ方向の端面は、透明樹脂層10の側面から露出しているても構わない。

[0016] （透明樹脂層）

透明樹脂層10は、互いに平行な第1の主表面18および第2の主表面19を有する。第1の主表面18および第2の主表面19は、互いに実質的に

平行に形成されていればよく、完全に平行に形成されてなくてもよい。

[0017] 透明樹脂層 10 は、具体的には、図 1 に示すような、断面形状が、底部（すなわち、第 1 の層 14 の平坦部 140）から頂部に向かうにしたがって幅が次第に狭くなっている複数の凸条 12（図 1 においては、断面形状が直角三角形である複数の凸条 12 を示す。）が、互いに平行にかつ所定のピッチ P_p で表面に形成された凹凸面を有する第 1 の層 14（すなわち、第 1 の透明樹脂層 14）と；凸条 12 の第 1 の側面を被覆する格子線 22 と、各凸条 12 との間の溝に充填され、かつ凸条 12 の頂部および格子線 22 を完全に被覆する第 2 の層 16（すなわち、第 2 の透明樹脂層 16）とを有する積層体である。第 1 の層 14 と第 1 の透明基板 32 との界面が、透明樹脂層 10 の第 1 の主表面 18 であり、第 2 の層 16 と第 2 の透明基板 34 との界面が、透明樹脂層 10 の第 2 の主表面 19 である。

[0018] 本発明において凸条 12 とは、第 1 の層 14 の底部をなす平坦部 140 から立ち上がり、かつその立ち上がりが一方向に伸びている部分をいう。凸条 12 は、第 1 の層 14 の平坦部と一体で第 1 の層 14 の平坦部と同じ材料からなっているとしてもよく、第 1 の層 14 の平坦部と異なる透明樹脂からなっているとしてもよい。凸条 12 は第 1 の層 14 の平坦部と一体で、かつ第 1 の層 14 の平坦部と同じ材料からなっていることが好ましい。

[0019] 複数の凸条 12 は、互いに実質的に平行に形成されていればよく、完全に平行に形成されてなくてもよい。また、凸条 12 は、直線が好ましいが、隣接する凸条 12 が接触しない範囲で曲線または折れ線であってもよい。

[0020] 凸条 12 は、その長さ方向に直交する断面の形状が長さ方向にわたってほぼ一定であり、複数の凸条 12 においてもそれらの断面形状はすべてほぼ一定であることが好ましい。凸条 12 の断面形状は、第 1 の層 14 の底部をなす平坦部 140 から頂部に向かうにしたがって幅がしだいに狭くなる形状である。具体的な断面形状としては、たとえば、三角形、台形等が挙げられる。断面形状における凸条 12 の上辺部の角は曲線状であってもよい。また、断面形状における凸条 12 の辺（側面）は曲線状であってもよく、階段状で

あってもよい。また、複数の長手方向に伸びる凸条 1 2 間のピッチの幅は、それぞれ一定であることが好ましいが、一部あるいは全域に渡り異なる所定の幅としてもよい。

[0021] 本発明において凸条 1 2 の頂部とは、前記断面形状の最も高い部分が長さ方向に連なった部分をいう。凸条 1 2 の頂部は面であってもよく、線状であってもよい。たとえば、断面形状が台形の場合には頂部は面をなし、断面形状が三角形の場合には頂部は線をなす。本発明において凸条 1 2 の頂部以外の表面を凸条 1 2 の側面という。

[0022] 凸条 1 2 は、第 1 の側面 1 2 1 および第 2 の側面 1 2 2 を有する。第 1 の側面 1 2 1 および第 2 の側面 1 2 2 のうち、少なくとも第 1 の側面 1 2 1 が第 1 の主表面 1 8 に対して勾配を有する。すなわち、第 1 の側面 1 2 1 と第 1 の主表面 1 8 とが所定角度（例えば、45 度～85 度）を持つように、第 1 の側面 1 2 1 が構成される。第 1 の側面は、勾配を有する限りは、平面であってもよく、曲面であってもよく、階段状であってもよい。第 2 の側面は、第 1 の主表面 1 8 に対して垂直であってもよく、勾配を有していてもよい。

[0023] 透明樹脂層 1 0（すなわち、第 1 の層 1 4 および第 2 の層 1 6）は、透明樹脂からなる層である。

透明樹脂としては、後述するインプリント法にて凸条 1 2 を形成できる点および格子線 2 2 を透明樹脂層 1 0 内に埋設しやすい点から、光硬化樹脂または熱可塑性樹脂が好ましく、光インプリント法にて凸条 1 2 を形成できる点および耐熱性および耐久性に優れる点から、光硬化樹脂が特に好ましい。光硬化樹脂としては、生産性の点から、光ラジカル重合により光硬化し得る光硬化性組成物を光硬化して得られる光硬化樹脂が好ましい。

[0024] 透明樹脂層 1 0（第 1 の層 1 4 および第 2 の層 1 6）の屈折率は、それぞれ 1.25～1.8 が好ましく、1.3～1.7 がより好ましい。透明樹脂層 1 0 の屈折率が前記範囲の間であれば、第 1 の透明基板 3 2、第 2 の透明基板 3 4 の材料を適宜選択することにより、透明樹脂層 1 0 と第 1 の透明基

板 3 2、もしくは透明樹脂層 1 0 と第 2 の透明基板 3 4 の間の屈折率の差を小さくしやすい。

[0025] 第 1 の層 1 4 と第 2 の層 1 6 との屈折率の差（絶対値）は、0.1 以下が好ましく、0.05 以下がより好ましい。屈折率の差が 0.05 以下であれば、第 1 の層 1 4 と第 2 の層 1 6 の界面における反射、回折等による迷光やロスを抑制できる。また第 1 の層 1 4 と第 2 の層 1 6 の屈折率が同一であれば、光学設計が容易になる。

第 1 の層 1 4 と第 2 の層 1 6 との屈折率の差を小さくする点から、第 1 の層 1 4 の材料と第 2 の層 1 6 の材料は、実質的に同じ材料が好ましく、完全に同じ材料であることがより好ましい。

[0026] （格子線）

回折格子 2 0 は、互いに平行に、所定のピッチ P_p で透明樹脂層 1 0 に埋設された複数の格子線 2 2 からなる。格子線 2 2 は、代表的には所定の厚さと所定の幅を持った線條をなしている。複数の格子線 2 2 は、互いに実質的に平行に形成されていればよく、完全に平行に形成されてなくてもよい。また、格子線 2 2 は、直線状が好ましいが、隣接する格子線 2 2 が接触しない範囲で曲線状または折れ線状であってもよい。

[0027] 格子線 2 2 は、透明樹脂層 1 0 の第 1 の主表面 1 8 および第 2 の主表面 1 9 に対して、その長さ方向が平行に延びるように形成される。格子線 2 2 は、透明樹脂層 1 0 の第 1 の主表面 1 8 および第 2 の主表面 1 9 に対して、その長さ方向が実質的に平行に形成されていればよく、完全に平行に形成されてなくてもよい。

[0028] 格子線 2 2 は、その長さ方向に直交する方向の断面の形状が長さ方向にわたってほぼ一定であり、複数の格子線 2 2 においてもそれらの断面形状はすべてほぼ一定であることが好ましい。

[0029] 凸条 1 2 の第 1 の側面 1 2 1 に格子線 2 2 を形成する場合、格子線 2 2 は凸条 1 2 の長さ方向に延びる凸条 1 2 の少なくとも側面に沿って形成される。格子線 2 2 は、凸条 1 2 の長さ方向に沿った第 1 の側面 1 2 1 の少なくと

も一部を被覆すればよく、第1の側面121を完全に被覆することが好ましい。この際、格子線22は、凸条12の頂部の一部もしくは全部を被覆してもよく、または、凸条12の頂部の全部および凸条12の第2の側面122の一部を被覆してもよい。また、格子線22は、隣接する2つの凸条12間の平面部141の一部を被覆していてもよい。

上記説明において、凸条12の勾配をもっている第1の側面121を同凸条12の右側の面とし、この第1の側面121に格子線として機能する薄膜を形成した例について説明したが、勿論図面の凸条の第1の側面を同凸条の左側の面と読み替え、凸条の勾配をもっている第2の側面に格子線として機能する薄膜を形成するようにしてもよい。この場合、図1の(b)における側面122に格子線として機能する薄膜が形成されることになる。

また、後述する本発明の回折格子シートの製造方法においても、同様に凸条の第1の側面を右側の面、第2の側面を左側の面として取り扱っても、また凸条の第1の側面を左側の面、第2の側面を右側の面として取り扱ってもよい。

[0030] 格子線22は、格子線22を構成する薄膜の表面が、透明樹脂層10の第1の主表面18および第2の主表面19に対して勾配を有するように形成される。すなわち、格子線22を構成する薄膜の表面は、第1の主表面18および第2の主表面19に対し所定角度（例えば、45度～85度）を持つように構成される。薄膜の表面（格子面）の勾配の角度 θ は、凸条12の第1の側面の勾配の角度 θ_1 と同じになる。薄膜の表面は、勾配を有する限りは、平面であってもよく、曲面であってもよく、階段状であってもよい。

[0031] 格子線22のピッチ P_p 、格子線22の高さ H_g 、格子線22の厚さ D_g 、格子線22を構成する薄膜の表面の第1の主面に対する勾配の角度 θ は、透過量を抑えたい赤外線の波長の範囲、赤外線の透過量を抑えたい太陽光の入射角の範囲、回折格子シートを構成する各材料（透明樹脂層10、格子線22の薄膜、透明基板等）の屈折率、後述する窓ガラスを構成する各材料（ガラス板、中間膜、粘着剤層、ハードコート層等）の屈折率、窓ガラスの設

置角度等に応じ、公知の光学的な知見（特許文献１等）に基づいて適宜設定すればよい。

格子線２２のピッチ P_p は、 $300\text{ nm} \sim 1\text{ }\mu\text{ m}$ であるのが好ましい。格子線２２の高さ H_g は、 $300\text{ nm} \sim 15\text{ }\mu\text{ m}$ であるのが好ましい。格子線２２を構成する薄膜の表面の勾配の第１の主面に対する角度 θ は、 $45 \sim 89^\circ$ が好ましく、 $45 \sim 85^\circ$ がより好ましい。また、格子線２２のピッチの幅 P_p は、それぞれ一定であることが好ましいが、一部あるいは全域に渡り異なる所定の幅としてもよい。

[0032] なお、格子線２２のピッチ P_p は、格子線２２の断面の左端（または右端）から、これに隣接する格子線２２の断面の左端（または右端）までの距離である。格子線２２の厚さ D_g は、格子線２２の長さ方向に直交する断面における、凸条１２の幅方向と同じ方向の厚さの最大値である。格子線２２の高さ H_g は、格子線２２の長さ方向に直交する断面における、凸条１２の高さ方向と同じ方向の高さである。

[0033] 格子線２２は、透明樹脂層１０とは屈折率の異なる材料（以下、格子線材料とも記す。）の薄膜からなる。

格子線材料としては、誘電体（例えば、無機酸化物、樹脂等）、金属等が挙げられる。無機酸化物としては、二酸化ケイ素、酸化アルミニウム、酸化チタン、二酸化ジルコニウム（以下、ジルコニア）等が挙げられる。樹脂としては、光硬化樹脂、熱可塑性樹脂等が挙げられる。金属としては、金属単体、合金、ドーパントまたは不純物を含む金属等が挙げられる。具体的には、アルミニウム、銀、クロム、マグネシウム、アルミニウム系合金、銀系合金等が挙げられる。

格子線材料としては、回折効率を向上させるためには、透明樹脂材料１０との屈折率差が大きい材料が好ましく、酸化チタン、ジルコニアが好ましく、回折効率は前記材料よりも低下するものの、可視光線や赤外線の透過率が高く、薄膜を形成しやすく、安価な点からは、二酸化ケイ素が特に好ましい。

[0034] 格子線 22 を構成する薄膜（すなわち、格子線材料）と透明樹脂層 10 との屈折率の差（絶対値）は、0.01 から 1.5 の範囲が好ましく、0.01 から 1.0 の範囲がより好ましく、0.05 から 0.9 の範囲がさらに好ましい。屈折率の差が 0.01 以上であれば、回折効率が高くなる。屈折率の差が 1.0 以下であれば、透過率の波長分散が生じにくい。特に、格子線 22 を構成する薄膜は、透明樹脂層 10 の屈折率より 0.01 から 0.9 高い屈折率を有する誘電体より形成されるのが好ましい。

[0035] （透明基板）

回折格子シート 1 は、透明樹脂層 10 の表面に、熱可塑性樹脂等からなる透明基板（第 1 の透明基板 32 および第 2 の透明基板 34）を有する。

[0036] 透明基板と透明樹脂層 10 との屈折率の差（絶対値）は、0.1 以下が好ましく、0.05 以下がより好ましい。屈折率の差が 0.1 以下であれば、透明樹脂層 10 と透明基板の界面でおこる反射による光のロスを抑えることができる。

[0037] （作用効果）

以上説明した回折格子シート 1 にあっては、互いに平行な第 1 の主表面 18 および第 2 の主表面 19 を有する透明樹脂層 20 と、互いに平行にかつ所定のピッチ P_p で配置された複数の格子線 22 からなる回折格子 20 とを有し、格子線 22 が、透明樹脂層 10 とは屈折率の異なる材料の薄膜からなり、かつ格子線 22 が、透明樹脂層 10 の第 1 の主表面 18 および第 2 の主表面 19 に対して、長さ方向が平行に延びるように、かつ薄膜の表面が勾配を有するように、透明樹脂層 10 内に埋設されたものであるため、回折格子シート 1 に入射する光の入射角によって赤外線の透過量をコントロールできる。

[0038] また、以上説明した回折格子シート 1 にあっては、従来のようにガラス板にレーザ光の干渉光を照射して形成するよりも短時間で形成できる格子線 22 を有する。このような回折格子シート 1 は、比較的簡便に量産でき、かつ大面積化が容易である。そのため、回折格子シート 1 を用いることによって

、回折格子を有する窓ガラスの製造時間を短縮でき、また、回折格子を有する窓ガラスを大面積化できる。

[0039] (他の形態)

本発明の回折格子シートは、互いに平行な第1の主表面18および第2の主表面19を有する透明樹脂層10と、互いに平行にかつ所定のピッチ P_p で配置された複数の格子線22からなる回折格子20とを有する回折格子シートであって、格子線22が、透明樹脂層10とは屈折率の異なる材料の薄膜からなり、かつ格子線22が、透明樹脂層10の第1の主表面18および第2の主表面19に対して、長さ方向が平行に延びるように、かつ薄膜の表面が勾配を有するように、透明樹脂層10内に埋設されたものであればよく、図示例のものに限定はされない。

[0040] たとえば、本発明の回折格子シートは、透明基板（第1の透明基板32および第2の透明基板34）を有さず、透明樹脂層10のみからなる回折格子シートであってもよい。

また、透明樹脂層10の表面に第1の透明基板32および第2の透明基板34のうち、いずれか一方を有する回折格子シートであってもよい。

[0041] また、図3に示すように、第2の透明基板34（または第1の透明基板32）の表面にハードコート層36を有する回折格子シート2であってもよい。

ハードコート層36の材料としては、樹脂（光硬化樹脂等）、無機酸化物（二酸化ケイ素等）等が挙げられる。

[0042] <回折格子シートの製造方法>

本発明の回折格子シートの製造方法としては、たとえば、下記の工程（a）から（c）を下記の順で有する方法が挙げられる。

[0043] （a）一方の表面が第1の主表面であり、他方の表面が、第1の主表面に対して勾配した第1の側面を有する複数の凸条が互いに平行にかつ所定のピッチ P_p で形成された凹凸面である、透明樹脂からなる第1の層を形成する工程。すなわち、断面形状が底部から頂部に向うに従って幅が次第に狭くな

る、第1の側面および第2の側面を有する複数の凸条が、互いに平行にかつ所定のピッチ幅をもって形成された凹凸面を有する透明樹脂からなる第1の層を形成する工程。

(b) 凸条の第1の側面に、透明樹脂層とは屈折率の異なる材料をドライコートして薄膜を形成することによって、複数の格子線からなる回折格子を形成する工程。

(c) 第1の層の凹凸面および回折格子の表面に、透明樹脂からなる第2の層を形成することによって、第1の層および第2の層からなる前記透明樹脂層を形成する工程。

[0044] 具体的には、図1の回折格子シート1の製造方法としては、たとえば、下記の工程(a')、工程(b)、工程(c')を有する方法が挙げられる。

(a') 第1の透明基板32の表面に、一方の表面が、前記第1の主表面18であり、他方の表面が、第1の主表面18に対して勾配した第1の側面を有する複数の凸条12が互いに平行にかつ所定のピッチPpで形成された凹凸面である、透明樹脂からなる第1の層14を形成する工程。

(b) 凸条12の第1の側面に、透明樹脂層10とは屈折率の異なる材料をドライコートして薄膜(格子線22)を形成することによって、複数の格子線22からなる回折格子20を形成する工程。

(c') 第1の層14および回折格子20が表面に形成された第1の透明基板32と、光硬化性組成物からなる塗膜が表面に形成された第2の透明基板34とを、第1の層14および回折格子20に塗膜が接するように貼り合わせ、ついで塗膜を光硬化させて第2の層16を形成することによって、第1の層14および第2の層16からなる透明樹脂層10を形成する工程。

[0045] (工程(a)、工程(a'))

第1の層14の作製方法としては、インプリント法(たとえば、光インプリント法、熱インプリント法)、リソグラフィ法等が挙げられ、凸条12を生産性よく形成できる点および第1の層14を大面積化できる点から、インプリント法が好ましく、凸条12をより生産性よく形成できる点およびモー

ルドの溝を精度よく転写できる点から、光インプリント法が特に好ましい。

[0046] 光インプリント法は、たとえば、電子線描画とエッチングとの組み合わせ等により、複数の溝が互いに平行にかつ所定のピッチ P_p で形成されたモールドを作製し、該モールドの溝を、第1の透明基板32の表面に塗布された光硬化性組成物に転写し、同時に該光硬化性組成物を光硬化させる方法である。

[0047] 光インプリント法による第1の層14の作製は、具体的には下記の工程(i)から(iv)を経て行われることが好ましい。

(i) 光硬化性組成物を第1の透明基板32の表面に塗布する工程。

(ii) 図4に示すように、複数の溝42が互いに平行にかつ所定のピッチ P_p で形成されたモールド40を、溝42が光硬化性組成物24に接するように、光硬化性組成物24に押しつける工程。

(iii) モールド40を光硬化性組成物24に押しつけた状態で放射線（紫外線、電子線等）を照射して光硬化性組成物24を硬化させて、モールド40の溝42に対応する複数の凸条12を有する第1の層14を作製する工程。

(iv) 第1の層14からモールド40を分離する工程。

[0048] 熱インプリント法による第1の層14の作製は、具体的には下記の工程(i)から(iii)を経て行われることが好ましい。

(i) 第1の透明基板32の表面に熱可塑性樹脂の被転写膜を形成する工程、または熱可塑性樹脂の被転写フィルムを作製する工程。

(ii) 複数の溝42が互いに平行にかつ一定のピッチ P_p で形成されたモールド40を、溝42が被転写膜または被転写フィルムに接するように、熱可塑性樹脂のガラス転移温度 (T_g) または融点 (T_m) 以上に加熱した被転写膜または被転写フィルムに押しつけ、モールド40の溝42に対応する複数の凸条12を有する第1の層14を作製する工程。

(iii) 第1の層14を T_g または T_m より低い温度に冷却して第1の層14からモールド40を分離する工程。

[0049] インプリント法に用いられるモールド４０の材料としては、シリコン、ニッケル、石英ガラス、樹脂等が挙げられる。

樹脂フィルムを第１の透明基板３２に用いた場合は、インプリント法は、ロールツウロール方式で行うことができる。

[0050] (工程 (b))

格子線２２は、第１の層１４の凸条１２の表面に選択的に、透明樹脂層１０とは屈折率の異なる材料（格子線材料。）をドライコートして形成される。

[0051] ドライコート法としては、ＰＶＤ法またはＣＶＤ法が挙げられ、真空蒸着法、スパッタ法、イオンプレーティング法が好ましく、真空蒸着法が特に好ましい。真空蒸着法としては、蒸発粒子の第１の層１４に対する入射方向を制御でき、凸条１２の表面に選択的に格子線材料を蒸着できる点から、斜方蒸着法が好ましい。

[0052] 斜方蒸着法による格子線２２の形成は、たとえば、下記のように行う。

まず、図５に示すように、凸条１２の長さ方向Ｌに対して略直交し、かつ凸条１２の高さ方向Ｈに対して第１の側面の側に下式（１）を満たす角度 θ^R （°）をなす方向Ｖ１から格子線材料を蒸着する工程を実施することによって、凸条１２の第１の側面の一部または全体を被覆する薄膜を形成する。

$$\tan(\theta^R \pm 10) = (P_p - H_p / \tan \theta_1) / H_p \quad \dots (1)$$

。

[0053] 式（１）の角度 θ^R （°）は、隣の凸条１２に遮られることなく、凸条１２の第１の側面に格子線材料を蒸着するための角度を表わし、凸条１２の第１の側面の底部と隣の凸条１２の頂部との間隔（すなわち凸条１２間のピッチ P_p から $H_p / \tan \theta_1$ を引いた距離 $(P_p - H_p / \tan \theta_1)$ ）と、隣の凸条１２の高さ H_p とから決まる。「±１０」は振れ幅である。

角度 θ^R （°）は、 $\tan(\theta^R \pm 7) = (P_p - H_p / \tan \theta_1) / H_p$ を満たすことが好ましく、 $\tan(\theta^R \pm 5) = (P_p - H_p / \tan \theta_1) / H_p$ を満たすことがより好ましい。

[0054] (工程 (c)、工程 (c'))

図6に示すように、第1の層14および回折格子20が表面に形成された第1の透明基板32と、光硬化性組成物からなる塗膜26が表面に形成された第2の透明基板34とを、第1の層14および回折格子20に塗膜26が接するように貼り合わせる。

ついで、塗膜26を光硬化させて第2の層16を形成することによって、第1の層14および第2の層16からなる透明樹脂層10を形成する。

なお、第1の透明基板32および第2の透明基板34を有さず、透明樹脂層10のみからなる本発明の回折格子シートの場合には、前記した光硬化処理により第1の層14および第2の層16からなる透明樹脂層10を形成した後、第1の透明基板32と第2の透明基板34とを剥がし、当該回折格子シートを作製する。

[0055] (作用効果)

以上説明した本発明の回折格子シートの製造方法にあつては、第1の層の凹凸面における凸条の、第1の層の第1の主表面に対して勾配を有する第1の側面に、格子線をドライコートによって形成しているため、複数の格子線を同時に、かつ短時間で形成できる。そのため、回折格子シート1は、比較的短時間で簡便に製造でき、かつ大面積化が容易である。

[0056] <窓ガラス>

本発明の窓ガラスは、本発明の回折格子シートと、ガラス板とを有するものである。本発明の窓ガラスとしては、具体的には後述する第1～3の実施形態の窓ガラスが挙げられる。

[0057] (第1の実施形態)

図7は、本発明の窓ガラスの第1の実施形態を示す断面図である。窓ガラス3は、2枚のガラス板50、50と、その間に挟まれた回折格子シート1とが、中間膜52、52を介して貼り合わされた合わせガラスである。

[0058] ガラス板50としては、窓ガラス用の公知のガラス板を用いればよい。ガラス板としては、フロート法またはダウンドロー法で得られたものであって

もよく、型板ガラスであってもよい。ガラス板の材料としては、ソーダライムガラス、ホウケイ酸ガラス、アルミノケイ酸塩ガラス、無アルカリガラス等が挙げられる。

中間膜52としては、公知の合わせガラスに用いられる中間膜（ポリビニルブチラルフィルム等）を用いればよい。

[0059]（第2の実施形態）

図8は、本発明の窓ガラスの第2の実施形態を示す断面図である。窓ガラス4は、2枚のガラス板50、50と、ガラス板50、50間に空隙54が形成されるようにガラス板50、50の周縁部に介在配置される枠状のスペーサ56と、スペーサ56とガラス板50、50との間に設けられた1次シール材58、58と、スペーサ56の周縁に設けられた2次シール材59と、一方のガラス板50の内面に粘着剤層60を介して貼着された回折格子シート1とを有する複層ガラスである。

[0060] ガラス板50としては、第1の実施形態と同様のものを用いればよい。

スペーサ56、1次シール材58、2次シール材59としては、たとえば、特許第4479690号公報に記載のスペーサ、1次シール材、2次シール材を用いればよい。

粘着剤層60としては、ガラス板に各種フィルムを貼着する際に用いられる公知の粘着シート等を用いればよい。

[0061]（第3の実施形態）

図9は、本発明の窓ガラスの第3の実施形態を示す断面図である。窓ガラス5は、ガラス板50と、ガラス板50の表面に粘着剤層60を介して貼着された回折格子シート2とを有するものである。回折格子シート2は、ハードコート層36が最外層となるようにガラス板50の表面に貼着される。

[0062] ガラス板50としては、第1の実施形態と同様のものを用いればよい。

粘着剤層60としては、第2の実施形態と同様のものを用いればよい。

[0063]（作用効果）

以上説明した本発明の窓ガラスにあっては、本発明の回折格子シートを有

するため、太陽光の入射角によって赤外線透過量をコントロールできる。

すなわち、図10に示すように、太陽の高度が高い（すなわち、太陽光の入射角 θ_s が大きい）夏季においては、窓ガラス3に入射した太陽光のうち、波長の長い赤外線の一部が回折格子20によって回折され、室内に取り込まれることはない。一方、図11に示すように、太陽の高度が低い（すなわち、太陽光の入射角 θ_s が小さい）冬季においては、窓ガラス3に入射した太陽光（可視光線～赤外線）は、回折格子20によって回折されることなく、室内に効率よく取り込まれる。

実施例

[0064] 以下、実施例により本発明をさらに詳しく説明するが、本発明はこれら実施例に限定されない。

例1～6は実施例であり、例7は比較例である。

[0065] （正透過率による日射透過率）

紫外可視分光光度計（島津製作所社製、UV3600）を用いて入射角 0° から 80° にて入射光と同じ角度で出射する正透過率（平行透過率、平行光線透過率などとも呼ばれる）を測定した。入射角は、図10および図11における θ_s に相当する。日射透過率は、得られた分光スペクトルから日射透過率測定ソフトウェアを用いシミュレーションにより求めた。

（全光線透過率による日射透過率）

入射角 0° から 80° について全光線透過率をそれぞれ測定した。入射角は、図10および図11における θ_s に相当する。日射透過率は、得られた分光スペクトルから日射透過率測定ソフトウェアを用いシミュレーションにより求めた。

[0066] （光硬化性組成物1）

攪拌機および冷却管を装着した1000mLの4つ口フラスコに、

単量体1（新中村化学工業社製、NK エステル A-DPH、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート）の60g、

単量体2（新中村化学工業社製、NK エステル A-NPG、ネオペン

チルグリコールジアクリレート)の40g、

光重合開始剤(チバスペシャリティークेमカルズ社製、IRGACURE 907)の4.0g、

含フッ素界面活性剤(旭硝子社製、フルオロアクリレート($\text{CH}_2=\text{CHCOO}(\text{CH}_2)_2(\text{CF}_2)_8\text{F}$)とブチルアクリレートとのコオリゴマー、フッ素含有量:約30質量%、質量平均分子量:約3000)の0.1g、

重合禁止剤(和光純薬社製、Q1301)の1.0g、および

シクロヘキサノンの65.0gを入れた。

フラスコ内を常温および遮光にした状態で、1時間攪拌して均一化した。

ついで、フラスコ内を攪拌しながら、コロイド状シリカの100g(固形分:30g)をゆっくりと加え、さらにフラスコ内を常温および遮光にした状態で1時間攪拌して均一化した。ついで、シクロヘキサノンの340gを加え、フラスコ内を常温および遮光にした状態で1時間攪拌して光硬化性組成物1の溶液を得た。光硬化性組成物1の硬化後の屈折率は1.45であった。

[0067] (光硬化性組成物2)

攪拌機および冷却管を装着した1000mLの4つ口フラスコに、

単量体1(新中村化学工業社製、NK エステル A-DPH、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート)の60g、

単量体2(新中村化学工業社製、NK エステル A-NPG、ネオペンチルグリコールジアクリレート)の40g、

光重合開始剤(チバスペシャリティークेमカルズ社製、IRGACURE 907)の4.0g、

含フッ素界面活性剤(旭硝子社製、フルオロアクリレート($\text{CH}_2=\text{CHCOO}(\text{CH}_2)_2(\text{CF}_2)_8\text{F}$)とブチルアクリレートとのコオリゴマー、フッ素含有量:約30質量%、質量平均分子量:約3000)の0.1g、

重合禁止剤(和光純薬社製、Q1301)の1.0g、および

シクロヘキサノンの65.0gを入れた。

フラスコ内を常温および遮光にした状態で、1時間攪拌して均一化した。ついで、フラスコ内を攪拌しながら、ジルコニア微粒子（住友大阪セメント社製）の100g（固形分30g）をゆっくりと加え、さらにフラスコ内を常温および遮光にした状態で1時間攪拌して均一化した。ついで、シクロヘキサノンの340gを加え、フラスコ内を常温および遮光にした状態で1時間攪拌して光硬化性組成物2の溶液を得た。光硬化性組成物2の硬化後の屈折率は1.78であった。

[0068] [例1]

（工程（a'））

厚さ50 μ mの高透過ポリエチレンテレフタレート（PET）フィルム（東洋紡社製、A4300、100mm $\times$ 100mm、屈折率（589nm）：1.65）の表面に、光硬化性組成物1をスピコート法により塗布し、厚さ5 μ mの光硬化性組成物1の塗膜を形成した。

複数の溝が互いに平行にかつ所定のピッチで形成されたニッケル製モールド（面積：150mm $\times$ 150mm、パターン面積：100mm $\times$ 100mm、溝のピッチPp：0.75 μ m、溝の深さHp：3.1 μ m、溝の長さ：100mm、溝の断面形状：略直角三角形）を、溝が光硬化性組成物1の塗膜に接するように、25 $^{\circ}$ Cにて0.5MPa（ゲージ圧）で光硬化性組成物1の塗膜に押しつけた。

該状態を保持したまま、PETフィルム側から高圧水銀灯（周波数：1.5kHz $\sim$ 2.0kHz、主波長光：255nm、315nmおよび365nm、365nmにおける照射エネルギー：1000mJ）の光を15秒間照射し、光硬化性組成物1を硬化させて、モールドの溝に対応する複数の凸条を有する第1の層（凸条のピッチPp：0.75 μ m、凸条の高さHp：3.1 μ m、凸条の第1の側面の勾配の角度 θ_1 ：77 $^{\circ}$ ）を形成した。第1の層からモールドをゆっくり分離した。

[0069] （工程（b））

蒸着源に対向する第1の層付きPETフィルムの傾きを変更可能な真空蒸

着装置（昭和真空社製、SEC-16CM）を用い、第1の層の凸条の第1の側面に斜方蒸着法にてジルコニアを蒸着させ、ジルコニア（屈折率（589nm）：2.1）の薄膜からなる格子線（格子線のピッチ P_p ：0.75 μm 、格子線の高さ H_g ：3.1 μm 、格子線の厚さ D_g ：70nm、格子線を構成する薄膜の表面の勾配の角度 θ ：77°）を形成した。

この際、凸条の長さ方向Lに対して略直交し、かつ凸条の高さ方向Hに対して第1の側面の側に角度 θ^R をなす方向V1（すなわち第1の側面の側）からの蒸着を1回行い、かつ該蒸着における角度 θ^R および該蒸着で凸条が形成されていない平坦な領域に形成される薄膜の厚さ（すなわち蒸着量） D_g' を表1に示す角度および厚さとした。なお、格子線の厚さ D_g は、シミュレーションで設計した目的とする厚さであり、該厚さになるように、蒸着量 D_g' を調整した。 D_g' は水晶振動子を膜厚センサーとする膜厚モニターにより測定した。

[0070]（工程（c'））

厚さ50 μm のPETフィルム（東洋紡社製、A4300、100mm×100mm）の表面に、光硬化性組成物1をスピンコート法により塗布し、厚さ10 μm の光硬化性組成物1の塗膜を形成した。

第1の層および回折格子が表面に形成されたPETフィルムに、光硬化性組成物1からなる塗膜が表面に形成されたPETフィルムを、第1の層および回折格子に塗膜が接するように25℃にて0.5MPa（ゲージ圧）で押しつけ、該状態を保持したまま、高圧水銀灯（周波数：1.5kHz～2.0kHz、主波長光：255nm、315nmおよび365nm、365nmにおける照射エネルギー：1000mJ）の光を15秒間照射した。光硬化性組成物1を硬化させて第2の層を形成することによって、第1の層および第2の層からなる透明樹脂層を形成し、図1に示す回折格子シート1を得た。

[0071]〔例2〕

厚さ50 μm のPETフィルム（東洋紡社製、A4300、100mm×

100 mm) の片面に、光硬化性ハードコート材料（モメンティブ社製、UVHC8558）をスピンコート法により塗布し、厚さ5 μ mの塗膜を形成した。該塗膜に、窒素気流下、高圧水銀灯（周波数：1.5 kHz～2.0 kHz、主波長光：255 nm、315 nmおよび365 nm、365 nmにおける照射エネルギー：1000 mJ）の光を30秒間照射し、硬化させてPETフィルムの片側にハードコート層（屈折率（589 nm）：1.497）を形成した。

工程（c'）において、ハードコート層付きPETフィルムを用いた以外は、例1と同様にして図3に示す回折格子シート2を得た。

[0072] [例3]

フロートガラス板（100 mm×100 mm×厚さ2 mm）の2枚およびその内側に配設された自動車窓ガラス用中間膜（積水化学社製、厚さ0.78 mm、ポリビニルブチラルフィルム、屈折率（589 nm）：1.48）の2枚により、例1で得られた回折格子シート1を挟持し、720 mmHgの減圧下で4分間脱気し、脱気状態のままで、120℃のオーブン内に30分間入れた。ガラス板と中間膜とが予備圧着されたサンドイッチ体をオートクレーブ内に入れ、圧力：1.3 MPa、温度：135℃で熱圧着処理することにより、図7に示す窓ガラス3（合わせガラス）を得た。入射角0°から80°における日射透過率を表1に示す。また、入射角0°から80°における全光線透過率による日射透過率を表2に示す。

[0073] [例4]

フロートガラス板（105 mm×105 mm×厚さ2 mm）の片面に、例1で得られた回折格子シート1を、ノンキャリア粘着フィルム パナピールTP04（パナック社製、粘着層の屈折率（589 nm）：1.49）を用いて貼合した。片面に回折格子フィルムが貼合されたガラス板と、別のフロートガラス板（105 mm×105 mm×厚さ2 mm）を用い、特許第4479690号公報の実施例に記載の方法と同様の方法にて、図8に示す窓ガラス4（複層ガラス）を得た。入射角0°から80°における日射透過率を

表 1 に示す。

[0074] 〔例 5〕

回折格子シート 2 のハードコート層とは反対側の表面に、ノンキャリア粘着フィルム パナピール T P O 4 (パナック社製) の一方の面のセパレートフィルムを剥離してラミネートした。その後、さらにパナピール T P O 4 の他方の面のセパレートフィルムを剥離しながらフロートガラス板 (1 0 0 m m × 1 0 0 m m × 厚さ 2 m m) に回折格子シート 2 を貼合し、図 9 に示す窓ガラス 5 を得た。入射角 0° から 8 0° における日射透過率を表 1 に示す。

[0075] 〔例 6〕

格子線材料を二酸化ケイ素 (屈折率 : 1 . 4 6) 、光硬化性組成物 1 を光硬化性組成物 2 に変えた以外は同一の条件で窓ガラス 6 (合わせガラス) を得た。入射角 0° から 8 0° における日射透過率を表 1 に示す。

[0076] 〔例 7〕

フロートガラス板 (旭硝子社製、F L 3、厚さ 2 m m) について、入射角 0° から 8 0° における日射透過率を表 1 に示す。

[0077]

[表1]

		例3	例4	例5	例6	例7
用いた回折格子シート		1	1	2		
第1の層	Pp [μm]	0.75	0.75	0.75	0.75	—
	Hp [μm]	3.1	3.1	3.1	3.1	—
	θ_1 [$^\circ$]	77	77	77	77	—
蒸着条件	θ^R [$^\circ$]	3	3	3	3	—
	Dg' [nm]	71	71	71	69	—
格子線	Pp [μm]	0.75	0.75	0.75	0.75	—
	Hg [μm]	3.1	3.1	3.1	3.1	—
	Dg [nm]	70	70	70	70	—
	θ [$^\circ$]	77	77	77	77	—
屈折率	透明樹脂層	1.45	1.45	1.45	1.78	—
	格子線	2.1	2.1	2.1	1.46	—
正透過率 による 日射 透過率 [%]	入射角:0 $^\circ$	84	84	84	84	84
	入射角:10 $^\circ$	84	84	84	84	84
	入射角:20 $^\circ$	84	84	84	84	84
	入射角:30 $^\circ$	82	82	82	82	82
	入射角:40 $^\circ$	80	80	80	81	82
	入射角:50 $^\circ$	60	60	60	76	82
	入射角:60 $^\circ$	40	40	40	60	78
	入射角:70 $^\circ$	20	20	20	43	62
	入射角:80 $^\circ$	10	10	10	30	40

[0078] 例3～6の窓ガラスは、入射角度が小さいときはフロートガラス板と同様の日射透過率を示し、入射角度が大きいときはフロートガラスに比べ日射透過率が低くなる。これは、夏季は太陽光（赤外線）の透過率が低く、冬季は太陽光（赤外線）の透過率が高いことを示している。

[0079] [例8]

溝のピッチPp：0.52 μm 、溝の深さHp：13 μm 、溝の長さ：100mm、溝の断面形状：略直角三角形であるモールドを使用し、格子線のピッチPp：0.52 μm 、格子線の高さHg：13 μm 、格子線の厚さDg：51nm、格子線を構成する薄膜の表面の勾配の角度 θ ：90 $^\circ$ である格子線を形成した以外は例1に記載の方法で作成した回折格子シート3を得た。

回折格子シート3を回折格子シート1の替わりに用い、例3と同様にして

窓ガラス 8（合わせガラス）を得た。入射角 0° から 80° における全光線透過率による日射透過率を表 2 に示す。

[0080] [表2]

		例3	例8
用いた回折格子シート		1	3
第1の層	Pp [μm]	0. 75	0. 52
	Hp [μm]	3. 1	13
	θ_1 [$^{\circ}$]	77	90
蒸着条件	θ^R [$^{\circ}$]	3	0
	Dg' [nm]	71	50
格子線	Pp [μm]	0. 75	0. 52
	Hg [μm]	3. 1	13
	Dg [nm]	70	51
	θ [$^{\circ}$]	77	90
屈折率	透明樹脂層	1. 45	1. 45
	格子線	2. 1	2. 1
全光線 透過率 による 日射 透過率 [%]	入射角: 0°	84	84
	入射角: 10°	84	84
	入射角: 20°	84	84
	入射角: 30°	82	84
	入射角: 40°	80	83
	入射角: 50°	60	81
	入射角: 60°	40	75
	入射角: 70°	20	64
	入射角: 80°	10	33

産業上の利用可能性

[0081] 本発明の回折格子シート付きの窓ガラスは、夏季においては室内に侵入する太陽光の赤外線を効率よく遮断して室内の温度上昇を抑え、冬季においては太陽光の赤外線を室内に効率よく取り込んで室内の温度を上昇させる窓ガラスとして有用である。特に建築物用の窓ガラスとして有用である。

なお、2011年3月17日に出願された日本特許出願2011-059304号の明細書、特許請求の範囲、図面及び要約書の全内容をここに引用し、本発明の開示として取り入れるものである。

符号の説明

[0082] 1 回折格子シート

- 2 回折格子シート
- 3 窓ガラス
- 4 窓ガラス
- 5 窓ガラス
- 10 透明樹脂層
- 12 凸条
- 14 第1の層
- 16 第2の層
- 18 第1の主表面
- 19 第2の主表面
- 20 回折格子
- 22 格子線
- 26 塗膜
- 32 第1の透明基板
- 34 第2の透明基板
- 50 ガラス板
- 52 中間膜
- 56 スペーサ

請求の範囲

[請求項1] 互いに平行な第1の主表面および第2の主表面を有する透明樹脂層と、

互いに平行にかつ所定のピッチで配置された複数の格子線からなる回折格子とを少なくとも有し、

前記格子線が、前記透明樹脂層とは屈折率の異なる材料の薄膜からなり、

前記格子線が、前記透明樹脂層の第1の主表面および第2の主表面に対して、長さ方向が平行に延びるように、かつ前記薄膜の表面が勾配を有するように、前記透明樹脂層内に埋設されてなる、回折格子シートを製造する方法であって、

下記の工程(a)から(c)を、下記の順で有する、回折格子シートの製造方法。

(a) 一方の表面が、前記第1の主表面であり、他方の表面が、前記第1の主表面に対して勾配した第1の側面を有する複数の凸条が互いに平行にかつ所定のピッチで形成された凹凸面である、透明樹脂からなる第1の層を形成する工程。

(b) 前記凸条の第1の側面に、前記透明樹脂層とは屈折率の異なる材料をドライコートして前記薄膜を形成することによって、前記複数の格子線からなる回折格子を形成する工程。

(c) 前記第1の層の凹凸面および前記回折格子の表面に、透明樹脂からなる第2の層を形成することによって、前記第1の層および前記第2の層からなる前記透明樹脂層を形成する工程。

[請求項2] 前記第1の主表面に接する第1の透明基板をさらに有する請求項1に記載の回折格子シートを製造する方法であって、

前記工程(a)が、下記の工程(a')である、請求項1に記載の回折格子シートの製造方法。

(a') 第1の透明基板の表面に、その一方の表面が、前記第1の

主表面であり、他方の表面が、前記第1の主表面に対して勾配した第1の側面を有する複数の凸条が互いに平行にかつ所定のピッチで形成された凹凸面である、透明樹脂からなる第1の層を形成する工程。

[請求項3] 前記第2の主表面に接する第2の透明基板をさらに有する請求項2に記載の回折格子シートを製造する方法であって、

前記工程(c)が、下記の工程(c')である、請求項2に記載の回折格子シートの製造方法。

(c') 前記第1の層および前記回折格子が表面に形成された第1の透明基板と、光硬化性組成物からなる塗膜が表面に形成された第2の透明基板とを、前記第1の層および前記回折格子に前記塗膜が接するように貼り合わせ、ついで前記塗膜を光硬化させて第2の層を形成することによって、前記第1の層および前記第2の層からなる前記透明樹脂層を形成する工程。

[請求項4] 互いに平行な第1の主表面および第2の主表面を有する透明樹脂層と、

互いに平行にかつ所定のピッチで配置された複数の格子線からなる回折格子とを有する回折格子シートであって、

前記格子線が、前記透明樹脂層とは屈折率の異なる材料の薄膜からなり、

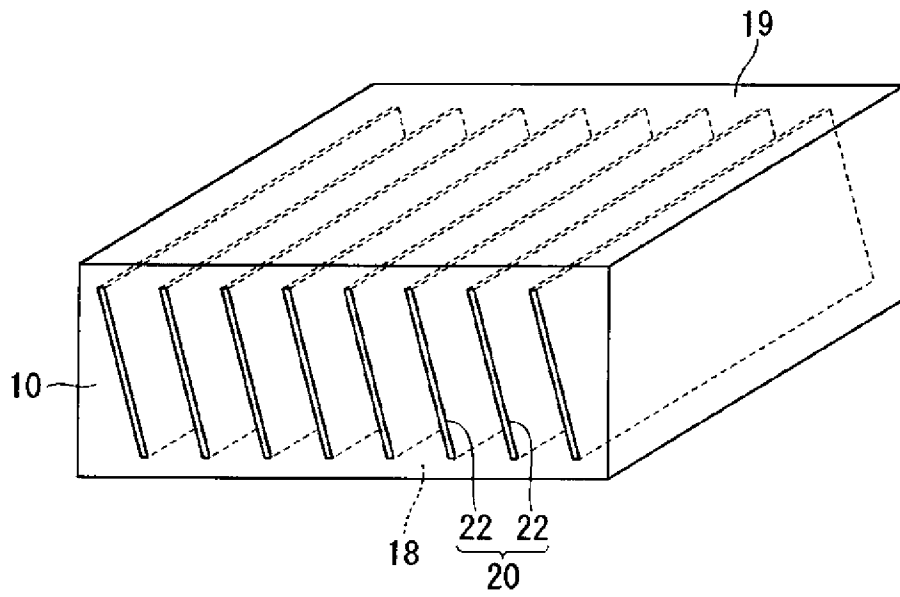
前記格子線が、前記透明樹脂層の第1の主表面および第2の主表面に対して、長さ方向が平行に延びるように、かつ前記薄膜の表面が勾配を有するように、前記透明樹脂層内に埋設された、回折格子シート。

[請求項5] 前記格子線を構成する薄膜と前記透明樹脂層との屈折率の差が、0.01から1.5の範囲である、請求項4に記載の回折格子シート。

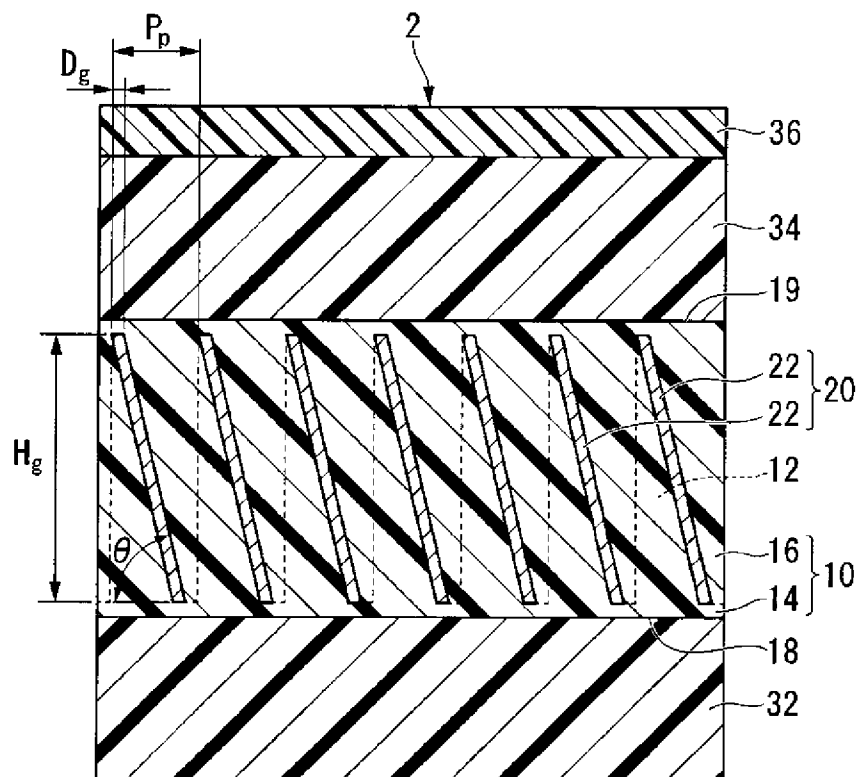
[請求項6] 前記格子線を構成する薄膜は、前記透明樹脂層の屈折率より0.01から0.9高い屈折率を有する誘電体より形成される、請求項4または5に記載の回折格子シート。

- [請求項7] 前記第1の主表面に接する第1の透明基板および／または前記第2の主表面に接する第2の透明基板をさらに有する、請求項4乃至6のいずれか一項に記載の回折格子シート。
- [請求項8] 請求項4乃至7のいずれか一項に記載の回折格子シートと、ガラス板とを有する、窓ガラス。
- [請求項9] 2枚のガラス板と、その間に挟まれた前記回折格子シートとが、中間膜を介して貼り合わされた合わせガラスである、請求項8に記載の窓ガラス。
- [請求項10] 2枚のガラス板が所定の間隔をあけて配置された複層ガラスであって、少なくとも一方のガラス板の内面に前記回折格子シートが貼着された、請求項8に記載の窓ガラス。
- [請求項11] ガラス板の表面に前記回折格子シートが貼着された、請求項8に記載の窓ガラス。

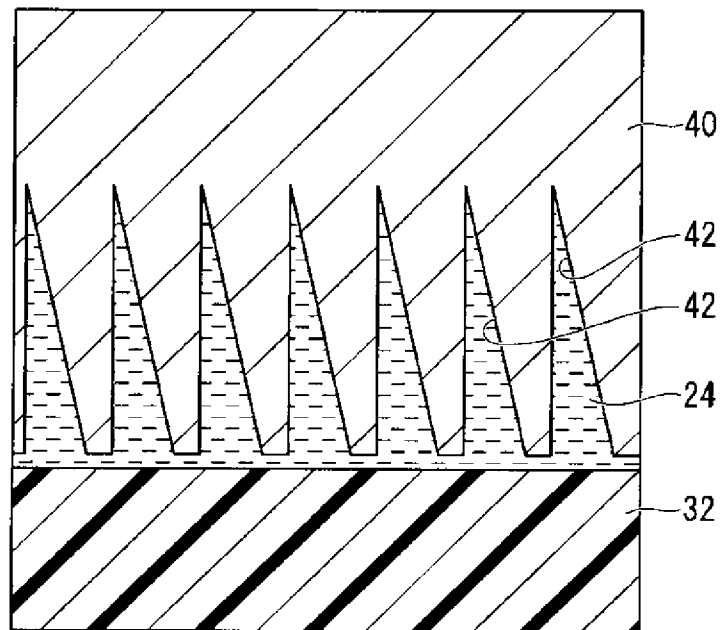
[図2]



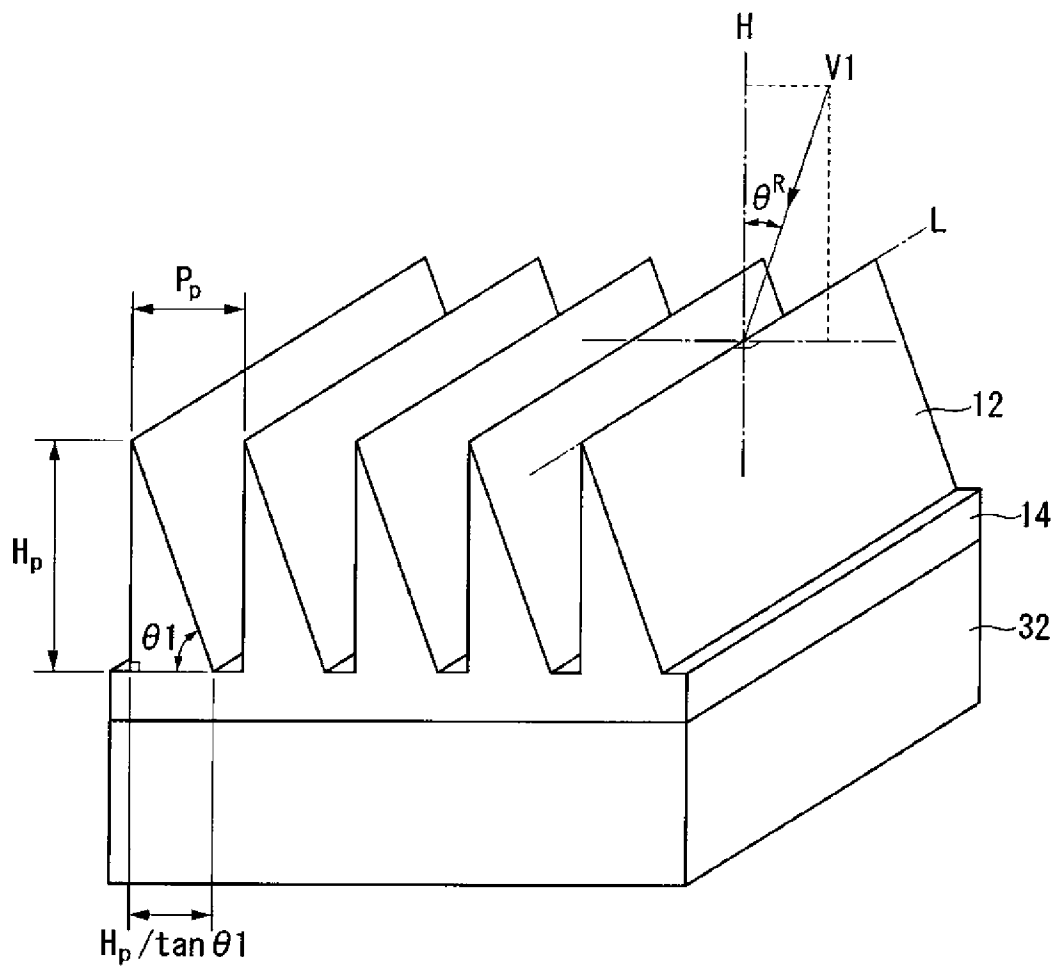
[図3]



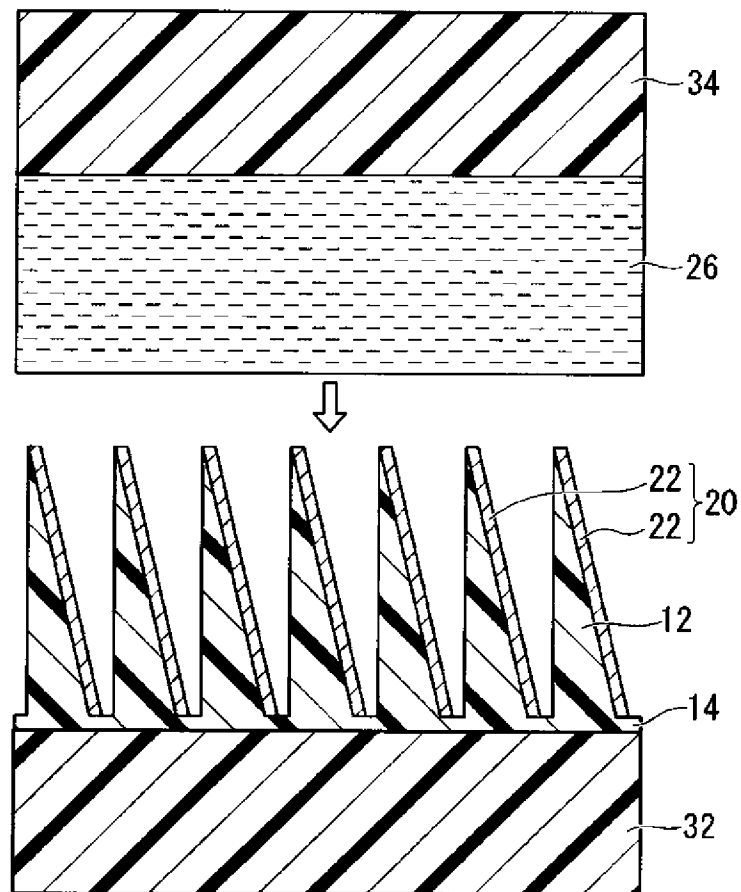
[図4]



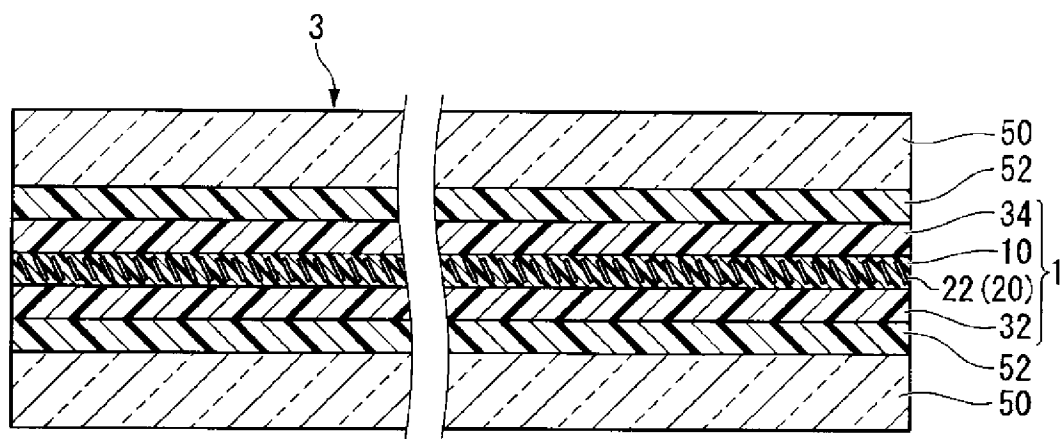
[図5]



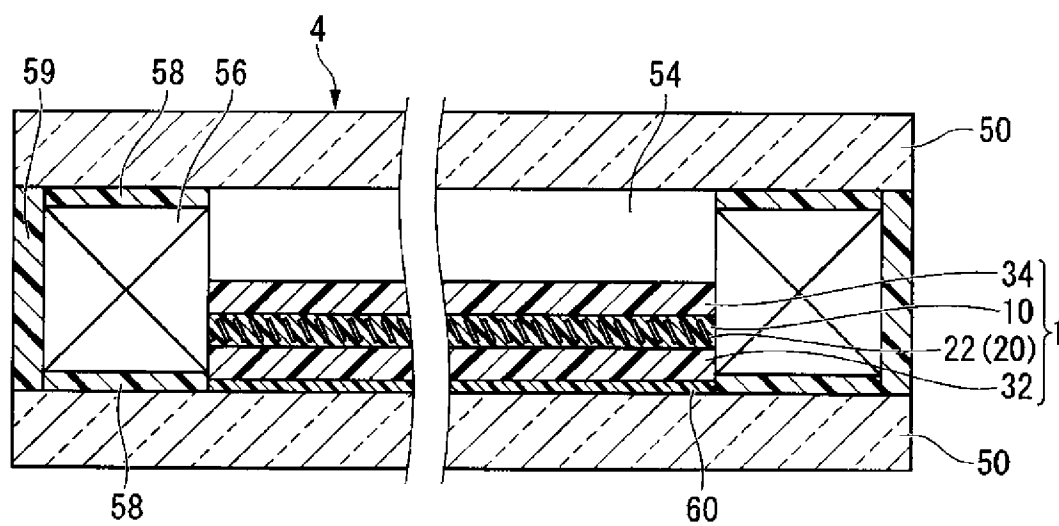
[図6]



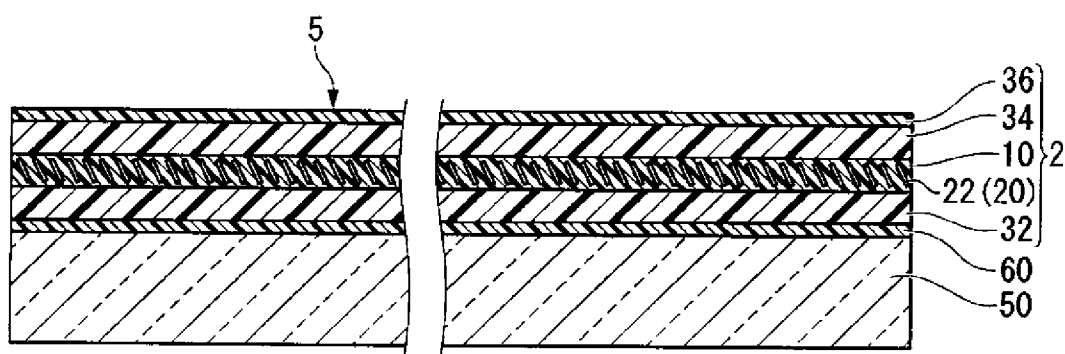
[図7]



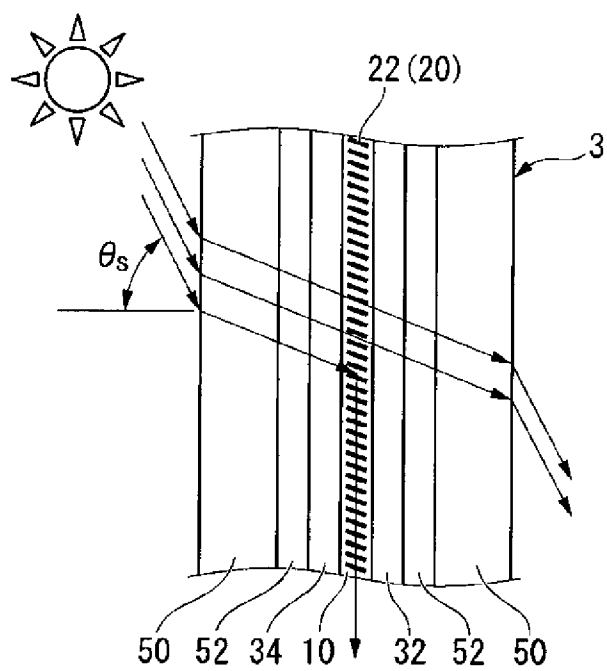
[図8]



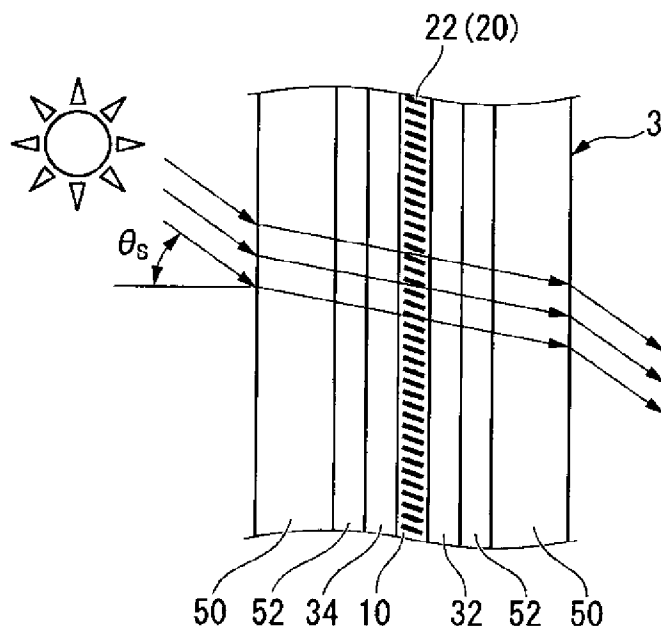
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/056923

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B5/18(2006.01)i, C03C27/06(2006.01)i, C03C27/12(2006.01)i, E06B3/66(2006.01)i, E06B5/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02B5/18, C03C27/06, C03C27/12, E06B3/66, E06B5/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2005-115176 A (International Business Machines Corp.), 28 April 2005 (28.04.2005), claims; paragraphs [0031], [0032]; fig. 4 & US 2005/0078374 A1 & CN 001605892 A	1-7 8-11
Y	WO 2006/134983 A1 (Asahi Glass Co., Ltd.), 21 December 2006 (21.12.2006), claims (Family: none)	8-11
A	JP 4537318 B2 (Riken, Japan), 25 June 2010 (25.06.2010), entire text; all drawings & WO 2004/111693 A1	1-11



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

01 May, 2012 (01.05.12)

Date of mailing of the international search report

22 May, 2012 (22.05.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. G02B5/18(2006.01)i, C03C27/06(2006.01)i, C03C27/12(2006.01)i, E06B3/66(2006.01)i, E06B5/00(2006.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. G02B5/18, C03C27/06, C03C27/12, E06B3/66, E06B5/00		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 1 2 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 1 2 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 1 2 年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2005-115176 A（インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション）2005.04.28, 【特許請求の範囲】、【0031】、【0032】、	1-7
Y	【図4】 & US 2005/0078374 A1 & CN 001605892 A	8-11
Y	WO 2006/134983 A1（旭硝子株式会社）2006.12.21, 請求の範囲（ファミリーなし）	8-11
A	JP 4537318 B2（独立行政法人理化学研究所）2010.06.25, 全文、全図 & WO 2004/111693 A1	1-11
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 0 1 . 0 5 . 2 0 1 2	国際調査報告の発送日 2 2 . 0 5 . 2 0 1 2	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 後藤 慎平 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 7 1	2 0 4 0 0 7