



(10) **DE 10 2005 027 737 B4** 2013.03.28

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 027 737.3**
(22) Anmeldetag: **16.06.2005**
(43) Offenlegungstag: **21.12.2006**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **28.03.2013**

(51) Int Cl.: **B44F 1/00** (2006.01)
B44F 1/04 (2006.01)
B44C 1/24 (2006.01)
C03B 13/08 (2006.01)
C03B 11/08 (2006.01)
C03B 19/02 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
**Saint-Gobain Glass Deutschland GmbH, 52066,
Aachen, DE**

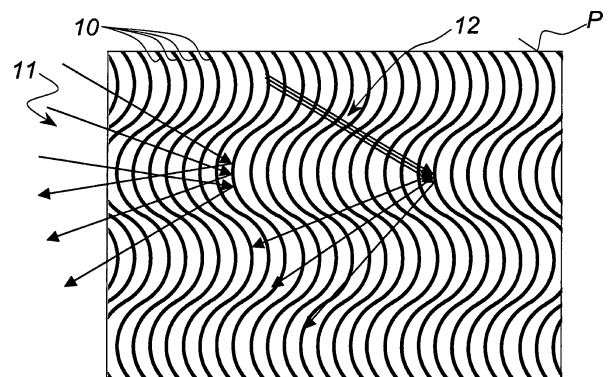
(72) Erfinder:
**Harder, Nils-Peter, 31787, Hameln, DE; Blieske,
Ulf, Dr., 41236, Mönchengladbach, DE; Neumann,
Dirk, 52134, Herzogenrath, DE; Neander, Marcus,
52249, Eschweiler, DE; Schiavoni, Michele, Paris,
FR; Gayout, Patrick, Villemomble, FR**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE	29 809 174	U1
DE	16 59 950	U
DE	18 91 408	U
AT	47 274	B
AT	47 786	B
US	2 875 543	A
EP	1 066 445	B1

(54) Bezeichnung: **Verwendung einer transparenten Scheibe mit einer dreidimensionalen Oberflächenstruktur als Deckscheibe für Bauelemente zur Nutzung des Sonnenlichts**

(57) Hauptanspruch: Verwendung einer transparenten Scheibe mit einer dreidimensionalen Oberflächenstruktur, als Deckscheibe für Bauelemente zur Nutzung des Sonnenlichts, die auf der Substratoberfläche ausgeformte Elemente mit einer im Wesentlichen länglichen Erstreckung umfasst, die wesentlich größer als die Quererstreckung dieser Elemente ist, wobei auf der Substratoberfläche Gruppen (2) von parallelen Elementen (1) mit von Gruppe zu Gruppe wechselnder Ausrichtung der Längserstreckung der Elemente zusammengefasst ausgeformt sind und wobei Eckpunkte der Gruppen (2) Rechtecke oder Quadrate (3) aufspannen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf die Verwendung einer transparenten Scheibe insbesondere einer Glasscheibe, mit einer dreidimensionalen Oberflächenstruktur als Deckscheibe für Bauelemente zur Nutzung des Sonnenlichts mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1.

[0002] Aus EP 493 202 B1 sind transparente Scheiben mit regelmäßigen Oberflächenstrukturen bekannt, bei denen eine in das Substrat gepresste Struktur aus sämtlich identischen, pyramidenförmigen Vertiefungen gebildet ist, die durch Abstände voneinander getrennt sind, die kleiner als die größte Abmessung der Vertiefungen sind. Die dort als Muster vorgesehenen Pyramiden oder Pyramidentümpfe können mit sechseckiger oder quadratischer Grundfläche ausgeführt sein, haben jedoch sämtlich annähernd ebene Seitenflächen.

[0003] Es sind auch Kombinationen aus Einprägungen und sich aus deren Grund erhebenden Pyramiden beschrieben. Insgesamt werden damit gute Licht streuende Eigenschaften und geringe optische Wahrnehmbarkeit der einzelnen, die Struktur bildenden Muster im Sinne eines harmonischen Gesamteindrucks einer „matten“ Oberfläche erreicht.

[0004] Bekannt ist ferner aus WO 03/046617 A1 die Herstellung und die Verwendung von transparenten Platten (Scheiben) mit geometrischen reliefartigen Oberflächenstrukturen, die die Licht-Transmission und Licht-Ausbeute insbesondere für solche Scheiben verbessern sollen, die mit photovoltaischen Solarzellen und Solarmodulen, in Solarkollektoren, Plasma-Entladungs-Flächenlampen, Bildschirmen und -projektoren kombiniert werden. Die Motive oder Muster der geometrischen Struktur können insbesondere konkav in Bezug auf die generelle Fläche der strukturierten Seite der Scheibe sein, d. h. in das Ausgangs-Substrat heiß eingewalzt oder in sonst geeigneter Weise eingeformt. In der Regel sind diese Muster also – anders als beim Sandstrahlen oder bei Ätzverfahren – periodisch ausgebildet. Es gelingt allerdings aufgrund produktionstechnischer Gegebenheiten (Durchlaufgeschwindigkeit, Toleranzen bei der Achszentrierung der formgebenden Walzen, Anhaften des gewalzten Materials an der Walze, etc.) nicht immer, diese Periodizität mit der gewünschten Genauigkeit zu reproduzieren.

[0005] Dadurch stellt sich bei solchen Scheiben mit Oberflächenstruktur ein optisches Phänomen ein, dass einfallendes Licht von in gleicher Ebene nebeneinander liegenden oder angebrachten Scheiben des gleichen Oberflächenmusters oder gar innerhalb ein und derselben Scheibe unterschiedlich reflektiert wird. Konkret kann ein Flächenabschnitt je nach Einbausituation gleißend hell reflektieren, während ein

unmittelbar daneben liegender paralleler Flächenabschnitt nahezu matt erscheint.

[0006] Dieser Effekt ist zwar rein optisch/ästhetischer Natur, und er beeinträchtigt nicht den Durchtritt des Lichtes zu den jenseits der Scheibe liegenden Elementen, Sensoren etc.

[0007] Die Ursache für den mit der Position auf der Glasscheibe variierenden Helligkeitseindruck ist folgende: Die im idealfall völlig regelmäßigen Strukturen haben ein charakteristisches Reflexionsmuster, bei denen für gegebenen Lichteinfallswinkel in ganz bestimmte Richtungen Reflexion auftritt, und keine Reflexion in eng daran benachbarten Winkelbereiche. Sind nun in einem Bereich des Glases durch oben genannte Produktionstoleranzen die Strukturen auf der Oberfläche des Glases (geringfügig) anders ausgeformt, so geht die charakteristische Reflexionsrichtung dieses Bereiches des Glases in eine andere Richtung (Winkel). Als Folge davon treten Situationen auf, in denen ein Betrachter sich in der Reflexionsrichtung des einen Teiles des Glases befindet, aber nicht in der Reflexionsrichtung des anderen Teiles des Glases. Es erscheint also ein Bereich des Glases hell (reflektierend) und der andere dunkel. Dieser Effekt tritt im Prinzip auch bei oberflächlich glatter aber z. B. gebogenem Glas auf, das auch für eine gegebene Sonnen- und Betrachterposition nur an manchen Stellen hell reflektierend erscheint.

[0008] Trotz der unvermeidlichen Produktionstoleranzen gibt es Anlass und Möglichkeiten, nach Wegen zu suchen, solchen Scheiben in dem speziellen Einbaufall eine gleichmäßige Anmutung der Licht-Reflexion zu verleihen.

[0009] Es ist auch bekannt, dass man gute Lichtfang-Eigenschaften mit Rillen oder Rippen einer Substratoberfläche erzielen kann, deren Längsausdehnung ihre Querabmessungen deutlich übertrifft. US 4,411,493 A offenbart beispielsweise eine Glasscheibe für Gebäudefenster, die zur Energie-Einsparung sowohl im Sommer (Klimatisierung) als auch im Winter (Heizung) beitragen soll. Durch ein geradliniges Muster aus parallelen Linien wird bei dieser Gestaltung eine stark vom Einfallswinkel des Lichtes abhängiges Reflexions- oder Absorptionsverhalten erreicht. Je nach Einbaulage sind diese Oberflächen wenig schmutzanfällig, da (Regen-)Wasser längs den Rillen ablaufen und dabei Festkörperpartikel mitreißen kann.

[0010] In Solar Energy, 53, 2, pp 171–178, (1994), "A. Scheydecker, A. Goetsberger, V. Wittwer, Reduction of reflection losses of PV-modules by structured surfaces" wird ebenfalls ein Lichtfangeffekt durch geradlinig (grooves) strukturierte Glasoberflächen beschrieben.

[0011] Zusätzlich zu dem oben beschriebenen Reflexionsproblem bei regelmäßigen Oberflächenstrukturen kann ein weiteres Problem mit länglichgeradlinig durchlaufenden Strukturen auftreten, wenn damit versehene Glasscheiben thermisch vorgespannt werden sollen. Da die durchlaufenden Rillen zugleich Inhomogenitäten des Querschnitts der Scheibendicke darstellen, die eine spezielle (Vorzugs-)Richtung auf der Glasoberfläche auszeichnen, lässt es sich bei solchen Strukturen nicht vermeiden, dass die Glasscheiben sich verziehen oder wellen, also uneben und damit für die meisten Anwendungsfälle unbrauchbar werden. Ein ähnliches Problem ist bei Wellblech bekannt, dessen Wellen Ähnlichkeiten zu Rillen auf der Oberfläche haben und ebenfalls eine spezielle Richtung vor den anderen auszeichnen. Senkrecht zu dieser Richtung lässt sich Wellblech einfach biegen, nicht aber in eine der anderen Richtungen. Es ist im Grunde der gleiche Sachverhalt, der verursacht, dass in Glas beim Vorspannen erzeugten Materialspannungen zu Verbiegungen führen, wenn eine Richtung des Glases bezüglich ihrer mechanischen Eigenschaften vor den anderen ausgezeichnet ist.

[0012] Bei der Abhilfe gegen dieses Verwerfungs- oder Verbiegungsproblem beim Glasvorspannen ist zugleich zu beachten, dass eine veränderte Oberflächenstruktur möglichst unanfällig gegen anhaftende Verschmutzungen sein sollte, bzw. sich gut reinigen lassen muss.

[0013] Unter dem Handelsnamen SGG Paint sind Glasscheiben bekannt, deren Oberfläche Strukturen nach Art von groben Pinselstrichen mit parallel zueinander teils gerade, teils bogenförmig verlaufenden Linien aufweist. Die einzelnen Pinselstriche sind jeweils von begrenzter Länge und verlaufen in unterschiedlichen, nicht klar geordneten Richtungen.

[0014] Das Glasmuster „SGG Geo“ (DE-Muster 91 09 087.3) zeigt geometrische Formen ebenfalls mit einer Mehrzahl von zueinander parallelen Linien, die in unregelmäßig mäanderförmigen Verläufen mit Richtungswechseln jeweils in 30°-Winkeln angeordnet sind.

[0015] Beide bekannten Glasmuster, die zu dekorativen Zwecken hauptsächlich für Ganzglastüren und als Möbelglas verwendet werden, haben im Vergleich zu den eingangs genannten feinen Oberflächenstrukturen (die Abmessungen im Millimeterbereich oder noch darunter haben) sehr große, mit bloßem Auge auch aus größeren Abständen detailliert wahrnehmbare Abmessungen (Längen, Erhebungen).

[0016] Darüber hinaus sind diese bekannten Strukturierungen nicht tief genug bzw. die Flankenwinkel nicht steil genug, um Lichtfalleneffekte zu erzeugen. Bei der Gestaltung dieser Glasmuster wurde nämlich

auch berücksichtigt, dass die Scheiben in aller Regel vorgespannt werden müssen.

[0017] Aus US 2,875,543 A sind Materialien bekannt, die zum Verkleiden von Gegenständen verwendet werden können. Auf den Oberflächen sind Gruppen von parallelen Elementen mit von Gruppe zu Gruppe wechselnder Ausrichtung der Längserstreckung der Elemente zusammengefasst ausgeformt.

[0018] Aus DE 298 09 174 U1 und aus EP 1 066 445 B1 sind lichtundurchlässige Bauelemente aus Glas und modularer Aufbau von Glaswänden bekannt. Es werden dort gerippte Oberflächen der einzelnen Bauelemente beschrieben.

[0019] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, Glasscheiben mit dreidimensionalen Oberflächenstrukturen mit guten Lichtfangeigenschaften und geringer Verschmutzungsneigung und geringem Verformungsrisiko bei Wärmebehandlungen wie Vorspannen als Deckscheibe für Bauelemente zur Nutzung des Sonnenlichts zu verwenden.

[0020] Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0021] Die Merkmale der nachgeordneten Unteransprüche geben vorteilhafte Weiterbildungen dieser Erfindung an.

[0022] Das grundsätzliche Ziel der Erfindung ist es, ein Oberfläche mit Lichtfangeigenschaften sicherzustellen bei gleichzeitig guten, durch Wasserablauf induzierten Selbstreinigungseigenschaften sowie mit Eignung für verwerfungsfreies thermisches Behandeln wie dem Vorspannen von Glasscheiben.

[0023] Es soll insbesondere die Ausbildung von steilen Änderungen der Reflexionsintensität bei geringen Änderungen des Betrachtungswinkels vermieden werden.

[0024] Dies wird im Grundsatz vor allem dadurch erreicht, dass die Struktur trotz ihrer generell länglichgestreckten Elemente keine Vorzugsrichtung aufweist oder bildet, an der sich einerseits eine gerichtete Reflexion des Lichts bilden und die andererseits eine mechanische Schwachstelle bilden könnte.

[0025] In einer ersten Lösung wird der generelle Ansatz durch Gruppenbildung aus zueinander parallelen länglichen Elementen der Struktur (Vertiefungen/Rillen und/oder Erhebungen/Rippen) erreicht, wobei jede Gruppe in sich abgeschlossen ist und die Längsausrichtungen der Elemente jeweils zweier aufeinander folgende Gruppen winklig zueinander angeordnet sind. Es gibt in dieser Gestaltung, anders als bei dem vorgenannten bekannten Muster „SGG Geo“, keine

direkten Übergänge zwischen Elementen zweier benachbarter Gruppen.

[0026] In einer anderen erfindungsgemäßen Lösung werden die parallelen Strukturelemente jeweils mit regelmäßig gekrümmten, vorzugsweise regelmäßig wellenförmigen Verläufen ausgeformt.

[0027] Man kann solche regelmäßigen Krümmungen in vorteilhafter Weiterbildung auch im Längsverlauf von in Gruppen angeordneten parallelen Elementen ausformen und dadurch einerseits deren Lichtreflexion noch stärker streuen, andererseits ihre Lichtfangwirkung noch weiter optimieren.

[0028] Eine vorteilhafte Ausführung sieht vor, dass die Strukturelemente sichelförmig gekrümmt sind. Die parallelen Strukturelemente einer jeden Gruppe können dann gleichsam ineinander geschachtelt sein.

[0029] Mit diesen vorteilhaften Weiterbildungen wird auf der Scheibenoberfläche keine durchgehend ebene Fläche (Pyramidenseite, geradlinige Rillenflanke oder dgl.) ausgeformt, sondern sämtliche reflexfähigen Flächen sind gekrümmt. Diese Krümmungen erstrecken sich zwar hauptsächlich entlang der globalen Scheibenfläche. Man kann aber auch eine Krümmung in der Vertiefungs- oder Erhebungsrichtung der Elemente herstellen.

[0030] Unter globaler Scheibenfläche wird hier die Fläche oder Ebene einer Hauptfläche der beschriebenen Scheiben verstanden.

[0031] Damit wird erreicht, dass es keine zusammenhängenden Flächen gibt, die einen breiten Lichtreflex (ein paralleles Strahlenbündel) in dieselbe Betrachtungsrichtung projizieren können. Das bedeutet im Ergebnis, dass selbst bei geringen Änderungen des Betrachtungswinkels (oder des Lichteinfallwinkels) schon nicht mehr derselbe Reflexpunkt auf der Scheibenfläche gesehen wird. Durch diese erhebliche und im Verhältnis zur Strukturbreite bzw. -größe auf der lateralen Längenskala schnellen Variation der Reflexrichtungen wird somit eine praktisch in alle Richtungen gehende und damit sehr stark lichtstreuende Reflexion erreicht.

[0032] Umgekehrt sind diese Formen aber auch imstande, einen sehr hohen Anteil des einfallenden oder auftreffenden Lichtes einzufangen, unabhängig davon, ob es sich um direkte Ein-/Aufstrahlung oder um Streulicht handelt. Die damit ausgestatteten Scheiben eignen sich damit vorzüglich als Abdeckungen für Flächenelemente zur Nutzung der Sonnenenergie (Solarzellen bzw. Photovoltaik-Module).

[0033] Zugleich kann mit den erfindungsgemäßen Maßnahmen auch sichergestellt werden, dass die

strukturierte Oberfläche bei einem Außeneinsatz der transparenten Scheiben (wie dem besonders bevorzugten Anwendungsfall als Abdeckung für Flächenelemente zur Nutzung der Sonnenenergie, die mit einer Hangneigung zur Horizontalen eingebaut werden) wenig anfällig gegen Verschmutzungen ist, weil sich zwischen den länglichen Strukturelementen jeweils schmale, quasi ebene Linien parallel zur globalen Substratoberfläche ausbilden, die sich als Ablaufwege für Wasser anbieten.

[0034] Es empfiehlt sich natürlich, die Scheiben in Einbaulage so zu orientieren, dass die globale Längserstreckung der Strukturelemente zumindest schräg zur Hangneigung orientiert ist. Die globale Längserstreckung der Strukturelemente kann grob durch eine Verbindung zwischen deren Endpunkten oder – bei gewellten Strukturelementen – durch eine Mittellinie definiert werden, um welche die Wellung oszilliert. Man kann die Krümmung oder Wellung auch als der Längserstreckung der Strukturelemente überlagerte Formgebung bezeichnen.

[0035] Auch die längliche und leicht gekrümmte Ausbildung der Strukturelemente selbst fördert den Wasserablauf, vor allem dann, wenn sämtliche Längserstreckungen der Elemente zur Horizontalen geneigt eingebaut werden.

[0036] Dies gilt unabhängig davon, ob die Strukturelemente als Vertiefungen in die Substratoberfläche eingebracht sind oder sich reliefartig über diese erheben. Mischformen aus vertieften und erhabenen Elementen sind selbstverständlich auch möglich. Jedoch wird man in den Übergangs- oder Grenzbereichen noch wenigstens Stege vorfinden, die annähernd in der ursprünglichen Ebene der Substrat- bzw. Scheibenoberfläche liegen.

[0037] Ablaufendes (Regen- oder Wasch-)Wasser nimmt bekanntlich Schmutzpartikel mit und reduziert damit Schmutzrückstände auf der Oberfläche. Mit der erfindungsgemäßen Struktur von Elementgruppen kann das Wasser zwar nicht einfach geradlinig der Schwerkraft bzw. der Hangneigung nach ablaufen, sucht sich aber im Zick-Zack zwischen den Gruppen oder über diese hinweg seinen Weg abwärts.

[0038] In einer bevorzugten Weiterbildung werden Strukturelemente mit definierten Längen gruppenweise so zusammengefasst, dass jede Gruppe aus einer definierten Anzahl von parallelen und vorzugsweise im Längsverlauf gekrümmten Elementen besteht. Jede Gruppe hat also eine bestimmte optische Längsorientierung und hat entsprechend der Krümmung der (außen liegenden) Elemente gekrümmte oder geschwungene Seitenlinien. Erfindungsgemäß werden diese Gruppen jeweils mit alternierenden Orientierungen ohne Zwischenräume aneinander gefügt.

[0039] Aus letzterer Forderung ergibt sich, dass die Gruppen in der Regel Eckpunkte haben, die pro Gruppe ein Vieleck (vorzugsweise Vierecke/Quadrate) aufspannen.

[0040] Die enge Abfolge der Gruppen und deren gegenseitiger Orientierungsversatz führt dazu, dass auch die Seitenlinien jeder Gruppe, die sich beidseits an die Enden der Strukturelemente anschließen, entsprechend der unter Umständen vorhandenen Krümmung der Strukturelemente gekrümmt sein müssen, da an diese wieder unmittelbar eine um 90° versetzte weitere Gruppe mit einer gekrümmten Seitenkante anschließt. Dies wird durch einen Blick auf die beigefügte bildliche Darstellung sofort ersichtlich. Dabei verläuft das jeweils äußere Strukturelement jeder Folgegruppe winklig, vorzugsweise rechtwinklig, zu den Längserstreckungen der Strukturelemente einer betrachteten Gruppe.

[0041] Bei Vorliegen einer Krümmung der einzelnen Strukturelemente können zwangsläufig auch die vorstehend erwähnten Grenzlinien oder -stege zwischen einer Mehrzahl von Gruppen nicht mehr geradlinig verlaufen, sondern erhalten in ihrer globalen Längsrichtung eine mehr oder weniger starke Wellung. Es gibt somit keine über die Länge oder Breite der Scheiben durchlaufenden geraden Linien mit im Vergleich zur Umgebung verringerter Dicke.

[0042] Bei der Anwendung des Verfahrens auf Glasscheiben, die nach dem Einbringen der Struktur vorgespannt werden, wird so zugleich sehr weitgehend das unerwünschte Verziehen/Wölben der Glasscheibe während des Vorspannprozesses vermieden, das bei bestimmten Scheiben nach dem Stand der Technik auftreten kann.

[0043] Während die hier im Vordergrund stehenden Anwendungen (Photovoltaik, Steigerung der Lichtfangwirkung) solcher Oberflächenstrukturen eine einseitige Strukturierung nur einer Fläche bevorzugen, bzw. eine doppelseitige Strukturierung sogar der gewünschten Wirkung abträglich sein könnte, kann die hier beschriebene Oberflächenstruktur zu Design- oder Dekorzwecken (beispielsweise Glastüren, Möbelgläser) selbstverständlich auch auf beiden Flächenseiten einer Scheibe erzeugt werden bzw. am Produkt vorliegen.

[0044] Wenn hier auch die bevorzugte Herstellmethode durch Walzen allein erwähnt wird, so sind damit andere Verfahren, z. B. Pressen mit Matrizen oder auch Gießen in Formen nicht ausgeschlossen. Denkbar ist sogar, die erfindungsgemäßen Oberflächenstrukturen im Spritzgießverfahren für Kunststoff-Scheiben nutzbar zu machen, indem eine Wand der Spritzgieß-Kavität entsprechend mit einer Oberflächenstruktur ausgebildet wird.

[0045] Eine Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens zum Herstellen solcher Scheiben wird demnach mindestens ein Werkzeug (eine Walze oder auch eine ebene Pressfläche, ggf. eine Wand einer Konkavität, einer Spritzform) umfassen, auf deren Oberfläche eine Negativform der Struktur vorhanden ist, die der Scheibenoberfläche durch Kontakt mit dem Werkzeug aufgeprägt werden soll.

[0046] In jedem Fall wird das plastisch verformbare Scheibenmaterial in Kontakt mit dem Werkzeug gebracht und nimmt dann aufgrund plastischer Verformung seiner Kontaktfläche bleibend die Strukturierung an, die auf dem Werkzeug vorgegeben ist. Die eingangs erwähnten Abweichungen von einer idealen Struktur können natürlich nicht vermieden werden, können aber durch Abstimmung der Detailstrukturen des Werkzeugs auf das Verhalten des Scheibenwerkstoffs verringert werden.

[0047] Weitere Einzelheiten und Vorteile des Gegenstands der Erfindung gehen aus der Zeichnung eines Ausführungsbeispiels und deren sich im folgenden anschließender eingehender Beschreibung hervor.

[0048] Es zeigen in vereinfachter, nicht maßstäblicher Darstellung

[0049] [Fig. 1](#) eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Oberflächenstruktur, in der parallele gekrümmte Elemente begrenzter Länge in Gruppen mit alternierenden Ausrichtungen angeordnet sind;

[0050] [Fig. 2](#) eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Oberflächenstruktur, in der die parallelen Elemente begrenzter Länge nicht gekrümmt sind; und

[0051] [Fig. 3](#) eine dritte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Oberflächenstruktur, bei der sich über die Oberfläche erstreckende parallele Elemente in Längserstreckung eine Wellung haben.

[0052] [Fig. 1](#) zeigt ein Designbeispiel für eine Lichtfangende Oberflächenstruktur einer Scheibe P, die auf in Längsrichtung unterbrochenen oder in Elemente **1** definierter Länge untergliederten Strukturen beruht, die im Wesentlichen nur eine Längsdimension haben. Jedes einzelne Element **1** ist rillenartig in die Oberfläche der Scheibe eingeprägt. Es sei aber angemerkt, dass auch erhabene (Positiv- oder Rippen-)Elemente und Mischformen mit eingepägten und erhabenen Elementen im erfindungsgemäßen Sinn verwendet werden können.

[0053] Die Oberflächenstruktur der Scheibe ist hier in Flächenabschnitte bzw. Gruppen **2** von solchen länglichen Elementen **1** unterteilt. Diese Gruppen **2** aus jeweils vier im Längsverlauf leicht gekrümmten

Einzelelementen **1** sind schachbrettartig über die gesamte Fläche der Scheibe P verteilt, wobei die Orientierung aneinander stoßender Gruppen jeweils um 90° (in der Scheiben- oder Flächenebene) gegeneinander verdreht ist. Die Gruppen werden also periodisch-regelmäßig wiederholt ausgeformt. Drei benachbarte Gruppen **2** sind zur Verdeutlichung mit Quadraten **3** umschrieben, die von den Eckpunkten der besagte Gruppen aufgespannt sind.

[0054] Hieraus ergibt sich optisch der Gesamteindruck eines (in der Zeichnung diagonalen) Schachbrettmusters, oder einer „gewebten“ Oberfläche. Es ist zu erwarten, dass im Reflexbild von jedem Betrachtungswinkel aus nur die Hälfte der Gruppen parallel einfallendes (Sonnen-)Licht zum Betrachter hin reflektiert. Dies ergibt sich aus den Orientierungswechseln zwischen den Gruppen.

[0055] Man erkennt in der Zeichnung deutlich, dass die Gruppen an allen Seiten von geschwungenen Linien begrenzt sind, zu denen die Seiten der aufgespannten Vierecke die Sehnen bilden. Entlang der Längserstreckung der Elemente **10** ergibt sich das ohne weiteres aus deren Krümmung. An den beiden Enden der Elemente wird der Krümmungseffekt dadurch erzwungen, dass sich die nächste Gruppe mit der gekrümmten Seitenkante der um 90° gedrehten Außenelemente anschließen muss.

[0056] [Fig. 2](#) zeigt dagegen eine Variante, die sich von [Fig. 1](#) dadurch unterscheidet, dass geradlinige Elemente **1'** ausgeformt sind, die aber genauso in (quadratische) Vierergruppen mit stetem Orientierungswechsel angeordnet sind wie gemäß [Fig. 1](#).

[0057] Obwohl in diesen bevorzugten Ausführungsformen gemäß [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) die Eckpunkte jeder Gruppe ein Quadrat aufspannen, ist dies jedoch keine zwangsläufige Regel. Vielmehr können Gruppen auch rechteckig-längliche oder anders vieleckige Umrisse haben, ohne das erfindungsgemäße Gestaltungsprinzip zu verlassen. Sie sollten lediglich die Randbedingung erfüllen, dass sich die Gruppen in jeder Richtung möglichst nahtlos aneinander reihen lassen, und dass keine geradlinige Schwachstelle der vorerwähnten Art zwischen den Gruppen durchlaufen kann. Die lokale Parallelität der Elemente innerhalb der Gruppen ist für eine insgesamt gleichmäßige optische Erscheinung der Oberfläche von Vorteil.

[0058] Denn auch diese Gestaltung der Oberflächenstruktur hat jedenfalls den Vorteil, dass sich keine durchlaufenden geradlinigen Schwachstellen in der Scheibe ausbilden können, da sie in allen Richtungen eine etwa gleichbleibende Biege- bzw. Verformungssteifigkeit aufweist.

[0059] Die einzelnen Strukturelemente können mit der Scheibendicke skalierende Längen haben. D. h.,

je dicker die Scheibe, desto größer die möglichen Dimensionen der Breite der Strukturelemente. Dieser Zusammenhang ergibt sich daher, dass die Flankenwinkel vorteilhafterweise mindestens 45° betragen sollten und somit die lateralen Ausmaße die vorteilhafte Mindesttiefe vorgeben. Soll eine „Durchlöcherung“ des Substrats vermieden werden, darf die Strukturtiefe – bei eingesenkten Strukturen – natürlich nicht die Scheibendicke überschreiten. Eine Begrenzung der Dimensionierung zu kleinen Werten hin gibt es von theoretischer Seite her nicht. In der Praxis wird die Begrenzung zu kleinen Längen hin durch die technischen Gegebenheiten der Oberflächenformgebung entstehen. Im Falle der Oberflächenformgebung im Walz- oder Gussglasprozess, bei dem bei etwa 1000° Grad mit strukturierten Walzen dem heißen Glas eine Oberflächenstruktur aufgeprägt wird, erscheint die in der Praxis nach derzeitigem Stand der Technik noch sinnvoll umsetzbare kleinste laterale Dimensionierung etwa 1 mm zu sein.

[0060] Das hier über die lateralen Dimensionen bis hierhin Ausgeführte bezieht sich nur auf die Strukturbreite der einzelnen Strukturelemente, also die Ausdehnung senkrecht zur Längserstreckung der einzelnen Strukturelemente. Die Länge der Längserstreckung sollte klein sein im Verhältnis zu den Gesamtlängen der Seitenkanten der Scheibe, um in alle Richtungen annähernd gleiche mechanische Eigenschaften zu gewährleisten.

[0061] [Fig. 3](#) zeigt eine andere Gestaltung einer Oberfläche einer Scheibe P mit wellenförmig parallel zueinander verlaufenden Strukturelementen **10**, die ebenso wie die in [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) gezeigten Elemente **1** im Wesentlichen nur eine Längsdimension haben. Letzteres bedeutet hier, dass die Abmessungen der Elemente quer zur Längserstreckung klein sind im Vergleich zur Strecke der Längserstreckung. Ein Querschnittsprofil quer zur Längserstreckung der Strukturelemente **10** würde eine stetige Zick-Zack- oder Wellenlinie zeigen, wobei die (mittleren) Flankenwinkel je nach Bedarf variiert werden können. Vorzugsweise beträgt die Flankensteilheit der Oberfläche senkrecht zur lokalen Richtung der Längserstreckung mindestens 45° , woraus sich im oben genannten Querschnitt eine Folge von rechtwinkligen bzw. gleichschenkligen Dreiecken ergibt.

[0062] Die Flankenflächen können aber auch selbst geschwungen ansteigen und abfallen, so dass sich bei in Längserstreckung gekrümmten Strukturelementen sphärisch gekrümmte Flankenflächen ergeben können. Ferner können die Spitzen und Talsohlen abgeflacht bzw. abgerundet sein. In solchen Fällen könnte noch ein mittlerer Flankenwinkel definiert werden, der ebenfalls mindestens 45° betragen soll.

[0063] Offensichtlich verändert sich bei einer solchen Oberflächengestaltung der Reflexwinkel von

einfallendem Licht entlang jeder Linie sehr rasch in Abhängigkeit vom Betrachtungswinkel, und zwar unabhängig davon, ob das einfallende Licht gestreut (Pfeilgruppe **20**) oder parallel (Pfeilgruppe **30**) einfällt. Offensichtlich wird damit eine gute Streuung des reflektierten Lichts erreicht. Im Reflexbild haben diese gewellten Strukturelemente eine ähnliche Wirkung wie die in [Fig. 1](#) gezeigten kurzen, gruppierten und gegeneinander versetzten Elemente.

[0064] Eine wesentliche Wirkung auch dieser Anordnung ist eine hohe Steifigkeit der damit ausgestatteten Scheibe in alle Richtungen, insbesondere gegen Biegungen um eine Achse, die sich parallel zum globalen Längsverlauf der Strukturelemente erstreckt. Es gibt nicht wie bei gerade durchlaufenden Strukturelementen geradlinige „Schwachstellen“, die beim Manipulieren der Scheibe – und, wie erwähnt, beim Vorspannen einer entsprechend strukturierten Glasscheibe – zu Wellungen und Bruch führen könnten.

[0065] Trotzdem erreicht die Oberflächenstruktur eine hohe Ebenmäßigkeit, die je nach Feinheit der Strukturelemente (die beispielsweise und vorzugsweise mit Breiten von weniger als einem mm ausgeführt werden) aus größerer Entfernung nicht als Wellenmuster wahrnehmbar ist.

Patentansprüche

1. Verwendung einer transparenten Scheibe mit einer dreidimensionalen Oberflächenstruktur, als Deckscheibe für Bauelemente zur Nutzung des Sonnenlichts, die auf der Substratoberfläche ausgeformte Elemente mit einer im Wesentlichen länglichen Erstreckung umfasst, die wesentlich größer als die Querstreckung dieser Elemente ist, wobei auf der Substratoberfläche Gruppen (**2**) von parallelen Elementen (**1**) mit von Gruppe zu Gruppe wechselnder Ausrichtung der Längserstreckung der Elemente zusammengefasst ausgeformt sind und wobei Eckpunkte der Gruppen (**2**) Rechtecke oder Quadrate (**3**) aufspannen.

2. Verwendung nach Anspruch 1, wobei die Gruppen (**2**) unmittelbar zueinander benachbart ausgeformt sind.

3. Verwendung nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Längserstreckungen der parallelen Strukturelemente (**1**) der aneinander grenzenden Gruppen (**2**) global um 90° gegeneinander gedreht ausgeformt werden, so dass sich ein schachbrettartiger optischer Eindruck ergibt.

4. Verwendung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Strukturelemente (**1**) als Rillen und/oder Rippen ausgeführt sind, deren Flankensteigung quer zur Längserstreckung im Mittel wenigstens 45° beträgt.

5. Verwendung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die zueinander parallelen Elemente (**1**) jeder Gruppe (**2**) mit einer Krümmung bezüglich ihrer Längserstreckung ausgeformt sind.

6. Verwendung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die parallelen Strukturelemente in einer Sichelform geformt sind.

7. Verwendung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Elemente parallel zueinander und mit einer wechselnden Krümmung oder Wellung über ihre globale Längserstreckung ausgeformt sind.

8. Verwendung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei Flankenflächen der Strukturelemente (**1**) mit in Einpräge- oder Erhebungsrichtung sich ändernden Steigungen ausgeformt sind.

9. Verwendung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei eine hergestellte Glasscheibe anschließend thermisch oder chemisch vorgespannt wird.

10. Verwendung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei in gegenüber der Vertikalen geneigter Einbaulage der Scheibe die Längserstreckungen der Elemente gegenüber der Horizontalen geneigt sind, vorzugsweise jeweils um 45° .

11. Verwendung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die transparente Scheibe eine Glasscheibe ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

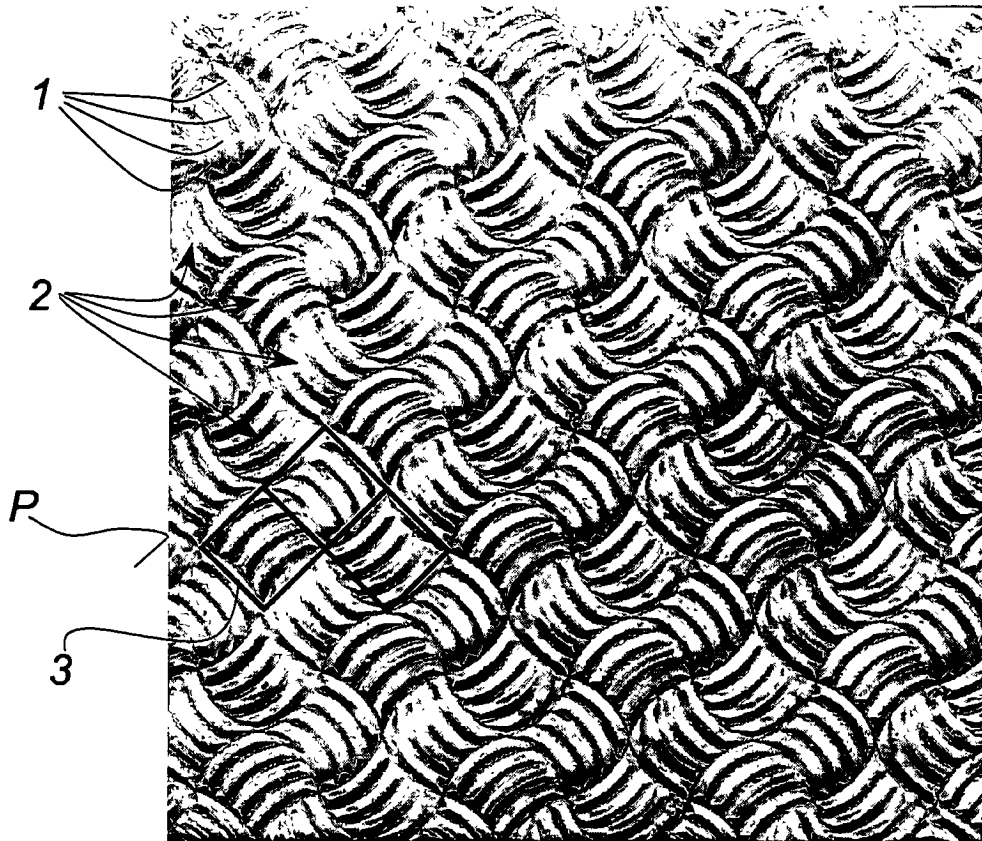


Fig. 1

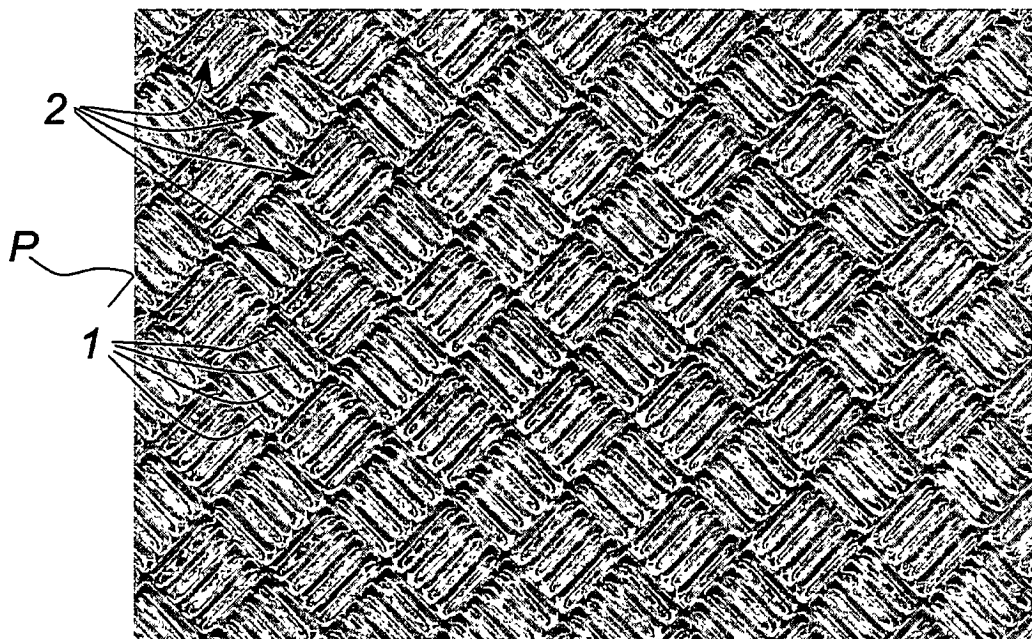


Fig. 2

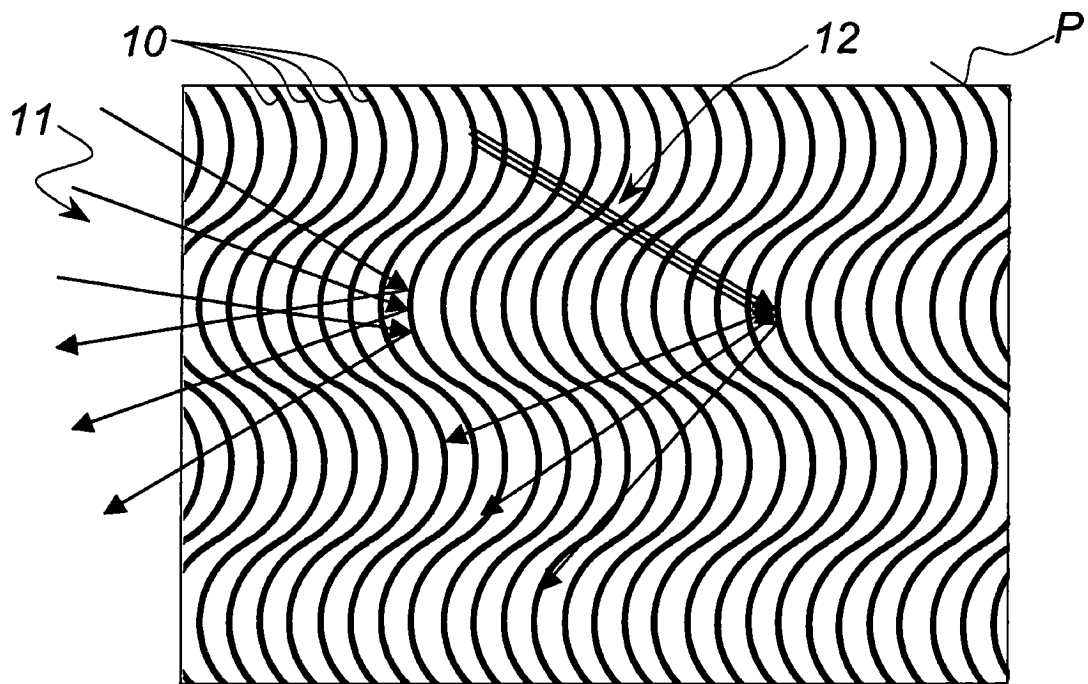


Fig. 3