



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 799 654 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
08.10.1997 Patentblatt 1997/41

(51) Int. Cl.⁶: B21B 1/22, F21S 11/00

(21) Anmeldenummer: 96810204.6

(22) Anmeldetag: 02.04.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IT LI NL PT SE

(71) Anmelder:
Alusuisse Technology & Management AG
8212 Neuhausen am Rheinfall (CH)

(72) Erfinder:
• Bartenbach, Christian
6071 Rinn (AT)
• Fuchs, Roman
CH-8200 Schaffhausen (CH)
• Fuhrmann, Ingo
D-78467 Konstanz (DE)
• Maier, Jörg
D-78234 Engen (DE)

(54) Walzprodukt aus Metall als lichtlenkende Struktur

(57) Lichtlenkende Struktur aus Metall in Form eines Walzproduktes, wobei das Walzprodukt durch einen Walzprozess wenigstens einer strukturierte Oberfläche enthält.

Die strukturierte Oberfläche ist ein in Walzrichtung laufendes Rippenmuster und das Rippenmuster weist einen zahnförmigen Querschnitt auf. Der zahnförmige Querschnitt stellt eine periodische Struktur in Form einer Aneinanderreihung von Dreiecken dar und die

Basen dieser Dreiecke folgen einander. Der eine Schenkel jedes Dreieckes ragt in einem Winkel α und der andere Schenkel in einem Winkel β von der Basis ab und die Basis jedes Dreieckes weist eine Länge ℓ auf, wobei α ein Winkel von 5 bis 80°, β ein Winkel von 10 bis 90° ist und die Länge ℓ 0,01 mm bis 10 mm beträgt.

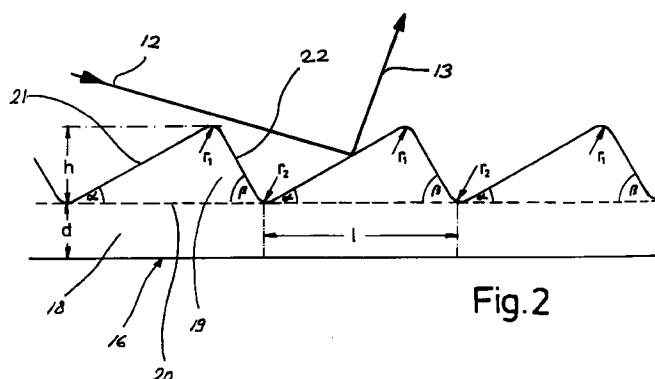


Fig. 2

EP 0 799 654 A1

Beschreibung

Vorliegende Erfindung betrifft ein Walzprodukt aus Metall mit Wenigstens einer strukturierten Oberfläche als lichtlenkende Struktur, sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung und dessen Verwendung.

Es ist bekannt aus der DE-OS 42 15 968 lichtlenkende Decken, z.B. Metallelemente, die mit einer Struktur versehen sind, für eine gezielte lichtumlenkende Wirkung anzuwenden. Die Struktur der lichtlenkenden Decke kann beispielsweise linear in Form von Rillen sein und die Strukturgrösse soll vorzugsweise 1 bis 50 mm betragen. Derartige Strukturen herzustellen bedarf eines hohen Aufwandes, insbesondere da die lichtleitend wirksamen Flanken der Rillen einen möglichst grossen Flächenanteil einnehmen sollen und die Kanten zwischen den Flanken einen möglichst kleinen Flächenanteil einnehmen sollen. Durch industrielle und insbesondere rationelle Fertigungsverfahren kosten solche Strukturen bis anhin nicht gefertigt werden.

Aufgabe vorliegender Erfindung ist es deshalb, lichtleitende Strukturen vorzuschlagen, die leicht, preiswert und in industrieller Fertigungsweise, d.h. auch in Serienfertigung, herstellbar sind. Dabei sollen Fertigungsweisen vermieden werden, bei denen ein grosser Materialverbrauch und Werkzeugverschleiss durch spanabhebende Verfahren zur Erzeugung der strukturierten Oberfläche als lichtlenkende Struktur zur Anwendung gelangen.

Erfindungsgemäss wird dies durch Walzprodukte aus Metall erreicht mit wenigstens einer strukturierten Oberfläche, wobei die strukturierte Oberfläche ein in Walzrichtung laufendes Rippenmuster aufweist und das Rippenmuster einen zahnförmigen Querschnitt aufweist, wobei der zahnförmige Querschnitt eine periodische Struktur in Form einer Aneinanderreihung von Dreiecken darstellt und die Basen dieser Dreiecke aneinander gereiht sind und der eine Schenkel jeden Dreieckes in einem Winkel α und der andere Schenkel in einem Winkel β von der Basis abragen und die Basis jeden Dreieckes eine Länge ℓ aufweist, wobei α ein Winkel von 5 bis 60° und β ein Winkel von 10 bis 90° ist und die Länge ℓ 0,01 mm bis 10 mm beträgt.

Die aneinandergereihten Basen der Dreiecke bilden vorzugsweise eine Gerade, können aber auch auf einer gekrümmten Linie liegen.

Bevorzugt sind Walzprodukte vorgenannter Art, wobei an der Berührungsstelle der beiden Schenkel eines Dreieckes eine Kante mit einem Radius r_1 geformt ist, wobei r_1 beispielsweise kleiner als $\ell/2$, zweckmässig kleiner als $\ell/4$, bevorzugt kleiner als $\ell/6$, besonders bevorzugt $\ell/10$ und insbesondere 0 mm ist oder zumindest gegen 0 mm strebt.

Ebenfalls bevorzugt sind Walzprodukte vorgenannter Art, wobei an der Berührungsstelle der Schenkel zweier aneinanderliegender Dreiecke eine Kante mit einem Radius r_2 von 0 mm oder eine konkav gerundete Berührungsstelle mit einem Radius r_2 geformt ist, wobei r_2 beispielsweise kleiner als $\ell/2$, zweckmässig kleiner

als $\ell/3$, bevorzugt kleiner als $\ell/4$ und besonders bevorzugt kleiner als $\ell/6$ ist.

Von Bedeutung für vorliegende Erfindung ist die Rauigkeit R_a der Flanken der strukturierten Oberfläche, wobei vorteilhaft das Rippenmuster oder wenigstens die Teile des Rippenmusters, welche bei der Lichtlenkung mit Licht beaufschlagt werden, eine Rauigkeit R_a von 0 bis 1 μm , zweckmässig von kleiner als 0,1 μm , vorzugsweise kleiner als 0,05 μm und insbesondere kleiner als 0,02 μm aufweist.

Besonders bevorzugt wird eine strukturierte Oberfläche, in welcher der Winkel α einen Winkel von 5 bis 60° und zweckmässig von 10 bis 50° darstellt.

Besonders bevorzugt wird eine strukturierte Oberfläche, in welcher der Winkel β einen Winkel von 10 bis 90°, zweckmässig von 15 bis 90° und vorteilhaft von 30 bis 90° darstellt.

Zweckmässig ist eine strukturierte Oberfläche, in welcher die Höhe h des Rippenmusters 5 mm oder kleiner ist, bevorzugt ist die Höhe h 0,1 bis 2 mm.

Erfindungsgemäss kann die strukturierte Oberfläche des Walzproduktes Teil eines Balkens, Bleches, Bandes oder einer Tafel oder Folie sein, wobei die Balken, Bleche, Bänder, Tafeln oder Folien aus Metallen und dabei vorzugsweise aus Aluminium oder Aluminiumlegierungen bestehen können oder Aluminium oder Aluminiumlegierungen enthalten können oder die Metalle Glänzwirkstoffe aus Aluminium und dessen Legierungen darstellen können. Insbesondere kann Aluminium oder eine Aluminiumlegierung angewendet werden, deren Aluminiumbasismetall einer Reinheit von mehr als 98,3 Gew.-% entspricht.

Besonders günstig sind Walzprodukte nach vorliegender Erfindung, deren strukturierte Oberfläche eine geglänte oder anodisierte oder geglänte und anodisierte strukturierte Oberflächenschicht aufweist.

Günstig ist eine strukturierte Oberfläche, die eine oder mehrere aus dem Vakuum abgeschiedene Schichten aus Metallen, Halbmetallen oder deren Oxide, Nitride oder Fluoride oder Gemische davon, als darüberliegende Schichten, enthält.

Ebenfalls günstig ist eine strukturierte Oberfläche, die eine geglänte oder anodisierte oder geglänte und anodisierte strukturierte Oberflächenschicht aufweist und auf dieser Oberflächenschicht eine oder mehrere aus dem Vakuum abgeschiedene Schichten aus Metallen, Halbmetallen oder deren Oxiden, Nitriden oder Fluoriden oder Gemischen davon, als weitere darüberliegende Schichten, angeordnet sind.

Auf der strukturierten Oberfläche oder auf einer Oberflächenschicht kann auch wenigstens eine transparente Kratz- und Korrosionsschutzschicht angeordnet sein.

Auch können auf der strukturierten Oberfläche eine Unterzugsschicht und eine oder mehrere aus dem Vakuum abgeschiedene Schichten aus Metallen, Halbmetallen oder deren Oxide, Nitride oder Fluoride oder Gemische davon, als darüberliegende Schichten, angeordnet sein.

Auf der strukturierten Oberflächenschicht kann auch eine Überzugsschicht, die nach dem Plasmapolymersationsverfahren aufgebracht ist, angeordnet sein.

Auf der strukturierten Oberfläche kann auch eine Unterzugsschicht und eine oder mehrere aus dem Vakuum abgeschiedene Schichten aus Metallen, Halbleitern oder deren Oxide, Nitride oder Fluoride oder Gemische davon, als darüberliegende Schichten, angeordnet sein, und darüberliegend kann eine Überzugsschicht die nach dem Plasmapolymersationsverfahren aufgebracht ist, angeordnet sein.

Die auf der strukturierten Oberfläche angeordneten Unterzugsschichten können nach dem Plasmapolymersationsverfahren aufgebracht sein.

Die Oberflächen von Blechen, Bändern oder Folien können elektrolytisch oder chemisch gegläntzt sein. Ist die Oberfläche der Bleche, Bänder oder Folien anodisiert, so kann dies durch verschiedene Elektrolyte, wie saure Elektrolyte aus der Reihe der Schwefelsäure-, Phosphorsäure-, Zitronensäure-, Weinsäure-, Chromsäureelektrolyte und Kombinationen daraus, mit einem Gleich- oder Wechselstromverfahren usw. erfolgen. Es ist Stükanodisieren, wie auch Bandanodisieren möglich.

Beispiele von einer Schicht oder von Schichtsystemen aus mehreren Schichten, die aus dem Vakuum auf der strukturierten Oberfläche oder einer bereits darauf abgeschiedenen Oberflächenschicht (Unterzugsschicht) abgeschieden sind, können beispielsweise sein:

- Fallweise wenigstens einer Haftschrift (Schicht A), wie z.B. eine Keramikschicht. Solche Schichten können beispielsweise Verbindungen der Formeln SiO_x , wobei x eine Zahl von 1 bis 2 ist, oder Al_yO_z , wobei y/z eine Zahl von 0,2 bis 1,5 darstellt, enthalten oder daraus bestehen. Bevorzugt ist eine Haftschrift enthaltend SiO_x , wobei x obige Bedeutung hat.
- Eine Lichtreflexionsschicht (Schicht B), z.B. eine metallische Schicht enthaltend oder bestehend aus z.B. Al, Ag, Au, Cu, Cr oder Legierungen, beispielsweise enthaltend wenigstens eines der genannten Elemente.
- Fallweise eine transparente Schutzschicht (Schicht C), z.B. bestehend aus oder enthaltend Oxide, Nitride, Fluoride, usw. von Alkali-, z.B. Li, Na, K, Erdalkali-, z.B. Mg, Ca, Sr, Ba, und/oder Übergangsmetallen, wie z.B. Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Y, Zr, Nb, Mo, Te, Ru, Rh, Pd, Hf, Ta, W, Re, Os, Ir, Pt und/oder Lanthanoiden wie z.B. La, Ce, Pr, Nd, Pm, Dy, Yb oder Lu, usw. Beispiele sind Schichten enthaltend oder bestehend aus PrTi-Oxid und MgF_2 usw. Ferner können statt nur der Schicht C zwei oder mehrere transparente Schichten (Schichten C, D, ...) mit unterschiedlichen Brechungsindices zur Erhöhung des Reflexionsgrades

als Folge partieller Lichtreflexion an der Phasengrenze der Schicht C und Schicht D, resp. weiterer Schichten, vorgesehen werden.

Im Falle von mehreren dielektrischen und transparenten Schichten werden die Schichtdicken vorteilhaft derart gewählt, dass das eintreffende Licht an den Phasengrenzen konstruktive Interferenz erfährt ($\lambda/4$ -Schichten).

Die genannten, aus dem Vakuum abgeschiedenen Schichten weisen beispielsweise Dicken von 5 bis 500 nm (Nanometer) für jede einzelne Schicht und die einzelnen Schichten sind vorzugsweise 5 bis 100 nm dick.

Zweckmässig ist eine Schicht B. Bevorzugt ist ein Schichtsystem enthaltend eine Schicht B und eine Schicht C oder ein Schichtsystem enthaltend eine Schicht B, eine Schicht C und eine Schicht D.

Die Schichten können beispielsweise durch Gas- oder Dampfphasenabscheidung im Vakuum (physical vapour deposition, PVD), durch thermische Verdampfung, durch Elektronenstrahlverdampfung, mit und ohne Ionenunterstützung, durch Sputtern, insbesondere durch Magnetronsputtering, oder durch chemische Gasphasenabscheidung (chemical vapour deposition, CVD), mit und ohne Plasmaunterstützung, auf der erfindungsgemässen Oberfläche oder einer bereits aufgetragenen Schicht abgeschieden werden.

Die Schicht oder das Schichtsystem kann in einer Prozessfolge auf die Oberfläche gebracht werden, welche die Schritte der Entfettung und Reinigung der Oberfläche, das Einschleusen des Gegenstandes in eine Vakuumanlage, das Reinigen beispielsweise durch Sputtern, durch Entladung (glow discharge) etc., gegebenenfalls in erster Stufe die Abscheidung der Haftschrift (Schicht A), in zweiter Stufe die Abscheidung wenigstens einer lichtreflektierenden Schicht, z.B. metallischen Schicht (Schicht B), gegebenenfalls in dritter resp. zweiter und gegebenenfalls vierter resp. dritter Stufe und in weiteren Stufen die Abscheidung wenigstens einer transparenten Schicht (Schicht C, gegebenenfalls Schicht D und weitere) und des Ausschleusens des beschichteten Gegenstandes aus dem Vakuum enthält.

Als Unterzugsschichten oder als Überzugsschichten können beispielsweise organische Lackschichten, PVD- oder CVD-Schichten einer Dicke von beispielsweise 0,5 μm und grösser oder mit einem Plasmapolymersationsverfahren aufgetragene Schichten zur Anwendung gelangen oder es können Metalloxid und/oder Metallfluorid- bzw. Metallsulfidschichten zur Anwendung gelangen.

Als transparente Kratz- und Korrosionsschutzschichten können beispielsweise organische Lacke oder nach einem Plasmapolymersationsverfahren aufgetragene Schichten angewendet werden.

Vorliegende Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Herstellung eines Walzproduktes aus Metall mit wenigstens einer strukturierten Oberfläche, wobei ein metallischer Körper, wie beispielsweise ein Walzbarren,

plattierte Bleche, Bänder oder Folien in einem oder in der Regel in mehreren Walzstichen zwischen wenigstens zwei Walzen zum Walzprodukt geformt wird.

Das Verfahren nach vorliegender Erfindung wird derart ausgeführt, dass wenigstens eine Walze ein Profil aufweist, und das Profil wenigstens eine Oberfläche des Walzproduktes derart strukturiert, dass sich ein in Walzrichtung über die ganze Walzlänge erstreckendes Rippenmuster bildet, wobei das Rippenmuster einen zahnförmigen Querschnitt aufweist, wobei der zahnförmige Querschnitt eine periodische Struktur in Form einer Aneinanderreihung von Dreiecken darstellt und die Basen dieser Dreiecke aneinander gereiht sind und der eine Schenkel jeden Dreieckes in einem Winkel α und der andere Schenkel jeden Dreieckes in einem Winkel β von der Basis abragen und die Basis jeden Dreieckes eine Länge ℓ aufweist und α ein Winkel 5 bis 60° und β ein Winkel von 10 bis 90° ist und die Länge ℓ eine Länge von 0,01 mm bis 10 mm beträgt.

Zweckmässig ist ein Verfahren zur Herstellung eines Walzproduktes aus Metall mit wenigstens einer strukturierten Oberfläche, wobei ein metallischer Körper in einem oder mehreren Walzstichen zwischen wenigstens zwei Walzen zum Walzprodukt geformt wird

- und dabei die strukturierte Oberfläche aus einem metallischen Körper mit einer geglänzten oder anodisierten oder geglänzten und anodisierten Oberfläche geformt ist,
- oder auf die strukturierte Oberfläche eine oder mehrere aus dem Vakuum abgeschiedene Schichten aus Metallen, Halbmetallen oder deren Oxide, Nitride, Sulfide oder Fluoride oder Gemische davon, als darüberliegende Schichten aufgebracht werden,
- oder die strukturierte Oberfläche aus einem metallischen Körper mit einer geglänzten oder anodisierten oder geglänzten und anodisierten Oberfläche geformt ist und auf dieser Oberfläche eine oder mehrere aus dem Vakuum abgeschiedene Schichten aus Metallen, Halbmetallen oder deren Oxiden, Nitriden, Sulfide oder Fluoriden oder Gemischen davon als weitere darüberliegende Schichten aufgebracht werden,
- oder auf der strukturierten Oberfläche oder auf einer Oberflächenschicht wenigstens eine transparente Kratz- und Korrosionsschutzschicht angebracht wird, oder auf der strukturierten Oberflächenschicht eine Unterzugsschicht und eine oder mehrere aus dem Vakuum abgeschiedene Schichten aus Metallen, Halbmetallen oder deren Oxide, Nitride, Sulfide oder Fluoride oder Gemische davon als darüberliegende Schichten angebracht werden,
- oder auf der strukturierten Oberfläche eine Überzugsschicht oder angebracht wird, oder auf der strukturierten Oberfläche eine Unterzugsschicht und eine oder mehrere aus dem Vakuum abgeschiedene Schichten aus Metallen, Halbmetallen

oder deren Oxide, Nitride, Sulfide oder Fluoride oder Gemische davon als darüberliegende Schichten aufgebracht werden und darauf eine Überzugsschicht aufgebracht wird.

Die Walzoperation wird beispielsweise derart ausgeführt, dass ein Rohling gegebener Dicke in einem oder mehreren Durchläufen oder Stichen auf die gewünschte Dicke zwischen einem Walzenpaar oder mehreren Walzen oder Walzenpaaren gewalzt wird, wobei die Oberfläche des Walzproduktes vorzugsweise im letzten Walzenstich strukturiert wird. Vor den letzten Walzstichen kann eine Vorprofilierung des Vorwalzbandes derart erfolgen, dass der Materialfluss im darauffolgenden Walzstich begünstigt, bzw. verkleinert, wird.

Die Walze, welche der Oberfläche des Walzproduktes die beschriebene Struktur verleiht, weist entsprechend die gewünschte Struktur in negativer Form auf. Die strukturierte Walze kann aus den an sich bekannten Werkstoffen aufgebaut sein, wie aus Stahl, vergütetem, gehärtetem oder verchromtem Stahl. Die Negativstruktur kann beispielsweise durch spanabhebende Bearbeitung, Schleifen, Drehen, Polieren, durch Giessen, Laser- oder Elektronenstrahl oder Kombinationen daraus, durch Funkenerosion, durch elektrochemische oder chemische Abtragverfahren usw. erzeugt werden. Das erfindungsgemässe Verfahren wird vorzugsweise mit Bändern oder mit Rollenware kontinuierlich ausgeführt. Die Walzprodukte mit den strukturierten Oberflächen können nach dem Anbringen der strukturierten Oberfläche einem Reck- und/oder Richtprozess unterzogen und in Tafeln, als Bleche oder als Abschnitte beliebiger Grösse abgelaufen werden oder die Rollenware kann wieder aufgehaspelt oder aufgewickelt werden.

Es ist beispielsweise möglich, Walzprodukte zu erzeugen, die über deren ganze Breite das Rippenmuster aufweisen. Es ist aber auch möglich, Walzprodukte zu erzeugen, die das Rippenmuster nur auf Teilbereichen ihrer Breite aufweisen. Das Rippenmuster kann beispielsweise in Randbereichen oder streifenförmig im Rippenmuster weggelassen werden. Solche Varianten lassen sich beispielsweise auf einfache Weise durch entsprechend strukturierte Walzen erzeugen.

Um die feinen Spitzen des Rippenmusters bei weichem Metall zu entlasten, können die Tafeln, Bleche oder Balken mit einer dazwischenliegenden elastischen oder plastisch verformbaren Folie geschützt werden. Bei Rollenware wird die Folie bevorzugt schon beim Aufhaspeln in den letzten Walzstich eingelegt.

Vorliegende Walzprodukte können als Lichtlenkelemente in der Lichttechnik, wie für Leuchten, Sekundärleuchten, Tageslichtumlenkung usw. verwendet werden. Neben der Umlenkung von sichtbarem Licht gelingt auch die Umlenkung von elektromagnetischen Strahlen im Bereich des UV's, des IR's und der Mikrowellen.

Die Walzprodukte können beispielsweise in die gewünschten Dimensionen gebracht werden und als wand- und insbesondere deckenparallele Plattenele-

mente in Räumen verbaut werden. Solche Plattenelemente weisen eine gezielte lichtumlenkende Wirkung auf. Andere Anwendungen, beispielsweise im Bereich des Lichteinfalles in einen Raum, wie z.B. auf Lamellen, Tür- oder Fensterrahmen usw. ist ebenfalls möglich. Entsprechend dem Lichteinfall und der Raumgestaltung können die Plattenelemente auch in beliebigen Winkeln zu den Wänden und Decken angeordnet werden.

Die nachfolgenden Figuren 1 und 2 erläutern die Erfindung beispielhaft näher.

Die Figur 1 zeigt modellhaft einen Raum, der durch Lichteinfall beaufschlagt wird und die Lichtverteilung in diesem Raum unter Anwendung von lichtlenkenden Strukturen nach vorliegender Erfindung.

Die Figur 2 zeigt das Walzprodukt in einem Schnitt. Der Schnitt wurde rechtwinklig zur Walzrichtung gelegt.

In Figur 1 wird ein beliebiger Raum 10 mit einer Fensterfläche 11 durch die Lichteinstrahlung 12 erhellt. Die Lichteinstrahlung 12 fällt auf ein erfindungsgemässes Lichtlenkelement 16, das durch eine Tragvorrichtung 17 an der Raumdecke befestigt ist. Die Lichteinstrahlung 12 wird an den Zähnen 19 umgelenkt und die umgelenkte Lichteinstrahlung 13,15 in den Raum, beispielsweise auf eine Arbeitsfläche 14 gestrahlt.

Die Figur 2 zeigt einen Ausschnitt aus einem Lichtlenkelement 16. Eine Basis 18 einer Dicke d trägt ein Rippenmuster mit einem zahnförmigen Querschnitt, der eine Aneinanderreihung von Dreiecken 19 ist. Die Dreiecke 19 weisen eine Base 20 der Länge ℓ auf. Von der Base 20 ragen in einem Winkel α der eine Schenkel 21 und in einem Winkel β der andere Schenkel 22 ab. Die Höhe h ergibt sich aus den Masszahlen für ℓ , α und β . Die Radien r_1 und r_2 streben vorteilhaft gegen den Wert 0 mm oder betragen bevorzugt 0 mm. Die Lichteinstrahlung 12 wird auf der Schenkelfläche umgelenkt und fällt als umgelenkte Lichteinstrahlung 13 beispielsweise von einer Decke auf eine Arbeitsfläche oder einen Fussboden.

Patentansprüche

1. Walzprodukt aus Metall mit wenigstens einer strukturierten Oberfläche als lichtlenkende Struktur, dadurch gekennzeichnet, dass

die strukturierte Oberfläche ein in Walzrichtung laufendes Rippenmuster aufweist und das Rippenmuster einen zahnförmigen Querschnitt aufweist, wobei der zahnförmige Querschnitt eine periodische Struktur in Form einer Aneinanderreihung von Dreiecken darstellt und die Basen dieser Dreiecke aneinander gereiht sind und der eine Schenkel jeden Dreieckes in einem Winkel α und der andere Schenkel in einem Winkel β von der Basis abragen und die Basis jeden Dreieckes eine Länge ℓ aufweist, wobei α ein Winkel von 5 bis 60° und β ein Win-

kel von 10 bis 90° ist und die Länge ℓ 0,01 mm bis 10 mm beträgt.

2. Walzprodukt nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

an der Berührungsstelle der beiden Schenkel eines Dreieckes als Kante mit einem Radius r_1 geformt ist, wobei r_1 kleiner als $\ell/2$, zweckmässig kleiner als $\ell/4$, bevorzugt kleiner als $\ell/6$, besonders bevorzugt kleiner als $\ell/10$ und insbesondere 0 mm ist oder gegen 0 mm strebt.

3. Walzprodukt nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

an der Berührungsstelle der Schenkel zweier aneinanderliegender Dreiecke eine Kante von 0 mm oder eine konkav gerundete Berührungsstelle mit einem Radius r_2 geformt ist, wobei r_2 kleiner als $\ell/2$, zweckmässig kleiner als $\ell/3$, bevorzugt kleiner als $\ell/4$ und besonders bevorzugt kleiner als $\ell/6$ ist.

4. Walzprodukt nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

das Rippenmuster oder wenigstens die Teile des Rippenmusters, welche bei der Lichtlenkung mit Licht beaufschlagt werden, eine Rauigkeit R_a von 0 bis 1 μm , zweckmässig von kleiner als 0,1 μm , vorzugsweise kleiner als 0,05 μm und insbesondere kleiner als 0,02 μm aufweist.

5. Walzprodukt nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

der Winkel α einen Winkel von 5 bis 60° und zweckmässig von 10 bis 50° darstellt.

6. Walzprodukt nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

der Winkel β einen Winkel von 15 bis 90° und zweckmässig von 30 bis 90° darstellt.

7. Walzprodukt nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

die Höhe h des Rippenmusters 5 mm oder kleiner, bevorzugt 0,1 bis 2 mm, ist.

8. Walzprodukt nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

die strukturierte Oberfläche Teil eines Balkens, Bleches, Bandes, Tafel, oder einer Folie ist.

9. Walzprodukt nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

die strukturierte Oberfläche eine geglänte oder anodisierte oder geglänte und anodisierte strukturierte Oberflächenschicht aufweist.
oder dass

die strukturierte Oberfläche eine oder mehrere aus dem Vakuum abgeschiedene Schichten aus Metallen, Halbmetallen oder deren Oxide, Nitride oder Fluoride oder Gemische davon als darüberliegende Schichten aufweist,
oder dass

die strukturierte Oberfläche eine geglänte oder anodisierte oder geglänte und anodisierte strukturierte Oberflächenschicht aufweist und auf dieser Oberflächenschicht eine oder mehrere aus dem Vakuum abgeschiedene Schichten aus Metallen, Halbmetallen oder deren Oxiden, Nitriden, Sulfide oder Fluoride oder Gemischen davon als weitere darüberliegende Schichten angeordnet,
oder dass

auf der strukturierten Oberfläche oder auf einer Oberflächenschicht wenigstens eine transparente Kratz- und Korrosionsschutzschicht angeordnet ist,
oder dass

auf der strukturierten Oberfläche eine Unterzugsschicht und eine oder mehrere aus dem Vakuum abgeschiedene Schichten aus Metallen, Halbmetallen oder deren Oxide, Nitride, Sulfide oder Fluoride oder Gemische davon als darüberliegende Schichten angeordnet sind,
oder dass

auf der strukturierten Oberfläche eine Überzugsschicht angeordnet ist,
oder dass

auf der strukturierten Oberfläche eine Unterzugsschicht und eine oder mehrere aus dem Vakuum abgeschiedene Schichten aus Metallen, Halbmetallen oder deren Oxide, Nitride, Sulfide oder Fluoride oder Gemische davon, als darüberliegende Schichten, angeordnet sind und darauf eine Überzugsschicht angeordnet ist.

10. Walzprodukt nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

das Walzprodukt aus Aluminium oder dessen Legierungen besteht oder Aluminium oder des-

sen Legierungen enthält, wobei das Aluminiumbasismetall vorteilhaft einer Reinheit von 98,3 Gew.-% oder grösser entspricht.

11. Verfahren zur Herstellung eines Walzproduktes aus Metall mit wenigstens einer strukturierten Oberfläche, ein metallischer Körper in einem oder mehreren Walzstichen zwischen wenigstens zwei Walzen zum Walzprodukt geformt wird,
dadurch gekennzeichnet, dass

wenigstens eine Walze ein Prägemuster aufweist, und das Prägemuster wenigstens eine Oberfläche des Walzproduktes derart strukturiert, dass sich ein in Walzrichtung über die ganze Walzlänge erstreckendes Rippenmuster bildet, wobei das Rippenmuster einen zahnförmigen Querschnitt aufweist, wobei der zahnförmige Querschnitt eine periodische Struktur in Form einer Aneinanderreihung von Dreiecken darstellt und die Basen dieser Dreiecke aneinander gereiht sind und der eine Schenkel jeden Dreieckes in einem Winkel α und der andere Schenkel jeden Dreieckes in einem Winkel β von der Basis abragen und die Basis jeden Dreieckes eine Länge ℓ aufweist und α ein Winkel 5 bis 60 ° und β ein Winkel von 10 bis 90° ist und die Länge ℓ eine Länge von 0,01 mm bis 10 mm beträgt.

12. Verfahren zur Herstellung eines Walzproduktes aus Metall mit wenigstens einer strukturierten Oberfläche, ein metallischer Körper in einem oder mehreren Walzstichen zwischen wenigstens zwei Walzen zum Walzprodukt geformt wird nach Anspruch 11
dadurch gekennzeichnet, dass

die strukturierte Oberfläche aus einem metallischen Körper mit einer geglänten oder anodisierten oder geglänten und anodisierten Oberfläche geformt wird
oder dass

auf die strukturierte Oberfläche eine oder mehrere aus dem Vakuum abgeschiedene Schichten aus Metallen, Halbmetallen oder deren Oxide, Nitride, Sulfide oder Fluoride oder Gemische davon, als darüberliegende Schichten aufgebracht werden,
oder dass

die strukturierte Oberfläche aus einem metallischen Körper mit einer geglänten oder anodisierten oder geglänten und anodisierten Oberfläche geformt wird und auf dieser Oberfläche eine oder mehrere aus dem Vakuum abgeschiedene Schichten aus Metallen, Halbmetallen oder deren Oxiden, Nitriden, Sulfide oder Fluoride oder Gemischen davon als wei-

tere darüberliegende Schichten aufgebracht werden,
oder dass

auf der strukturierten Oberfläche oder auf einer 5
Oberflächenschicht wenigstens eine transparente Kratz- und Korrosionsschutzschicht angebracht wird,
oder dass

auf der strukturierten Oberfläche eine Unter- 10
zugsschicht und eine oder mehrere aus dem Vakuum abgeschiedene Schichten aus Metallen, Halbmetallen oder deren Oxide, Nitride, Sulfide oder Fluoride oder Gemische davon als 15
darüberliegende Schichten angebracht werden,
oder dass

auf der strukturierten Oberfläche eine Über- 20
zugsschicht angebracht wird,
oder dass

auf der strukturierten Oberfläche eine Unter- 25
zugsschicht und eine oder mehrere aus dem Vakuum abgeschiedene Schichten aus Metallen, Halbmetallen oder deren Oxide, Nitride, Sulfide oder Fluoride oder Gemische davon als
darüberliegende Schichten angebracht werden, und darauf eine Überzugsschicht aufgebracht werden. 30

13. Verfahren zur Herstellung eines Walzproduktes 35
gemäss Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, dass

die Oberfläche des Walzproduktes im letzten Walzstich strukturiert wird.

14. Verfahren zur Herstellung eines Walzproduktes 40
gemäss Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, dass

das Rippenmuster mit einer plastisch verform- 45
baren Folie geschützt wird und bevorzugt die Folie beim Aufhaspeln in den letzten Walzenstich eingelegt wird.

15. Lichtlenkelemente mit einem Walzprodukt nach 50
Anspruch 1.

55

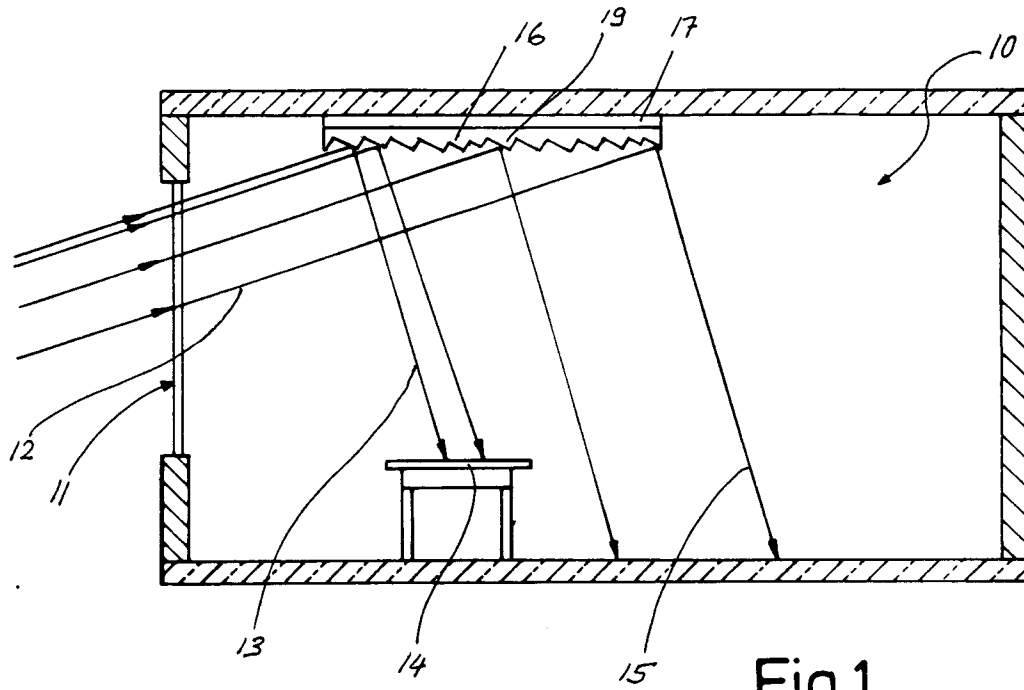


Fig.1

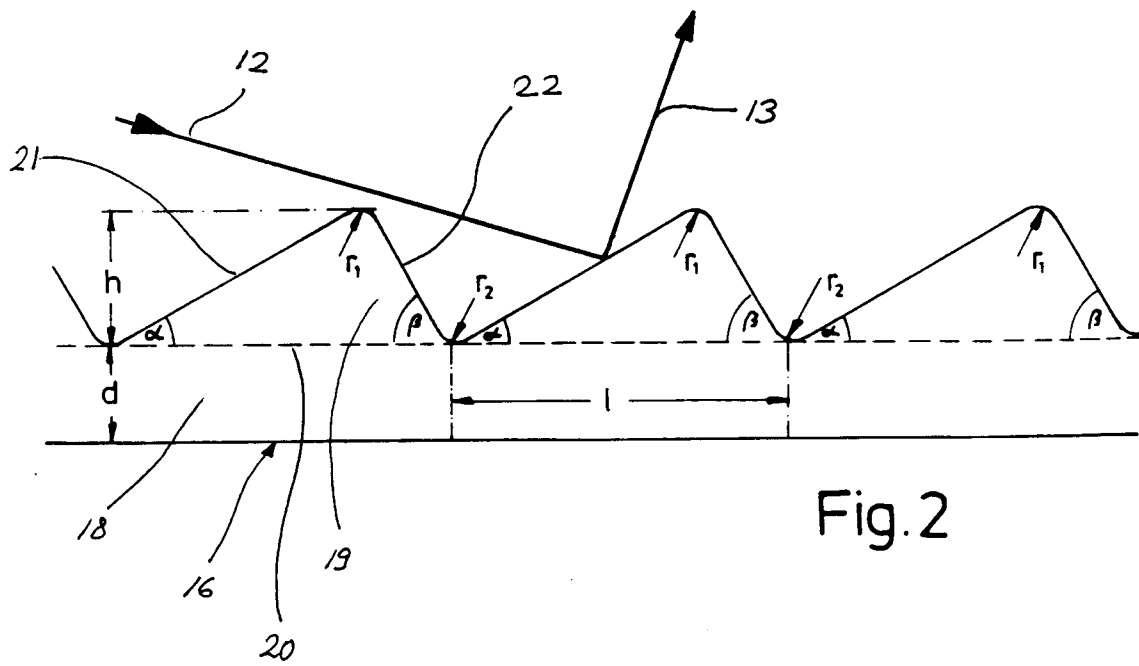


Fig.2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 96 81 0204

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	DE-A-44 42 870 (KÖSTER HELMUT) 21.März 1996 * Spalte 5, Zeile 64 - Spalte 6, Zeile 49; Ansprüche 8,10; Abbildungen *	1-13,15	B21B1/22 F21S11/00
X	FR-A-2 134 127 (LENDER MAURICE) 8.Dezember 1972	1-8,11,13,15	
A	* Seite 1 - Seite 6; Ansprüche 1,5; Abbildungen 1,5 *	9,10,12	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 042 (P-177), 19.Februar 1983 & JP-A-57 192940 (NITSUKOU ENGINEERING KK), 27.November 1982, * Zusammenfassung *	1,9-12,15	
D,A	DE-A-42 15 968 (ZUMTOBEL LICHT GES M B H) 2.Dezember 1993 * das ganze Dokument *	1,9-12,15	
A	EP-A-0 385 970 (AUSTRIA METALL) 5.September 1990 * das ganze Dokument *	1,9-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
A	EP-A-0 399 677 (MINNESOTA MINING & MFG) 28.November 1990		B21B B21H F21S F21V E04B E06B G02B
A	DE-C-44 721 (GEBR. SCHMIDT) 28.September 1988		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 19.September 1996	Prüfer Rosenbaum, H
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 01.82 (P4/C03)