



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
18.06.2008 Patentblatt 2008/25

(51) Int Cl.:
B27M 3/00 (2006.01) B29C 65/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06025644.3**

(22) Anmeldetag: **12.12.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK RS

(71) Anmelder:
• **Fentech AG**
9008 St. Gallen (CH)
• **BRANSON ULTRASCHALL**
63128 Dietzenbach (DE)

(72) Erfinder:
• **Bruderer, Beat**
8046 Zürich (CH)
• **Eugster, Peter**
8104 Weiningen (CH)
• **Vetter, Jörg**
64839 Münster (DE)

(74) Vertreter: **Wagner, Wolfgang Heribert**
Zimmerli, Wagner & Partner AG,
Löwenstrasse 19,
Postfach
8021 Zürich (CH)

(54) **Verfahren zum Verbinden von Holzteilen**

(57) Holzteile wie z-B- Rahmenteile (1a, 1b, 1c, 1d) werden in Gehrung geschnitten und lackiert, wobei als Decklack z.B. Acryllack verwendet wird. Sie werden zu einem Rahmen (2) verbunden, indem quer zur Faser verlaufende ebene Kontaktflächen (3, 4) aufeinanderfolgender Rahmenteile mit einem Schweissdruck von z.B. 1N/mm² aneinandergedrückt und dann den Rahmenteilen (1a, 1b, 1c, 1d) Schwingungen aufgeprägt werden, derart, dass aneinander anliegende Kontaktflächen (3, 4) jeweils während 2s relativ zueinander eine reibende Reibschwingung mit einer Frequenz von z.B. 240Hz und einer Amplitude von 1mm ausführen, sodass der Decklack aufgeschmolzen und dann während z.B. 4s ein Haltedruck aufrechterhalten, welcher vorzugsweise dem Schweissdruck entspricht. So wird eine Verbindung hergestellt, bei welcher kein Hirnholz freiliegt und damit das Eindringen von Wasser sehr erschwert ist.

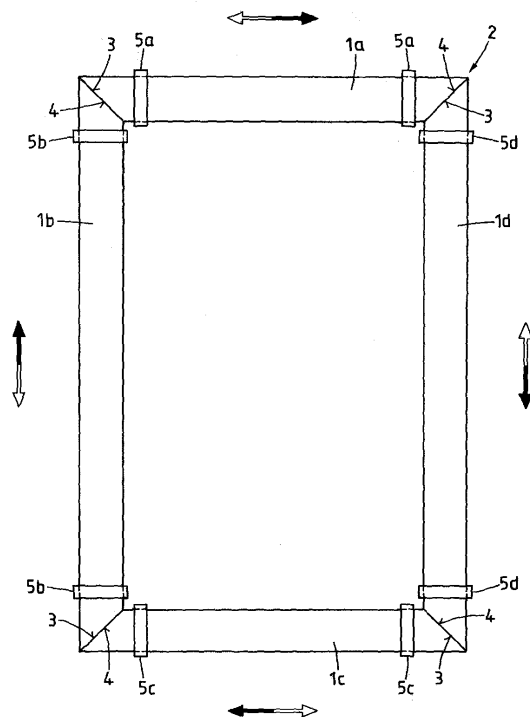


Fig. 2

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verbinden von Holzteilen gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Derartige Verfahren werden auf vielen Gebieten angewandt, insbesondere bei der Herstellung von Rahmen wie Flügel- oder Blendrahmen für Fenster und Türen oder von Jalousienläden aus Rahmenteilen und allfälligen weiteren Teilen sowie von Bauteilen für Holzfassaden und Wintergärten aus kleineren Einzelteilen.

Stand der Technik

[0002] Herkömmlich werden etwa zur Herstellung eines Flügelrahmens vier Rahmenteile innenseitig fertigbearbeitet, dann verleimt, d.h. die Kontaktflächen mit Leim bestrichen, verpresst und anschliessend ausgetretener Leim abgeputzt und der Rahmen nach abschliessender Bearbeitung der Aussenseite lackiert. Dabei werden gewöhnlich eine Grundierung, ein Vorlack und ein Decklack aufgebracht. Dieses Verfahren ist sehr aufwendig. Die Rahmen müssen ausserdem im Ganzen lackiert werden, was ihre Handhabung dabei erschwert und entsprechend dimensionierte Anlagen erfordert.

[0003] Aus der EP 0 738 570 A1 ist ein gattungsgemässes Verfahren bekannt, bei dem z.B. Rahmenteile zuerst vollständig lackiert werden, insbesondere auch jeweils ein Decklack, vorzugsweise ein Acryllack, aufgebracht wird. Dann wird der Decklack an den Kontaktflächen der Teile mittels eines Lösungsmittels aufgeweicht und schliesslich die Kontaktflächen der zu verbindenden Teile gegeneinandergespresst, worauf man den Decklack aushärten lässt. Dieses Verfahren erleichtert im Prinzip die Herstellung der Rahmen beträchtlich, da nur die wesentlich kleineren Rahmenteile lackiert werden müssen. Da aber nur eine sehr dünne Aussenschicht des Decklacks aufgeweicht wird, sind die Anforderungen an die Präzision bei der Herstellung der Rahmenteile im Bereich der Kontaktflächen sehr hoch. Die Strukturierung der Kontaktflächen durch Nuten und Zapfen hat u.U. zur Folge, dass z.T. quer zur Faser geschnittene Flächen (sog. Hirnholz) an der Oberfläche des Rahmens liegen, an denen Wasser eindringen und Korrosion einsetzen kann.

[0004] Es sind auch verschiedene Verfahren zum Verbinden von Teilen aus Holz und anderen Materialien bekannt, bei denen zwischen den Kontaktflächen der Holzteile ein schmelzbares Bindemittel angeordnet wird und dann eines der Teile einer Schwingung unterworfen wird, welche sich auf das Bindemittel überträgt und es aufschmilzt, sodass es bei seiner anschliessenden Wiederverfestigung eine haltbare Verbindung herstellt.

[0005] So ist aus der WO 96/01 377 A1 ein Verfahren bekannt, bei dem zwei Holzteile verbunden werden, indem zwischen ebenen Kontaktflächen derselben eine Schicht aus thermoplastischem Material angeordnet und die Kontaktflächen gegeneinandergespresst und dann ei-

nes der Teile einer senkrecht zu den Kontaktflächen gerichteten translatorischen Schwingung im Ultraschallbereich, z.B. mit 20kHz und einer Amplitude von ca. 0,06mm, unterworfen wird, wodurch das thermoplastische Material aufgeweicht wird. Es ist zwar erwähnt, dass auch z.B. mit Acryllack lackierte Teile auf diese Weise verbunden werden können, doch dürfte die Verbindung im wesentlichen vollständig lackierter Teile problematisch sein, da an der Stelle oder den Stellen, an denen die Schwingung auf das Holzteil übertragen wird, z.B. indem eine Sonotrode angesetzt wird, eine Aufweichung des Lacks eintreten dürfte. Es wird daher in diesem Fall eine Lackierung oder wenigstens eine Nachbearbeitung des zusammengesetzten Bauteils nicht zu vermeiden sein.

[0006] Aus der WO 03/052 017 A1 ist ein Verfahren bekannt, bei welchem zwei Teile aus Holz oder holzähnlichen Materialien verbunden werden, indem zwischen ebenen Kontaktflächen derselben duroplastisches Material, z.B. Harz oder ein Polymer wie Polyurethan angeordnet wird und das eine Teil während einer Schweisszeit von zwischen 0,5s und 20s einer zu den Kontaktflächen parallelen translatorischen, rotatorischen oder kreisenden Reibschwingung mit einer Frequenz von zwischen 40Hz und 200Hz und einer Amplitude von zwischen 0,5mm und 2mm unterworfen wird, sodass das duroplastische Material eine Temperatur von 150°C bis 350°C erreicht und schmilzt. Nach einer Haltezeit von bis zu 15s lässt man das duroplastische Material aushärten, wodurch eine belastbare Verbindung entsteht.

[0007] Es sind auch verschiedene Verfahren bekannt, bei denen Rahmenteile aus Kunststoff oder einem Verbundstoff aus Kunststoff und Holzfasern durch Reiben zweier ebener Kontaktflächen aneinander dort aufgeweicht und verschweisst werden.

[0008] So ist es aus US 5 902 657 A und US 6 103 035 A bekannt, vier Rahmenteile, die aus einem Verbundstoff aus Holzfasern und PVC bestehen, zu verbinden, indem deren in Gehrung verlaufende ebene Kontaktflächen gegeneinandergespresst und relativ zueinander einer Reibschwingung mit einer Frequenz von zwischen 50Hz und 500Hz, z.B. 200Hz unterworfen werden, sodass sie aneinander reiben. Die Reibungswärme bewirkt eine Aufweichung des Verbundstoffs an den Kontaktflächen, die zum Verschweissen der Rahmenteile führt.

[0009] Ähnliche Verfahren zum Verbinden von Rahmenteilten aus Kunststoff sind aus WO 01/12 421 A1 und WO 2005/009 664 bekannt. Dort werden Halterungen, in welchen die Rahmenteile eingespannt sind, durch Exzenterwellen in Schwingungen versetzt, die je nach relativer Phase und gegebenenfalls Achsversatz zu einer linearen oder kreisenden Reibschwingung der ebenen Kontaktflächen relativ zueinander führt, die dadurch aufgeheizt werden. Die Frequenzen liegen dabei zwischen 15Hz und 500Hz, die Amplituden bei einigen Millimetern.

Darstellung der Erfindung

[0010] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, das bekannte gattungsgemässe Verfahren dahingehend zu verbessern, dass seine Ausführung erleichtert und die Anforderungen an die Genauigkeit bei der Formung der Holzteile, insbesondere ihrer Kontaktflächen geringer sind. Ausserdem soll das durch das Verfahren hergestellte zusammengesetzte Bauteil sehr resistent gegen das Eindringen von Wasser und gegen Korrosion im allgemeinen sein.

[0011] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale im Kennzeichen des Anspruchs 1 gelöst. Die Verbindung zwischen den Holzteilen ist nicht nur sehr leicht herstellbar und das so hergestellte Bauteil praktisch fertig, sodass insbesondere keine Lackierung desselben mehr erforderlich ist, sie ist auch bei nicht ganz präzise aufeinander abgestimmten Kontaktflächen zuverlässig und belastbar.

[0012] Ein wesentlicher Vorteil liegt darin, dass lediglich Kontaktflächen quer zur Faser ausgerichtet sind, welche aber vollständig bedeckt sind, sodass keine quer zur Faser gerichtete Fläche eines der Holzteile an der Oberfläche des Bauteils liegt. Es liegt also an der Verbindungsstelle kein sogenanntes Hirnholz frei.

[0013] Eindringen von Wasser, das bei im Aussenbereich eingesetzten Bauteilen aus Holz ein grosses Problem darstellt, beginnt meistens am Hirnholz. Dies ist aber bei mit dem erfindungsgemässen Verfahren hergestellten Bauteilen doppelt erschwert, da das Hirnholz von einer Lackschicht bedeckt und wasserdicht gekapselt und ausserdem durch die Anlage an einer Kontaktfläche eines weiteren Holzteils verdeckt und geschützt ist. Auch Holzteile, vor allem Rahmenteile von Blend- und Flügelrahmen usw. für den Aussenbereich können deshalb in Gehrung - schräg zur Längsrichtung und damit zur Faser - geschnitten und verbunden werden, was bisher wegen der Gefahr ungleicher Schwindung an den Kontaktflächen beim Eindringen von Wasser und dadurch verursachtes Verziehen des Bauteils nicht tunlich war. Gerade bei in Gehrung verlaufenden Kontaktflächen tritt jedoch bei Anwendung des erfindungsgemässen Verfahrens eine zuverlässige Kapselung des Hirnholzes ein, sodass ein Eindringen von Wasser verhindert wird.

[0014] Da Hirnholz auch Schimmel, Bläue und Insekten weniger Widerstand bietet, sind bei mit dem erfindungsgemässen Verfahren hergestellten Bauteilen auch Angriffe dieser Schädlinge wesentlich erschwert, sodass u.U. auch auf den Einsatz von umweltschädlichen Lackzusätzen wie Fungiziden, Insektiziden und Bläuewidrigkeit verzichtet werden kann.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0015] Im folgenden wird die Erfindung anhand von Figuren, welche lediglich Ausführungsbeispiele darstellen, näher erläutert.
Es zeigen

Fig. 1 perspektivische Teilansichten zweier Rahmenteile, einmal vor der Verbindung und einmal nach derselben,

5 Fig. 2 schematisch eine Draufsicht auf einen Rahmen mit vier Rahmenteilen während einer Schweissphase des erfindungsgemässen Verfahrens gemäss einer ersten Ausführungsform,

10 Fig. 3 eine Darstellung entsprechend Fig. 2 während einer Schweissphase des erfindungsgemässen Verfahrens gemäss einer zweiten Ausführungsform und

15 Fig. 4 eine Darstellung entsprechend Fig. 2 während einer Schweissphase des erfindungsgemässen Verfahrens gemäss einer dritten Ausführungsform,

20 Fig. 5 schematisch eine Draufsicht auf einen Rahmen mit weiteren Rahmenteilen,

Fig. 6 vergrössert einen Schnitt VI-VI in Fig. 5,

25 Fig. 7 eine Draufsicht auf ein Holzprofil und

Fig. 8 schematisch eine Draufsicht auf einen Rahmen, hergestellt aus Rahmenteilen, welche aus dem Holzprofil von Fig. 7 geschnitten sind.

30

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0016] Das erfindungsgemässe Verfahren dient zur Verbindung von zwei oder mehreren meist länglichen Holzteilen. Es wird im weiteren am Beispiel der Verbindung von vier in Gehrung aneinanderstossenden Rahmenteilen zu einem Rahmen für den Aussenbereich, z.B. den Rahmen eines Fensterflügels oder einen Blendrahmen, erläutert, bei welchem Rahmenteile gleichzeitig paarweise miteinander verbunden werden. Die Anwendungsmöglichkeiten des erfindungsgemässen Verfahrens gehen jedoch darüber hinaus.

[0017] Fig. 1, 2 zeigen Rahmenteile 1a, 1b bzw. 1a-d. Die vier länglichen, in einer Rahmenebene liegenden Rahmenteile 1a-d bilden einen Rahmen 2, der eine Öffnung umgibt. Jeder der Rahmenteile 1a-d ist aus einem einzigen Holzprofil abgelängt, das einstückig sein oder aus mehreren parallelen Teilprofilen, die miteinander verbunden, z.B. verklebt sind, bestehen kann. Dabei verläuft die Faser jeweils im wesentlichen in Längsrichtung. Die Rahmenteile 1a-d weisen somit - von zwei Endpartien abgesehen - über ihre Länge jeweils gleichbleibende gleiche Querschnitte auf. An den Endpartien ist jeder der Rahmenteile 1a-d mit ebenen Kontaktflächen 3, 4 versehen, welche in Gehrung verlaufen, insbesondere 45° zur Längsrichtung des jeweiligen Rahmenteils ausgerichtet sind. Die Kontaktflächen aller Rah-

menteile 1a-d sind nach Form und Abmessung gleich. Sie sind jeweils quer - im vorliegenden Fall unter 45°, also schräg - zur Längsrichtung der Rahmenteile 1a-d und damit zur Faser ausgerichtet. Die Rahmenteile sind jeweils vollständig lackiert, d.h. mit einer Lackschicht aus Grundierung, Vorlack und Decklack bedeckt, wobei der Decklack mindestens so weit ausgehärtet ist, dass er griffest ist. Der Decklack kann z.B. ein Acryllack sein.

[0018] Die Rahmenteile 1a-d werden nun (Fig. 2) so angeordnet, dass eine erste Kontaktfläche 3 eines jeden der Rahmenteile 1a, 1b, 1c, 1d jeweils deckungsgleich an einer zweiten Kontaktfläche 4 des auf denselben folgenden Rahmenteils 1b; 1c; 1d; 1a anliegt, beginnend mit der ersten Kontaktfläche 3 des ersten Rahmenteils 1a und der zweiten Kontaktfläche 4 des zweiten Rahmenteils 1b und endend mit der ersten Kontaktfläche 3 des vierten Rahmenteils 1d und der zweiten Kontaktfläche 4 des ersten Rahmenteils 1a.

[0019] Dazu werden die Rahmenteile 1a-d an Paaren von jeweils an den Endbereichen angreifenden Halterungen 5a-d befestigt, in welchen die Rahmenteile 1a-d z.B. durch Klemmen reibschlüssig oder auch formschlüssig festgehalten sind, derart, dass jeweils Kontaktflächen 3, 4 aufeinanderfolgender Rahmenteile aneinander anliegen. Vorzugsweise üben die Halterungen 5a-d auf die Rahmenteile 1a-d eine gegen die Mitte des Rahmens 2 gerichtete elastische Kraft aus, sodass aneinander anliegende Kontaktflächen 3, 4 aufeinanderfolgender Rahmenteile mit einem Schweißdruck von bis zu 3N/mm² aneinandergedrückt werden. Durch geeignete elektrische Antriebe werden dann während einer Schweißphase den Halterungen 5a-d ausserdem translatorische Schwingungen aufgeprägt, die sich auf das jeweilige Rahmenteil übertragen. Die Schwingungen werden dabei jeweils so aufeinander abgestimmt, dass die aneinander anliegenden Kontaktflächen 3, 4 aufeinanderfolgender Rahmenteile jeweils relativ zueinander eine einer bestimmten Schwingungsrichtung, die zu den Kontaktflächen parallel ist, folgende zyklische Reibschwingung ausführen, d.h. die Kontaktflächen reiben aneinander. Dabei werden Schwingungen mit Frequenzen unter 500Hz, vorzugsweise zwischen 100Hz und 240Hz eingesetzt mit Amplituden zwischen 0,2mm und 3mm. Die beiden Halterungen, die an einem Rahmenteil angreifen, z.B. die Halterungen 5a am Rahmenteil 1a, werden dabei in der Regel von separaten Antrieben in Schwingungen versetzt. Die Antriebe sind jedoch hinsichtlich der Frequenz und der Amplitude und vorzugsweise auch hinsichtlich der Phase aufeinander abgestimmt.

[0020] Der Schweißdruck und die Reibschwingungen werden über eine Schweißzeit von zwischen 0,2s und 10s aufrechterhalten. Wegen der verhältnismässig niedrigen Frequenzen wird an den Stellen, wo das jeweilige Rahmenteil gehalten ist, nicht in nennenswertem Ausmass Wärme erzeugt, sodass keine Aufweichung des Decklacks auftritt. Wegen der Ausrichtung der Reibschwingungen der Kontaktflächen parallel zu denselben können aber verhältnismässig grosse Amplituden ge-

wählt werden, sodass an den Kontaktflächen durch Reibung zwischen denselben rasch verhältnismässig viel Wärme frei wird.

[0021] Dadurch wird der Decklack aufgeschmolzen, und zwar derart, dass bei Abweichungen der Kontaktflächen von der idealen Geometrie - z.B. wegen ungleichmässiger Schichtdicke des Lacks - dort, wo ein Ueberschuss vorhanden ist, eine stärkere Aufschmelzung eintritt. Dadurch ergibt sich von selbst ein Ausgleich von Abweichungen, was die Anforderungen an die Genauigkeit herabsetzt und grössere Toleranzen erlaubt.

[0022] Am Ende der Schweißphase werden die Schwingungen der Halterungen 5a-d gleichzeitig beendet und allenfalls während einer Haltezeit von bis zu 10s ein Haltedruck aufrechterhalten, der vorzugsweise dem Schweißdruck entspricht. Anschliessend sind die Verbindungen hinreichend fest und die Halterungen 5a-d werden gelöst und der Rahmen 2 entnommen. Schliesslich lässt man den Decklack vollständig aushärten, was z.B. 48h dauern kann.

[0023] Die Schwingungen der Paare von Halterungen 5a-d können, wie in Fig. 2 angedeutet, so ausgerichtet und abgestimmt werden, dass die Rahmenteile 1a-d jeweils etwa einem Sinus folgende Schwingungen gleicher Frequenzen und Amplituden in Längsrichtung ausführen, mit Abstimmung ihrer Phasen derart, dass, wenn sich der obenliegende erste Rahmenteil 1a nach links bewegt, der linke zweite Rahmenteil 1b sich nach unten, der untenliegende dritte Rahmenteil 1c nach rechts und der rechte vierte Rahmenteil 1d nach oben bewegt.

[0024] Es ist aber auch möglich (Fig. 3), die Halterungen 5a-d so zu bewegen, dass die Rahmenteile 1a-d jeweils translatorischen Schwingungen in der Rahmenebene senkrecht zur Längsrichtung unterworfen werden. In diesem Fall müssen die Schwingungen, die wiederum von gleicher Frequenz und Amplitude sind, hinsichtlich ihrer Phasen so abgestimmt werden, dass das obere Rahmenteil 1a und das untere Rahmenteil 1c gegeneinander schwingen, d.h. sich jeweils beide gegen die Rahmenmitte oder von ihr weg bewegen, und desgleichen die beiden seitlichen Rahmenteile 1b, 1d. Wenn sich die erstgenannten Rahmenteile 1a, 1c von der Rahmenmitte weg bewegen, müssen sich die seitlichen Rahmenteile 1b, 1d jeweils auf sie zu bewegen und umgekehrt. Neben dieser Grundversion ist es auch möglich, z.B. das erste Rahmenteil 1a unbeweglich zu fixieren und die seitlichen Rahmenteile 1b, 1d zu den Kontaktflächen 3; 4 desselben parallele Schwingungen ausführen zu lassen, deren Amplitude derjenigen der Reibschwingung der Kontaktflächen entspricht und dem dritten Rahmenteil 1c eine Schwingung mit um einen Faktor $\sqrt{2}$ grösserer Amplitude aufzuprägen.

[0025] Eine weitere Möglichkeit liegt darin, den Halterungen 5a-d, wie in Fig. 4 angedeutet, jeweils eine senkrecht zur Rahmenebene ausgerichtete Schwingung aufzuprägen. Wiederum haben die Schwingungen gleiche Frequenzen und Amplituden. Die Phasen werden dabei so gewählt, dass die Bewegungsrichtungen des oberen

Rahmenteil 1a und des unteren Rahmenteil 1c übereinstimmen, desgleichen die Bewegungsrichtungen der seitlichen Rahmenteil 1b, 1d. Die Bewegungsrichtung des zuletzt genannten Paares von Rahmenteil 1b, 1d ist dabei aber der des erstgenannten Paares von Rahmenteil 1a, 1c stets entgegengesetzt, sodass die Relativbewegungen der aneinander anliegenden Kontaktflächen 3, 4 jeweils maximal sind. Die Amplituden der Schwingungen der Rahmenteil 1a-d müssen daher um einen Faktor 1/2 kleiner sein als diejenige der Reibschwingungen der Kontaktflächen. Auch hier ist es neben dieser Grundversion natürlich möglich, etwa das obere Rahmenteil 1a und das untere Rahmenteil 1c zu fixieren und dafür die Amplituden der Bewegungen der seitlichen Rahmenteil 1b, 1d zu verdoppeln, sodass sie den gewünschten Amplituden der Reibschwingung der Kontaktflächen entsprechen.

[0026] Bei diesen Verfahren sind die Bewegungen der beiden an einem Rahmenteil angreifenden Halterungen - etwa der am Rahmenteil 1a angreifenden Halterungen 5a - jeweils von gleicher Frequenz und Amplitude und auch in Phase, sodass die Rahmenteil 1a-d jeweils rein translatorische Reibschwingungen ausführen. Insbesondere bei der im Zusammenhang mit Fig. 4 geschilderten Möglichkeit ist jedoch auch eine Variante möglich, bei denen die beiden Halterungen mit unterschiedlicher Phase schwingen, z.B. jeweils mit einer Phasenverschiebung von 180°, sodass das entsprechende Rahmenteil als Ganzes eine rotatorische Bewegung z.B. um seinen Schwerpunkt ausführt, während die Reibschwingungen der Kontaktflächen praktisch translatorisch sind.

[0027] Die beschriebenen Verfahrensweisen können mit geringen Abweichungen auch dann ausgeführt werden, wenn die Gehrung von 45° abweicht. In diesem Fall müssen bei der ersten und der zweiten Ausführungsform die Amplituden angepasst und in den Grundversionen bei den seitlichen Rahmenteil 1b, 1d anders gewählt werden als beim oberen Rahmenteil 1a und dem unteren Rahmenteil 1c. Sie können auch auf Rahmen aus mehr als vier Rahmenteil, z.B. sechs- oder achteckige Rahmen angewandt werden. Im übrigen kann bei ebenen Kontaktflächen die Schwingungsrichtung beliebig in der entsprechenden Ebene liegen und braucht auch nicht konstant zu sein. So können auch andere, nicht translatorische Schwingungen gewählt werden, z.B. indem die einzelnen Halterungen nichttranslatorisch schwingen und den entsprechenden Kontaktflächen eine entsprechende, z.B. einer Kreisbahn folgende Reibschwingung aufprägen oder indem translatorische Schwingungen zu verbindender Teile entsprechend phasenverschoben sind. Andererseits können die Kontaktflächen auch strukturiert sein, z.B. so, dass sie nur in einer Richtung translationsinvariant sind. In diesem Fall muss die Schwingungsrichtung dieser Richtung entsprechen.

[0028] Ein Beispiel für solche Kontaktflächen ist Fig. 5 zu entnehmen. Hier ist der Rahmen 2 zusätzlich mit einer mittigen vertikalen Strebe 6 versehen, welche jeweils mit dem oberen Rahmenteil 1a und dem unteren Rahmenteil

1c verbunden ist. Die Kontaktfläche 3' (Fig. 6) am oberen Rahmenteil 1a und die Kontaktfläche 4' am oberen Ende der Strebe 6 sind dabei deckungsgleich gestuft, derart, dass sie in Längsrichtung des Rahmenteil 1a translationsinvariant sind. Die Kontaktfläche 3' wird dabei einfach von einem Teil der Innenfläche des Rahmenteil 1a gebildet und ist jeweils parallel zur Faser, während die Kontaktfläche 4' der Strebe 6 an deren Ende liegt und senkrecht zu deren in Längsrichtung verlaufender Faser ist.

[0029] Die Kontaktfläche 4' der Strebe 6 wird zur Herstellung der Verbindung gegenüber der Kontaktfläche 3' des Rahmenteil 1a in eine Reibschwingung versetzt, die zur Längsrichtung des letzteren parallel ist. In gleicher Weise wird die Verbindung zwischen dem Rahmenteil 1c und der Strebe 6 hergestellt. Die Anbringung der Strebe 6 kann nach der Herstellung der Verbindungen zwischen den Rahmenteil 1a-d erfolgen, doch ist es u.U. auch möglich, sie gleichzeitig vorzunehmen. Werden etwa die Rahmenteil 1a-d wie im Zusammenhang mit Fig. 2 geschildert verbunden, so kann zugleich die Strebe 6 gegen die Rahmenteil 1a, 1c gepresst und ortsfest gehalten werden. Eine Querstrebe 7 kann dann in einem separaten Arbeitsgang in gleicher Weise mit dem Rahmenteil 1d und der Strebe 6 verbunden werden. Es können natürlich auch mehrere solcher Querstreben gleichzeitig angebracht werden.

[0030] Eine besondere ästhetische Wirkung kann erzielt werden, wenn die Rahmenteil 1a-d aufeinanderfolgend aus einem Profil 8 geschnitten und dann derart zu einem Rahmen 2 verbunden werden, dass sie in gleicher Reihenfolge und entsprechender Ausrichtung aufeinanderfolgen. Dazu müssen lediglich dort, wo dann die Ecken des Rahmens 2 zu liegen kommen sollen, entsprechende Winkelstücke 9 aus dem Profil 8 herausgesägt oder -gefräst werden. Die Maserung läuft dann an den Ecken im wesentlichen durch. Lediglich an einer Ecke - in Fig. 8 links unten - ist dies nicht der Fall, da dort die entgegengesetzten Enden des Profils 8 aufeinandertreffen. Die ästhetische Wirkung tritt natürlich nur dann ein, wenn die Maserung sichtbar bleibt. Dies ist sicher dann der Fall, wenn die Lackschicht durchsichtig, insbesondere farblos ist.

[0031] Ein Beispiel für eine Wahl von Parametern für die oben beschriebenen Verfahren, die sich als günstig erwiesen hat, ist:

Frequenz:	240Hz
Amplitude:	1mm
Schweisssdruck:	1N/mm ²
Schweiszeit:	2s
Haltezeit:	4s
Halteindruck:	1N/mm ²

[0032] Im allgemeinen kann die Schweiszeit umso niedriger gewählt werden, je höher Frequenz und Amplitude sind, da die erforderliche Wärme dann rascher freigesetzt wird. Es hat sich aber gezeigt, dass Schweiszeit

ten, die wesentlich unter 2s liegen, im allgemeinen nicht zuverlässig zu befriedigenden Resultaten führen.

[0033] Beim fertiggestellten Rahmen 2 bedecken einander die schräg zur Faser ausgerichteten Kontaktflächen 3, 4 aufeinanderfolgender Rahmenteile jeweils ohne Rest, sodass lediglich Längsholz, aber kein Hirnholz freiliegt. Dies gilt gegebenenfalls auch für die Kontaktflächen der Strebe 6 (Fig. 5, 6) wie die Kontaktfläche 4', die vollständig an der Kontaktfläche 3' am Rahmenteil 1a anliegt. Der Rahmen 2 ist daher sehr gut geschützt und es kann kaum Wasser in das Holz eindringen und auch ein Ansatz von Schimmel oder Bläue oder ein Angriff von Insekten ist sehr erschwert, sodass auch besonders umweltfreundliche Lacke in Frage kommen, die keine Insektizide, Fungizide und Bläuewidrigkeit enthalten.

[0034] Ähnliche Vorteile können auch in anderen Fällen mit dem erfindungsgemässen Verfahren erreicht werden. So können z.B. Holzteile gerade aneinander anschliessen, wobei die wiederum deckungsgleich aneinander anliegenden Kontaktflächen wieder jeweils quer zur Faser ausgerichtet sind. Dabei ist neben einer Ausrichtung schräg zur Faser in diesem Fall auch eine Ausrichtung senkrecht zur Faser möglich. Freilich ist ersteres in der Regel günstiger, da die Kontaktflächen grösser sind.

Bezugszeichenliste

[0035]

1a,b,c,d	Rahmenteile
2	Rahmen
3, 3', 4, 4'	Kontaktflächen
5a,b,c,d	Halterungen
6	Strebe
7	Querstrebe
8	Profil
9	Winkelstück

Patentansprüche

1. Verfahren zur Verbindung mindestens eines ersten Holzteils, welches eine Kontaktfläche (3; 3') aufweist mit mindestens einem zweiten Holzteil, welches an einem Ende eine quer zu einer Längsrichtung ausgerichtete Kontaktfläche (4; 4') aufweist, wobei das erste Holzteil und das zweite Holzteil jeweils von einer Lackschicht, welche eine äussere Schicht von ausgehärtetem Decklack umfasst, im wesentlichen vollständig bedeckt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Faser des zweiten Holzteils im wesentlichen in Längsrichtung verläuft und die Kontaktfläche (4; 4') die Faser schneidet sowie dass die Kontaktflächen (3; 3') kongruent und mindestens in einer Schwingungsrichtung translationsinvariant sind und zur Herstellung der Verbindung die Kontaktfläche (4;

4') des zweiten Holzteils deckungsgleich an die Kontaktfläche (3; 3') des ersten Holzteils gelegt wird und während einer Schweissphase mindestens einem der Holzteile eine Schwingung aufgeprägt wird derart, dass die letztgenannte Kontaktfläche (3; 3') gegenüber der erstgenannten Kontaktfläche (4; 4') einer Reibschwingung in Schwingungsrichtung unterworfen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktflächen (3, 4) jeweils im wesentlichen quer, insbesondere schräg oder senkrecht, zur Faser des Holzteils ausgerichtet sind.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Kontaktfläche (4') mindestens zum Teil senkrecht zur Faser des Holzteils ausgerichtet ist.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reibschwingung jeweils erzeugt wird, indem mindestens eines der Holzteile einer geeigneten translatorischen Schwingung unterworfen wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktflächen (3, 4) eben sind.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** vier als Rahmenteile (1a, 1b, 1c, 1d) ausgebildete längliche Holzteile jeweils paarweise miteinander verbunden werden, derart, dass sie einen in einer Rahmenebene liegenden geschlossenen, eine Oeffnung umgebenden Rahmen (2) bilden und die Kontaktflächen (3, 4) jeweils im wesentlichen senkrecht zur Rahmenebene und schräg zur Längsrichtung des jeweiligen Rahmenteils (1a, 1b, 1c, 1d) ausgerichtet sind.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungen zwischen den vier Rahmenteilen (1a, 1b, 1c, 1d) gleichzeitig hergestellt werden.
8. Verfahren nach den Ansprüchen 6 und 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schwingung eines Rahmenteils (1a, 1b, 1c, 1d) jeweils zu seiner Längsrichtung parallel ist.
9. Verfahren nach den Ansprüchen 6 und 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schwingung eines Rahmenteils (1a, 1b, 1c, 1d) jeweils zur Rahmenebene parallel und zu seiner Längsrichtung mindestens annähernd senkrecht ist.
10. Verfahren nach den Ansprüchen 6 und 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schwingung eines Rah-

mentails (1a, 1b, 1c, 1d) jeweils zur Rahmenebene senkrecht ist.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rahmenteile (1a, 1b, 1c, 1d) aufeinanderfolgend von einem Profil (8) geschnitten und jeweils zur Herstellung des Rahmens (2) in gleicher Reihenfolge aufeinanderfolgend verbunden werden. 5
- 10
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lackschicht jeweils durchsichtig, vorzugsweise farblos ist.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich beim Decklack um einen Acryllack handelt. 15
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Frequenz der Reibschwingung höchstens 500Hz beträgt und vorzugsweise zwischen 100Hz und 240Hz liegt. 20
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Amplitude der Reibschwingung zwischen 0,2mm und 3mm liegt. 25
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dauer der Schweissphase einer Schweisszeit von zwischen 0,2s und 10s beträgt. 30
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktflächen (3, 4; 3', 4') während der Schweissphase mit einem Schweissdruck von höchstens 3N/mm² gegeneinandergedrückt werden. 35
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktflächen (3, 4; 3', 4') nach dem Ende der Schweissphase während einer Haltezeit von vorzugsweise nicht mehr als 10s mit einem Haltedruck gegeneinandergedrückt werden. 40
- 45
19. Verfahren nach den Ansprüchen 17 und 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Haltedruck im wesentlichen dem Schweissdruck entspricht. 50

50

55

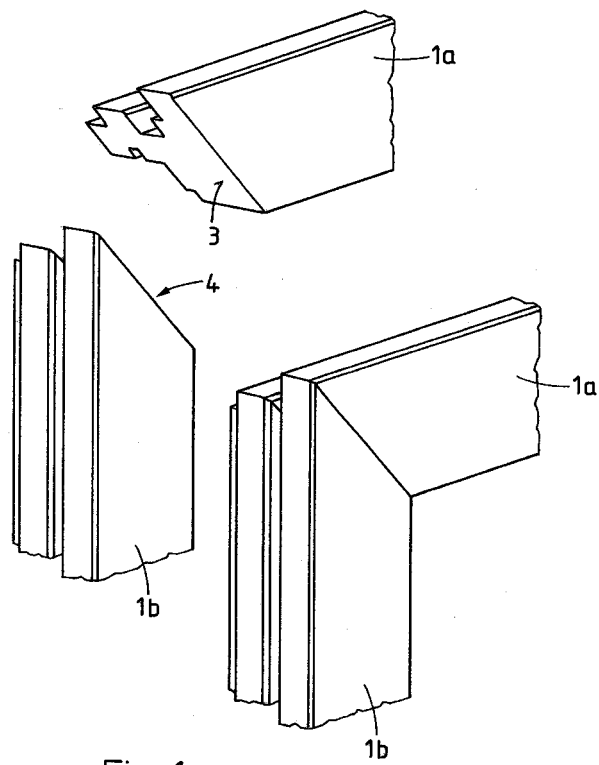


Fig. 1

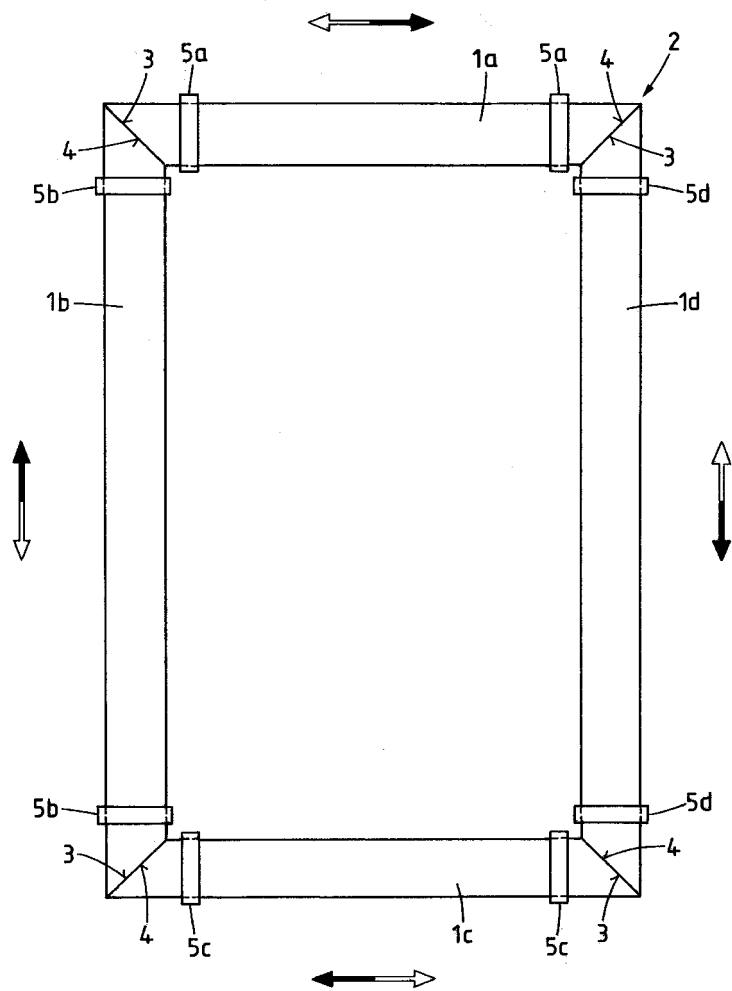


Fig. 2

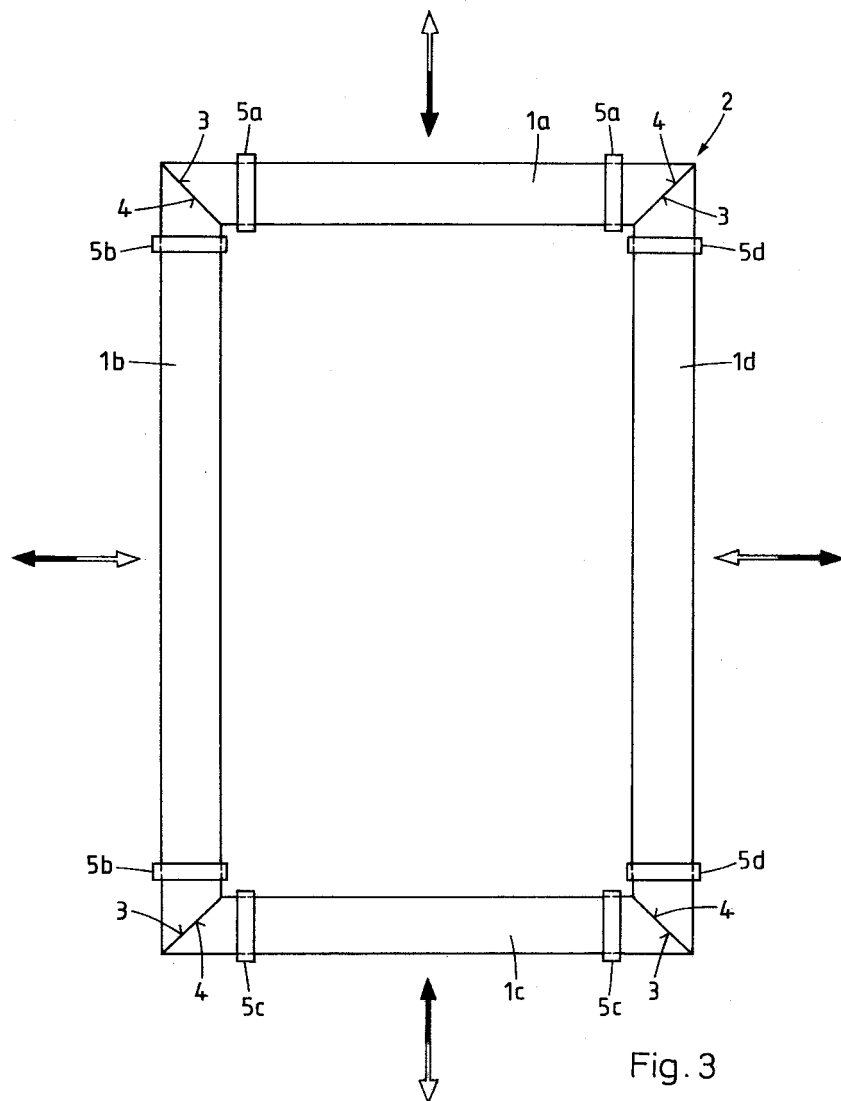


Fig. 3

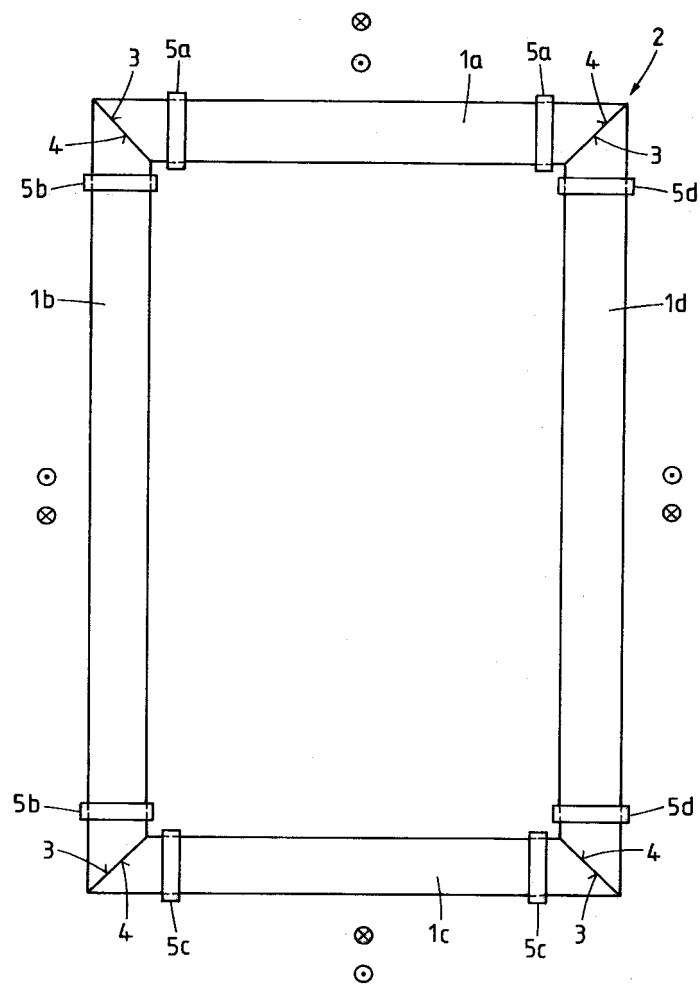


Fig. 4

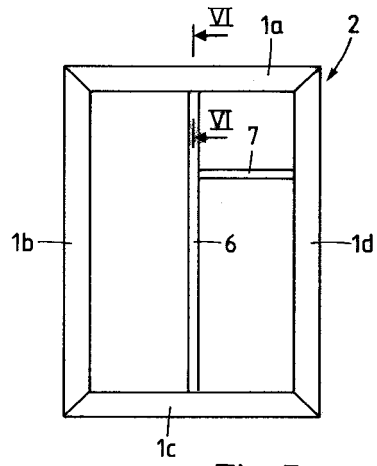


Fig. 5

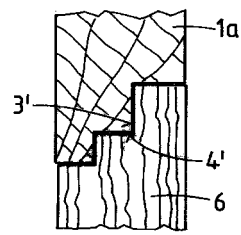


Fig. 6

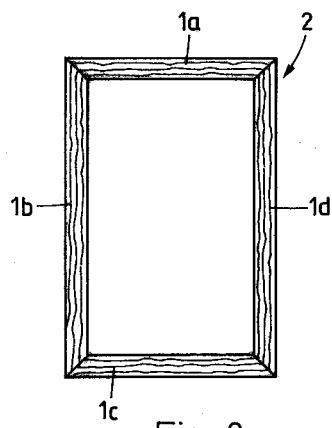


Fig. 8

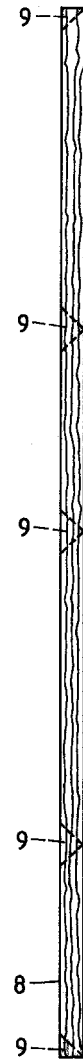


Fig. 7



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 02 5644

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X,D	WO 96/01377 A (CREATEC PATENT HOLDING [LU]; AESCHLIMANN MARCEL [CH]; KOESTER HEINRICH) 18. Januar 1996 (1996-01-18) * Seite 3, Zeile 16 - Seite 4, Zeile 13; Abbildung 6 *	1-5, 12-19	INV. B27M3/00 B29C65/06
Y	----- DE 199 38 099 A1 (EXAMA MASCHINEN GMBH [DE]) 15. Februar 2001 (2001-02-15) * das ganze Dokument *	6-11	
Y	----- DE 199 38 099 A1 (EXAMA MASCHINEN GMBH [DE]) 15. Februar 2001 (2001-02-15) * das ganze Dokument *	6-11	
A	----- EP 0 738 570 A1 (FENTECH AG [CH]) 23. Oktober 1996 (1996-10-23) * Zusammenfassung; Abbildung 3 *	1-5, 12-19	
A,D	----- US 5 902 657 A (HANSON CRAIG A [US] ET AL) 11. Mai 1999 (1999-05-11) * das ganze Dokument *	1,6-11	
A,D	----- WO 2005/009664 A (MULTI ORBITAL SYSTEMS GMBH [DE]; CRASSER LEONHARD [DE]) 3. Februar 2005 (2005-02-03) * das ganze Dokument *	1-19	
A,D	----- WO 03/052017 A (SCHWEIZERISCHE HOCHSCHULE FUER [CH]; GFELLER BALZ [CH]; GERBER CHR) 26. Juni 2003 (2003-06-26) * das ganze Dokument *	1-19	
A,D	----- WO 03/052017 A (SCHWEIZERISCHE HOCHSCHULE FUER [CH]; GFELLER BALZ [CH]; GERBER CHR) 26. Juni 2003 (2003-06-26) * das ganze Dokument *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B27M B29C B23K
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 3. Mai 2007	Prüfer Meritano, Luciano
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 Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 06 02 5644

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

03-05-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9601377 A	18-01-1996	AU 2978695 A CH 692091 A5	25-01-1996 31-01-2002
DE 19938099 A1	15-02-2001	WO 0112421 A1	22-02-2001
EP 0738570 A1	23-10-1996	KEINE	
US 5902657 A	11-05-1999	AU 4904896 A WO 9622875 A1	14-08-1996 01-08-1996
WO 2005009664 A	03-02-2005	DE 10332824 A1 EP 1648648 A1 US 2006113358 A1	10-02-2005 26-04-2006 01-06-2006
WO 03052017 A	26-06-2003	AU 2002347123 A1 CA 2470631 A1 EP 1456314 A1 JP 2005513193 T US 2005084682 A1	30-06-2003 26-06-2003 15-09-2004 12-05-2005 21-04-2005

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0738570 A1 [0003]
- WO 9601377 A1 [0005]
- WO 03052017 A1 [0006]
- US 5902657 A [0008]
- US 6103035 A [0008]
- WO 0112421 A1 [0009]
- WO 2005009664 A [0009]