

(19)



(11)

EP 3 446 843 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

05.10.2022 Patentblatt 2022/40

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

B27D 1/08^(2006.01) B27L 5/00^(2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

B27D 1/08; B27D 1/083; B27L 5/00

(21) Anmeldenummer: **18190324.6**

(22) Anmeldetag: **22.08.2018**

(54) FREIFORM-HOLZPROFIL UND DESSEN HERSTELLUNG

FREE FORM WOOD PROFILE AND MANUFACTURE THEREOF

PROFILÉ EN BOIS DE FORME LIBRE ET SA FABRICATION

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **24.08.2017 DE 102017214866**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

27.02.2019 Patentblatt 2019/09

(73) Patentinhaber: **Wooden-3D-Tubing UG**

**(haftungsbeschränkt)
90607 Rückersdorf (DE)**

(72) Erfinder:

- **Mattern, Yves
90461 Nürnberg (DE)**
- **Strobel, Philipp
04720 Mockritz (DE)**

(74) Vertreter: **Petermann, Markus Alexander**

**Paustian & Partner Patentanwälte mbB
Oberanger 32
80331 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

**WO-A1-89/01856 DE-A1-102008 057 971
DE-B3- 10 321 220 DE-C1- 4 114 621
US-A- 6 089 584**

EP 3 446 843 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 zur Herstellung eines Freiform-Holzprofils sowie ein Freiform-Holzrohr gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 8 und ein Mobilitätsprodukt mit wenigstens einem solchen Freiform-Holzrohr.

[0002] Frei geformte Holzbauteile an sich sind allgemein bekannt. Traditionell waren solche Produkte - wie beispielsweise Wanderstöcke - aus einem Ast oder einem anderen Holzstück hergestellt, das bereits in etwa die gewünschte Form (im Beispiel zur Handauflage einerseits und als Stock andererseits) aufwies und durch spanende Bearbeitung in die gewünschte Außenkontur gebracht werden konnte. Mit diesem Fertigungsansatz ist die Auswahl der Freiform jedoch auf das in der Natur Aufgefundene beschränkt.

[0003] Darüber hinaus werden beispielsweise im Möbelbau häufig frei geformte Holzprofile (z.B. Stuhlbeine, -lehnen oder -rahmen) verwendet, die aus dem Vollen gefräst sind (beispielsweise aus einem entsprechenden Brett oder einem Furnierpressling), und damit die gewünschte freie Form - hinsichtlich zweier oder dreier Dimensionen - erhalten können.

[0004] In den letzten Jahren werden vermehrt auch Mobilitätsprodukte wie beispielsweise Fahrräder mit Holzrahmen angeboten, deren Bestandteile aus geeignet geformten Holzbrettern gefräst werden.

[0005] "Aus dem Vollen" gefertigte Holzbauteile auf Brett- und/oder Furnierbasis weisen den Nachteil auf, dass der Zuschnitt nie vollständig auf den Verlauf der Holzfasern Rücksicht nehmen kann, wodurch die so gefertigten Bauteile stärker dimensioniert werden müssen, als dies aufgrund der Werkstoffcharakteristika - insbesondere hinsichtlich Festigkeit - optimalerweise der Fall wäre.

[0006] Darüber hinaus ist beispielsweise eine Weiterverarbeitung der so gefertigten Freiformteile zu Rohren wegen der strukturellen Schwäche der Bauteile in solchen Bereichen, die nicht entlang der Faser verlaufen, schwierig, wenn die Bauteile später Biege- und/oder Torsionsbelastungen ausgesetzt sein sollen.

[0007] Zudem ist es bekannt, geradflächige Holzprofile - beispielsweise aus mehreren Lagen Holzfurnier - in die gewünschte Flächenkontur zu bringen, um beispielsweise Holzschüsseln zu fertigen. Dazu wird das geradflächige Rohteil erwärmt und/oder angefeuchtet und anschließend einer rotationssymmetrischen Form angepresst. Auch Längs-Holzprofile können mit solchen oder ähnlichen Press-Verfahren hergestellt werden, beispielsweise bei Holz-Handläufen aus Schichtfurnier für Treppen. Diese können entweder lediglich um eine einzige Krümmungsachse gebogen werden oder zusätzlich tordiert werden, sodass ein spiralförmiger Handlauf entsteht. Eine freie Formgebung über das Beschriebene hinaus ist auch hier nicht möglich. Mit den gängigen Verfahren kann also eine wirklich freie, dreidimensionale

Formgebung allenfalls mit zufällig gefundenem, natürlich gewachsenem Holz oder unter Vernachlässigung der Faserrichtung und damit der optimalen Festigkeit des Werkstoffes Holz erreicht werden. Insbesondere eine Fertigung von möglichst graziilen und/oder möglichst leichten Freiform-Holzprofilen ist dadurch erschwert.

[0008] Die WO 89/01856 A1, die ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 offenbart, zeigt ein Möbelrahmen-Teil mit einem ersten, flachen Holzlaminat. Das Holzfurnier wird so gebogen, dass es ein Formteil mit einer einzelnen Krümmung bildet. Das Formteil wird in Scheiben geschnitten, in eine Richtung, die rechtwinklig zu der Achse der Krümmung ist, und aus diesem Schreiben wird ein zweites Laminat hergestellt. Dieses zweite Laminat wird in eine Richtung gebogen, sodass eine weitere Krümmung mit einer Achse, die rechtwinklig zu der ersten Krümmungsachse verläuft, ausgebildet wird, wodurch ein Möbelrahmen-Teil mit doppelter Krümmung hergestellt werden kann.

[0009] In der DE 41 14 621 C1, die ein Freiform-Holzrohr gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 8 offenbart, ist ein Verfahren zum Herstellen eines Bedienungshebelteiles, insbesondere eines Schaltknüppelkopfteiles beschrieben, bei dem Furnierlagen mittels Formpressens gekrümmt und daraufhin zerteilt werden, wobei die entstehenden Teile zu einer Ummantelung zusammengefügt werden, welche sodann mit Kunststoffwerkstoff hinterspritzt wird. Ferner ist ein entsprechendes Bedienungshebelteil beschrieben.

[0010] Ausgehend von den verschiedenen Nachteilen der beschriebenen Verfahren ist es eine Aufgabe der Erfindung, eine verbesserte Fertigung von Freiform-Holzprofilen und ein verbessertes Freiform-Holzprofil bereitzustellen. Insbesondere soll eine vorteilhafte Möglichkeit zur Fertigung eines, insbesondere als Rohr ausgebildeten, Freiform-Holzprofils und damit auch ein Freiform-Holzrohr bereitgestellt werden, bei dem eine weitgehend freie Formbarkeit und eine gute Ausnutzung der optimalen Werkstofffestigkeit kombiniert ist.

[0011] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zur Herstellung eines Freiform-Holzprofils mit den Merkmalen von Anspruch 1 sowie durch ein Freiform-Holzrohr mit den Merkmalen von Anspruch 8 und ein Mobilitätsprodukt gemäß Anspruch 11. Mit den abhängigen Ansprüchen sind vorteilhafte Ausbildungen der verschiedenen Aspekte der Erfindung unter Schutz gestellt.

[0012] Gemäß einem Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren zur Herstellung eines Freiform-Holzprofils, insbesondere einer Langware, wie beispielsweise eines Rohrs oder einer Stange, jeweils mit einer dreidimensional gebogenen Profillängsachse, aus Holzfurnieren, bereitgestellt. Das Verfahren weist zumindest die Schritte auf:

- a) Schichten einer Mehrzahl von, insbesondere Klebstoff-beschichteten, Holzfurnieren - insbesondere mit gleicher Faserausrichtung - aufeinander, insbesondere an den flächigen Seiten der Holzfur-

niere, um diese vorzugsweise in einem nächsten Schritt miteinander zu verbinden, b) Verpressen der Holzfurniere um eine erste Biegeform, deren Formoberfläche zumindest eine, vorzugsweise genau eine, Krümmungsachse aufweist, insbesondere mittels einer Presse, beispielsweise einer Vakuumpresse, zu einem Furnierpressling, b1) vorzugsweise Aushärten des Klebstoffs am Furnierpressling, c) Abtrennen, insbesondere Abschneiden, Abspalten oder Absägen, von Furnierscheiben von dem Furnierpressling, insbesondere senkrecht zu einer flächigen Furniererstreckungsebene und/oder entlang einer direkten Verbindungsstrecke zwischen einem vorderen und einem hinteren Ende des Furnierpresslings, d) vorzugsweise Beschichten der Schnittseiten der Furnierscheiben mit Klebstoff, e) Schichten einer Mehrzahl von, insbesondere Klebstoff-beschichteten, Furnierscheiben aufeinander an ihren Schnittseiten, f) Verpressen der Furnierscheiben um eine zweite Biegeform deren Formoberfläche wenigstens eine (also insbesondere eine, zwei oder mehr) Krümmungsachsen aufweist, insbesondere mittels einer Presse, beispielsweise einer Vakuumpresse, zu einem Scheibenpressling, f1) vorzugsweise Aushärten des Klebstoffs am Scheibenpressling.

[0013] Das Verfahren kann mittels einer Vorrichtung zur Herstellung eines Freiform-Holzprofils durchgeführt werden, das insbesondere eingerichtet ist zur Durchführung eines Verfahrens gemäß einer Ausführung der Erfindung, und aufweist: ein Presswerkzeug, insbesondere eine Vakuumpresse, mit einer ersten Biegeform, deren Formoberfläche wenigstens eine Krümmungsachse aufweist, insbesondere zum Herstellen eines Furnierpresslings, und ein Trennwerkzeug, insbesondere eine Säge oder einen Keil, zum Abtrennen der Furnierscheiben von dem Furnierpressling. Zudem weist das Presswerkzeug eine zweite Biegeform auf, deren Formoberfläche eine oder zwei Krümmungsachsen aufweist, insbesondere zum Herstellen eines Scheibenpresslings aus aufeinander geschichteten Furnierscheiben. Vorzugsweise weist die Vorrichtung eine Steuereinheit auf, die eingerichtet ist, den Betrieb der Vorrichtung entsprechend den gewünschten Fertigungsverfahren durchzuführen.

[0014] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein Freiform-Holzrohr mit einer - insbesondere entsprechend der Freiform - dreidimensional gebogenen Profillängsachse bereitgestellt. Eine solche Profillängsachse verläuft gebogen und erstreckt sich dabei in zwei oder alle drei Raumdimensionen und/oder ist wenigstens entlang eines Teils ihrer Erstreckung um eine, zwei oder drei Krümmungsachsen gebogen.

[0015] Das Freiform-Holzrohr (nachfolgend auch schlicht als Holzprofil bezeichnet) weist auf: einen Profilkörper mit einer Mehrzahl von miteinander verbundenen, insbesondere verklebten, Furnierelementen mit jeweils einer Elementlängsachse, wobei ein Furnierele-

ment insbesondere derjenige Teil einer Furnierscheibe ist, der einem bestimmten Holzfurnier entstammt, sodass beispielsweise zu jedem Holzfurnier in jeder Furnierscheibe ein Furnierelement vorliegt, und wobei zumindest ein Teil der, insbesondere alle, Elementlängsachsen zumindest im Wesentlichen parallel zu der Profillängsachse verlaufen. Bei dem Holzprofil sind sowohl entlang einer Profilquerachse als auch entlang einer Profilhochachse mehrere Furnierelemente nebeneinander angeordnet.

[0016] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein Mobilitätsprodukt mit einem oder mehreren Freiform-Holzrohren gemäß der Erfindung, insbesondere hergestellt nach einem Verfahren gemäß der Erfindung, bereitgestellt. Ein solches Mobilitätsprodukt kann beispielsweise ein Rollstuhl mit einem Rahmen aus einem oder mehreren Holzrohren nach einer Ausführung der Erfindung sein.

[0017] Der Erfindung liegt unter anderem die Erkenntnis zu Grunde, dass Holzrohre, die sich eigentlich - wegen ihres geringeren spezifischen Gewichts - in verschiedensten Leichtbauanwendungen als Surrogat für Leichtmetallrohre anbieten würden, kaum als Freiformbauteile am Markt verfügbar sind.

[0018] Obwohl es selbstverständlich möglich ist, aus einem ausreichend dicken Holzblock mit spanenden Fertigungsverfahren zwei Rohrhälften auch mit frei zu bestimmender (und gegebenenfalls gebogener) Profillängsachse zu fertigen und diese anschließend zu verbinden, sind solche Rohre nur als Spezialanfertigung zu erwerben. Zudem sind solche Rohre im Normalfall nicht für Leichtbauanwendungen geeignet, weil sie wegen der freien Formgebung die entlang der natürlich gewachsenen Faser des Holzes stärkere Festigkeit nur dort punktuell ausnutzen können, wo der Faserverlauf und der Rohrverlauf zufällig übereinstimmen.

[0019] Die Erfindung basiert nun unter anderem auf der Idee, ein Fertigungsverfahren bereitzustellen, mit welchem Holzrohre gefertigt werden können, bei denen der Faserverlauf und der Rohrverlauf grundsätzlich zumindest im Wesentlichen übereinstimmt.

[0020] Dies wird bei einem Verfahren nach einer Ausführung der Erfindung erreicht, weil ein solches zunächst die Fertigung von Furnierelementen mit einer frei formbaren Elementlängsachse ermöglicht. Aus einer Mehrzahl benachbarter Furnierelemente, die eine im Wesentlichen einander entsprechende Elementlängsachse aufweisen, lässt sich dann der Profilkörper eines Holzprofils mit einer Profillängsachse formen, die den Elementlängsachsen im Wesentlichen insbesondere hinsichtlich des vorliegenden Krümmungsverlaufs entspricht.

[0021] Bei einem Furnierelement handelt es sich insbesondere um denjenigen Bestandteil einer Furnierscheibe (nach dem Abtrennen vom Furnierpressling), welcher einem bestimmten Holzfurnier entstammt. In einem späteren Verfahrensschritt werden aufeinander geschichtete Furnierscheiben und damit auch die in dieser Furnierscheibe miteinander verbundenen Furnierele-

mente vorzugsweise um eine zweite Biegeform verpresst, sodass - insbesondere in Kombination mit dem vor dem Abtrennen erfolgten Verpressen um die erste Biegeform - ein dreidimensional weitgehend frei geformter Verlauf der Elementlängsachse entlang der Faserichtung der einzelnen Furnierelemente und damit auch entlang der Profillängsachse des geformten Holzprofils ermöglicht wird.

[0022] Ein derart geformtes Holzprofil kann insbesondere daran erkannt werden, dass bei gleichbleibendem Außenquerschnitt die Verbindungsflächen zwischen den einzelnen Furnierelementen als Linien sichtbar sind, deren Verlauf zumindest im Wesentlichen der entsprechenden Elementlängsachse und damit auch der Profillängsachse des Holzprofils entspricht. Das Holzprofil verfügt dann gleichsam über eine Zeichnung, die vorzugsweise der freigeformten Längsachse entspricht.

[0023] Um bereits bei der Durchführung des Verfahrens eine Fertigung eines Rohres als Holzprofil zu unterstützen, wird bei dem Schichten der Furnierscheiben zwischen zwei, insbesondere mittleren, Furnierscheiben eine Trennlage, insbesondere eine Trennfolie, eingeschichtet, an welcher die beiden Halbrohr-Halbzeuge für die weitere Verarbeitung nach dem zweiten Pressvorgang in einfacher Weise getrennt werden können.

[0024] Die Fertigung der Halbrohre selbst kann dann gemäß einer Ausführung zusätzlich die folgenden Schritte aufweisen: g) Abnehmen des oberhalb der Trennlage angeordneten oberen Teils, insbesondere der oberen Hälfte, des Scheibenpresslings, h) Einbringen, insbesondere Fräsen, einer Rohrrinnenkontur in den oberen Teil des Scheibenpresslings, insbesondere auf einer Hilfsform, ausgehend von einer zuvor an der Trennlage anliegenden Fügefläche des oberen Teils, i) Einbringen, insbesondere Fräsen, einer Rohrrinnenkontur in einen unteren Teil des Scheibenpresslings, insbesondere auf der zweiten Biegeform, ausgehend von einer zuvor an der Trennlage anliegenden Fügefläche des unteren Teils.

[0025] Um die Halbrohre im Sinne der Erfindung zu fügen, können gemäß einer Ausführung die folgende Schritte durchgeführt werden: j) Beschichten der Fügeflächen, insbesondere des nach dem Einbringen verbleibenden Anteils, der beiden Teile mit Klebstoff, j1) Anlegen der beiden Teile aneinander an den Fügeflächen, k) Verpressen der beiden Teile an den Fügeflächen, insbesondere mittels einer Presse, beispielsweise einer Vakuumpresse und/oder zwischen der Hilfsform und der zweiten Biegeform, zu einem Hohlprofil, k1) Aushärten des Klebstoffs am Hohlprofil.

[0026] Gemäß einer Ausführung des Verfahrens wird, insbesondere beim Anlegen der beiden Teile aneinander, zwischen den Fügeflächen der beiden Teile ein, insbesondere Klebstoff-getränkter, Dämpfungssteg, insbesondere aufweisend ein Schaumstoffmaterial, eingelegt. Dadurch kann auch an der Fügeebene des Rohrs eine gute Dämpfungswirkung im späteren Betrieb sichergestellt werden.

[0027] Um die Durchführung des Verfahrens zu vereinfachen, werden gemäß einer Ausführung die Holzurniere vor dem Schichten mit einem Übermaß in Bezug auf die gewünschte Holzprofillänge zugeschnitten. Bei dem Schichten der Holzurniere kann ein Übermaß in Bezug auf die gewünschte Holzprofildicke, insbesondere in Profilquerrichtung, vorgesehen werden, bei dem Schichten der Furnierscheiben kann ein Übermaß in Bezug auf die gewünschte Holzprofildicke, insbesondere in Profilhochrichtung, vorgesehen werden. Gemäß einer Ausführung kann auch der Furnierpressling mit einem Aufmaß auf die gewünschte Profillänge zugeschnitten werden und/oder der Scheibenpressling oder sein oberer Teil und sein unterer Teil auf die gewünschte Profillänge zugeschnitten werden.

[0028] Gemäß einer Ausführung wird in den Scheibenpressling oder in seinen oberen Teil und in seinen unteren Teil eine Außenkontur des Holzprofils, insbesondere einer Profilmantelfläche, eingebracht, insbesondere gefräst. Damit kann dem Holzprofil die gewünschte Außenkontur gegeben werden, die beispielsweise einen gleichbleibenden Außenquerschnitt oder aber auch einen über die Längserstreckung des Holzprofils veränderlichen Außenquerschnitt aufweisen kann. Auch in Umfangsrichtung kann der Außenquerschnitt gleichbleibend oder veränderlich sein.

[0029] Insbesondere kann die Außenkontur in den oberen Teil und in den unteren Teil in separaten Schritten eingebracht, insbesondere gefräst, werden.

[0030] Um die Abnutzung des gefertigten Holzprofils zu verringern und/oder um eine gefälligere Oberfläche bereitstellen zu können, wird gemäß einer Ausführung nach dem Einbringen der Innenkontur und/oder der Außenkontur des Holzprofils auf eine innere Profilmantelfläche und/oder auf eine äußere Profilmantelfläche und/oder auf die Profilkopfflächen eine Oberflächenversiegelung, insbesondere ein Harz, beispielsweise als dünne Harzschicht, aufgebracht.

[0031] Die strukturelle Festigkeit des gefertigten Hohlprofils kann gemäß einer Ausführung gesteigert werden, indem in einen Hohlraum des Hohlprofils - insbesondere eine durch die Innenkontur wenigstens des oberen oder des unteren Teils des Scheibenpresslings ausgebildete Ausnehmung - eine Stützstruktur zur Steigerung der Stabilität des Holzprofils eingebracht wird. Im Sinne dieser Ausführung kann der Hohlraum beispielsweise mit Strukturschaum ausgeschäumt und/oder mit einem Gewebeschlauch ausgelegt werden. Die Stützstruktur kann dabei in unterschiedlichen Ausführungen bezogen auf den Querschnitt und/oder bezogen auf die Längserstreckung des Holzprofils den gesamten Hohlraum oder einen Teil davon einnehmen, beispielsweise anliegend an der Innenwand des als Rohr ausgebildeten Holzprofils.

[0032] Um die Endkontur des Holzprofils herzustellen, kann/können gemäß einer Ausführung die Profilmantelfläche(n) nach dem Einbringen der Außenkontur abgeschliffen werden. Um das gefertigte Holzprofil später mit anderen Bauteilen verbinden zu können, wird gemäß ei-

ner Ausführung wenigstens eine der Profilkopfflächen, insbesondere mittels eines Fräs- und/oder Schleifvorgangs, an eine Verbindungskontur eines zu verbindenden (Bau-)Teils angepasst und bildet damit eine Verbindungsschnittstelle aus.

[0033] Gemäß einer Ausführung werden die Furniere und/oder die Furnierscheiben vor dem jeweiligen Verpressen erwärmt und/oder angefeuchtet und/oder anderweitig zur Steigerung der Biegsamkeit, insbesondere physikalisch und/oder chemisch, behandelt.

[0034] Damit eine möglichst gute Festigkeit - insbesondere Biege- und Torsionssteife - des Holzprofils sichergestellt werden kann, sind gemäß einer Ausführung die Holzurniere beispielsweise von der Art, bei welcher die Furnierschicht in Umfangsrichtung vom Stamm abgetragen wird, oder bei welcher die Furnierschicht tangential zu einer Längsachse des Stamms abgetragen wird. In jedem Fall wird gemäß einer solcher Ausführung das Holzprofil aus dem Holzurnier derart angefertigt, dass die Holzfasern zumindest zu einem größeren Teil und/oder im Wesentlichen entlang der Längsachse des Holzprofils verlaufen.

[0035] Vorzugsweise werden zum Schichten der Furnierstapel nur Holzurniere einer zumindest im wesentlichen gleichen Wandstärke verwendet, jedoch kann für verschiedene Holzprofile im Sinne der Erfindung diese Wandstärke unterschiedliche Werte annehmen, beispielsweise 0,5 mm, 1 mm, 2 mm 3 mm oder 4 mm.

[0036] Bei der Herstellung der Furnierscheiben können diese vom Furnierpressling ebenso mit unterschiedlichen Wandstärken abgesägt werden, die vorzugsweise aber nicht zwingend der Wandstärke der verwendeten Furniere entsprechen. Vorzugsweise werden alle Furnierscheiben mit der gleichen Wandstärke abgeschnitten.

[0037] Damit ein Holzprofil auch als Rohr ausgebildet werden kann und damit die entsprechenden Fertigungsschritte in vorteilhafter Weise ausgeführt werden können, weist die Vorrichtung gemäß einer Ausführung zusätzlich auf: ein Spanwerkzeug, insbesondere eine Fräse, zum Einbringen der Innenkontur und/oder der Außenkontur des Holzprofils, und/oder eine Kleebeeinrichtung mit einem Klebstoffapplikator und/oder einem Klebstoff-Aushärter, insbesondere aufweisend eine Heizung und/oder eine UV-Lichtquelle.

[0038] Insbesondere ist das Trennwerkzeug und/oder das Spanwerkzeug eingerichtet, die Holzurniere, den Furnierpressling und/oder den Scheibenpressling auf ein gewünschtes Übermaß und/oder Aufmaß vorzubearbeiten. Damit kann ein Verfahren nach einer Ausführung der Erfindung durchgeführt werden, bei welchem die verwendeten Holzurniere als einzelne Furniere eine ausreichende Länge und Breite zur Herstellung des gewünschten Holzprofils aufweisen, sowie als geschichtete Furniere eine ausreichende Dicke, ohne das Handling bei der Fertigung unnötig zu erschweren.

[0039] Jedes Furnierelement weist wenigstens an einer Furnierseitenfläche eine Verbindungsfläche mit ei-

nem benachbarten Furnierelement eines anderen Holzurniers und an wenigstens einer Scheibenseitenfläche eine Verbindungsfläche mit einem benachbarten Furnierelement einer anderen Furnierscheibe auf.

[0040] Wo diese Verbindungsflächen an einer äußeren Oberfläche des gefertigten Holzprofils zutage treten (beispielsweise durch ein Abschleifen oder Fräsen der Außenkontur), werden sie gemäß einer Ausführung sichtbar, solange nicht ein undurchsichtiger Lack oder eine andere undurchsichtige Oberflächenversiegelung aufgebracht ist. Dementsprechend bilden bei dieser Ausführung die Verbindungsflächen derjenigen Furnierelemente, welche die Profilmantelfläche ausbilden, an der Profilmantelfläche jeweils eine Verbindungslinie aus, die - zumindest unter Vernachlässigung von Effekten eines entlang der Profillängsachse sich ändernden Querschnitts des Holzprofils - zumindest im Wesentlichen parallel zu der Profillängsachse verlaufen. Vorzugsweise sind dabei die Verbindungslinien zumindest im Wesentlichen gleichmäßig entlang des Umfangs der Profilmantelfläche verteilt.

[0041] Ein Mobilitätsprodukt im Sinne der Erfindung kann beispielsweise sein: ein Rollstuhl, ein Rollator, ein Golfcaddy, ein Kinderwagen oder ein Fahrrad, aber auch ein Strukturbauteil, insbesondere ein Freiform-Strukturbauteil, im Interieur eines Kraftfahrzeugs. Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung werden auch Möbelprodukte mit einem oder mehreren Holzprofilen gemäß einer Ausführung der Erfindung bereitgestellt.

[0042] Weitere Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung im Zusammenhang mit den Figuren. Es zeigen, teilweise in stark schematisierter Darstellung,

Fig. 1 einen Furnierpressling aus mehreren aufeinander geschichteten Holzprofilen als Grundmaterial eines Freiform-Holzprofils nach einer Ausführung der Erfindung nach dem Verpressen der Holzurniere um eine erste Biegeform gemäß einer Ausführung eines erfindungsgemäßen Verfahrens in einer seitlichen Schnittansicht;

Fig. 2 den Furnierpressling aus Fig. 1, wobei die Aufteilung zum Abtrennen von Furnierscheiben von dem Furnierpressling erkennbar ist in einer schematischen Schrägansicht;

Fig. 3 einen Scheibenpressling aus geschichteten Furnierscheiben gemäß Fig. 1 nach dem Verpressen der Furnierscheiben um eine zweite Biegeform gemäß einer Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens in einer schematischen Schrägansicht;

Fig. 4 den Scheibenpressling aus Fig. 3 mit ausgekommener Innenkontur in der Schrägansicht von Fig. 3;

- Fig. 5 ein Halbzeug des als Rohr ausgebildeten Freiform-Holzprofils nach einem Verpressen eines unteren Halbrohr-Halbzeugs gemäß Fig. 4 und eines korrespondierenden oberen Halbrohr-Halbzeugs in einer teilweise geschnittenen schematischen Schrägansicht;
- Fig. 6 das Halbzeug aus Fig. 5 nach dem Einbringen der Außenkontur und damit als fertig hergestelltes Freiform-Holzprofil in einer schematischen Schrägansicht;
- Fig. 7 das Freiform-Holzprofil aus Fig. 6 mit Schnittdarstellungen A - A und B - B sowie verschiedenen dazwischen verlaufenden Längsachsen in einer schematischen Ansicht; und
- Fig. 8 ein als Rollstuhl ausgebildetes Mobilitätsprodukt nach einer beispielhaften Ausführung der Erfindung mit mehreren Freiform-Holzrohren nach beispielhaften Ausführungen der Erfindung in einer Schrägansicht.

[0043] Die Figuren 1 bis 5 verdeutlichen beispielhaft verschiedene Herstellungsschritte eines Freiform-Holzrohrs nach einer beispielhaften Ausführung der Erfindung, und zeigen dazu auch Halbzeuge des Holzrohrs zwischen einzelnen Bearbeitungsschritten. Solche Halbzeuge sind beispielsweise ein Furnierpressling 101 aus den

Figuren 1 und 2, ein Scheibenpressling 201 aus den Figuren 3 und 4 sowie ein Rohrohr 300 mit einem unteren Halbrohr-Halbzeug 301 und einem oberen Halbrohr-Halbzeug 302 (vor dem Einbringen einer Außenkontur) aus der Fig. 5.

Die Figuren 6 und 7 zeigen die Merkmale eines mittels eines beispielhaften Verfahrens hergestellten, als Rohr ausgebildeten Freiform-Holzprofils 1.

Fig. 8 zeigt eine mögliche Anwendung von Holzprofilen nach beispielhaften Ausführungen der Erfindung in einem Rollstuhl, der als ein mögliches Beispiel für ein Mobilitätsprodukt nach einer Ausführung der Erfindung dient.

[0044] Nachfolgend sind zunächst Verfahrensschritte nach einer beispielhaften Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens beschrieben (siehe Figuren 1-5), die geeignet sind, um ein als Rohr ausgebildetes Holzprofil 1 herzustellen, wie sie in den Figuren 6 und 7 gezeigt sind:

Zunächst wird eine Mehrzahl von Holzfurnieren 2.1 bis 2.8 aufeinandergeschichtet, wobei vorzugsweise darauf geachtet wird, dass die einzelnen Holzfurniere 2 mit einander entsprechender, also gleicher, Faserausrichtung zueinander angeordnet sind. An den aufeinander aufliegenden Oberflächen der Holzfurniere 2 sind diese im Ausführungsbeispiel mit einem geeigneten Klebstoff be-

schichtet.

[0045] Die Anzahl der verwendeten Holzfurniere 2 kann in verschiedenen Ausführungsbeispielen auch deutlich höher als acht sein, was beispielsweise von einem gewünschten Durchmesser des Holzprofil-Rohrs 1 und/oder von der Dicke der verwendeten Holzfurniere 2 abhängen kann.

[0046] Wie in Fig. 1 dargestellt, werden die Holzfurniere 2.1 bis 2.8 auf eine erste Biegeform 6 mit einer Formoberfläche 8 aufgebracht und um diese verpresst. Beispielhafte Verpressungsrichtungen sind durch die doppelt gestrichenen Pfeile in Fig. 1 dargestellt. Das Verpressen erfolgt beispielsweise mittels einer Vakuumpresse, welche nicht dargestellt ist.

[0047] Durch die Klebstoffbeschichtung der Holzfurniere 2 werden diese mittels der Presse zu einem Furnierpressling 101 verpresst, in welchem die Holzfurniere 2 miteinander fest verklebt sind und ein Negativ der Form der Formoberfläche 8 aufweisen, welche um eine erste Krümmungsachse 9 gebogen ist, die in der Darstellung der Fig. 1 senkrecht zur Zeichenebene verläuft.

[0048] Nach einem Aushärten des Klebstoffs am Furnierpressling 101 werden von dem Furnierpressling eine Mehrzahl von Furnierscheiben 4.1 bis 4.20 abgeschnitten, die im Ausführungsbeispiel zumindest im Wesentlichen die gleiche Dicke aufweisen wie die Holzfurniere 2. Andere Dickenverhältnisse sind jedoch auch im Sinne der Erfindung denkbar, wenn eine bestimmte Anwendung des herzustellenden Holzprofils 1 dies sinnvoll erscheinen lässt. Das Abtrennen der Furnierscheiben 4 erfolgt beispielsweise mittels einer nicht dargestellten Säge, im Ausführungsbeispiel rechtwinklig zu den aneinandergeliebten Oberflächen der Holzfurniere 2.

[0049] Die Schnittseiten der derart abgeschnittenen Furnierscheiben 4 werden anschließend zur Weiterverarbeitung mit Klebstoff beschichtet und aufeinander geschichtet auf eine zweite Biegeform 12 mit einer Formoberfläche 14 aufgelegt. Dort werden sie um die Formoberfläche 14 in analoger Weise zum ersten Pressvorgang (vergleiche Fig. 1) verpresst. Beispielhafte Verpressungsrichtungen sind durch die doppelt gestrichenen Pfeile in Fig. 3 dargestellt.

[0050] Die zweite Formoberfläche 14 weist im Ausführungsbeispiel zwei zueinander senkrechte Krümmungsachsen 11 und 13 auf, sodass die zweite Formoberfläche gleichzeitig Bereiche aufweisen kann, die um keine, eine der beiden oder beide Krümmungsachsen 11, 13 gekrümmt sind. Die Furnierscheiben werden derart auf die zweite Biegeform 12 aufgebracht, dass die Krümmungsachsen 11, 13 der zweiten Formoberfläche 14 zumindest im Wesentlichen senkrecht zu der Krümmungsachse 9 stehen, um welche die Furnierscheiben 4 bereits aus dem ersten Pressvorgang gekrümmt sind.

[0051] Wenn - wie im Ausführungsbeispiel - alle Furnierscheiben 4.1 bis 4.20 zur weiteren Herstellung des Rohrs 1 verwendet werden sollen, kann zwischen beispielsweise die mittleren Furnierscheiben 4.10 und 4.11 eine als Trennfolie ausgebildeten Trennlage 10 eingelegt

werden, um bei dem Verpressen um die zweite Biegeform sicherzustellen, dass zwei Halbrohr-Halbzeuge mit passenden Fügeflächen hergestellt werden können. Obwohl dementsprechend bei dem zweiten Pressvorgang die Furnierscheiben 4.1 bis 4.20 verpresst werden, sind in Fig. 3 zur Verdeutlichung nur die Furnierscheiben 4.1 bis 4.10 mit der abschließenden Trennfolie 10 dargestellt, aus welchen das untere der Halbrohr-Halbzeuge 301 hergestellt wird.

[0052] Bei dem zweiten Pressvorgang entsteht durch die Verbindung der Furnierscheiben 4 ein Scheibenpressling - oder wie im Ausführungsbeispiel zwei durch die Trennfolie 10 getrennte Scheibenpresslinge, von denen in Fig. 3 nur der untere Scheibenpressling 201 dargestellt ist, der das untere Halbrohr-Halbzeug 301 ausbildet.

[0053] In Fig. 4 ist der untere Scheibenpressling 201 dargestellt, nachdem mittels einer nicht dargestellten Spanvorrichtung, beispielsweise einer (CNC-)Fräse, die Innenkontur 16 des unteren Halbrohr-Halbzeugs eingebracht wurde. Dies kann beispielsweise auf der zweiten Biegeform 12 als Werkstückträger erfolgen. Bei dem nicht dargestellten oberen Scheibenpressling kann in analoger Weise die Innenkontur eingebracht werden, allerdings nicht auf der zweiten Biegeform als Werkstückträger, sondern beispielsweise auf einer geeignet geformten Hilfsform.

[0054] Ebenso wurde in der Darstellung der Fig. 4 bereits die Längsenden 18.1 und 18.2 (hinsichtlich einer Erstreckung entlang einer gebogenen Profillängsachse 17) einer gewünschten Verbindungskontur entsprechend abgefräst. Auch dies kann bei dem nicht dargestellten Scheibenpressling auf der Hilfsform erfolgen.

[0055] Der Fig. 4 sind auch Fügeflächen 20.1 und 20.2 des unteren Scheibenpresslings 201 zu entnehmen, die in korrespondierender Gestaltung auch auf dem nicht dargestellten oberen Scheibenpressling belassen werden, sodass die beiden Halbrohr-Halbzeuge mit geeigneter Klebstoffbeschichtung der entsprechenden Fügeflächen miteinander verbunden werden können (vergleiche Rohrrohr 301 in Fig. 5).

[0056] Bevor die beiden Halbrohr-Halbzeuge 301 und 302 aneinandergelinkt werden (gegebenenfalls -wie hier - unter Einlegen eines Dämpfungsstegs 22), wird in den Hohlraum der Innenkontur 16 eine als Struktur-schaum-Einlage ausgebildete Stützstruktur 24 eingebracht, die der Festigkeit des gefertigten Rohres 1 im Betrieb dient. In der Darstellung der Fig. 5 ist der linke Teil des oberen Halbrohre-Halbzeugs 302 ausgeschnitten, um den Dämpfungssteg 22 und die Stützstruktur 24 darstellen zu können.

[0057] Wiederum mittels einer nicht dargestellten Fräse wird anschließend die gewünschte Außenkontur 26 des Rohrs eingebracht, womit im Ausführungsbeispiel das Holzprofil 1 fertig hergestellt ist (vergleiche Fig. 6).

[0058] Die Außenkontur 26 kann ebenso wie die Innenkontur 16 so gestaltet sein, dass der Querschnitt des Rohrs 1 entlang der Profillängsachse 17 variiert. Diese

Variation kann beispielsweise bei der Gestaltung von Verbindungsschnittstellen 28.1 bzw. 28.2 zur Anbindung an andere Holzprofile und/oder bei der Anpassung der Wandstärke des Holzprofils 1 entsprechend der im Betrieb zu erwartenden Belastungen genutzt werden.

[0059] In den Figuren 6 und 7 ist das fertige, als Rohr ausgebildete Holzprofil 1 detailliert dargestellt. Anhand der in Fig. 6 eingezeichneten Schnitte A - A und B - B ist in Fig. 7 schematisch dargestellt, woran ein mit dem beispielhaften Verfahren gemäß Figuren 1 bis 5 hergestelltes, als Rohr ausgebildetes Holzprofil 1 erkennbar ist, und wie die einzelnen Furnierelemente 30 miteinander verbunden sind und entlang der Profillängsachse 17 verlaufen.

[0060] Das als Rohr ausgebildete Holzprofil 1 weist einen Profilkörper 27 auf, der seinerseits eine Mehrzahl, vorzugsweise eine Vielzahl, von miteinander verbundenen, insbesondere verklebten, Furnierelementen 30 aufweist. Der Profilkörper 27 kann zudem beispielsweise - wie hier - einen Dämpfungssteg 22 aufweisen (siehe Fig. 5). In diesem Ausführungsbeispiel ist der Profilkörper 27 durch die eingebrachte Außenkontur 26 und Innenkontur 16 sowie durch die Verbindungsschnittstellen 28.1 und 28.2 begrenzt.

[0061] Durch das Abtrennen der Furnierscheiben 4 in der gleichen Wandstärke wie der der zuvor verpressten Holzfurniere 2 sind die einzelnen Furnierelemente 30 im Querschnitt zumindest in etwa quadratisch (vergleiche Schnitte A - A und B - B in Fig. 6). Das zur Erläuterung in diesen Schritten eingezeichnete Quadratmuster ist so zu verstehen, dass an den rechtwinklig zueinander verlaufenden Linien des Quadratmusters jeweils eine Klebefläche zu dem benachbarten Holzfurnier bzw. zu der benachbarten Furnierscheibe verläuft. Diese Darstellung soll verdeutlichen, dass (außer gegebenenfalls bei einer bereichsweise extrem dünnen Wand des Rohres, die im Normalfall nicht vorkommen wird) stets entlang einer Profilquerachse Q und entlang einer Profilhochachse H mehrere Furnierelemente 30 nebeneinander angeordnet sind.

[0062] In realen Ausführungsbeispielen können deutlich mehr Furnierelemente 30 entlang der Profilquerachse Q und/oder entlang der Profilhochachse H nebeneinander angeordnet sein, als das in der beispielhaften Darstellung der Fig. 7 der Fall ist. Im Ausführungsbeispiel spannen die Profilquerachse Q und die Profilhochachse H in beiden Schnitten A - A und B - B jeweils die Schnittebene auf.

[0063] In Fig. 7 ist zur Verdeutlichung dargestellt, dass das Furnierelement 30.1 entlang der Profilhochachse H unter anderem benachbart zu den Furnierelement 30.2 ist und entlang der Profilquerachse Q benachbart zu den Furnierelement 30.3 ist.

[0064] Zudem ist in Fig. 7 in schematischer Weise zwischen den beiden Schnitten A - A und B - B die Profillängsachse 17 des Holzprofils 1 eingezeichnet. Aus der Darstellung wird deutlich, dass sich beispielsweise das Furnierelement 30.1 entlang einer Elementlängsachse

117.1 zwischen beiden Längsenden des Holzprofils 1 und zumindest von A-A bis B-B erstreckt. Wegen der Biegung der einzelnen Furnierelemente 30 mit dem gesamten Holzprofil 1 während der Fertigung verläuft die Elementlängsachse 117.1 zumindest im Wesentlichen parallel zu der Profillängsachse 17 des gesamten Holzprofils 1.

[0065] Das gleiche gilt für die Elementlängsachse 117.4, die schematisch den Verlauf des Furnierelement 30.4 darstellt.

[0066] Hingegen verläuft das Furnierelement 30.5 an der Elementlängsachse 117.5 nicht entlang der gesamten Längserstreckung des Holzprofils 1. Dies ist in der SchemaDarstellung daran erkennbar, dass die eingezeichnete Achse 117.5 zwar durch den Schnitt A - A, aber nicht durch den B - B verläuft. Das Furnierelement 30.5 bildet mit seinen benachbarten Furnierelementen eine Verstärkung der Wandstärke des Holzprofils 1, die zwar am Schnitt A - A, jedoch nicht am Schnitt B - B benötigt wird.

[0067] An der Außenkontur 26 sind entlang der Erstreckung bezüglich der Profillängsachse 17 feine Linien sichtbar an denjenigen Stellen, an welchen eine Klebefläche 32 zwischen zwei Holzfurnieren 2 oder zwischen zwei Furnierscheiben 4 verläuft. Zumindest in Bereichen mit gleichbleibendem Umfang des Holzprofils 1 verlaufen diese Linien zumindest im Wesentlichen parallel zu der Profillängsachse 17. Zur Verdeutlichung in der schematischen Darstellung ist eine dieser Linien in Fig. 7 mit einer Doppelstrichpunktlinie 34 eingezeichnet.

[0068] Wenn im Kontext der vorliegenden Anmeldung von einer Parallelität zwischen den gebogenen Längsachsen 17 und 117 bzw. den Linien 34 die Rede ist, ist darunter insbesondere auch zu verstehen, dass die parallelen Achsen bzw. Linien entlang ihrer Biegung und/oder Krümmung mit einem zumindest im Wesentlichen gleichbleibenden Abstand verlaufen.

[0069] Fig. 8 zeigt exemplarisch für ein Mobilitätsprodukt nach einer Ausführung der Erfindung einen Rollstuhl, dessen Rahmen mehrere miteinander verbundene Freiform-Holzrohre 1.1 bis 1.9 aufweist, von welchen eines oder mehrere jeweils nach einer Ausführung der Erfindung ausgebildet sind. Die Holzprofile 1 sind miteinander an Verbindungsstellen verbunden; beispielhaft ist die Verbindungsstelle 28.3 zwischen dem Holzprofil 1.5 nach einer beispielhaften Ausführung der Erfindung und dem Holzprofil 1.2 nach einer beispielhaften Ausführung der Erfindung eingezeichnet.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0070]

1	Holzprofil
2	Holz furnier
4	Furnierscheibe
6	erste Biegeform
8	erste Formoberfläche

9, 11, 13	Krümmungsachsen
10	Trennlage
12	zweite Biegeform
14	zweite Formoberfläche
5 16	Innenkontur
17	Profillängsachse
117	Elementlängsachse
18	Längsende
20	Fügefläche
10 22	Dämpfungssteg
24	Stützstruktur
26	Profillmantelfläche, insbesondere Außenkontur
27	Profilkörper
15 28	Profilkopffläche, insbesondere Verbindungsschnittstelle
30	Furnierelement
32	Verbindungsfläche = Klebefläche
34	Verbindungsline, insbesondere Linie zwischen zwei Furnierelementen auf der Außenkontur (oder Innenkontur)
20 101	Furnierpressling
201	Scheibenpressling
300	Roh-Rohr
25 301	unteres Halbrohr-Halbzeug
302	oberes Halbrohr-Halbzeug
H	Profilhochachse
Q	Profilquerachse

30

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Freiform-Holzprofils (1) aus Holzfurnieren (2), aufweisend die Schritte:

35

- Schichten einer Mehrzahl von Holzfurnieren (2.1-2.8) aufeinander,
- Verpressen der Holzfurniere (2.1-2.8) um eine erste Biegeform (6), deren Formoberfläche (8) eine Krümmungsachse (9) aufweist, zu einem Furnierpressling (101),
- Abtrennen von Furnierscheiben (4.1-4.20) von dem Furnierpressling (101),
- Schichten einer Mehrzahl von Furnierscheiben (4) aufeinander an ihren Schnittseiten,
- Verpressen der Furnierscheiben (4) um eine zweite Biegeform (12), deren Formoberfläche (14) eine oder zwei Krümmungsachsen (11, 13) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei dem Schichten der Furnierscheiben (4) zwischen zwei Furnierscheiben (4.10, 4.11) eine Trennlage (10) eingeschichtet wird.

50

55

2. Verfahren gemäß Anspruch 1, **gekennzeichnet durch die zusätzlichen Schritte:**

- Abnehmen des oberhalb der Trennlage (10)

- angeordneten oberen Teils des Scheibenpresslings,
 - Einbringen einer Rohrrinnenkontur in den oberen Teil des Scheibenpresslings, ausgehend von einer zuvor an der Trennlage anliegenden Fügefläche des oberen Teils,
 - Einbringen einer Rohrrinnenkontur (16) in einen unteren Teil des Scheibenpresslings (201), ausgehend von einer zuvor an der Trennlage (10) anliegenden Fügefläche (20) des unteren Teils.
3. Verfahren gemäß Anspruch 2, **gekennzeichnet durch die zusätzlichen Schritte:**
- Beschichten der Fügeflächen (20) der beiden Teile mit Klebstoff, und/oder
 - Verpressen der beiden Teile an den Fügeflächen (20).
4. Verfahren gemäß Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den Fügeflächen (20) der beiden Teile ein Dämpfsteg (22) eingelegt wird.
5. Verfahren gemäß einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Scheibenpressling (201) oder in seinen oberen Teil und in seinen unteren Teil eine Außenkontur (26) des Holzprofils (1) eingebracht wird.
6. Verfahren gemäß einem der vorherigen Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einen Hohlraum des Hohlprofils eine Stützstruktur (24) zur Steigerung der Stabilität des Holzprofils (1) eingebracht wird.
7. Verfahren gemäß einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine der Profilkopfflächen (28.1, 28.2) an eine Verbindungskontur eines zu verbindenden Teils angepasst wird.
8. **Freiform-Holzrohr** (1) mit einer dreidimensional gebogenen Profillängsachse (17), aufweisend einen Profilkörper (27) mit einer Mehrzahl von miteinander verbundenen Furnierelementen (30) mit jeweils einer Elementlängsachse (117), wobei zumindest ein Teil der Elementlängsachsen (117) zumindest im Wesentlichen parallel zu der Profillängsachse (17) verlaufen, **dadurch gekennzeichnet, dass** sowohl entlang einer Profilquerachse (Q) als auch entlang einer Profilhochachse (H) mehrere Furnierelemente nebeneinander angeordnet sind, wobei jedes Furnierelement (30) wenigstens an einer Furnierseitenfläche eine Verbindungsfläche (32) mit einem benachbarten Furnierelement eines anderen Holzfurniers (2) aufweist und an wenigstens einer Scheibenseitenfläche eine Verbindungsfläche (32) mit einem benachbarten Furnierelement (30) einer anderen Furnierscheibe (4) aufweist.
9. Holzrohr (1) gemäß Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungsflächen (32) derjenigen Furnierelemente (30), welche die Profilmantelfläche (26) ausbilden, an der Profilmantelfläche jeweils eine Verbindungslinie (34) ausbilden, die - zumindest unter Vernachlässigung von Effekten eines entlang der Profillängsachse sich ändernden Querschnitts des Holzrohrs (1) - zumindest im Wesentlichen parallel zu der Profillängsachse (17) verlaufen.
10. Holzrohr (1) gemäß Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungslinien (34) zumindest im Wesentlichen gleichmäßig entlang des Umfangs der Profilmantelfläche (26) verteilt sind.
11. **Mobilitätsprodukt** (400) mit einem oder mehreren Freiform-Holzrohren (1.1-1.9) gemäß einem der Ansprüche 8 bis 10, insbesondere hergestellt nach einem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7.

Claims

1. A method for manufacturing a free-form wood profile (1) from wood veneers (2), comprising the steps of:
- Layering a plurality of wood veneers (2.1-2.8) on top of each other,
 - pressing the wood veneers (2.1-2.8) over a first bending mold (6), the molding surface (8) of which has an axis of curvature (9), to form a veneer blank (101),
 - separating veneer slices (4.1-4.20) from the veneer blank (101),
 - layering a plurality of veneer slices (4) on top of each other on their cut sides,
 - pressing the veneer slices (4) over a second bending mold (12), the molding surface (14) of which has one or two axes of curvature (11, 13), **characterized in that** when the veneer slices (4) are layered, a separating layer (10) is sandwiched between two veneer slices (4.10, 4.11).
2. The method according to claim 1, **characterized in** the additional steps:
- Removing the upper part of the veneer slices blank arranged above the separating layer (10),
 - applying an inner pipe contour into the upper part of the veneer slices blank, starting from a joining surface of the upper part previously abutting the separating layer,
 - applying an inner tube contour (16) into a lower part of the veneer slices blank (201), starting

- from a joining surface (20) of the lower part previously abutting the separating layer (10).
3. The method according to claim 2, **characterized in** the additional steps:
- coating the joining surfaces (20) of the two parts with adhesive, and/ or
 - pressing the two parts together at the joining surfaces (20).
4. The method according to claim 3, **characterized in that** a damping web (22) is inserted between the joining surfaces (20) of the two parts.
5. The method according to one of the previous claims, **characterized in that** an outer contour (26) of the wood profile (1) is applied to the veneer slices blank (201) or into its upper part and into its lower part.
6. The method according to any one of the preceding claims 2 to 5, **characterized in that** a support structure (24) is arranged in a hollow space of the hollow profile to increase the stability of the wooden profile (1).
7. The method according to any one of the preceding claims, **characterized in that** at least one of the profile head surfaces (28.1, 28.2) is adapted to a connection contour of a part to be connected.
8. A free-form wooden tube (1) having a three-dimensionally curved profile longitudinal axis (17), comprising a profile body (27) having a plurality of interconnected veneer elements (30) each having an element longitudinal axis (117), wherein at least a portion of the element longitudinal axes (117) running at least substantially parallel to the profile longitudinal axis (17), **characterized in that** a plurality of veneer elements are arranged next to one another both along a transverse profile axis (Q) and along a vertical profile axis (H), wherein each veneer element (30) having, at least on one veneer side face, a connecting face (32) with an adjacent veneer element of another wood veneer (2) and having, on at least one slice side face, a connecting face (32) with an adjacent veneer element (30) of another veneer slice (4).
9. A wooden tube (1) according to claim 8, **characterized in that** the connecting surfaces (32) of those veneer elements (30) which form the profile outer surface (26) each form a connecting line (34) at the profile outer surface which - at least neglecting effects of a cross-section of the wooden tube (1) changing along the profile longitudinal axis - run at least substantially parallel to the profile longitudinal axis (17).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

10. The wooden tube (1) according to claim 9, **characterized in that** the connecting lines (34) are distributed at least substantially uniformly along the circumference of the profile outer surface (26).
11. A mobility product (400) comprising one or more free-form wooden tubes (1.1-1.9) according to any one of claims 8 to 10, in particular manufactured by a process according to any one of claims 1 to 7.

Revendications

1. Procédé de fabrication d'un profilé en bois de forme libre (1) à partir de placages de bois (2), comprenant les étapes consistant à :
- empiler une pluralité de placages de bois (2.1-2.8) les uns sur les autres,
 - presser les placages de bois (2.1-2.8) autour d'un premier moule de cintrage (6) dont la surface de moulage (8) présente un axe de courbure (9), pour former un corps pressé de placage (101),
 - séparer des tranches de placage (4.1-4.20) depuis le corps pressé de placage (101),
 - empiler une pluralité de tranches de placage (4) les unes sur les autres au niveau de leurs faces de coupe,
 - presser les tranches de placage (4) autour d'un deuxième moule de cintrage (12) dont la surface de moulage (14) présente un ou deux axes de courbure (11, 13),
- caractérisé en ce que** lors de l'empilage des tranches de placage (4), une couche de séparation (10) est intercalée entre deux tranches de placage (4.10, 4.11).
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé par** les étapes supplémentaires consistant à :
- enlever la partie supérieure du corps pressé de tranche, disposée au-dessus de la couche de séparation (10),
 - introduire un contour tubulaire intérieur dans la partie supérieure du corps pressé de tranche, en partant d'une surface d'assemblage de la partie supérieure, préalablement appliquée contre la couche de séparation,
 - introduire un contour tubulaire intérieur (16) dans une partie inférieure du corps pressé de tranche (201), en partant d'une surface d'assemblage (20) de la partie inférieure, préalablement appliquée contre la couche de séparation (10).
3. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé par**

- les étapes supplémentaires consistant à :
- enduire de colle les surfaces d'assemblage (20) des deux parties, et/ou
 - presser les deux parties au niveau des surfaces d'assemblage (20).
- 5
4. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce qu'une barrette d'amortissement (22) est insérée entre les surfaces d'assemblage (20) des deux parties.** 10
5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'un contour extérieur (26) du profilé en bois (1) est introduit dans le corps pressé de tranche (201) ou dans sa partie supérieure et dans sa partie inférieure.** 15
6. Procédé selon l'une des revendications précédentes 2 à 5, **caractérisé en ce qu'une structure de support (24) est introduite dans une cavité du profilé creux pour augmenter la stabilité du profilé en bois (1).** 20
7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que l'une au moins des surfaces de tête de profilé (28.1, 28.2) est adaptée à un contour de liaison d'une pièce à relier.** 25
8. Tube en bois de forme libre (1) ayant un axe longitudinal de profilé (17) courbé en trois dimensions, présentant un corps profilé (27) avec une pluralité d'éléments de placage (30) reliés entre eux avec chacun un axe longitudinal d'élément (117), au moins une partie des axes longitudinaux d'élément (117) s'étendant au moins sensiblement parallèlement à l'axe longitudinal de profilé (17), **caractérisé en ce que** 30
plusieurs éléments de placage sont disposés les uns à côté des autres aussi bien le long d'un axe transversal de profilé (Q) que le long d'un axe vertical de profilé (H), chaque élément de placage (30) présentant, au moins sur une face latérale de placage, une surface de liaison (32) avec un élément de placage voisin d'un autre placage en bois (2) et présentant, sur au moins une face latérale de tranche, une surface de liaison (32) avec un élément de placage voisin (30) d'une autre tranche de placage (4). 35
40
45
9. Tube en bois (1) selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** les surfaces de liaison (32) de ceux des éléments de placage (30) qui forment la surface enveloppe de profilé (26) forment chacune, sur la surface enveloppe de profilé, une ligne de liaison (34) qui - au moins en négligeant les effets d'une section transversale du profilé en bois (1) qui varie le long de l'axe longitudinal de profilé - s'étend au moins sensiblement parallèlement à l'axe longitudinal de profilé (17). 50
55
10. Tube en bois (1) selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** les lignes de liaison (34) sont réparties au moins sensiblement uniformément le long de la périphérie de la surface enveloppe de profilé (26).
11. Produit de mobilité (400) comprenant un ou plusieurs tubes en bois de forme libre (1.1-1.9) selon l'une des revendications 8 à 10, en particulier fabriqué par un procédé selon l'une des revendications 1 à 7.

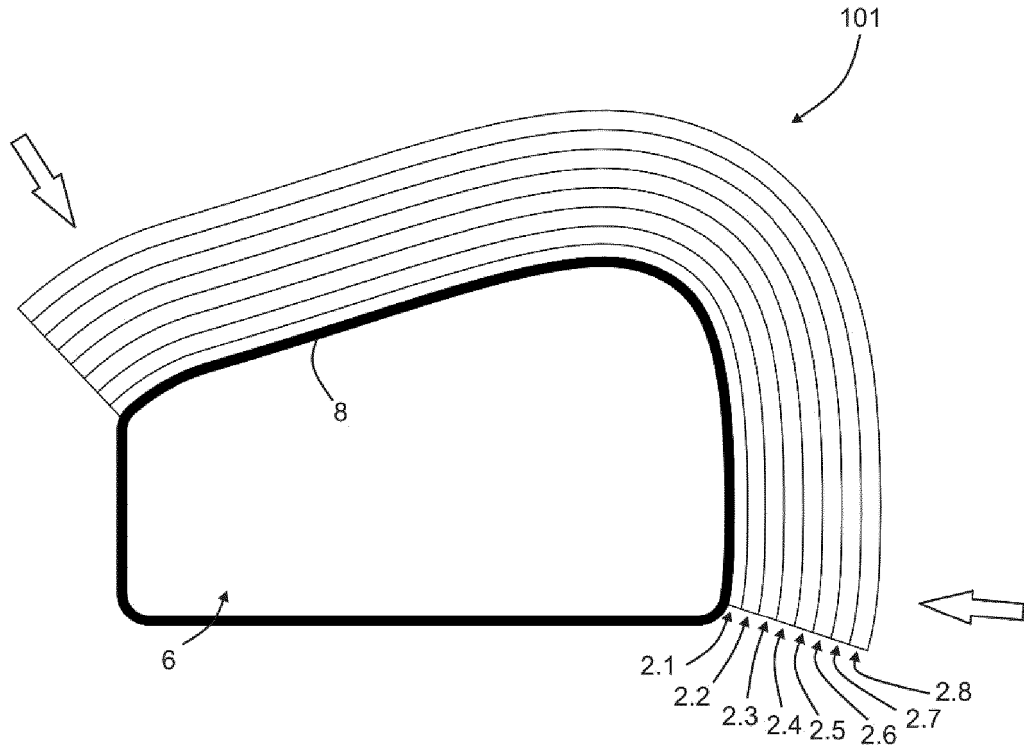


FIG. 1

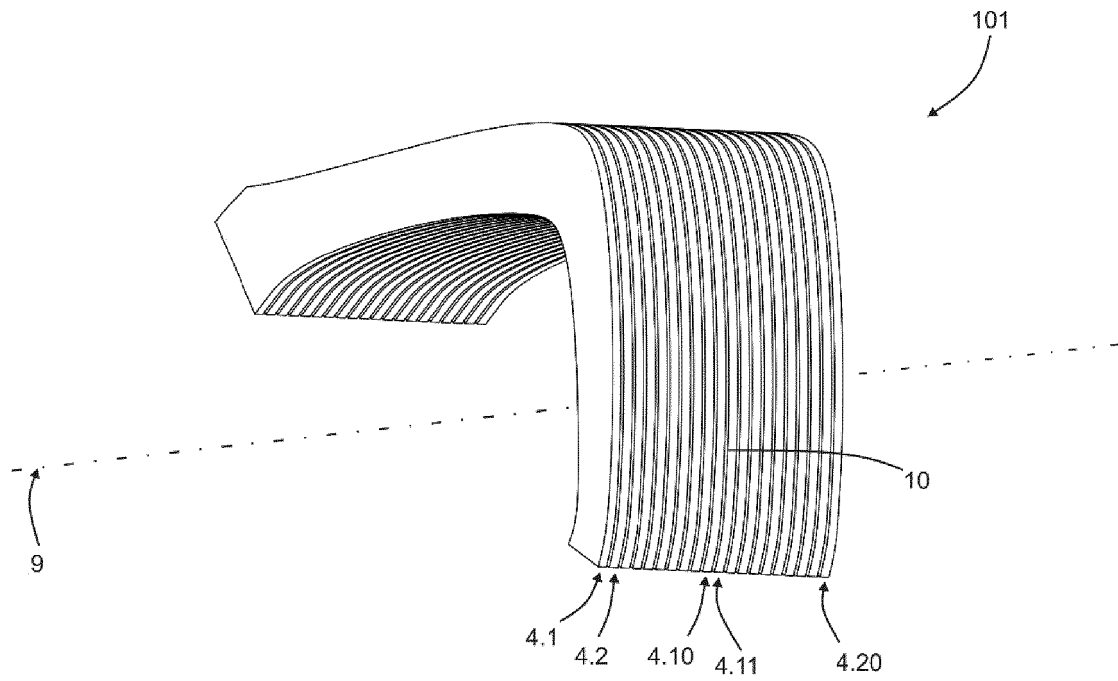


FIG. 2

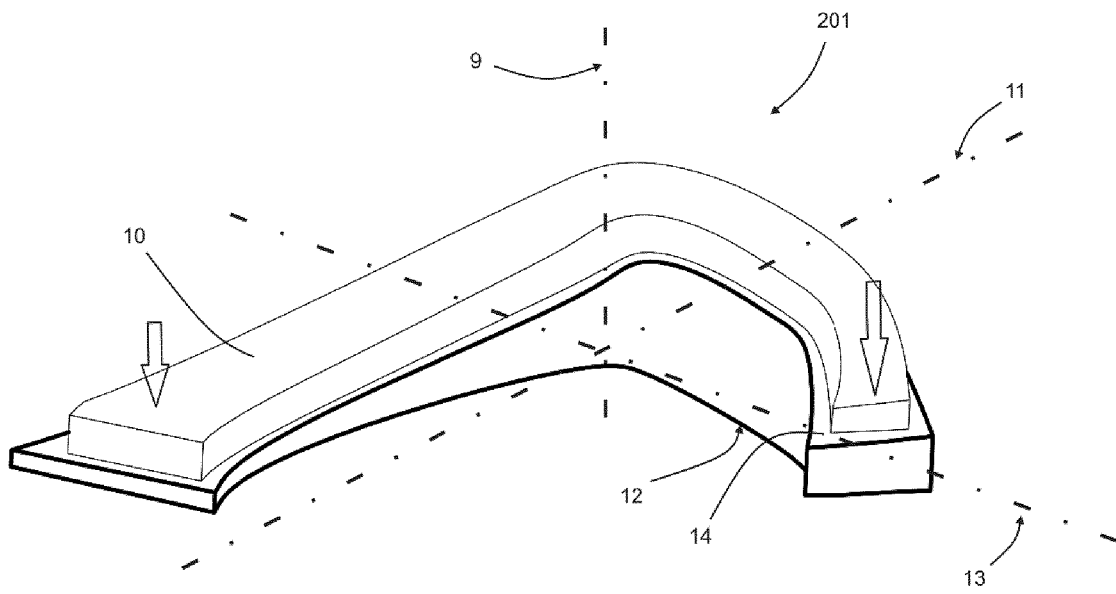


FIG. 3

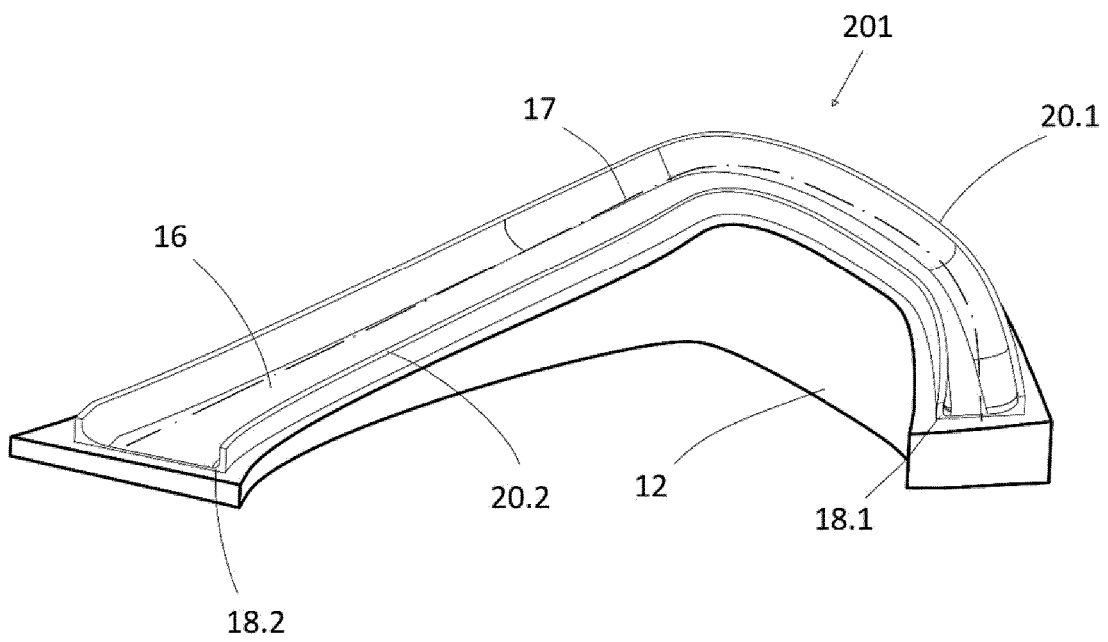


FIG. 4

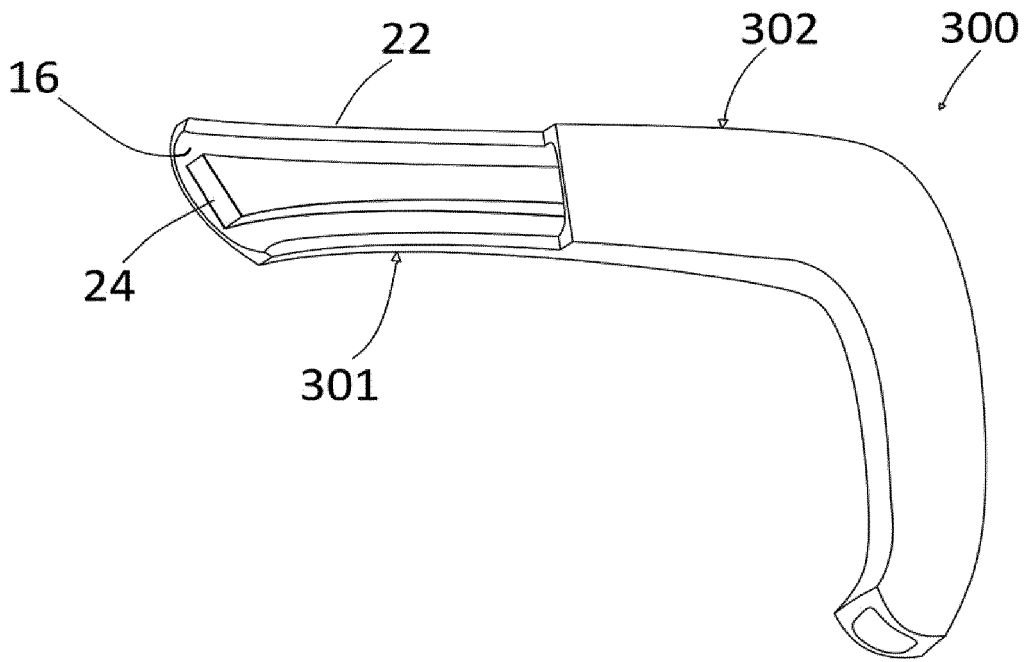


FIG. 5

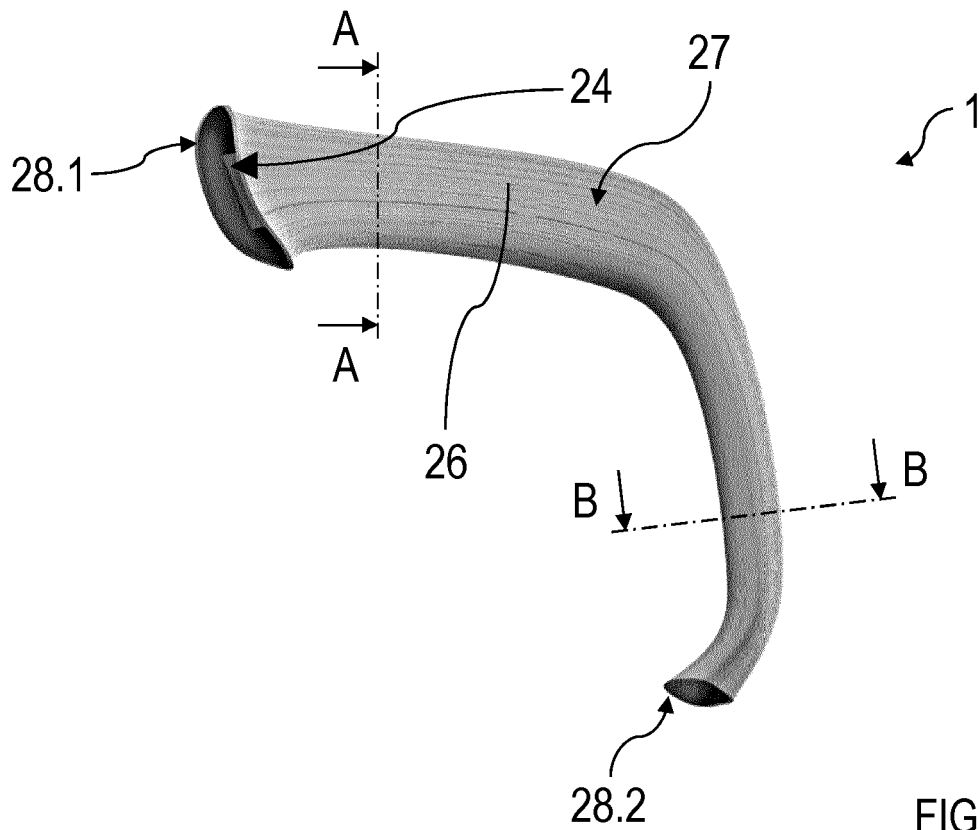


FIG. 6

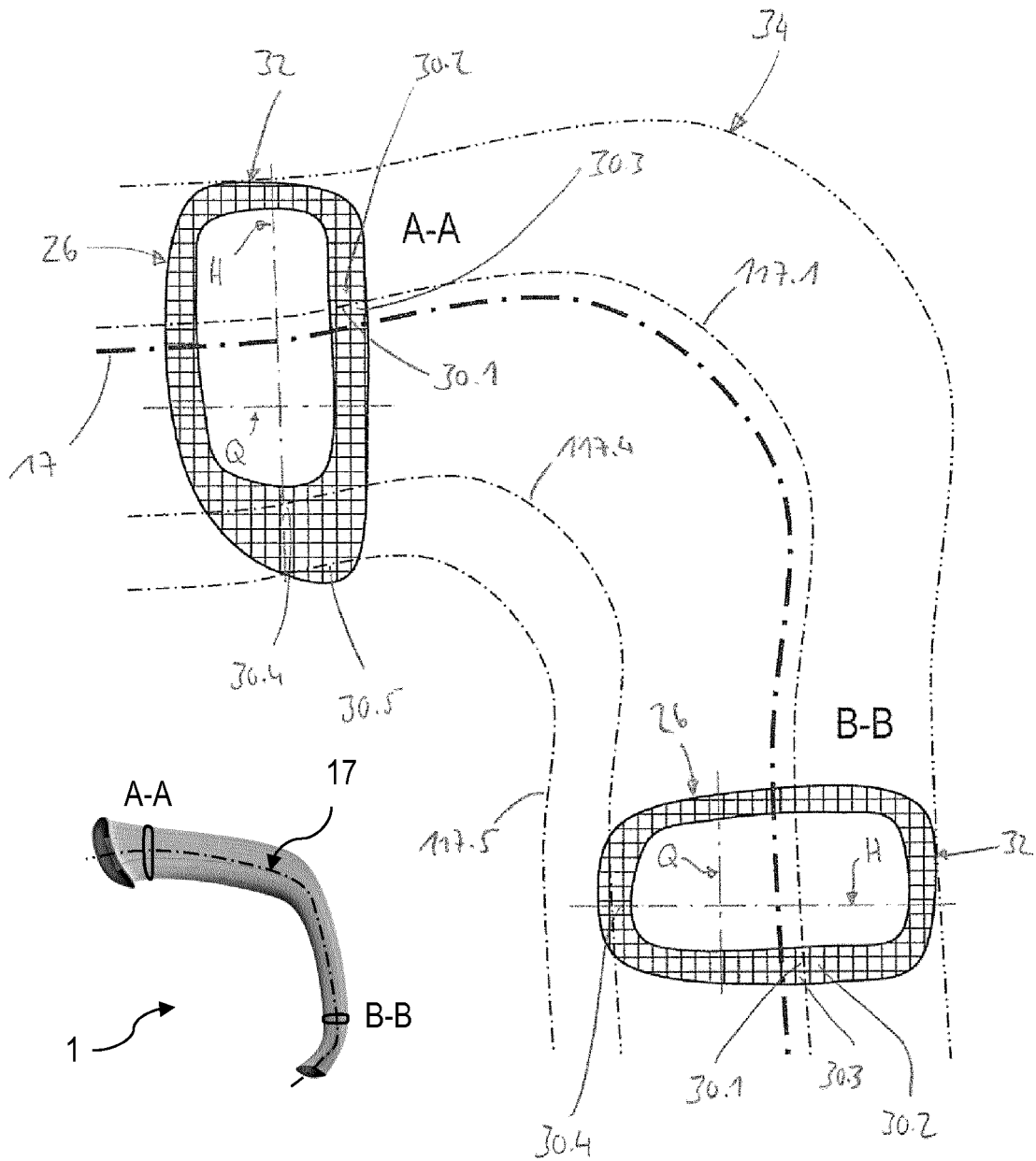


FIG. 7

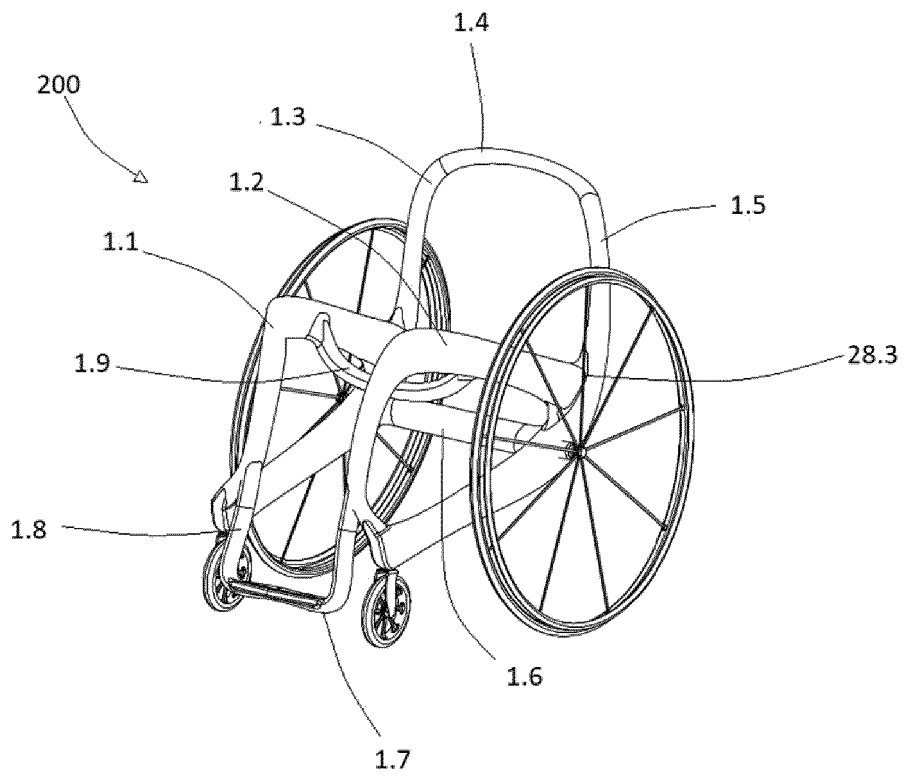


FIG. 8

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

- WO 8901856 A1 [0008]
- DE 4114621 C1 [0009]