

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung DE 10 2021 111 193.5 über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 10 2021 111 193.5
Anmeldetag: 30. April 2021
Anmelder/Inhaber: Moehringer Palmwood GmbH, 97353 Wiesentheid, DE
Bezeichnung: Verfahren zur Verarbeitung der Stämme
von Ölpalmen zur Herstellung von Holzprodukten
IPC: B27M 1/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der Teile der am 30. April 2021 eingereichten elektronischen Dokumente dieser Patentanmeldung unabhängig von gegebenenfalls durch das Druckverfahren bedingten Farbabweichungen.

München, den 28. März 2022
Deutsches Patent- und Markenamt
Die Präsidentin
Im Auftrag

Brandes



Geitz Truckenmüller Lucht Christ
Patentanwälte seit 1969

Aktenzeichen: 20169837
Anmelder: Moehringer Palmwood GmbH
Industriestraße 1
97353 Wiesentheid

5

10

VERFAHREN ZUR VERARBEITUNG DER STÄMME VON ÖLPALMEN ZUR HERSTELLUNG VON HOLZPRODUKTEN

15

20

Gemäß den hier vorliegenden Informationen beträgt die weltweite Anbaufläche, die für Ölpalmen eingesetzt wird, über 20 Millionen ha mit steigender Tendenz. Die sogenannten Ölpalmenplantagen werden dabei ausschließlich zur Verwertung des von den fraglichen Palmen produzierten Palmöls angelegt, das vorzugsweise für die Produktion von Lebensmitteln, aber auch für Kosmetika, Chemiegrundstoffe und Treibstoffe eingesetzt wird. Das besagte Palmöl wird aus dem Fruchtfleisch der Früchte der Ölpalmen gewonnen. Palmöl ist für die Herstellung von Lebensmitteln insbesondere deshalb so gefragt, weil es zu über 50 % aus gesättigten Fetten besteht.

25

Die Verarbeitung von Palmöl zu industriell nutzbaren Produkten steht insbesondere deshalb in der Kritik, weil die Gewinnung des Palmöls teilweise mit entsprechenden Rodungen von Naturwäldern verbunden ist und darüber hinaus in Verdacht steht, in diesem Zusammenhang Treibhausgase zu produzieren.

30

Die besagten Palmenplantagen stehen auch deshalb in der Kritik, weil sich die Verwertung der Ölpalmen ausschließlich auf die Gewinnung des Palmöls konzentriert, aber das Stammmaterial der Palme bei Neupflanzung einer Plantage stofflich ungenutzt bleibt und meist in gehäckselter Form in der Plantage verteilt und der Verrottung überlassen bleiben.

20169837/29.04.2021/hg

- 2 -

Dies wiederum geht mit einem verstärkten Insekten- und Pilzbefall einher, die dann wiederum auch die Neupflanzungen der Ölpalmenplantagen befallen.

5 Teilweise werden die geschlagenen Stämme der Ölpalmen auch verbrannt, was wiederum mit der Freisetzung von Treibhausgasen durch die besagte Verbrennung verbunden ist und überdies einen erheblichen Beitrag zur Luftverschmutzung leistet.

10 Ausgehend von dieser umweltzerstörenden Situation, schlägt die erfindungsgemäße Lösung eine effiziente und stoffliche Nutzung der Palmölstämme, genauer gesagt des Ölpalmenholzes vor.

15 In diesem Zusammenhang ist aus der CN 109 822 704 A ein Verfahren zur Verarbeitung von komprimiertem Holz der Ölpalme vorbekannt. Dabei wird das zuvor komprimierte Holz der Ölpalme mittels eines Heißpressverfahrens weiter komprimiert, so dass eine kommerzielle Nutzung des Ölpalmenholzes ermöglicht sei.

20 Aus der WO 2019 017 772 A1 ist es ebenfalls bekannt, Palmenstämme zu zersägen und zu komprimieren, anschließend bei hoher Temperatur zu trocknen und anschließend zu imprägnieren, um ein verwertbares Palmenholz zu gewinnen.

25 Bevor auf das erfindungsgemäße Verfahren eingegangen wird, ist es in diesem Zusammenhang angezeigt, auf einige Besonderheiten der Ölpalmen einzugehen.

30 Zunächst einmal unterscheiden sich Palmen von herkömmlichen Bäumen, wie etwa Nadel- und Laubbäumen, die zweikeimblättrige Pflanzen darstellen. Im Unterschied hierzu handelt es sich bei einer Ölpalme um eine einkeimblättrige Pflanze, wie etwa Gräser oder Bambus.

20169837/29.04.2021/hg

- 3 -

Somit unterscheiden sich Ölpalmen von den genannten Nadel- und Laubbäumen dadurch, dass diese kein sekundäres Dickenwachstum aufweisen, dass durch eine Kambium-Schicht, welche unter der Borke liegt, Zuwachszonen bzw. die sogenannten Jahresringe ausbildet.

5

Im Unterschied hierzu, weisen die besagten Palmen ein ausgebreitetes Längenwachstum von unten nach oben auf, welches vom Sprosskegel ausgeht, sowie ein Dickenwachstum in den Zellwänden durch sogenannte Zellwandlagen, was wiederum mit einem Dichteanstieg in den Zellen mit zunehmenden Alter der Palme einhergeht. Des Weiteren besitzen Palmen keine Äste.

10

Die sogenannten Palmwedel gehen während des Längenwachstums des Palmenstammes verloren, sodass jeweils nur die Wedel am oberen Ende der Palme biologisch aktiv bleiben bzw. bestehen bleiben. Der Stamm einer Palme wächst also vor allem von unten nach oben und weist keine Äste auf.

15

Der Aufbau des Stammes der Palme ist homogen und besteht jeweils aus relativ harten Leidbündeln, die in eine weiche Zellstruktur eingebettet sind.

20

Eine weitere Besonderheit des Aufbaus der Ölpalme besteht darin, dass diese gegenüber einem klassischen Baumstamm eine abweichende Dichteverteilung besitzt. Im unteren Bereich des Stammes der Ölpalme ist die Dichteverteilung des Holzes am höchsten wobei diese dann mit zunehmender Stammeslänge abnimmt.

25

Bei einer ausgewachsenen Palme können mehr oder minder drei Dichte-Zonen über die Länge des Stammes, von unten nach oben gesehen, und von innen nach außen, identifiziert werden. Die Stämme weisen je nach Alter, Durchmesser und Anbauggebiet eine Dichteunterschied zwischen ca. 180 kg/m^3 und 650 kg/m^3 auf.

30

20169837/29.04.2021/hg

- 4 -

Im Wesentlichen kann man zwischen 3 Dichteklassen wie folgt unterscheiden:

Dichteklassen im Stamm und ihre Anteile:

Dichteklasse	Dichte	Anteil
I	> 350 kg/m ³	20 – 30%
II	200 – 350 kg/m ³	30 – 40%
III	< 200 kg/m ³	35 – 45%

5

Die Angabe des „Anteils“ in der vorstehend wiedergegebenen tabellarischen Darstellung betrifft den Anteil der jeweiligen Dichteklasse an dem gesamten Stamm einer Ölpalme.

10

Dabei ist etwa ein Abschnitt von 12 m der gesamten Stammlänge zur weiteren Verarbeitung und Verwertung des Stammes der Ölpalme geeignet.

15

Dieser verwertbare Abschnitt des Stammes der Ölpalme wird in Stammabschnitte zwischen 2,5 und 6,5 m geschnitten. Außerdem werden die so gewonnenen Stammabschnitte mit einer Markierung versehen, die die Wuchsrichtung der Stammabschnittes jeweils markiert. Die Angabe der Wuchsrichtung gibt Aufschluss über die abnehmende Dichte und kann daher bei der späteren Verarbeitung des Stammholzes berücksichtigt werden.

20

Grundsätzlich werden die Stämme einheitlich, d. h. entweder in Wuchsrichtung oder gegen die Wuchsrichtung eingeschnitten sodass die Wuchsrichtung eines bereits gesägten Holzpaketes jeweils einheitlich ist.

25

Dabei wird beim Einschnitt in die Stämme zwischen zwei verschiedenen Methoden des Einschnitts unterschieden, nämlich

- starrer Einschnitt mit nach Stammdurchmesser vorsortierten Stammklassen, wobei stets nur Stammdurchmesser einer Stammklasse verarbeitet

20169837/29.04.2021/hg

- 5 -

werden, also die Schneidwerkzeuge während des Einschnitts nicht ver-
stellt werden.

- flexibler Einschnitt mit gemischten Stammdurchmessern, mittels verstell-
barer Sägemaschinen, die je nach Stammdurchmesser verstellbar sind,
wobei vor dem Einschnitt jeweils der Stammdurchmesser gemessen und
die Sägemaschinen entsprechend eingestellt werden.

Unabhängig von der gewählten Schnittmethode, werden vor dem Einschnitt die
Dichtezonen der Stammabschnittes mittels Ultraschall, Eigenfrequenzmessung
oder Röntgentechnologie ermittelt. Dabei ist es nicht erforderlich, eine solche
Ermittlung der jeweiligen dichte Zonen für jeden einzelnen Stamm einer Palme
durchzuführen. Vielmehr kann davon ausgegangen werden, dass für Stammab-
schnitte, die auf einer identischen Plantage gewachsen sind und einen ähnli-
chen oder gleichen Durchmesser sowie ein ähnliches und gleiches Alter aufwei-
sen als mehr oder minder identisch oder zumindest ähnlich angesehen werden
können, sodass einige wenige entsprechende Messungen ausreichen, um zu-
mindest für einen größeren Bereich einer Plantage die jeweilige Schnitttechnik
festzulegen.

- Starrer Einschnitt mit nach Stammdurchmesser vorsortierten Stammklas-
sen, zur Verarbeitung ein und derselben Stammklasse, wobei während
des Einschnitts die Schnittmaschinen nicht verstellt werden
- Flexibler Einschnitt mit gemischtem Stammdurchmesser, wobei hier Ma-
schinen mit verstellbaren Sägeaggregaten eingesetzt werden, zur Bear-
beitung unterschiedlicher Stammdurchmesser, also unterschiedlicher
Stammklassen

Dabei können für den Zuschnitt der Palmhölzer, die Dichtezonen der Stammab-
schnitte mittels einer Ultraschall- und/oder einer Eigenfrequenzmessung

20169837/29.04.2021/hg

- 6 -

und/oder per Röntgentechnologie ermittelt werden, ohne dass hierzu ein Einschnitt in den zur Bearbeitung vorgesehenen Stammabschnitt erforderlich ist.

5 In erster Ansehung kann dabei davon ausgegangen werden, dass Stammabschnitte mit einem ähnlichen oder identischen Durchmesser, die jeweils ein ähnliches oder gleiches Alter aufweisen und aus demselben Wuchsgebiet stammen, mehr oder minder identische bzw. zumindest sehr ähnliche Dichteverteilungen aufweisen. Dies bedeutet, dass für den Zuschnitt nicht die Dichtezonen eines jeden Stammes ermittelt werden müssen, sondern dass die Dichtezonen
10 für vergleichbare Stämme mehr oder minder mittels einer einzigen Messung festgelegt werden können. Zur weiteren Verifizierung können allerdings zusätzliche Stichproben eingesetzt werden.

15 Dabei wird die Bestimmung der Dichtezonen durch Stichproben immer wieder überprüft und durch weitere Auswertungen weiter verfeinert. Auf diesem Weg können Korrelationen der Dichtezonen über die jeweilige Stammlänge ermittelt werden, um auf diesem Weg die über die Stammlänge abnehmende Dichte des Stammes, genauer gesagt des Stammholzes einer Palme angemessen berücksichtigt werden. Im Ergebnis ist auf diesem Weg eine Ermittlung der unterschiedlichen Dichtezonen in der erforderlichen Genauigkeit gegeben.
20

Mithilfe dieser Informationen kann dann ein sogenannter dichteorientierter Einschnitt der Stämme der Ölpalme erfolgen. Im Wesentlichen wird dabei zwischen drei unterschiedlichen Dichtezonen unterschieden, nämlich niedriger Dichte, mittlerer Dichte und hoher Dichte.
25

Mittels der vorstehend beschriebenen Methode der Trennung der Dichtezonen können also Holzpakete mit annähernd gleicher Dichte zugeschnitten werden. Diese Holzpakete mit jeweils annähernd homogener Dichte können dann auch
30 entsprechend ihrer Eigenschaften getrocknet und weiterverarbeitet werden.

20169837/29.04.2021/hg

- 7 -

Diese sogenannte Trennung der Hölzer nach Dichtezonen ermöglicht eine weitere Bearbeitung der Holzpakete, in Abhängigkeit von ihrer jeweiligen Dichte. Somit werden in Abhängigkeit von der jeweiligen Dichtezone unterschiedliche Trocknungsprogramme mit individueller Temperatur und Trocknungszeit eingesetzt.

Im Ergebnis werden dann die zugeschnittenen Teilstücke zu Fertigprodukten mit unterschiedlichen spezifischen Eigenschaften verarbeitet, also je nach Dichtegrad entweder zu Leichtbauplatten mit einer niedrigen Dichte oder aber auch zu massiven Platten mit hoher Dichte oder zu Holzprodukten, die aus unterschiedlichen Schichten aufgebaut sind, wie etwa Dreischichtplatten mit gemischt mittlerer/hoher Dichte (MD, HD), Brettschichtholz mit gemischt mittlerer/hoher Dichte (MD, HD) oder Brettspertholz mit wechselweisen Lagen aus längs- und querverleimten Streifen unterschiedlicher Dichte.

Die Erfindung wird nachstehend anhand konkreter in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele, insbesondere betreffend die weitere Verarbeitung der Stämme der Ölpalme näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1: den Stamm einer Ölpalme im Querschnitt mit unterschiedlichen Dichtezonen

Fig. 2: den Stamm einer Ölpalme im Querschnitt mit unterschiedlichen Dichtezonen sowie das Schnittmuster zur Abtrennung der Bretter mit hoher Dichte und zur Abtrennung der Bretter mit mittlerer Dichte im sog. Vorschnitt

Fig. 3: den Stamm einer Ölpalme im Querschnitt mit den Schnittmustern gemäß Fig. 2, ergänzt um die Schnitte zur Abtrennung von Brettern mit niedriger Dichte im sog. Nachschnitt

20169837/29.04.2021/hg

- 8 -

Fig. 4: den Stamm einer Ölpalme mit den Schnittmustern gemäß Fig. 2, ergänzt um die Schnitte zur Abtrennung von Hölzern hoher/mittlerer/niedriger Dichte im sog. Scharfschnitt

Fig. 5: den konisch zulaufenden Stamm einer Ölpalme, mit einem konischen Stammverlauf, sowie einem korrespondierenden dichteorientierten, faserparallelen Einschnitt entlang der jeweiligen Außenkontur des Stammes dieser Ölpalme beim Vor- und Nachschnitt

Fig. 1 zeigt den Stamm einer Ölpalme im Querschnitt, wobei anhand der unterschiedlichen Schraffuren des Querschnittes die unterschiedlichen Dichtezonen oder -klassen der Ölpalme identifizierbar sind.

Das äußere Holz 1 der Ölpalme, also die äußere Wuchszone der Ölpalme weist die höchste Dichte (HD) über den Querschnitt des Stammes gesehen auf. Sie besitzt eine Dichte von $>350 \text{ kg/m}^3$. Der Holzanteil dieser Qualität an der Palme macht etwa 20-30 % des Stammholzes aus.

Die weiter innenliegende Holzschicht (2) mittlerer Dichte (MD) von $250\text{-}350 \text{ kg/m}^3$, macht einen Anteil von 30-40 % des Stammes der Ölpalme aus.

Den größten Anteil des Stammes der Ölpalme, bildet die innerste Schicht des Stammes aus. Sie besitzt einen Anteil von 35-45 % des Stammholzes. Es handelt sich dabei aber auch um den Holzanteil mit der geringsten Dichte (ND). Dichte des Stammes ist in diesem Bereich $<200 \text{ kg/m}^3$ bis 350 kg/m^3

Die vorstehend genannten Angaben sind dabei nur beispielhaft zu verstehen, da die Werte in Abhängigkeit vom jeweiligen Alter der Palme, deren Durchmesser und deren Wuchsgebiet durchaus variieren können.

20169837/29.04.2021/hg

- 9 -

Ausgehend von der Kenntnis dieser Dichteverteilung werden die Stämme der Ölpalme entlang ihrer nutzbaren Stammlänge von ca. 12 m in Stammabschnitten zwischen 2,5 und 6 m gekappt.

5 Zur Vorbereitung der weiteren Verarbeitung, wird dabei jeweils die Wuchsrichtung der auf diesem Wege gewonnene Stammabschnittes markiert. Die Information über die Wuchsrichtung gibt zum einen Aufschluss, in welcher Richtung die Dichte des Stammholzes abnimmt und kann so im Übrigen bei der weiteren Verarbeitung berücksichtigt werden.

10 Dementsprechend werden die Stämme jeweils einheitlich, d. h. entweder in Wuchsrichtung oder gegen die Wuchsrichtung eingeschnitten. Somit ist sichergestellt, dass die jeweils insoweit gewonnenen Holzpakete jeweils in einheitlicher Wuchsrichtung angeordnet und gelagert werden können.

15 Die auf diesem Weg gewonnenen Holzpakete werden dann weiter eingeschnitten, wobei insoweit ein starrer Einschnitt mit nach Stammdurchmesser vorsortierten Stammklassen erfolgt, sodass also immer nur Stammdurchmesser einer Stammklasse verarbeitet werden. Dies hat den Vorteil, dass die eingesetzten Sägemaschinen während des Einschnitts nicht verstellt werden müssen.

20 Alternativ kann auch ein flexibler Einschnitt mit gemischten Stammdurchmessern erfolgen, wobei dann Maschinen eingesetzt werden müssen, die mit verstellbaren Sägeaggregaten bestückt sind, sodass dann in Abhängigkeit von der Stärke des Stammes der jeweilige Stammdurchmesser eingestellt werden kann
25 sowie dann der Einschnitt erfolgt. Üblicherweise wird hierzu der Stammdurchmesser eines jeden Stamms zuvor gemessen. Üblicherweise sind insoweit eingesetzten Sägeaggregaten bereits mit entsprechenden Messinstrumenten bestückt.

30 In einem weiteren Schritt werden dann die unterschiedlichen Dichtezonen der Stammabschnitte vorzugsweise mittels einer Ultraschall-, Eigenfrequenzmessung oder mittels Röntgentechnologie ermittelt. Durch die Verwendung von

20169837/29.04.2021/hg

- 10 -

5

Stammabschnitten mit mehr oder minder gleicher Dichteverteilung kann eine sehr genaue Festlegung der Dichtezonen für jeden einzelnen Stammabschnitt erfolgen, wobei die Qualität dieser Festlegung durch entsprechende Stichproben weiter verbessert werden kann. Im Ergebnis liegen also Stammabschnitte mit mehr oder minder der Vorgängerdichte zur weiteren Bearbeitung vor.

10

Im Weiteren erfolgt dann auch ein dichteorientierter Einschnitt der Stämme derart, dass mehr oder minder Holzpakete mit annähernd gleicher Dichte gebildet werden. Auch in diesem Zusammenhang wird wiederum zwischen den 3 Dichtezonen also mit hoher Dichte (HD), mittlerer Dichte (MD) und niedriger Dichte (ND) unterschieden.

15

Durch die Identifikation unterschiedlicher Dichtezonen kann dann auch eine individuelle anschließende thermische Trocknung des Schnittholzes sowie eine individuelle Weiterverarbeitung der Hölzer erfolgen.

20

Mittels der Festlegung unterschiedlicher Dichtezonen können dann die zugeschnittenen Teilstücke zu Fertigprodukten mit unterschiedlichen spezifischen Eigenschaften verarbeitet werden, also beispielsweise zu Leichtbauplatten, die eine niedrige Dichte aufweisen, zu Massivholzplatten mit einer hohen Dichte oder auch zu Dreischichtplatten mit gemischten Dichteanteilen. Insoweit können je nach den spezifischen Anforderungen auf den jeweiligen Einsatzzweck zugeschnittene Holzprodukte erzeugt werden.

25

Gemäß Fig. 2 kann zunächst zwischen drei unterschiedlichen Dichtezonen (1, 2 und 3), innerhalb des zu bearbeitenden Stammabschnittes unterschieden werden, nämlich des äußeren Stammteiles, von hoher Dichte (HD), sowie des mittleren Stammbestandteils von mittlerer Dichte (MD), sowie des inneren Stammbereichs, der von niedriger Dichte (ND) ist.

30

20169837/29.04.2021/hg

- 11 -

Erwartungsgemäß erfolgt der erste Einschnitt in das Stammholz im äußeren Bereich, gemäß der in Fig. 2 dargestellten geschlossenen Linien, die also die Schnittlinien des jeweiligen Einschnitts in den Stammabschnitt darstellen.

5 Anschließend werden die Bretter gemischter Dichte zugeschnitten, wobei die Schnittlinien in Fig. 2 als gestrichelte Linien dargestellt sind. Auf diesem Wege werden Hölzer von höher oder mittlerer Dichte gewonnen. Es verbleibt ein sogenanntes Model als Restmaterial.

10 Gemäß Fig. 3 wird aus dem Model auch der innere Stammbereich, also die Dichtezone mit niedriger Dichte gemäß den in Fig. 3 eingezeichneten punktierten Linien, ebenfalls entweder von außen nach innen oder von innen nach außen zugeschnitten also zu Brettern verarbeitet.

15 Bei den genannten Einschnitten werden die jeweiligen Brettstärken so gewählt, dass möglichst eine genaue Trennung der erläuterten Dichtezonen sichergestellt ist, also dass möglichst ein hoher Anteil der höheren Dichteklassen in dem jeweiligen Brettquerschnitt verbleiben kann. Dies wird unter dem sogenannten dichteorientierten Einschnitt der Stämme verstanden.

20 Gemäß Figur 4 werden zunächst die Stämme von außen bearbeitet, wobei in diesem Zusammenhang zunächst Schnitte zur Abtrennung von Brettern mit hoher Dichte (HD) und anschließend mittlerer Dichte (MD) ausgeführt werden.

25 Zuletzt wird schließlich der innere Bereich mit der niedrigsten Dichte gemäß den strichpunktierten Linien (7) ebenfalls zu Brettern zugeschnitten, die alle drei Dichteklassen (HD, MD, ND) aufweisen. Die Bretter werden anschließend besäumt und in Streifen zugeschnitten. Hierbei werden die drei Dichteklassen möglichst genau voneinander getrennt. Alternativ kann der Stamm gemäß Figur
30 4 auch auf in einem Durchgang im sog. Scharfschnitt zu Brettern geschnitten werden. Die Bretter werden anschließend besäumt und in Streifen zugeschnitten. Hierbei werden die drei Dichteklassen gemäß Fig. 7 möglichst genau

20169837/29.04.2021/hg

- 12 -

voneinander getrennt. Hierbei entstehen auch Streifen, die zwei Dichteklassen (HD und MD oder MD und ND) enthalten. Für die Verarbeitung der Streifen zu Endprodukten stehen insgesamt 5 Dichteklassen (HD, HD/MD, MD, MD/ND, ND) mit jeweils unterschiedlichen elastomechanischen Eigenschaften zur Verfügung. Das Zuschneiden der Bretter zu Streifen möglichst getrennter Dichten kann vor der Trocknung oder nach der Trocknung erfolgen.

Das bereits angesprochene, verbliebene Modell wird gemäß den strichpunktierten Linien in Fig. 3 ebenfalls zu Brettern zugeschnitten. Auch diese Bretter werden in Abhängigkeit von ihren jeweiligen Dichtestufen sortiert wobei anschließend eine dichteorientierte Sortierung und Stapelung der auf diesem Wege gewonnene Bretter erfolgt.

Um eine maximale Menge an Holz zu erhalten, das aus einem sogenannten HD/MD- Material besteht, kann auch ein Einschnitt gemäß Fig. 5 unter Berücksichtigung des konischen Stammverlaufs erfolgen, indem der Einschnitt parallel zu diesem konischen Stammverlauf vorgenommen wird. Auf diesem Weg können homogene Dichtezonen über die gesamte Länge des jeweiligen Stammabschnittes erzeugt werden. Im Ergebnis wird auf diesem Weg ein konisches Reststück in homogen niedriger Dichte (ND) gewonnen. Es handelt sich dabei mehr oder minder um ein Reststück, dessen Verwertbarkeit fragwürdig ist.

Im Gegenzug erhält man allerdings aus dem Stamm der Ölpalme mehr Volumenanteile in HD/MD Qualität.

Die auf diesem Weg erzeugten konischen Stammabschnitte können dann wiederum gemäß Fig. 6 weiter zugeschnitten werden, und zwar ebenfalls parallel zum konischen Brettverlauf. Dadurch entstehen konische Streifen, die ein maximales Volumen an HD/MD-Material aufweisen und die nach der Trocknung gemäß Fig. 8 in konischer Form und wechselweiser Wuchsorientierung zu Platten verleimt werden.

20169837/29.04.2021/hg

- 13 -

Gemäß Fig. 7 können Bretter derart zugeschnitten werden, dass sie waldkantenseitig von hoher Dichte 1 sind, während weiter innenliegend, das Holz von mittlerer Dichte 2 ist während das innenliegende Brettholz von nur von niedriger Dichte 3 ist.

5

Fig. 8 zeigt wie, bereits erwähnt, konisch geschnittene Bretter (8) in HD/MD-Qualität, die nach deren Trocknung zu Platten verleimt werden.

10

Fig. 9 zeigt einen entsprechenden Stapel zur Trocknung der Hölzer, wobei im Wechsel eine Lage aus längsverleimten Holzstreifen (9), unter Zwischenlage einer Lage aus querverleimten Holzstreifen angeordnet sind, an die sich eine weitere Lage (11) aus querverleimten Streifen anschließt, die unterseitig auf einer weiteren Lage aus längsverleimten Streifen (12) aufsitzt.

15

Schließlich zeigt Fig. 10, wiederum in einer perspektivischen Ansicht einen Brettstapel mit über einander angeordneten Brettlagen, die bereits miteinander verleimt sind.

20169837/29.04.2021/hg

- 14 -

BEZUGSZEICHENLISTE

- | | | |
|----|----|---|
| | 1 | Dichtezone mit hoher Dichte (HD) |
| 5 | 2 | Dichtezone mit mittlerer Dichte (MD) |
| | 3 | Dichtezone mit niedriger Dichte (ND) |
| | 4 | Schnitte zur Abtrennung von Brettern mit hoher Dichte (HD) |
| | 5 | Schnitte zur Abtrennung von Brettern mit mittlerer Dichte (MD) |
| | 6 | Schnitte zur Abtrennung von Brettern mit niedriger Dichte (ND) |
| 10 | 7 | Schnitte zur Zerlegung des verbliebenen Schnittmodells in Bretter mit allen drei Dichten (HD, MD, ND) |
| | 8 | Konisch geschnittene Bretter |
| | 9 | Lage aus längsverleimten Streifen |
| | 10 | Lage aus querverleimten Streifen |
| 15 | 11 | Weitere Lagen aus querverleimten Streifen |
| | 12 | Weitere Lagen aus längsverleimten Streifen |
| | 13 | Brettlagen übereinander angeordnet und verleimt |
| | 14 | Dichtezone mit gemischter Dichte (HD, MD) |

20169837/29.04.2021/hg

- 15 -

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Verarbeitung der Stämme von Ölpalmen zur Herstellung von Holzprodukten, **dadurch gekennzeichnet, dass** entlang des Stammes der Ölpalme und über den Querschnitt der Ölpalme von innen nach außen unterschiedliche Dichtezonen, vorzugsweise 3 Zonen unterschiedlicher Dichte, identifiziert werden, indem die Dichte des Holzes einer oder mehrerer Referenzpalmen, mittels Ultraschalldetektion, Röntgentechnologie oder Eigenfrequenzmessung ermittelt wird, wobei die Dichte des Stammes der Ölpalme von unten nach oben und von außen nach innen abnimmt.
2. Verfahren zur Verarbeitung der Stämme von Ölpalmen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass im Wesentlichen zwischen 3-Dichtegraden unterschieden wird, nämlich
- $> 350 \text{ kg/m}^3$
 - $200 - 350 \text{ kg/m}^3$
 - $< 200 \text{ kg/m}^3$
- so dass hierdurch, Stammabschnitte der Ölpalme mit jeweils weitestgehend homogener Dichtezonen definiert sind, wobei die Dichte des Stammes der Ölpalme von unten nach oben und von außen nach innen abnimmt.
3. Verfahren zur Verarbeitung der Stämme von Ölpalmen nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet dass, ausgehend von der Tatsache, dass Ölpalmen, die mehr oder minder am selben Ort unter mehr oder minder denselben Bedingungen wachsen, die mehr oder minder das gleiche Alter und den mehr oder minder gleichen Stammdurchmesser erreicht haben, die Dichteverteilung über die Länge des Stammes der Ölpalme für jeden Stamm einer Ölpalme innerhalb einer

20169837/29.04.2021/hg

- 16 -

Ölpalmenplantage mehr oder minder identisch ist, für die weitere Verarbeitung der Ölpalme von der gemäß den vorherstehenden Ansprüchen ermittelten Abschnitten homogener Dichteverteilung entlang des Stammes der Ölpalme auszugehen ist.

5

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass entlang einer nutzbaren Stammlänge von 12 m eine gefällte Ölpalme innerhalb der verwertbaren Stammabschnitte mittels einer Säge, in Stammabschnitte mit zumindest annähernd homogener Dichteverteilung von vorzugsweise 2,5 m bis 6,5 m geschnitten wird.

10

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die erwähnten Stammabschnitte jeweils mit einer Kennzeichnung der Wuchsrichtung des jeweiligen Stammes gekennzeichnet werden, so dass die Information in welcher Richtung die Dichte des Stammabschnittes abnimmt, etwa für die Weiterverarbeitung des Holzes erhalten bleibt.

15

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Stämme der Ölpalme jeweils einheitlich, d.h. entweder in oder entgegen der Wuchsrichtung der Ölpalme eingeschnitten werden, so dass die Stammabschnitte, bzw. die erzeugten Holzbretter jeweils in einheitlicher Wuchsrichtung sortiert sind.

20

7. Verfahren nach einem oder mehrerer der Anspruch 4, 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen 2 Arten des Einschnitts unterschieden wird, nämlich

25

- Starrer Einschnitt zur Verarbeitung mit bis auf wenige Zentimeter einheitlichem Stammdurchmessern, also ohne Verstellung der eingesetzten Sägen

30

20169837/29.04.2021/hg

- 17 -

-
- Variabler Einschnitt zur Verarbeitung unterschiedlicher Stammdurchmesser unter Einsatz verstellbarer Sägeaggregate, vorzugsweise unter Einsatz einer Erfassungsvorrichtung zur Messung des jeweiligen Stammdurchmessers

5

10

15

20

25

30

8. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass aufgrund der Erkennung unterschiedlicher Dichtezonen innerhalb des Stammes der zu verarbeitenden Ölbaumstämme, eine nach unterschiedlichen Dichtezonen getrennte Sortierung in Holzpaketen mit zumindest weitgehend identischer Dichte sichergestellt ist, so dass die, etwa thermische Weiterverarbeitung der Stammhölzer, insbesondere deren Trocknungsdauer und/oder Trocknungstemperatur, mittels auf die jeweilige Holzdichte individuell zugeschnittener Trocknungsprogramme durchgeführt wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die erwähnten Holzpakete zumindest weitgehend eine identische homogene Dichte aufweisen, können die Hölzer nach Abschluss der Trocknungsphase in Abhängigkeit von der jeweiligen Dichte der Hölzer zu Produkten mit unterschiedlichen Eigenschaften verarbeitet werden, wie etwa zu Leichtbauplatten aus den Hölzern mit niedriger Dichte, zu Massivholzplatten aus den Hölzern mit hoher Dichte, zu Dreischichtplatten aus gemischten Hölzern mit mittlerer bzw. hoher Dichte, zu Brettschichtholz aus gemischten Hölzern mit mittlerer bzw. hoher Dichte und zu Brettsperrholz mit wechselweisen Lagen aus längs- und querverleimten Streifen unterschiedlicher Dichte, jeweils unter Berücksichtigung des geplanten Einsatzzweckes der Hölzer und deren spezifischen Einsatzgebiet und den sich daraus ergebenden Anforderungen an das erzeugte Holzprodukt, wie etwa einer hohen Biegefestigkeit oder ein möglichst geringes Gewicht des jeweiligen Holzproduktes.

20169837/29.04.2021/hg

- 18 -

5

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass zunächst ein erster Einschnitt wahlweise von außen nach innen, von innen nach außen oder beides zur gleichen Zeit in die Stämme der Ölpalme erfolgt, wobei die besagten Einschnitte jeweils möglichst innerhalb einer Dichtezone verbleiben.

10

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass zunächst beidseitig des Stammes die Bretter hoher Dichte abgetrennt werden, dann die Bretter gemischter Dichte, so dass schließlich das Restmaterial geringer Dichte verbleibt, also jeweils Bretter mit einer zumindest weitgehend homogenen Dichte erzeugt werden.

15

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass jeweils ein möglichst hoher Anteil der höheren Dichtklasse in dem jeweiligen Brettquerschnitt verbleibt.

20

13. Verfahren nach Anspruch 10, 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass der jeweils erste Einschnitt zwischen dem Material niedriger Dichte und dem Material hoher Dichte erfolgt, so dass zwei halbrunde Stammteile mit mittlerer bzw. hoher Stammdichte erzeugt werden, die anschließend in einzelne Bretter, wiederum unter Beachtung der jeweiligen Dichtezonen aufgetrennt werden.

25

30

14. Verfahren nach Anspruch 9, 10, 11, 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass mittels eines gleichzeitig durchgeführten Scharfschnittes auch die jeweiligen Brettstärken jeweils so gewählt werden, dass wiederum die Trennung der Dichtezonen und damit die Homogenität der jeweiligen Brettdichten gewahrt bleibt.

20169837/29.04.2021/hg

- 19 -

-
- 5 15. Verfahren nach Anspruch einem oder mehrerer der vorhergehenden Ansprüche 9-14, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Schneiden, die Stämme der Ölpalmen jeweils nach Durchmesser und den jeweiligen Stammabschnitten unter Beachtung der jeweiligen Dichtezonen vorsortiert werden, also gemäß Ihrer jeweiligen Durchmesser- und Stammabschnitten vorsortiert sind, so dass sichergestellt ist, dass jeweils einerseits Bretter gleicher oder unterschiedlicher Brettstärke erzeugt werden, die aber jeweils eine zumindest weitgehend homogene Dichte aufweisen.
- 10 16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Einschnitte in den jeweiligen Stammabschnitt jeweils mittensymmetrisch zum konischen Verlauf eines jeden Stammabschnitts durchgeführt werden.
- 15 17. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass alternativ der Einschnitt in die jeweiligen Stammabschnitte faserparallel zum konischen Stammverlauf durchgeführt wird, wodurch wiederum Stammabschnitte mit zumindest weitestgehend homogenen Dichtezonen über die gesamte Länge des zu bearbeitenden Stammabschnittes erzeugt werden.
- 20 18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass der vorstehend erläuterte faserparallele Einschnitt sowohl im Vorschnitt des Stammes als auch im Nachschnitt oder auch nur im Nachschnitt der Bearbeitung des Stammes der Ölpalme durchgeführt wird.
- 25 19. Verfahren nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Stämme oder Stammabschnitte der zu bearbeitenden Ölpalmen jeweils derart beschnitten werden so dass sich wahlweise ein fünf- oder
- 30

20169837/29.04.2021/hg

- 20 -

sechseckiger Querschnitt der zu bearbeitenden Stämme oder Stammabschnitte ergibt.

- 5 20. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die gemäß den vorhergehenden Ansprüchen im Wege des Vor- und Nachschnitts, also des sogenannten Besäumens, hergestellten Bretter mit verstellbaren Sägen zugeschnitten werden und anschließend getrennt gestapelt werden, also Bretter mit hoher/mittlerer Dichte und getrennt hiervon Bretter mit mittlerer/niedriger Dichte.
- 10
- 15 21. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1-20, dadurch gekennzeichnet, dass beim Besäumen nur die waldkantigen Teile der Bretter abgetrennt, sowie diese Bretter anschließend getrocknet und erst danach der Zuschnitt der Bretter nach der Trocknung mittels Sägen in ein oder mehrere Streifen gleicher oder unterschiedlicher Breite erfolgt, wobei die drei Dichteklassen dabei möglichst genau voneinander getrennt werden.
- 20 22. Verfahren nach einem oder mehrere der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Bretter nicht parallel, sondern konisch, entlang der Waldkante besäumt werden, sodass nur die waldkantige Zone abgetrennt wird.
- 25 23. Verfahren nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass die konischen Bretter getrocknet und nach der Trocknung in konischer Form zu Plattenlagen verleimt werden.
- 30 24. Verfahren nach einem oder mehrere der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die gemäß den vorhergehenden Ansprüchen erzeugten Bretter, unter Beibehaltung der Wuchsrichtung und somit dem Verlauf des Dichtegradienten der Hölzer entsprechend, über

20169837/29.04.2021/hg

- 21 -

die Längsachse entsprechend gelagert werden und anschließend sortiert und für die anschließende Trocknung gestapelt werden, wobei jeweils die einzelnen Lagen durch Zwischenleisten getrennt sind.

5

25. Verfahren nach einem oder mehrerer der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es beim Stapeln der erzeugten Bretter nicht vermieden werden kann, dass gegebenenfalls Mischbretter schlechterer Qualität, also mit unterschiedlicher Dichte sich unter den gestapelten Brettern befinden, sodass dies gegebenenfalls bei der Anzahl bzw. dem Abstand der Stapelleisten zueinander zu berücksichtigen ist, um ein Durchbiegen oder eine Verformung der erzeugten Bretter während der Trocknung zu vermeiden.

10

15

26. Verfahren nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass der Sortier- und Stapelprozess der Bretter zumindest durch Stichproben überwacht wird, indem entsprechende Dichtemessungen etwa durch Einsatz einer Eigenfrequenzmessung mit oder ohne Feuchtemessung oder durch eine Ultraschallmessung überwacht wird.

20

27. Verfahren nach Anspruch 26, dass im Rahmen des Trocknungsprozesses die Hölzer bis zum Erreichen einer Restfeuchte von 12-15 % getrocknet werden woran sich eine Hochtemperaturbehandlung der getrockneten Hölzer mit einer Temperatur von 120-170 °C über einen Zeitraum von 12-24 Stunden anschließt, wobei sich vorzugsweise an diesen Trocknungsprozess eine Behandlung der Schnittoberflächen mit einem Fungizid anschließt.

25

28. Verfahren nach einem oder mehrerer der geltenden Ansprüche 24 – 27, dadurch gekennzeichnet, dass die getrockneten Bretter unter Berücksichtigung der geplanten Produktabmessungen mit den jeweils geforderten Rohabmessungen derart zugeschnitten werden, dass zumindest

30

20169837/29.04.2021/hg

- 22 -

im Wesentlichen Bretter möglichst sortenreiner Qualität der gemischten Dichteklassen hohe Dichte (HD), mittlerer Dichte (MD) und mittlerer Dichte (MD), niedriger Dichte (ND) in jeweils möglichst sortenreiner Qualität hergestellt werden.

- 5
29. Verfahren nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, dass die besagten getrockneten Bretter nach deren Trennung, wiederum mittels Gewichtsmessung und/oder Eigenfrequenzmessung, ggf. mit oder ohne Feuchte- und/oder Ultraschallmessung nach Dichteklassen sortiert und gelagert werden.
- 10
30. Verfahren nach Anspruch 28 oder 29, dadurch gekennzeichnet, dass die Streifen oder Stäbe in den Platten und Brettschicht- oder Brettsperrhölzern im Wechsel also in wechselnder Wuchsrichtung derart angeordnet werden dass die abnehmende Dichte in Wuchsrichtung gleichmäßig über die Platten- bzw. Produktbreite ist.
- 15
31. Verfahren nach 29 oder 30, dadurch gekennzeichnet, dass durch eine wechselweise Anordnung der Streifen oder Stäbe in jeweils abwechselnder Wuchsrichtung erfolgt.
- 20
32. Verfahren nach einem oder mehrerer der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass auf diesem Wege Einschichtplatten, Tischlerplatten, Türkernplatten, Mehrschichtplatten, Brettschichtholz und Brettsperrholz in unterschiedlichen Qualitäten, also in HD, HD/MD, MD, MD/ND und ND hergestellt werden.
- 25
33. Verfahren nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, dass Tischlerplatten mit einer Stärke von 40-45 mm, einer Breite von 500-1.250 mm, sowie einer Länge von 1.000 – 3.000 mm hergestellt werden, wobei die Mittellage der Tischlerplatten aus Hölzern mit wahlweise hoher Dichte (HD), gemischter Dichte (HD/MD), mittlerer Dichte und niedriger Dichte
- 30

20169837/29.04.2021/hg

- 23 -

(MD/ND) und niedriger Dichte (ND) hergestellt sind und jeweils quer- oder längsverleimt werden, sowie die Decklagen der Tischlerplatten aus 1,0 – 3,0 mm Furnier, MDF oder Sperrholz hergestellt aus unterschiedlichen Holzarten mit einer Stärke von 1,5 mm – 3,5 mm Stärke, jeweils mittlerer oder hoher Rohdichte hergestellt werden.

34. Verfahren nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, dass Türkernplatten mit einer Stärke von 40 – 45 mm, einer Breite von 700 – 1.200 mm, einer Länge von 1.900 – 2200 mm hergestellt werden, wobei die Mittelage der Türkernplatten aus Hölzern mit wahlweise hoher Dichte (HD), gemischter Dichte (HD/MD), mittlerer Dichte (MD) und niedriger Dichte (MD/ND) und niedriger Dichte (ND) hergestellt werden und jeweils quer- oder längsverleimt werden, wobei ggf. Randbereiche, etwa zur Scharnierbefestigung verstärkt werden, wobei diese Verstärkungen vorzugsweise aus 40- 100mm breiten Streifen hoher Dichte (HD) einseitig oder beidseitig an den Rändern der Türkernplatte angebrachten Streifen besteht, sowie der Rest der Türkernplatte aus Hölzern mit gemischter Dichte (HD/MD), mittlerer Dichte (MD), niedriger Dichte (MD/ND) oder (ND) hergestellt werden, wobei die jeweiligen Decklagen aus 1,0 bis 3,0 mm Furnier, MDF oder Sperrholz verschiedener Holzarten mit einer Stärke von 1,5 mm – 3,5 mm Stärke, jeweils mittlerer oder hoher Rohdichte hergestellt werden.
35. Verfahren nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, dass Mehrschichtplatten in Kombination unterschiedlicher Qualitätsklassen mit jeweils einer Stärke der Decklagen von 4-15 mm, der Mittellage von 4-50 mm, einer Breite von 500-2.050 mm und einer Länge von 1.000 – 6.000 mm hergestellt werden, wobei die Decklagen aus längsverleimten Streifen mit gleicher oder gemischter Breite bestehend, sowie die Mittellage aus querverleimten Stäben gleicher oder gemischter Breite bestehen.

20169837/29.04.2021/hg

- 24 -

-
36. Verfahren nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, dass Brettsperrholz in Kombination unterschiedlicher Qualitätsklassen mit jeweils einer Stärke der Lagen von 20 - 40 mm, einer Breite von 1000 - 3.000 mm und einer Länge von 2.000 – 12.000 mm hergestellt werden, wobei die Lagen wechselweise aus längsverleimten Steifen mit gleicher oder gemischter Breite bestehen, sowie aus querverleimten Stäben gleicher oder gemischter Breite bestehen und die einzelnen Lagen gleiche oder unterschiedliche Dichteklassen aufweisen.

5

10

20169837/29.04.2021/hg

- 25 -

ZUSAMMENFASSUNG

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verarbeitung und Verwertung des Hol-
5 zes von Ölpalmen derart dass mittels entsprechender Messungen durch den
Einsatz von Ultraschall, Röntgentechnologie oder Eigenfrequenzmessung die
Dichteverteilung des Stammholzes detektiert wird, sowie beim Schneiden, Sä-
gen und der weiteren Verarbeitung des Palmenholzes jeweils zwischen Berei-
10 chen unterschiedlicher Dichte des Holzes unterschieden wird, so dass insbe-
sondere Hölzer mit weitgehend homogener Dichte erzeugt und anschließend in
Abhängigkeit von der Dichte der zu bearbeitenden Holzabschnitte, die weitere
Verarbeitung, Lagerung und schließlich der Einsatz der erzeugten Hölzer und
Holzprodukte erfolgt.

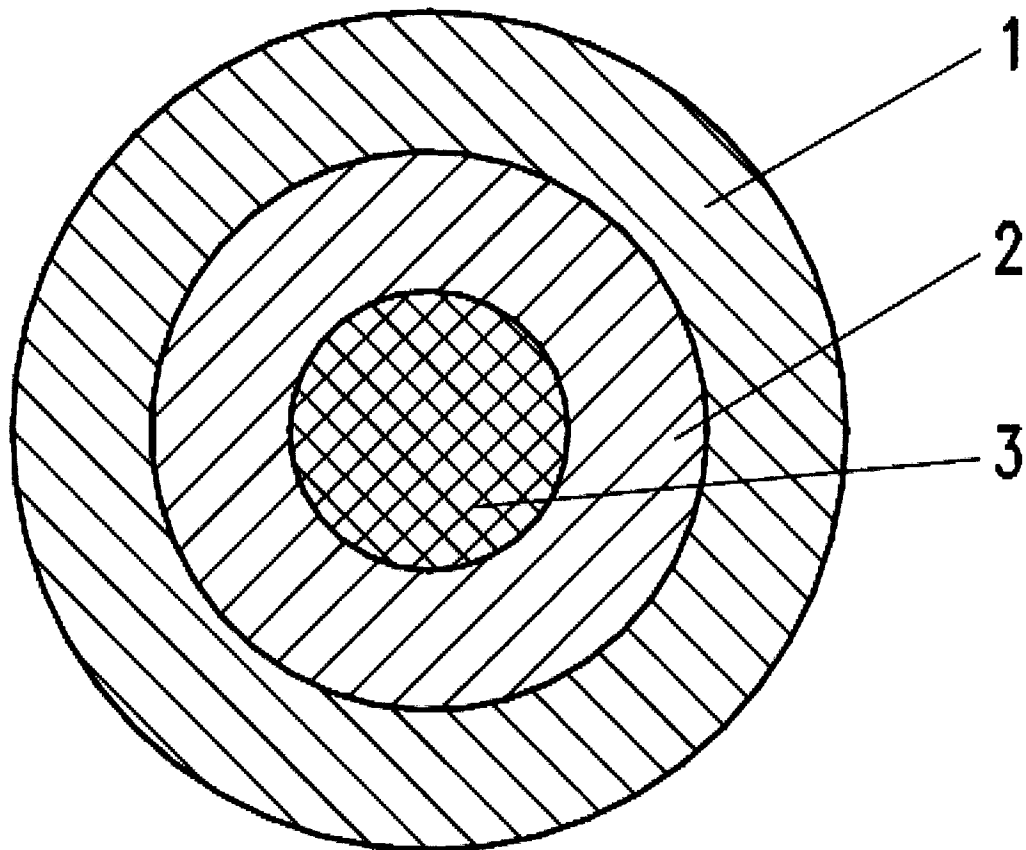
15 Fig. 3

20169837/29.04.2021/hg

- 26 -

ZEICHNUNG

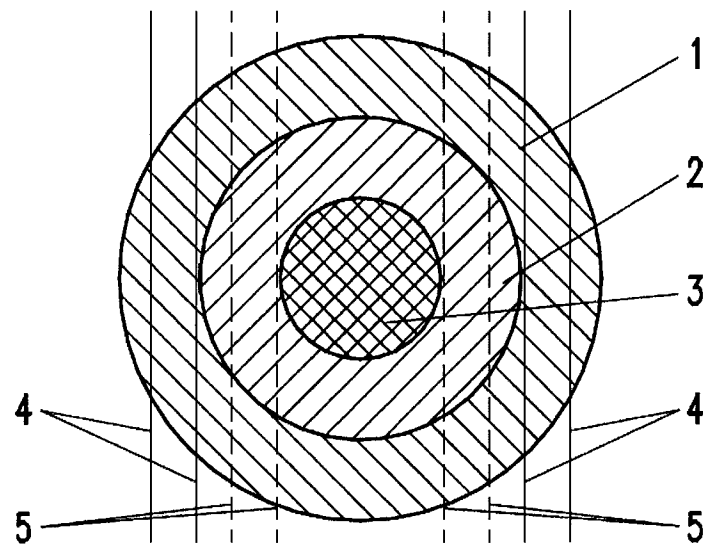
Figur 1



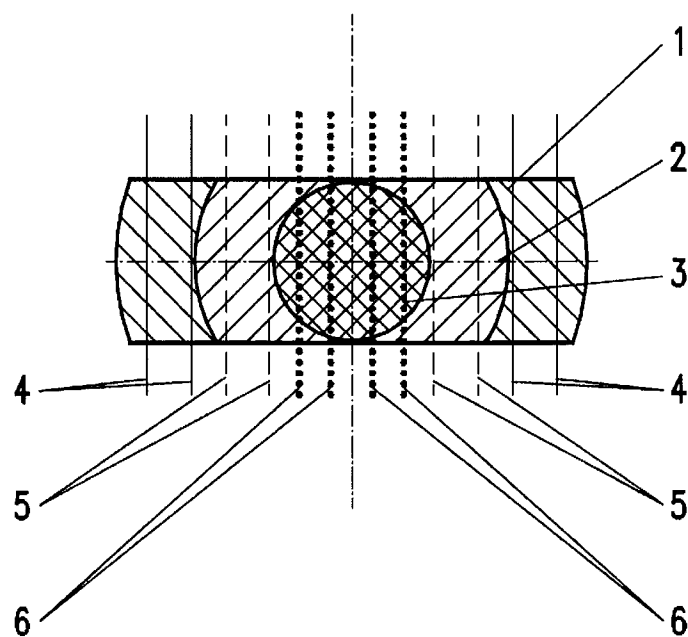
20169837/29.04.2021/hg

- 27 -

Figur 2



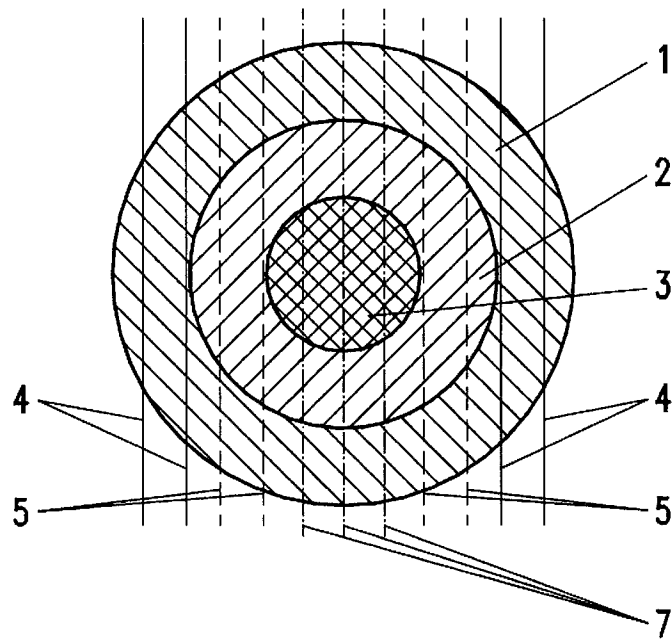
Figur 3



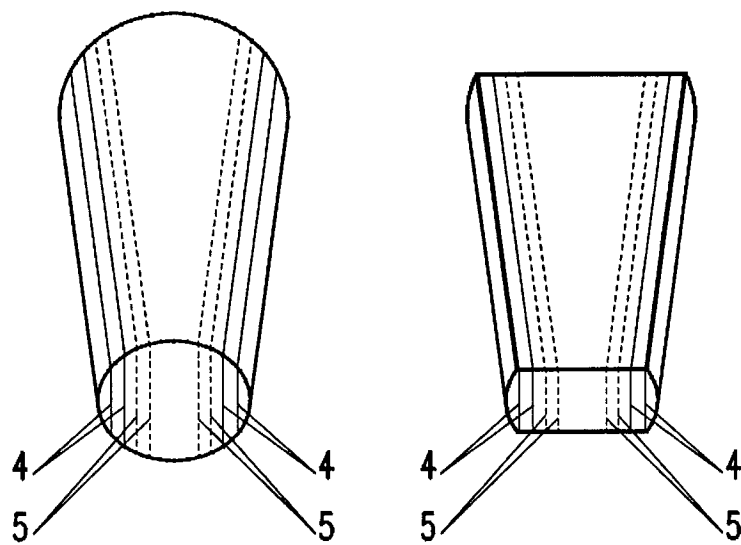
20169837/29.04.2021/hg

- 28 -

Figur 4



Figur 5



20169837/29.04.2021/hg

- 29 -

Figur 6

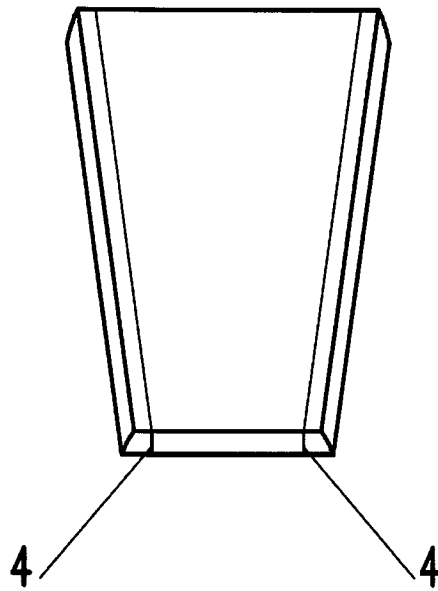
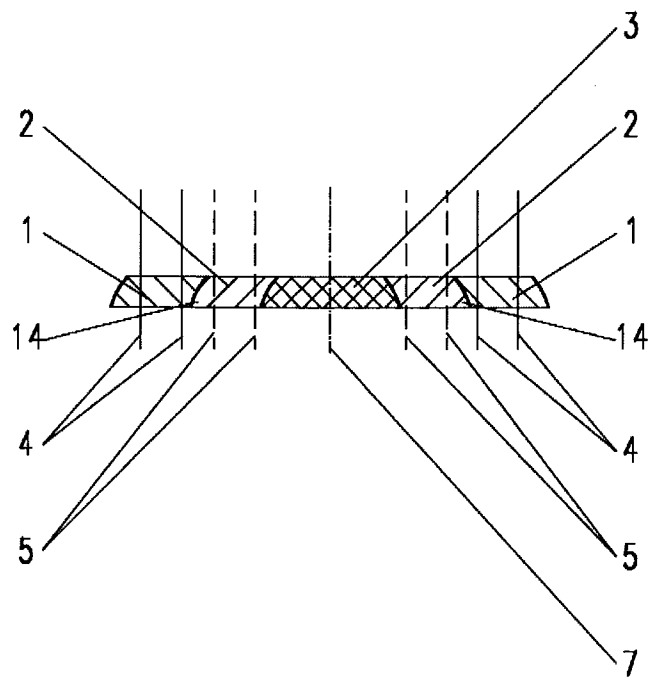


Fig. 7



20169837/29.04.2021/hg

- 30 -

Fig. 8

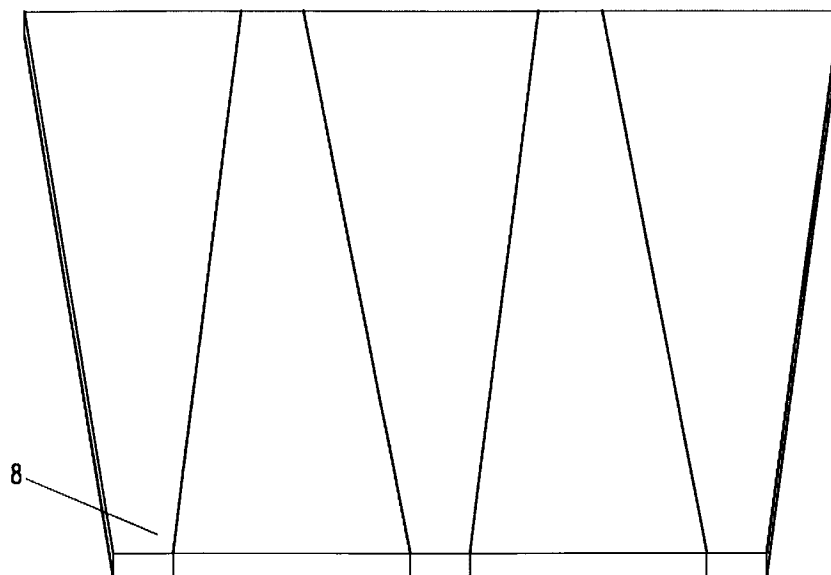
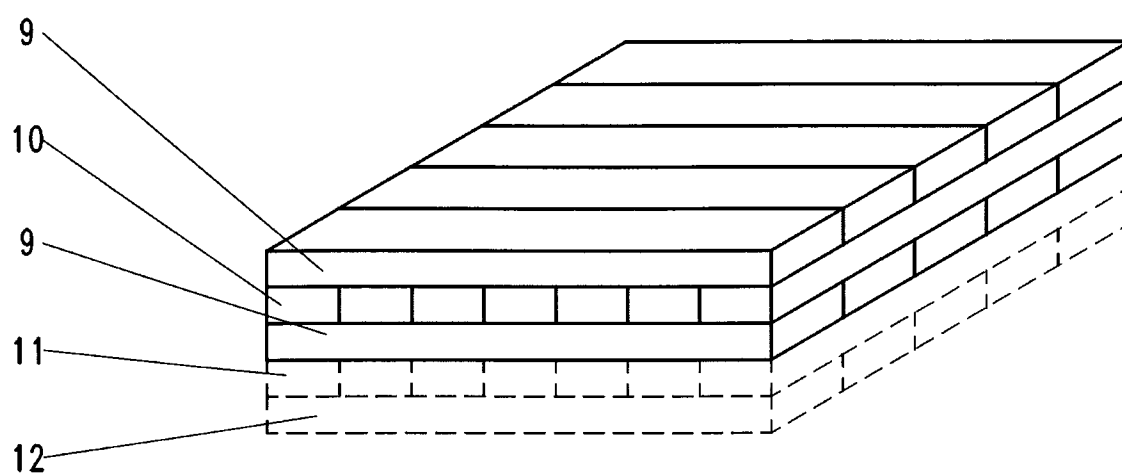


Fig. 9



20169837/29.04.2021/hg

- 31 -

Fig. 10

