

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
29. November 2007 (29.11.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/134835 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
Nicht klassifiziert

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/004524

(22) Internationales Anmeldedatum:
22. Mai 2007 (22.05.2007)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2006 024 127.4 22. Mai 2006 (22.05.2006) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **HOLZINDUSTRIE FÜRST ZU FÜRSTENBERG KG** [DE/DE]; Hochstrasse 2, 78183 Hüfingen (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HEIDEL, Andreas**

[DE/DE]; Stadtgrabenstrasse 6, 78187 Geisingen (DE).
MARX, Hans-Norbert [DE/DE]; Türkenlouisstrasse 5, 77815 Bühl-Vimbuch (DE).

(74) **Anwalt: NEUNERT, Peter**; Westphal, Mussgnug & Partner, Am Riettor 5, 78048 Villingen-Schwenningen (DE).

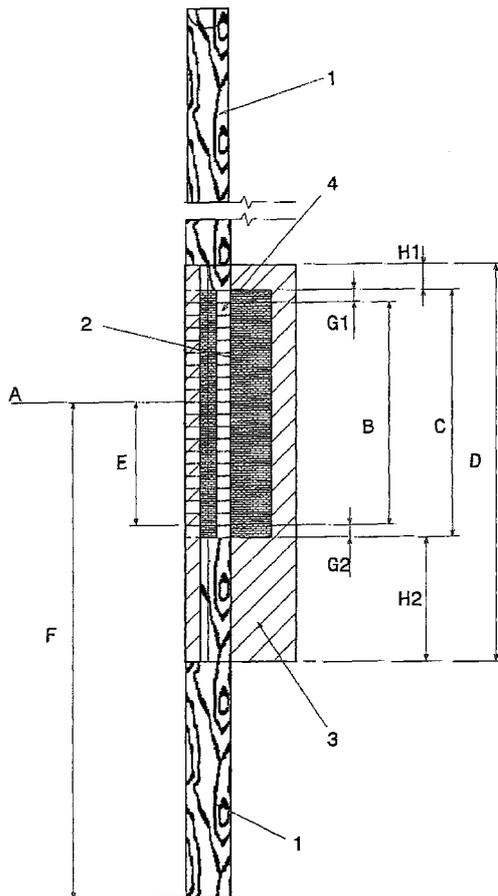
(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: WOODEN POLE, PARTICULARLY UTILITY POLE

(54) Bezeichnung: HOLZMAST, INSBESONDERE LEITUNGSMAST



(57) **Abstract:** The invention relates to a method for increasing the bending strength and stability of wooden poles (1) as well as adequately stabilized wooden poles (1). According to the invention, metal films (2) which are wrapped around the wooden pole (1) in the ground-air zone and prevent xylophagous organisms from developing are attached and sealed with the aid of shrink films (3).

(57) **Zusammenfassung:** Die vorliegende Erfindung stellt ein Verfahren zur Erhöhung der Biegefestigkeit und Standsicherheit von Holzmasten (1) sowie entsprechend stabilisierte Holzmasten (1) zur Verfügung. Dabei werden Metallfolien (2), die im Erd-Luft-Bereich um den Holzmast (1) gewickelt sind und durch oligodynamische Wirkung die Entwicklung holzerstörender Organismen unterdrücken mit Schrumpffolien (3) fixiert und versiegelt.

WO 2007/134835 A1



GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Holzmast, insbesondere Leitungsmast

Beschreibung

5 Die vorliegende Erfindung betrifft einen Holzmast, insbesondere in Form eines Rundholzes für den Einsatz als Leitungsmast, der die Merkmale des Oberbegriffes des Anspruchs 1 aufweist, sowie ein Verfahren zur mechanischen und biologischen Stabilisierung von im Erdreich verankerten Holzmasten.

10

Hölzer und Holzbauteile, die bestimmungsgemäß im Boden oder Wasser verbaut werden (Gebrauchsklasse 4 gemäß DIN 68800 Teil 3), unterliegen einem hohen Infektionsdruck durch holzabbauende Organismen, der die Nutzungsdauer der Bauteile erheblich
15 einschränken kann. Zu den holzabbauenden Organismen gehören insbesondere holzerstörende Pilze aus der Gruppe der Basidiomyceten (z. B. Schwämme, Blättlinge) und/oder Ascomyceten aus der Gruppe der Fungi imperfecti (z. B. Moderfäule) sowie holzerstörende Insekten, vorwiegend aus der Familie der Cerambycidae (Bockkäfer).
20

Es ist Stand der Technik, dem beschriebenen Holzabbau durch eine geeignete biozide Imprägnierung entgegenzuwirken. So werden Holzmasten für den Einsatz als Träger von Überlandleitungen und Telefonleitungen ebenso wie für Zaunpfähle meist im
25 druckimprägnierten Zustand eingesetzt, d. h. ein Holzschutzmittel wird unter Druck in das Holz eingepresst.

Die Schwachstelle von Pfählen und Masten, die im Erdreich verankert sind, ist der Übergangsbereich zwischen Erdreich und
30 Atmosphäre, wo Fäulnisbakterien, Pilze, etc. das Holz angreifen. Während die durchschnittliche Lebensdauer der unterhalb und oberhalb des gefährdeten Bereiches gelegenen Bereiche meh-

rere Dekaden betragen kann, hat dieser Übergangsbereich je nach Bodenbeschaffenheit selbst im imprägnierten Zustand oft nur eine Lebensdauer von ca. 5 bis 10 Jahren. Erschwerend kommt hinzu, dass viele besonders wirksame Imprägniermittel, die bisher eingesetzt wurden, aufgrund einer verschärften Umweltgesetzgebung, z. B. wegen der Gefährdung des Grundwassers, verboten sind.

Man hat erkannt, dass eine tiefe und gleichmäßige Verteilung der Imprägnierung bzw. der Wirksubstanzen im Holz, insbesondere in den besonders schutzbedürftigen Bereichen, wie z. B. den Erd-Luft-Bereichen, wesentlich für eine wirksame und dauerhafte Imprägnierung ist. So ist ein bevorzugtes Verfahren zur Imprägnierung von Holzmasten heute die sogenannte KVD-Tränkung, d. h. die Kessel-Vakuum-Druck-Tränkung, bei der die Tränklösung

Aber auch mit solchen Verfahren gelingt es nicht, eine vollständige Imprägnierung von Holzmasten zu garantieren oder zu erreichen. Verantwortlich dafür ist die dem Holz eigene Anatomie und naturbedingte Inhomogenität, aber auch die Tatsache, dass die Tränk reife für Holzmasten nur schwer zu erkennen ist, was dazu führt, dass sich der Imprägniererfolg nicht in jedem Fall einstellt und ein bestimmter Teil der Holzmasten bereits vor dem Erreichen einer Nutzungsdauer von 10 Jahren, insbesondere durch Pilzangriff (Fäulnis), ausfällt.

Man hat versucht, mangelnder Tränk reife, d. h. hohe Feuchtigkeitsgehalte der Rohmasten, die der erforderlichen Schutzmittelaufnahme und -verteilung entgegenstehen, dadurch zu begegnen, dass in dem besonders gefährdeten Erd-Luft-Bereich zusätzliche Maßnahmen angewandt wurden, um die Durchdringung des Holzes mit dem Holzschutzmittel zu verbessern. So werden bei-

spielsweise die Masten geschält und im Erd-Luft-Bereich mit Hilfe von sogenannten Mastenbohrmaschinen perforiert.

Bei Telekommunikationsmasten wird als Erd-Luft-Bereich der
5 Teil von den Masten bezeichnet wird, der sich von ca. 40 bis
60 cm unterhalb bis ca. 20 bis 30 cm oberhalb der Bodengleiche
erstreckt. In diesem Bereich bildet der Luft- und Feuchte-
zutritt optimale Existenzvoraussetzungen für holzzerstörende
Organismen. Darüber hinaus treten bei mechanischen Belastungen
10 eines Mastes hier die größten Druck- und Zugkräfte auf.

Mit der oben geschilderten Perforation ist zwar eine deutliche
Verlängerung der Lebensdauer von Holzmasten erreicht worden,
trotzdem kommt es immer wieder zu Ausfällen bei den eingesetz-
15 ten Holzmasten durch Fäulnisbildung im Erd/Luft-Bereich.

In der DE 38 23 353 A1 wird ein Verfahren zum Haltbarmachen
bzw. Imprägnieren von im Erdreich verankerten Holzmasten be-
schrieben, bei dem im Bereich der Übergangszone zwischen Erd-
20 reich und Atmosphäre ein Schrumpfschlauch angeordnet wird, der
mit seinem nach unten weisenden Ende auf den Holzmast ge-
schrumpft wird, woraufhin dann in den Ringraum zwischen dem
nach oben offenen Schrumpfschlauch und dem Holzmast ein fäul-
nishemmender Stoff in rieselfähiger oder flüssiger Form einge-
25 bracht wird. Anschließend wird das nach oben weisende Ende des
Schrumpfschlauches ebenfalls auf den Holzmast geschrumpft. Mit
diesem Verfahren gelingt es zwar, die Lebensdauer von Holzmas-
ten deutlich zu verlängern, aber auch hier kommt es immer wie-
der zu Ausfällen bei den so behandelten Holzmasten durch Fäul-
30 nisbildung, die möglicherweise auch dadurch begünstigt wird,
dass die Schrumpffolie im kritischen Bereich aufgrund des dort
deponierten Imprägnierschutzmittels nicht ideal am Holzmast
anliegt, so dass hier Raum für die Anlagerung von Feuchtigkeit

geschaffen wird, die vom Boden her in diesen Bereich vordringen kann.

Ein zusätzlicher, besonders kritischer Aspekt bei der Fäulnisbildung im Erd-Luft-Bereich ist, dass hier bei mechanischen Belastungen auch die größten Druck- und Zugkräfte auftreten. Das führt dazu, dass ein in diesem Bereich geschwächter Mast bei einer mechanischen Belastung auf Höhe der Bodengleiche bricht. Dabei unterscheidet sich der Bruchmechanismus von durch Mikroorganismen geschwächtem Holz ganz wesentlich von einem gesunden Holz. Bei geschwächtem Holz ist der Bruch Übergangslos und ohne jede Vorwarnung, während bei gesundem Holz in der Regel sich der Bruch ankündigt und die Faserstruktur des Holzes dem Bruch entgegenwirkt. Dies ist insofern insbesondere für Telefonmasten von großer Bedeutung, da an Telefonleitungen immer wieder Wartungsarbeiten durchzuführen sind, bei denen beispielsweise ein Telefonmast von einem Techniker erklettert werden muss. Dieses Erklettern des Telefonmastes führt zu einer starken mechanischen Belastung, bei der es im Falle eines geschwächten Mastes leicht zu einem Bruch kommen kann. Auf diese Weise kommt es immer wieder zu Unfällen mit schweren Verletzungen oder sogar mit tödlichem Ausgang.

In der EP 0 400 447 B1 wird ein Holzmast für den Einsatz als Leitungsmast beschrieben, der im Erd/Luftbereich von einer Schrumpffolie umhüllt ist, wobei zwischen Schrumpffolie und Mast eine Paste vorgesehen ist, die als Wirkstoff Bor oder eine Borverbindung enthält, die als Imprägniermittel für den Mast vorgesehen sind. Ein ähnliches System wird in der Offenlegungsschrift DE 20 43 489 beschrieben, die ebenfalls eine Umhüllung des Mastes im Erd/Luftbereich mit einer Folie vorsieht, wobei zwischen Folie und Mast eine Schutzsalzschicht aufgebracht ist. Um einen Verlust der Schutzsalzschicht zu

vermeiden, ist ein Nachfüllen der Salzschrift aus einem Vorratsbehälter vorgesehen. Dabei kann als Einfüllhilfe ein Ring aus einem witterungsbeständigen Metall eingesetzt werden. Sowohl die EP 0 400 447 B1 als auch die DE 20 43 489 sehen keinen zusätzlichen Schutz gegen Bruch vor.

Der Ersatz des Holzes als Baustoff für Leitungsmasten, Hopfenstangen, Wasserbauhölzer, Palisaden oder Pfähle für den Obst- und Weinanbau durch andere Materialien wurde zwar immer wieder diskutiert, konnte sich aber aufgrund der zahlreichen Vorteile des Holzes, wie z. B. das geringe Gewicht, die hohe mechanische Belastbarkeit, die energiearme Herstellung, die fundamentlose Verarbeitung, die Verfügbarkeit als nachwachsender Rohstoff sowie die Akzeptanz als Teil des Landschaftsbilds, nicht durchsetzen.

Es besteht somit weiterhin das Problem, dass die Holzmasten im Erd-Luft-Bereich nicht ausreichend geschützt sind und abbrechen. Darüber hinaus besteht das Problem, dass die Schutzmaßnahmen mit Imprägniermitteln zu Belastungen der Umwelt führen.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, Holzmasten zur Verfügung zu stellen, die die Nachteile des Standes der Technik nicht aufweisen. Der vorliegenden Erfindung liegt darüber hinaus die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren bereitzustellen, mit dem Holzmasten im kritischen Erd-Luft-Bereich wirksam mechanisch und biologisch stabilisiert werden.

Diese Aufgaben werden durch einen Holzmast mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zu seiner Herstellung mit den Merkmalen des Anspruchs 12 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Das Wesen der Erfindung besteht darin, dass der zu behandelnde Holzmast zunächst auf die übliche Weise imprägniert wird, anschließend im Bereich der Übergangszone zwischen Erdreich und Atmosphäre mit einem Metall, insbesondere in Form eines Netzes, einer Folie, einer Manschette oder eines Bleches, umwickelt wird und dann im kritischen Erd-Luft-Bereich mitsamt des Metallwickels mit einer Schrumpffolie umhüllt wird. Dabei ragt die Schrumpffolie in Längsrichtung sowohl oben als auch unten über das Metall hinaus und schließt den gesamten kritischen Bereich dicht ab.

Entscheidend bei dieser Behandlung ist, dass das Metall eine oligodynamische Wirkung aufweist. Darunter versteht man die entkeimende Wirkung von Metallionen in kleinsten Mengen. Beispiele für derartige Metalle sind Kupfer, Zink und kupferhaltige Legierungen, wie z.B. Messing und Bronze, oder silberhaltige Legierungen. Es sind weitere oligodynamische Metalle (wie z. B. Silber) bekannt, jedoch werden aufgrund ihrer Verfügbarkeit, ihres Preises und ihrer Werkstoffeigenschaften vorzugsweise die oben genannten Metalle erfindungsgemäß eingesetzt.

Da das Metall nicht nur die Funktion hat, fungizid oder biozid zu wirken, sondern auch darüber hinaus noch für eine mechanische Stabilisierung im Erd-Luft-Bereich des Mastes sorgen soll, wird das Metall in Schichtdicken von 0,05 bis 2 mm eingesetzt. Der bevorzugte Bereich liegt bei 0,1 bis 0,3 mm Schichtdicke. Bei der Umwicklung des Holzastes mit dem Metall in Form einer Folie, eines Netzes, einer Manschette oder eines Bleches ist darauf zu achten, dass der Mast im Erd-Luft-Bereich über seinen gesamten Radius mit Metall bedeckt ist. Um dies sicherzustellen, sollte bei einer einlagigen Anordnung einer Folie beispielsweise eine Überlappung von mindestens ca.

50 bis 100 mm erfolgen. Allgemein kann die radiale Überlappung x auch entsprechend der Formel

$$x = d \times \pi + 10 \%$$

5

bestimmt werden, wobei d der Durchmesser des Holzmastes ist.

Der besondere Einfluss des Systems auf die Standsicherheit konnte durch Bruchversuche an Holzleitungsmasten, die im Bereich der Bodengleiche künstlich geschwächt waren (20% Restquerschnitt zur Simulation fortgeschrittener Fäulnis) demonstriert werden. Nach Auslenkung und Bruch hielten solche Masten einer Zugkraft von mehr als 100 kg stand und neigten sich dabei langsam bis in die Horizontale (90°). Für die Praxis bedeutet dies, dass unkontrollierte Mastumbrüche auch beim Besteigen nicht mehr zu befürchten sind. Dieser zusätzliche positive Effekt auf die Versorgungs- und Verkehrssicherheit von Holzleitungsmasten ist ein wesentlicher Aspekt der vorliegenden Erfindung.

20

Je nach Einsatzzweck des Holzmastes werden unterschiedlich große Bereiche auf diese Weise geschützt und es werden in Längsrichtung des Mastes zwischen 300 und 1500 mm, vorzugsweise ca. 1000 mm, der Übergangszone zwischen Erdreich und Atmosphäre mit Metall abgedeckt. Das Metall bzw. seine Ionen haben eine keimtötende Wirkung und der Metallwickel selber fungiert als Depot für derartige Ionen, die dann gegebenenfalls unterstützt von dem Lösungsmittel des Imprägniermittels in das Holzinne diffundieren.

30

Erfindungsgemäß liegt der Metallwickel fest an dem Holz an und kann zusätzlich noch durch geeignete Maßnahmen, wie z.B. Befestigung mit Nägeln, an einem Verrutschen gehindert werden.

Der auf diese Weise präparierte Holzmast wird anschließend über den gesamten Erd-Luft-Bereich mit einer Schrumpffolie umhüllt. Dabei liegt die Folie im geschrumpften Zustand direkt an dem Metall an und endet in Längsrichtung des Mastes um ca. 50 bis 100 mm oberhalb und unterhalb des mit Metall umwickelten Bereiches. In diesem überstehenden Bereich liegt die Folie dann dicht und eng an dem Holzmast an. Die Folie weist im geschrumpften Zustand eine Dicke von ca. 0,5 bis 5 mm auf und deckt je nach Anwendungsbereich eine Länge von 400 bis 1.700 mm ab.

Eine besonders gute biologische Stabilisierung erhält man dann, wenn der Holzmast zunächst perforiert, dann druckimprägniert wird, anschließend erfindungsgemäß mit einer Metallfolie umwickelt und schließlich mit einer Kunststofffolie umhüllt wird. Hervorragende Haltbarkeitsdauern von Masten erhält man, wenn zum Imprägnieren ein Holzschutzmittel eingesetzt wird, das Kupfer in Form von Aminokomplexen enthält.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform sieht vor, dass eine Schrumpffolie in Form eines Schrumpfschlauches aus Polyolefin eingesetzt wird, der beispielsweise in expandierter Form eine Wandstärke von ca. 0,1 bis 1,0 mm aufweist, und dann beim Schrumpfen auf eine Wandstärke von ca. 0,5 bis 5 mm, vorzugsweise ca. 2,0 bis 3,0 mm anwächst. Das Schrumpfen selber kann auf die übliche Weise mit Hilfe eines Gasbrenners von Hand durchgeführt werden. Eine bevorzugte, weil wirtschaftlich günstige, Ausführungsform sieht vor, die Schrumpfung in einer automatischen Schrumpfanlage mit kreisförmig angeordneten Schrumpfbrennern durchzuführen. Auf diese Weise kann eine besonders gleichmäßige Umhüllung des kritischen Erd-Luft-Bereiches des Holzastes gewährleistet werden.

Im Folgenden wird das erfindungsgemäße Verfahren anhand eines Beispiels näher erläutert.

Beispiel (Telekommunikationsmast)

5

Ein geschälter, tränkreifer Rohmast aus Fichtenholz mit einer Länge von ca. 12 Metern und einem mittleren Durchmesser von ca. 200 mm, wird über eine Länge von ca. 900 mm in seinem Erd-Luft-Bereich (ab ca. 1.500 mm oberhalb des unteren Mastendes) mit Hilfe einer Mastenbohrmaschine perforiert. Anschließend wird der Holzmast auf die übliche Weise mit einem kupferhaltigen Imprägniersalz im Kesseldruckverfahren imprägniert. Nach einer Wartezeit von 3 Tagen wird der Holzmast mit einer Messingfolie mit einer Länge von 1.000 mm, einer Stärke von 0,3 mm und einer Breite von 700 mm, so umwickelt, dass der perforierte Bereich in Längsrichtung überlappend durch die Metallfolie abgedeckt ist. Die Metallfolie selber überlappt dabei radial um ca. 70 mm. Über den so umwickelten Holzmast wird anschließend ein Schrumpfschlauch aus Polyolefin mit einer Länge von ca. 1.600 mm gezogen. Der Schrumpfschlauch ist dabei so angeordnet, dass er am unteren Ende des Erd-Luft-Bereichs, der beim Einsatz des Holzastes im Erdreich angeordnet ist, den Metallwickel um ca. 500 mm überlappt und im oberen Bereich der Erd-Luft-Zone, der als sichtbarer Bereich oberhalb der Bodengleiche angeordnet ist, um ca. 100 mm überlappt. Der Schrumpfschlauch besitzt im expandierten Zustand einen Durchmesser von ca. 300 mm bei einer Foliendicke von 0,7 mm. Nach der Behandlung in einer automatischen Schrumpfanlage liegt die Kunststoffolie eng an dem Metallwickel und dem Holz an und zeigt eine Folienstärke von ca. 3,1 mm.

10
15
20
25
30

Neben dem geschilderten Beispiel wird der erfindungsgemäße Holzmast anhand von Abbildungen näher erläutert.

Dabei zeigen:

Figur 1 eine partielle Schnittdarstellung eines Holzastes,

5

Figur 2 einen Querschnitt eines Holzastes,

Figur 3 den Querschnitt des Holzastes aus Figur 2 vor der Behandlung und

10

Figur 4 einen partiellen Schnitt eines Holzastes mit einer schematischen Darstellung des Aufbaus.

15 Die Figur 1 zeigt einen Holzast 1 der im Erd-Luft-Bereich oberhalb und unterhalb der Bodengleiche A über eine Länge B mit einer Perforation 4 versehen ist. Der perforierte Bereich B ist über eine Länge C mit einer Metallfolie 2 umwickelt. Der gesamte Erd-Luft-Bereich ist mit einer Schrumpffolie 3 abge-

20 deckt, die sich über eine Länge D erstreckt und sowohl den Perforationsbereich B als auch den mit dem Metall umwickelten Bereich C abdeckt und in der Längsrichtung überragt, so dass der gesamte kritische Erd-Luft-Bereich mit der Kunststoffolie 3 dicht abgeschlossen ist.

25

In der Figur 2 ist der Mast 1 aus Figur 1 im Querschnitt dargestellt. Bei dieser Darstellung sind die Perforationen 4 zu erkennen, die in das Mastinnere führen. Der Mast 1 ist in seinem Umfang direkt und eng anliegend mit einer Metallfolie 2 umwickelt, die wiederum eng von der Schrumpffolie 3 umschlossen wird.

30

Die Figur 3 stellt den Mast 1 aus Figur 1 vor der Behandlung dar. Aus dieser Darstellung ist das Behandlungsprinzip besonders gut zu erkennen. So ist die Metallfolie 2 überlappend mit einer Überlappung 5 um den Mast 1 angeordnet. Um Mast 1 und Metallfolie 2 ist der Schrumpfschlauch 3 im expandierten Zustand angeordnet.

Noch deutlicher ist das Behandlungsprinzip in der Figur 4 zu erkennen, die einen schematischen Aufbau des behandelten Holzmastes 1 wiedergibt. Ähnlich wie in Figur 1 handelt es sich um eine partielle Schnittdarstellung, wobei insbesondere der kritische Erd-Luft-Bereich teilweise als Schnitt dargestellt ist. Der Mast 1 ist wiederum über den Bereich B mit einer Perforation 4 versehen. Der perforierte Bereich B ist umwickelt mit der Metallfolie 2, die in Längsrichtung den perforierten Bereich B um die Längen G_1 und G_2 überragt und damit den perforierten Bereich vollständig abdeckt. Der mit dem Metall umwickelte Bereich C wiederum ist mit Schrumpffolie 3 ummantelt, die den mit Metall umwickelten Bereich C in der Längsrichtung oberhalb der Bodengleiche A um die Länge H_1 und unterhalb der Bodengleiche A um die Länge H_2 überragt und im aufgeschrumpften Zustand den kritischen Erd-Luft-Bereich mitsamt der Metallmanschette 2 einschließt. Die Abmessung F gibt die Eingrabetiefe des Holzmastes 1 wieder, die beispielsweise für Telegraphenmaste etwa $1/6$ der gesamten Mastlänge ausmacht.

Bezugszeichenliste

	1	Holzmast
5	2	Metall (Folie, Netz, Manschette, Blech)
	3	Schrumpffolie (Schrumpfschlauch)
	4	Perforation
	5	Überlappung
10	A	Bodengleiche
	B	Länge des Perforationsbereiches
	C	Mit Metall umwickelter Bereich
	D	Mit Kunststofffolie umhüllter Bereich
	E	In das Erdreich ragender Perforationsbereich
15	F	Eingrabetiefe
	G ₁	Überlappungsbereich Metallfolie oben
	G ₂	Überlappungsbereich Metallfolie unten
	H ₁	Überlappungsbereich Kunststofffolie oben
20	H ₂	Überlappungsbereich Kunststofffolie unten

Patentansprüche

1. Holzmast (1), mit einem von einer Schrumpffolie (3) umhüllten imprägnierten Erd/Luftbereich,
5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass zwischen der Schrumpffolie (3) und dem imprägnierten Holzmast (1) sandwichartig ein Metall (2) mit oligodynamischer Wirkung angeordnet ist.
- 10 2. Holzmast (1) nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass der Holzmast in Form eines Rundholzes für den Einsatz als Leitungsmast, Obst- oder Rebpfahl, Palisade, Hopfenstange sowie Bauholz für Wasserbau oder Lawinenschutz vorgesehen
15 ist.
3. Holzmast (1) nach Anspruch 1 oder 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass das Metall (2) in Form einer Folie, eines Netzes, einer
20 Manschette oder eines Bleches vorliegt.
4. Holzmast (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass das Metall (2) ausgewählt ist aus der Gruppe Kupfer, Zink
25 und kupferhaltige Legierungen, wie z. B. Messing und Bronze, oder silberhaltige Legierungen.
5. Holzmast (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
30 das Metall (2) eine Schichtdicke von 0.05 bis 2 mm, vorzugsweise 0.1 bis 0.3 mm, aufweist.
6. Holzmast (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass das Metall (2) in Längsrichtung des Mastes (1) einen Bereich (C) von 300 bis 1500 mm, vorzugsweise 1000 mm, abdeckt.

5

7. Holzmast (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Schrumpffolie (3) im geschrumpften Zustand direkt an dem Metall (2) anliegt.

10

8. Holzmast (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Schrumpffolie (3) im geschrumpften Zustand das Metall (2) in der Längsrichtung des Mastes (1) oben und unten jeweils mindestens ca. 50 cm überragt und in diesem Bereich direkt an dem Holzmast anliegt.

15

9. Holzmast (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Schrumpffolie (3) eine Dicke von 0.5 bis 5 mm sowie eine Höhe von 400 bis 1700 mm aufweist.

20

10. Holzmast (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Schrumpffolie (3) ein Folienschlauch aus Polyolefin ist.

25

11. Holzmast (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass der Holzmast (1) in dem Übergangsbereich zwischen Erdreich und Atmosphäre eine Perforation (4) zur Aufnahme eines Imprägniermittels aufweist.

30

12. Holzmast nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, dass
der perforierte Bereich (B) vollständig mit dem Metall (2)
abgedeckt ist, wobei das Metall (2) den perforierten Be-
5 reich (B) in der Längsrichtung oben und unten um ca. 50 mm
übertragt.
13. Holzmast (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, dass
10 der Holzmast (1), insbesondere im Bereich (B) der Perfora-
tion, mit einem Holzschutzmittel imprägniert ist, das Kup-
fer in Form von Aminokomplexen enthält.
14. Verfahren zum Schutz von Holzmasten (1), insbesondere zur
15 mechanischen und biologischen Stabilisierung von im Erd-
reich verankerten Holzmasten (1), im Bereich der Über-
gangszone zwischen Erdreich und Atmosphäre, wobei das
Verfahren die Schritte umfasst
- Imprägnieren des Holzmastes (1) im Erd/Luft-Bereich,
 - 20 - Umhüllen des imprägnierten Bereiches mit einer
Schrumpffolie (3) aus Kunststoff und
 - Aufschrupfen der Schrumpffolie (3) auf den Holzmast
(1),
- dadurch gekennzeichnet, dass
25 vor dem Umhüllen mit der Schrumpffolie (3) der impräg-
nierte Erd/Luft-Bereich des Holzmastes (1) mit einem Me-
tall (2), insbesondere in Form einer Folie, eines Ble-
ches, eines Netzes oder einer Manschette, umwickelt wird.
- 30 15. Verfahren nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet, dass
vor der Imprägnierung eine Perforation (4) des Erd/Luft-
Bereiches des Holzmastes (1) erfolgt.

16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
das Metall (2) in Form einer Folie eingesetzt wird, womit
5 der Radius des Holzmastes (1) mit mindestens einer voll-
ständigen Lage umwickelt wird, wobei bei einer einlagigen
Anordnung eine radiale Überlappung der Folie mit mindes-
tens 50 bis 100 mm erfolgt.
- 10 17. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 16,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
eine Schrumpffolie (3) in Form eines Schrumpfschlauches
(3) aus Polyolefin eingesetzt wird.
- 15 18. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 17,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
die Schrumpffolie (3) in expandierter Form eine Wandstärke
von ca. 0.1 bis 1.0 mm und nach der Schrumpfung eine Wand-
stärke von ca. 0.5 bis 5.0 mm, vorzugsweise ca. 2.0 bis
20 3.0 mm, aufweist.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 18,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
die Schrumpfung in einer automatischen Schrumpfanlage mit
25 kreisförmig angeordneten Schrumpfbrennern erfolgt.
20. Verwendung eines Holzmastes (1) nach einem der Ansprüche
1 bis 13 in Form eines Rundholzes als Leitungsmast, Obst-
oder Rebpfahl, Palisade, Hopfenstange sowie als Bauholz,
30 insbesondere für Wasserbau oder Lawinenschutz.

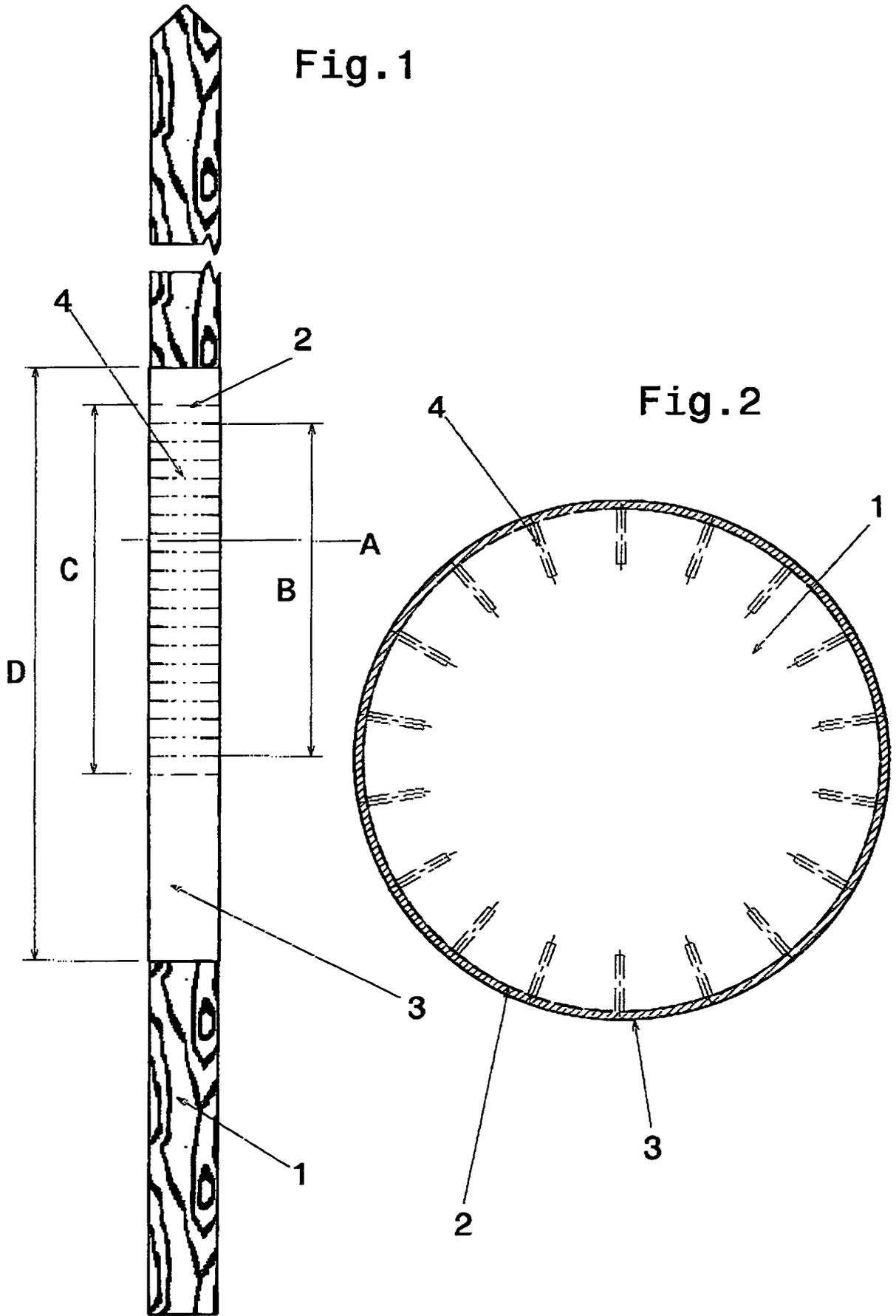


Fig.3

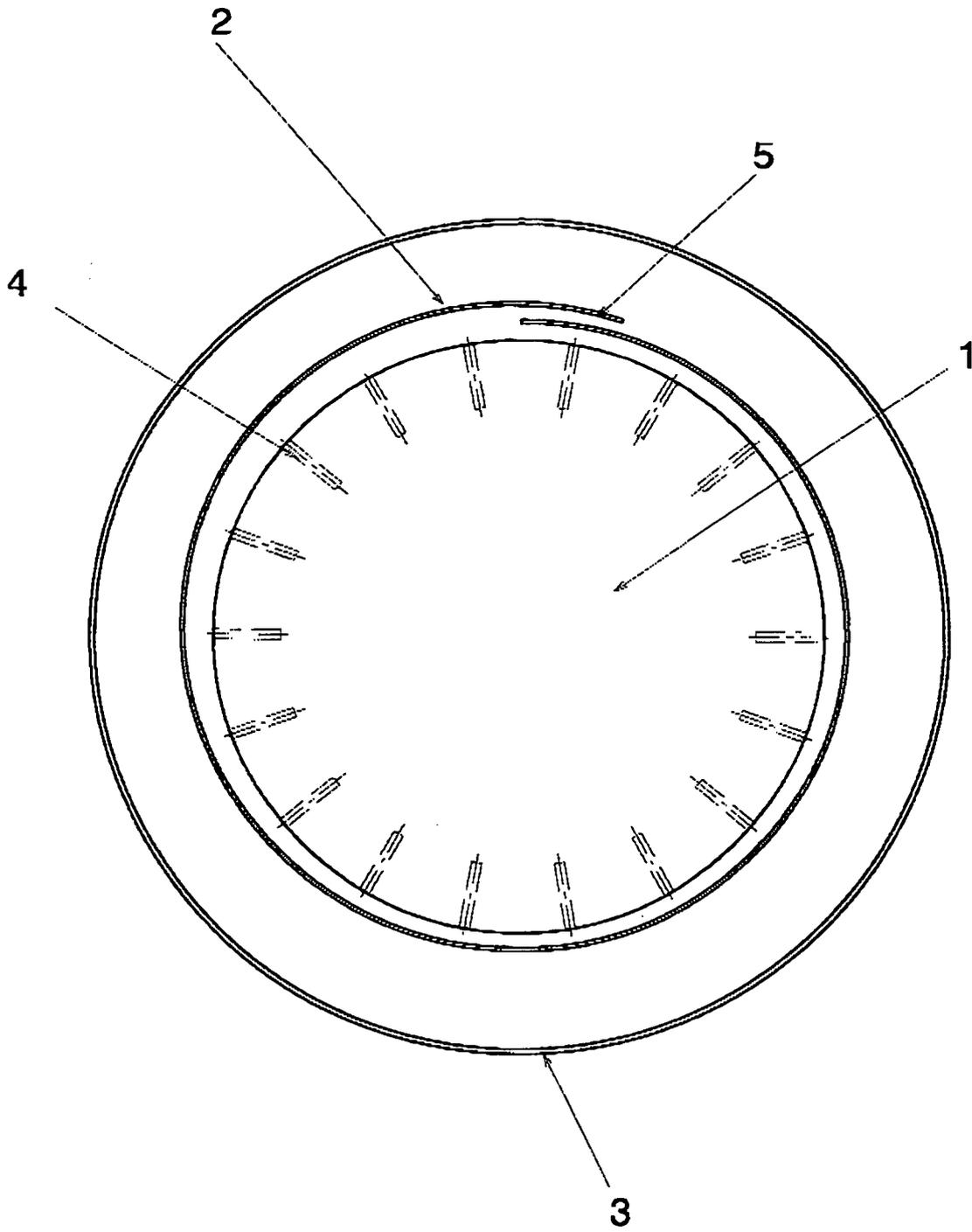
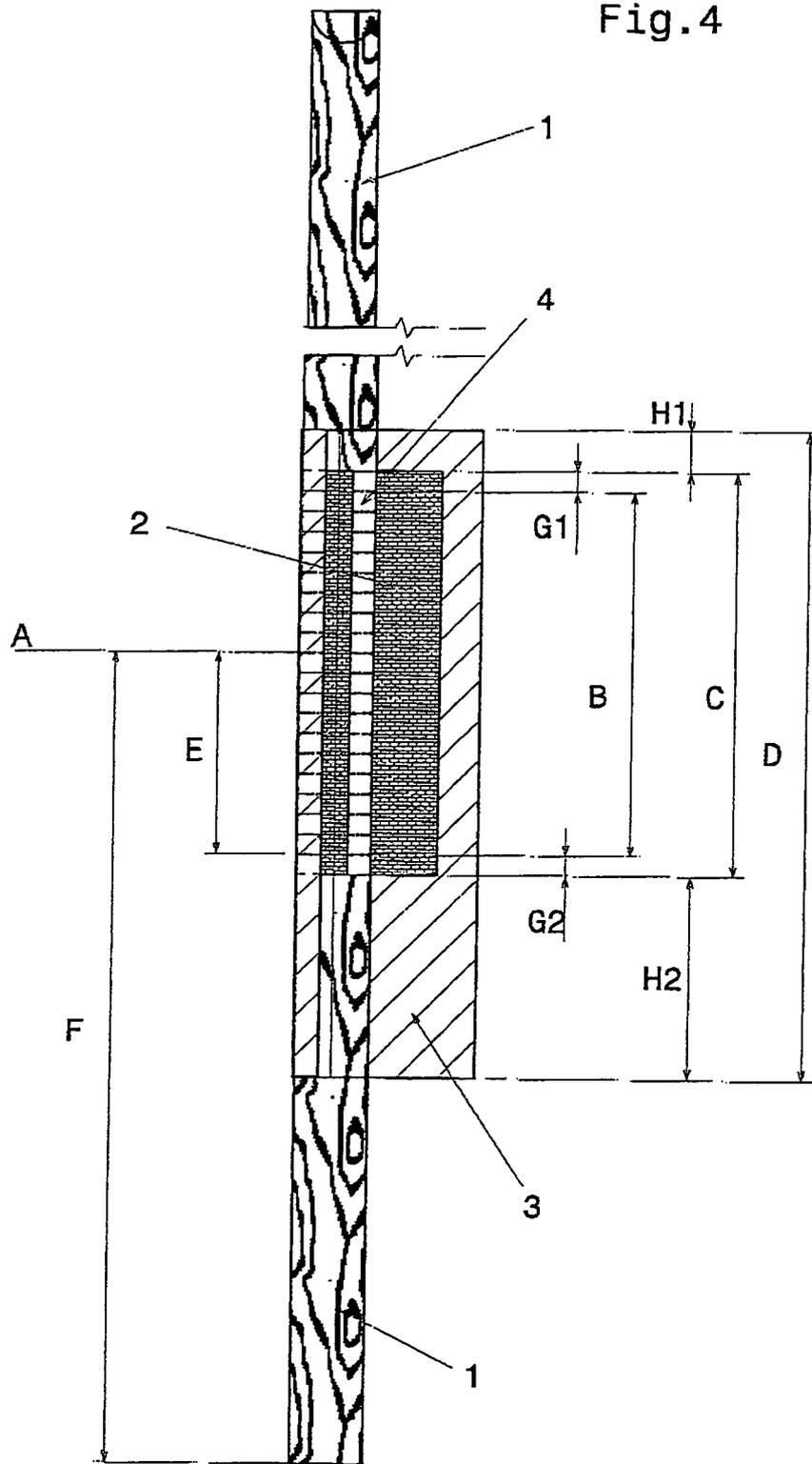


Fig. 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2007/004524

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. E04H12/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
E04H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 750 084 A (BIOTRANS INTERNATIONAL PTY LTD [ZA] BIOTECHNOLOGY INTELLECTUAL PRO [AN]) 27 December 1996 (1996-12-27) column 2, line 54 - column 3, line 29 column 5, line 40 - column 6, line 24; figures	1,2, 7-11, 13-15, 17,19,20
A	US 2003/221390 A1 (DOCTER LLOYD W [US]) 4 December 2003 (2003-12-04) paragraphs [0022], [0023]; claim 1; figures	1-5,14, 20
A	DE 20 43 489 A1 (HOFFMANN) 9 March 1972 (1972-03-09) cited in the application claims; figures	1,2,9, 10,14, 17-20
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 Oktober 2007

Date of mailing of the international search report

02/11/2007

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Fordham, Alan

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2007/004524

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CA 2 430 474 A1 (MCFARLAND CASCADE HOLDINGS INC [US]) 30 November 2003 (2003-11-30) claims; figures -----	1-5,14, 20
A	US 1 521 285 A (ERICKSON AXEL B) 30 December 1924 (1924-12-30) page 1, line 46 - page 2, line 57; figures -----	1-4,14, 20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2007/004524

Patent document cited in search report	A	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0750084	A	27-12-1996	AP 689 A AT 192534 T DE 69608034 D1 DE 69608034 T2 DK 750084 T3 ES 2148686 T3 PT 750084 T US 5725921 A	16-10-1998 15-05-2000 08-06-2000 21-12-2000 02-10-2000 16-10-2000 31-10-2000 10-03-1998
US 2003221390	A1	04-12-2003	NONE	
DE 2043489	A1	09-03-1972	NONE	
CA 2430474	A1	30-11-2003	NONE	
US 1521285	A	30-12-1924	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2007/004524

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. E04H12/04		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) E04H		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 750 084 A (BIOTRANS INTERNATIONAL PTY LTD [ZA] BIOTECHNOLOGY INTELLECTUAL PRO [AN] 27. Dezember 1996 (1996-12-27) Spalte 2, Zeile 54 - Spalte 3, Zeile 29 Spalte 5, Zeile 40 - Spalte 6, Zeile 24; Abbildungen	1,2, 7-11, 13-15, 17,19,20
A	US 2003/221390 A1 (DOCTER LLOYD W [US]) 4. Dezember 2003 (2003-12-04) Absätze [0022], [0023]; Anspruch 1; Abbildungen	1-5,14, 20
A	DE 20 43 489 A1 (HOFFMANN) 9. März 1972 (1972-03-09) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche; Abbildungen	1,2,9, 10,14, 17-20
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 24. Oktober 2007		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 02/11/2007
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Fordham, Alan

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	CA 2 430 474 A1 (MCFARLAND CASCADE HOLDINGS INC [US]) 30. November 2003 (2003-11-30) Ansprüche; Abbildungen -----	1-5, 14, 20
A	US 1 521 285 A (ERICKSON AXEL B) 30. Dezember 1924 (1924-12-30) Seite 1, Zeile 46 - Seite 2, Zeile 57; Abbildungen -----	1-4, 14, 20

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/004524

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0750084	A	27-12-1996	AP 689 A 16-10-1998
			AT 192534 T 15-05-2000
			DE 69608034 D1 08-06-2000
			DE 69608034 T2 21-12-2000
			DK 750084 T3 02-10-2000
			ES 2148686 T3 16-10-2000
			PT 750084 T 31-10-2000
			US 5725921 A 10-03-1998

US 2003221390	A1	04-12-2003	KEINE

DE 2043489	A1	09-03-1972	KEINE

CA 2430474	A1	30-11-2003	KEINE

US 1521285	A	30-12-1924	KEINE
