

(19)



(11)

EP 2 832 510 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
04.02.2015 Patentblatt 2015/06

(51) Int Cl.:
B27L 7/00 (2006.01) **A01G 23/083 (2006.01)**
B27L 7/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14002663.4**

(22) Anmeldetag: **30.07.2014**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(72) Erfinder: **Hörter, Haiko**
56244 Sessenhausen (DE)

(74) Vertreter: **Hannke, Christian**
Hannke Bittner & Partner
Patent- und Rechtsanwälte
Neustadt 8
56068 Koblenz (DE)

(30) Priorität: **02.08.2013 DE 102013012841**

(71) Anmelder: **Hörter, Haiko**
57629 Dreifelden (DE)

(54) Vorrichtung und Verfahren zur Herstellung von Spaltholz

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (200) zur Herstellung von Spaltholz, umfassend ein Halteelement (202) zum Halten und Bewegen eines Spaltholzrohlings, ein Ablängeelement (6) zum Ablängen des Spaltholzrohlings sowie ein Spaltelement (5) zum Spalten des Spaltholzrohlings, wobei das Spaltelement (5) wenigstens zwei bezüglich eines von dem Halteelement (202) ge-

haltenen Spaltholzrohlings gegenüberstehend angeordnete, in radialer Richtung (18a, 18b, 18c, 18d) dieses Spaltholzrohlings von außen nach innen zueinander zulaufend gerichtete Spaltstücke (11 a, 11 b, 11 c, 11 d) sowie wenigstens zwei Triebelemente (13a, 13b, 13c, 13d) zum Treiben der Spaltstücke (11a, 11b, 11c, 11d) in den Spaltholzrohling aufweist.

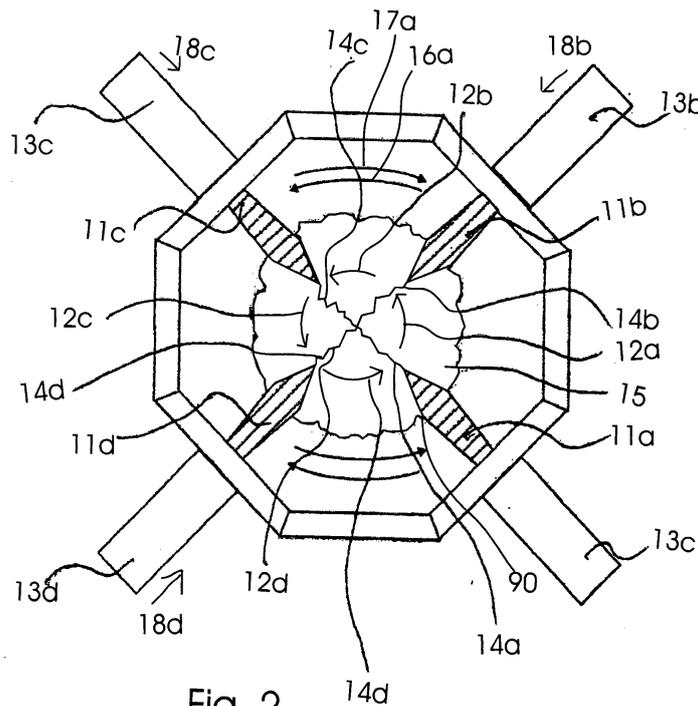


Fig. 2

EP 2 832 510 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Herstellung von Spaltholz nach dem Oberbegriff des Anspruches 1 sowie ein Aggregat mit einer Vorrichtung zur Herstellung von Spaltholz und ein Verfahren zur Herstellung von Spaltholz.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind Brennholzprozessoren bekannt. Diese können als feststehende Einheit vorliegen oder in einem Harvester-Kopf integriert sein. Die Holzbearbeitung funktioniert hier derart, dass das Holz zunächst auf gewünschte Scheitlängen abgelängt wird und anschließend in Längsrichtung durch Spaltmesser gepresst wird. In der integrierten Ausführungsform in einem Harvester-Kopf umfassen geläufige Vorrichtungen Ladegreifer zum Greifen der Baumstämme und Vorschubwalzen, mit denen der Baumstamm durch eine Trenneinrichtung geführt wird, wo er in gewünschte Scheitlängen abgelängt wird.

[0003] Der Nachteil dabei ist, dass die mögliche Bearbeitungsmenge in Raummetern begrenzt ist. Außerdem wird nach dem Spaltvorgang ein weiterer Ladevorgang benötigt. Es sind mehrere Schritte notwendig, was zeit- und kostenintensiv ist.

[0004] Es ist demzufolge Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Bearbeitungsgeschwindigkeit zu erhöhen und das Brennholz schneller lieferbereit für den Endkunden bereitzustellen.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung zur Herstellung von Spaltholz nach dem unabhängigen Anspruch 1, einem Aggregat mit einer Vorrichtung zur Herstellung von Spaltholz nach dem nebengeordneten Anspruch 9 sowie ein Verfahren nach dem nebengeordneten Anspruch 11 erreicht. Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0006] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Herstellung von Spaltholz umfasst ein Halteelement zum Halten und Bewegen eines Spaltholzrohrlings, ein Ablängelement zum Ablängen des Spaltholzrohrlings sowie ein Spaltelement zum Spalten des Spaltholzrohrlings.

[0007] Der Kerngedanke der vorliegenden Erfindung besteht darin, dass das Spaltelement wenigstens zwei bezüglich eines von dem Halteelement gehaltenen Spaltholzrohrlings gegenüberstehend angeordnete, in radialer Richtung dieses Spaltholzrohrlings von außen nach innen zueinander zulaufend gerichtete Spaltstücke sowie wenigstens zwei Triebelemente zum Treiben der Spaltstücke in den Spaltholzrohling umfasst.

[0008] Die besondere Anordnung wenigstens zweier in radialer Richtung eines Spaltholzrohrlings von außen nach innen zueinander zulaufend gerichteter Spaltstücke beschleunigt das Spaltverfahren erheblich. Befindet sich ein Spaltholzrohling zwischen diesen Spaltstücken so, dass eine Faserrichtung des Spaltholzrohrlings im Wesentlichen senkrecht zu der radialen Richtung angeordnet ist, so wird bei Kraftbeaufschlagung auf die Spaltstücke von außen nach innen ein Spalt in dem Spaltholz

verursacht, indem die Spaltstücke in den Spaltholzrohling getrieben werden. Ein derart verursachter Spalt setzt sich dann in Form eines Risses entlang der Fasern im Wesentlichen senkrecht zu der radialen Richtung fort.

5 So kann durch einen kurzen Hubweg der Spaltstücke in radialer Richtung sehr zeitsparend ein langer Spalt in dem Spaltholzrohling in Faserrichtung erzeugt werden. Die Funktion der Spaltstücke ist dabei bevorzugt die Funktion eines Spaltmessers oder eines Keils. Alternativ ist auch eine Schraubenfunktion denkbar. Ein weiterer Vorteil ist, dass ein vorheriges Ablängen nicht nötig ist, sondern auch nachträgliches Ablängen des Spaltholzes möglich ist. Zudem bewirkt diese besondere Art zu Spalten den Austritt einer im Vergleich zu herkömmlichen Spaltverfahren großen Menge an Wasser aus dem Spaltholzrohling. Auf diese Weise ist das erzeugte Spaltholz weniger feucht und nach kurzer Trocknungszeit im Vergleich zu herkömmlichen Spaltverfahren als Brennholz brauchbar. Als Triebelemente sind Anordnungen zur Kraftbeaufschlagung auf die Spaltstücke mit Elektro- oder Ölmotoren denkbar, die die Spaltstücke mit einer radial nach innen gerichteten Kraft beaufschlagen. Als Triebelement dient vorteilhaft ein 40 PS-Gerät zur Kraftbeaufschlagung der Spaltstücke in den Spaltholzrohling. Ferner ist auch denkbar, dass die Triebelemente über eine Pneumatik oder ein mechanisches Getriebe Kraft auf die Spaltstücke ausüben. Die Triebelemente sind dabei vorteilhaft in radialer Richtung außerhalb der Spaltstücken angeordnet, derart, dass eine Bewegung der Spaltstücke mittels der Triebelemente möglich ist. Es ist weit weniger aufwendig, Triebelemente zum Treiben der Spaltstücke bereitzustellen, als, wie bei dem Stand der Technik, eine Vorrichtung zur Druckbeaufschlagung auf den gesamten Spaltholzrohling beziehungsweise ein abgelängtes Teil des Spaltholzrohrlings bereitzustellen.

[0009] Insbesondere bei großen Baumstämmen ist eine Vorrichtung mit dem Merkmal gegenüberstehend angeordneter in radialer Richtung eines Spaltholzrohrlings von außen nach innen zueinander gerichteter Spaltstücke wesentlich kostengünstiger bereitstellbar als das Bereitstellen einer Druckbeaufschlagungsmöglichkeit auf zumindest ein abgelängtes Teil des breiten Baumstammes zur Längsspaltung.

[0010] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform umfasst das Halteelement wenigstens eine erste Zange zum Greifen und Halten des Spaltholzrohrlings. Vorteilhaft ist die Zange über eine manuelle Steuerung schließbar und offenbar. Denkbar ist jedoch auch eine automatische Steuerung, die mittels Sensor, bevorzugt mittels Lichtschranke, das Greifen eines Spaltholzrohrlings auslöst. Eine Zange stellt eine besonders einfache und flexible Lösung für die Fixierung des Spaltholzrohrlings innerhalb des Spaltelementes dar. Besonders vorteilhaft ist sie an einem seitlichen Ende der Vorrichtung angeordnet. Denkbar ist, dass die erste Zange über einen Elektromotor schließbar und offenbar ist. Weiterhin denkbar sind jedoch auch andere Motoren. Zudem eignet sich eine Zange für verschiedene Verwendungsbereiche

der Vorrichtung. Sie lässt sich sowohl für einen Standholzspalter als auch für ein Kranaggregat oder ein Baggeraggregat wie auch als Aggregat für eine beliebige Trägereinheit verwenden. Insbesondere für ein Kranaggregat oder ein Baggeraggregat ist sie besonders vorteilhaft, da sie sich für das Untergreifen und Anheben eines Spaltholzrohrlings, wie beispielsweise eines Baumstamms, eignet.

[0011] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform umfasst das Halteelement einen senkrecht zu einer radialen Richtung in einer Transportrichtung des Spaltholzrohrlings bevorzugt im Wesentlichen horizontal beweglichen Schlitten mit wenigstens einer zweiten Zange zum Greifen und Verschieben des Spaltholzrohrlings. Unter "im Wesentlichen" ist bevorzugt zu verstehen, dass die Horizontale mit der Transportrichtung einen Winkel zwischen +10° und -10° einschließt, so dass die Transportrichtung also höchstens eine geringfügige Schrägstellung zur Horizontalen aufweist. Dies ist vorteilhaft, da durch die zweite Zange eine bessere Haltestabilität erzielt wird. Weiterhin ermöglicht die Verschiebbarkeit der zweiten Zange in Transportrichtung bezüglich der ersten Zange eine Verschiebung des Spaltholzrohrlings. Bevorzugt beträgt der Abstand der ersten Zange von der zweiten Zange in Transportrichtung 5-150 cm, noch bevorzugter 10-100 cm. Vorteilhaft ist eine Verschiebung des Schlittens mittels einer manuellen Steuerung durchführbar. Die erste Zange ist vorteilhaft unbeweglich in Transportrichtung. Denkbar ist jedoch auch eine verschiebliche Anordnung der ersten Zange. Die zweite Zange und der Schlitten werden zusammen als Schubzange bezeichnet. Die Schubzange ist vorteilhaft im Wesentlichen in einer horizontalen Mitte der Vorrichtung befestigt. Dies ist besonders vorteilhaft, da auf diese Weise insbesondere eine Verschiebung eines Spaltholzrohrlings durchgeführt werden kann. Dies geschieht bevorzugt, indem der Spaltholzrohrling locker in der ersten Zange liegt, von der Schubzange fest gegriffen wird und mit dem Schlitten verschoben wird. Dies bedeutet vorteilhaft, dass die erste Zange leicht geöffnet ist, so dass eine Verschiebung des Spaltholzrohrlings in der ersten Zange möglich ist, und dass sie gleichzeitig jedoch auch weit genug geschlossen ist, dass ein Herausrutschen des Spaltholzrohrlings aus der Zange heraus ausgeschlossen ist. Eine Verschiebung kann vorteilhaft vor einem Spaltvorgang zur Einführung des Spaltholzrohrlings in das Spaltelement durchgeführt werden. Denkbar ist jedoch auch eine Verschiebung nach dem Spaltvorgang, sodass ein noch nicht gespalteter Bereich des übrig gebliebenen Spaltholzrohrlings in einem zweiten Schritt gespalten werden kann.

[0012] Bevorzugt befindet sich die zweite Zange mit der ersten Zange in Transportrichtung in einer Flucht, so dass beide Zangen vorteilhaft zusammen einen Spaltholzrohrling greifen können. Denkbar ist auch eine Ausführungsform mit beliebig vielen weiteren Zangen, bevorzugt insgesamt 3-6 Zangen. Diese sind jeweils als Schubzangen oder als in Transportrichtung unbewegli-

che Zangen denkbar. Mehrere Zangen sind vorteilhaft, da sie die Haltestabilität erhöhen. Die wenigstens eine erste Zange umfasst vorteilhaft zwei Greifarme. Insbesondere sind die beiden Greifarme vorteilhaft derart gerundet ausgebildet, dass mit ihnen runde Formen oder zylinderförmige Formen, wie beispielsweise ein Baumstamm, greifbar sind. Bevorzugt sind die beiden Greifarme aus Edelstahl ausgebildet. Denkbar ist jedoch auch eine Ausbildung aus Aluminium, Kunststoffen oder jedem beliebigen anderen Material. Die erste Zange weist zudem vorteilhaft ein Scharnier auf, welches in einem oberen Bereich der Zange angeordnet ist. Als oberer Bereich ist dabei bevorzugt ein Bereich in vertikaler Richtung oberhalb eines zu greifenden Spaltholzrohrlings zu verstehen. Dies ist besonders vorteilhaft für Holzprozessoren und Harvester, bei denen die Vorrichtung als Aggregat an einer Aufhängung angebunden ist. Die Zange ist dabei vorteilhaft derart ausgebildet, dass mit ihr ein am Boden liegender Baumstamm untergreifbar ist. Dies wird besonders vorteilhaft realisiert, indem ein sich von dem Scharnier nach außen ausdehnender Bereich der Greifarme größer ausgebildet ist als ein darunter liegender einen Spaltholzrohrling untergreifenden Abschnitt. Vorteilhaft weist die zweite Zange Greifarme mit identischen oder ähnlichen Charakteristika wie die erste Zange auf. Es ist denkbar, dass beide Zangen an einem darüber liegenden Rohr befestigt sind. Dieses Rohr ist bevorzugt aus Edelstahl ausgebildet. Denkbar ist jedoch auch eine Ausführungsform aus Aluminium, Kunststoffen oder anderen Legierungen. Besonders bevorzugt ist dieses Rohr innen hohl, um Material und Gewicht zu sparen. Insbesondere ist der Schlitten der zweiten Zange verschiebbar an diesem Rohr angeordnet. Besonders bevorzugt ist er an diesem Rohr durch eine Linearführung angeordnet. Besonders vorteilhaft wird eine Verschiebung des Schlittens an dem Rohr durch einen Elektromotor und/oder einen Ölmotor betrieben.

[0013] Denkbar ist auch, dass anstelle der Zangen Stachelwalzen wie bei handelsüblichen Harvestern angeordnet sind. Diese Stachelwalzen dienen vorteilhaft sowohl als Halteelemente wie auch als Verschiebungselemente. Stachelwalzen weisen den Vorteil auf, dass eine Verschiebung eines Spaltholzrohrlings mit ihnen schneller durchführbar ist als beispielsweise mit Greifzangen. Ein Vorteil der Greifzangen jedoch ist, dass sie eine größere Genauigkeit aufweisen. Denkbar ist auch eine kombinierte Anordnung mit Haltezange und Stachelwalzen.

[0014] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist an einem seitlichen Ende der Vorrichtung eine Tilteinrichtung, umfassend eine im Wesentlichen horizontale senkrecht zur Transportrichtung gerichtete Achse mit einem Schwenkgelenk zum Hochklappen des Spaltelements und des Ablängenelementes, angeordnet, die das Spaltelement und das Ablängenelement mit dem Rest der Vorrichtung verbindet. Unter Hochklappen ist dabei eine Schwenkbewegung um die genannte Achse zu verstehen, mittels welcher das Spaltelement und das Ablängenelement aus der Spaltposition in eine in vertikaler

Richtung höher liegende Position verbringbar sind. Bevorzugt sind das Spaltelement und das Ablängelement um 45-180°, noch bevorzugter um 90°, schwenkbar. Dies ist vorteilhaft, da durch ein Hochklappen des Spaltelements und des Ablängelements die Halteelemente der Vorrichtung, insbesondere als Aggregat an einem Bagger, Kran oder einer anderen Trägereinheit, zum Halten eines Spaltholzrohrlings für den Transport verwendbar sind. Wird ein Baumstamm oder ein anderer Spaltholzrohling in seiner Mitte mittels der Halteelemente gehalten, so sind das Ablängelement und das Spaltelement nicht im Weg. Besonders vorteilhaft ist die Tilteinrichtung an einer Hebe- und Senkeinrichtung angeordnet, mit der die Tilteinrichtung mit Spaltelement und Ablängelement bevorzugt in vertikaler Richtung justierbar ist. Auf diese Weise ist das Spaltelement in seiner heruntergeklappten Position vorteilhaft in vertikaler Richtung für den Spaltvorgang justierbar. Die Tilteinrichtung ist bevorzugt manuell ansteuerbar. Die Klappbewegung der Tilteinrichtung ist dabei vorteilhaft mit einem Motor, einer Hydraulik oder einer Pneumatik ausführbar.

[0015] Es ist denkbar, dass oberhalb des Rohres zur Aufnahme der Zangen ein weiteres Rohr zur verschiebbaren Führung einer Aggregataufnahme angeordnet ist. Bevorzugt sind die beiden Rohre durch plattenartigen Elemente an ihren axialen Enden parallel zueinander angeordnet. Vorteilhaft sind diese plattenartigen Elemente mit ihrer größten Länge im Wesentlichen senkrecht zur Transportrichtung angeordnet. Oberhalb mindestens eines dieser plattenartigen Elemente befindet sich vorteilhaft eine horizontale Platte, die oberhalb dieses plattenartigen Elements angeordnet ist. Besonders bevorzugt sind an dieser horizontalen Platte senkrechte Linearführungen angeordnet. Diese eignen sich vorteilhaft für das senkrechte Führen des Schwenkgelenks der Tilteinrichtung, an welcher das Spaltelement sowie das Ablängelement angeordnet sind. Ein solcher Aufbau ist vorteilhaft, da auf diese Weise ein einfacher Gerüstaufbau sowohl das Halteelement als auch die Tilteinrichtung miteinander verbindet. Zudem ist die Tilteinrichtung auf diese Weise an einem Randbereich der Linearführung für die zweite Zange angeordnet, so dass ein von der ersten und zweiten Zange gehaltener Spaltholzrohling auf einfache Weise für den Spaltvorgang vorbereitet werden kann.

[0016] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform weist das Spaltelement 4 - 10 Spaltstücke, bevorzugter 6 - 8 Spaltstücke, noch bevorzugter 6 Spaltstücke auf. Je mehr Spaltstücke das Spaltelement aufweist, desto kleinere Spaltholzstücke sind mit einem Spaltvorgang produzierbar. Bevorzugt sind die Winkelabstände der Spaltstücke eines Spaltelements um einen Spaltholzrohling herum identisch. Dies ist vorteilhaft, da auf diese Weise im Wesentlichen gleich große Spaltholzstücke produzierbar sind. Bei zwei Spaltstücken beträgt der Winkelabstand dabei 180°, bei vier Spaltstücken beträgt der Winkelabstand der Spaltstücke dabei 90°, bei 6 Spaltstücken beträgt der Winkelabstand dabei 60°.

Denkbar ist jedoch auch eine Ausführungsform mit unterschiedlichen Winkelabständen. Die Spaltstücke weisen bevorzugt eine Länge von 25-45 cm auf, sind aber nicht darauf beschränkt. Weiterhin ist denkbar, dass die Spaltstücke eine maximale Dicke zwischen 2-15 cm, bevorzugter 3-8 cm aufweisen. Bevorzugt sind sie aus Gusseisen gefertigt. Denkbar sind jedoch auch Spaltstücke aus Edelstahl, Chrom, Nickel, Vanadium, einer Legierung oder beliebigen anderen Materialien. Weiterhin bevorzugt weisen die Spaltstücke eine Form auf, bei der sie sich zunächst in einer Radialrichtung von außen nach innen verbreitern, dann eine größte Ausdehnung aufweisen und dann konisch wieder zusammenlaufen. Denkbar ist sowohl ein nur in einer Dimension zusammenlaufender Verlauf wie bei einem Meißel als auch ein kegelförmiger Verlauf.

[0017] Bevorzugt umfasst das Spaltelement einen Metallrahmen in der vorteilhaften Form eines regelmäßigen Polygons. Bei heruntergeklapptem Spaltelement, also in der Spaltposition, zeigt ein Normalenvektor zu einer Rahmenebene dieses Metallrahmens vorteilhaft in Transportrichtung. Eine Variante eines Spaltelements mit äußerem Metallrahmen wird allgemein auch als Spaltring bezeichnet. Bevorzugt ist der Metallrahmen derart ausgebildet, dass er bei in der Spaltposition in Transportrichtung eine konstante Dicke aufweist. Bevorzugt beträgt die Dicke 1-20 cm, noch bevorzugter 2-10 cm. Das genannte regelmäßige Polygon weist vorteilhaft doppelt so viele Ecken auf wie Spaltstücke vorgesehen sind.

[0018] Besonders bevorzugt befindet sich an jeder zweiten Kante dieses Polygons jeweils von der Mitte des Polygons nach außen gerichtet ein Triebelement und von diesem radial nach innen gerichtet ein Spaltstück. Denkbar ist jedoch auch ein unregelmäßiges Polygon oder ein Kreisring, an dem die Triebelemente und Spaltstücke im Wesentlichen in regelmäßigen Winkelabständen angeordnet sind. Der Metallrahmen besteht vorteilhaft aus Stahl oder Edelstahl. Bevorzugt ist ein radial innen liegender Teil eines Spaltstücks in der Form eines Meißels ausgebildet. Eine Richtung der Erstreckung einer in Radialrichtung innen liegenden Kante dieses Meißels ist vorteilhaft senkrecht zu einer Ebene des Metallrahmens bei heruntergeklappter Tilteinrichtung in Transportrichtung gerichtet. Ein Spaltholzrohling kann vorteilhaft in eine von dem Metallrahmen umschlossene Öffnung eingeführt werden, so dass eine radiale Richtung des Metallrahmens einer radialen Richtung des Spaltholzrohrlings entspricht. Dies ist besonders vorteilhaft, da die senkrechte Richtung zu den Radialrichtungen bzw. zu der genannten Ebene im Wesentlichen der Transportrichtung und einer Faserrichtung eines Spaltholzrohrlings entspricht.

[0019] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform sind die wenigstens zwei Spaltstücke als Spaltnmesser und/oder als Spaltkegel ausgebildet. Dabei ist das wenigstens eine Triebelement vorteilhaft derart beschaffen, dass die Spaltstücke in radialer Richtung mit einer in radialer Richtung von außen nach innen gerichteten

Kraft beaufschlagbar sind. Der Vorteil ist, dass durch die kurze Spaltbewegung der Spaltmesser mit wenig Aufwand ein Spalt in einem Spaltholzrohling erzeugt werden kann, der sich als Riss entlang einer Faserrichtung fortsetzt. Insbesondere Spaltstücke aus Gusseisen sind hierfür gut geeignet. Weiterhin vorteilhaft ist, wenn das Spaltstück einen in nur einer Dimension zusammenlaufenden Verlauf wie bei einem Meißel aufweist und die Schneidkante der Meißelform in Transportrichtung weist. Da die Transportrichtung in der Regel im Wesentlichen der Faserrichtung entspricht, ist dies für die Rissbildung besonders günstig.

[0020] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform sind die Spaltstücke im Wesentlichen kegelförmig mit radial nach innen zeigender Kegelspitze und weisen an der Kegelspitze ein Außenschraubgewinde sowie als Triebelement ein Rotationsmittel zum Rotieren der Spaltstücke auf. Dies ist vorteilhaft, da sich ein Kegel mit einem Außenschraubgewinde an der radial nach innen zeigenden Kegelspitze durch eine Rotation um die Kegellachse in ein Spaltholzelement von außen nach innen radial hinein bohren und auf diese Weise einen Spaltriss entlang einer Faserrichtung hervorrufen kann. Damit entfällt eine starke Kraftbeaufschlagung, wie sie bei einer Meißelform notwendig wäre.

[0021] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist das Spaltelement als Spaltring ausgebildet und/oder das Ablängelement als Säge und/oder Quetscheinheit ausgebildet. Insbesondere ist sowohl das Spaltelement als auch das Ablängelement vorteilhaft für Baumstämme als Spaltholzrohlinge ausgebildet. Dies ist vorteilhaft, da ein Spaltring mit einem Metallrahmen eine einfache Verwirklichung der Anforderung ist, zwei oder mehr in radialer Richtung von außen nach innen zueinander zulaufend gerichtete Spaltstücke anzuordnen. Eine Säge und/oder Quetscheinheit ist eine einfache Ausführung eines Ablängelements. Eine Motorsäge ist an dieser Stelle besonders vorteilhaft, da sie sich sehr einfach an dem Spaltring anordnen lässt und ein sicheres Ablängen ermöglicht. Ferner ist jedoch auch eine Quetscheinheit mit zwei aufeinander zulaufenden Schneidkanten denkbar. Diese sind im Gegensatz zu den Spaltstücken nicht in Faserrichtung, sondern senkrecht zu der Transportrichtung angeordnet. Vorteilhaft werden sie von einem Motor mit einer Kraft beaufschlagt. Eine Quetscheinheit ermöglicht für den Waldbetrieb vorteilhaft ein vergleichsweise geräuscharmes Arbeiten.

[0022] Vorteilhaft umfasst die Vorrichtung eine Wendeeinheit zur Rotation des Spaltholzrohlings um eine in Transportrichtung weisende Achse. Als Wendeeinheit eignet sich beispielsweise eine Motor getriebene Rolle mit einer Drehachse, welche der Transportachse entspricht. Denkbar ist, dass diese Drehwalze als Stachelwalze ausgebildet ist. Ferner ist auch denkbar, dass diese Drehwalze Zahnradelemente umfasst. Ist diese Drehachse vorteilhaft oberhalb eines Spaltholzrohlings angeordnet, kann beispielsweise durch Lockern des Spaltholzrohlings in den Zangen und durch Beaufschlagung

mit einer Rotation der Wendeeinheit der Spaltholzrohling in dem Halteelement rotiert werden, wodurch eine weitere Spaltung in einem noch nicht gerissenen Winkelbereich ermöglicht wird. Dies ist besonders vorteilhaft, da so nach einem Spaltvorgang der Spaltholzrohling wendbar und erneut in einer anderen Winkelposition spaltbar ist. So lässt sich bevorzugt eine kleinere Spaltholzstückelung erzielen.

[0023] Weiterhin bezieht sich die Erfindung auf ein Aggregat mit einer Vorrichtung zur Herstellung von Spaltholz, wobei die Vorrichtung als Anhänger für eine Trägereinheit zum Halten und Transport der Vorrichtung ausgebildet ist und einen Rotator der Vorrichtung zum Drehen an der Trägereinheit umfasst. Die Ausbildung als Aggregat ist besonders vorteilhaft, da auf diese Weise ein am Boden liegender Baumstamm angehoben und vollständig verarbeitet werden kann. Teile eines Baumstammes, welche mit dem Spaltelement gespalten und mit dem Ablängelement abgelängt worden sind, können direkt auf einen LKW oder eine andere Lager- oder Transporteinrichtung fallengelassen werden. Auf diese Weise kann viel Zeit gespart werden. Weiterhin kann ein Baumstamm auf diese Weise direkt im Wald weiterverarbeitet werden, ohne dass noch eine weitere Einrichtung zum Holzspalten aufgestellt werden müsste oder zur Vorbereitung des Spaltvorgangs ein Baumstamm vorher transportiert werden müsste. Ein Rotator zum Drehen der Vorrichtung dient vorteilhaft einer besseren Manövrierbarkeit.

[0024] Das Aggregat dient zum höchsteffektiven, kostengünstigen Aufarbeiten und direkten Aufnehmen von Holzstämmen. Erstmals wird dabei ein Aggregat bereitgestellt, das Spaltholzrohlinge wie zum Beispiel Baumstämme orthogonal zu einer Faserrichtung spaltet. In einem Spaltschritt sind Spaltlängen von 1m und mehr auf jeder Seite des Spaltelements, also insgesamt 2m und mehr möglich, wodurch ein enormer Geschwindigkeitsvorteil gegenüber dem bisherigen Stand der Technik erzielt wird. Diese Geschwindigkeit kann durch das ergänzende Anbringen von Vorschubwalzen noch erhöht werden. Beispielsweise sind zwischen erster und zweiter Zange oder anstelle der zweiten Zange zwei seitlich neben einem Spaltholzrohling angeordnete Walzen mit vertikaler Drehachse denkbar, zwischen denen ein Spaltholzrohling durch eine Rotationsbewegung der Walzen verschiebbar ist. Diese werden vorteilhaft über eine manuelle Steuerung in Bewegung versetzt. Vorteilhaft ist das Aggregat um eine Kamera bevorzugt in der Nähe der Halteelemente und/oder in der Nähe des Spaltelements ergänzt. Dies ist vorteilhaft, da so der Verarbeitungsprozess besser überwachbar ist. Besonders bevorzugt ist eine Wendeeinheit der Vorrichtung zur Spaltholzerstellung des Aggregats mit einer Kamera ausgestattet. So kann ein Wendevorgang vorteilhaft sehr präzise durchgeführt werden.

[0025] Ein Aggregat mit einer Vorrichtung für ein Spaltverfahren orthogonal zu einer Faserrichtung kommt erstmalig überhaupt zum Einsatz und ist weder von Brenn-

holzprozessoren noch Brennholzautomaten aus dem Stand der Technik bekannt. Tests zeigen, dass mit solchen Aggregaten vorteilhaft direktes Aufarbeiten im Wald ermöglicht wird und kaum Wegschäden verursacht, wenn eine Trägereinheit minimiert umgesetzt ist. Der Platzbedarf ist gering. Es ist keine zusätzliche Beschickung durch einen weiteren Greifer oder Kran notwendig. Auch ein Förderband zur Verbringung auf einen Anhänger oder in einen Behälter ist nicht notwendig.

[0026] Weiterhin ist eine Verarbeitung mit einem solchen Aggregat im Vergleich zu konventionellen Verfahren, die Motorsägen, Spalter und Kreissägen aus dem Stand der Technik verwenden, enorm lärmreduziert. Zudem ist eine Bedienung durch lediglich eine geschulte Person wie zum Beispiel einen Forst- oder Baumaschinenführer möglich, die vorteilhaft in geschützter und trockener Umgebung vom Fahrersitz einer Kabine aus arbeiten kann. Ein solches Aggregat ermöglicht auch einen hohen Stundendurchsatz an Raummeter und vermindert die Unfallgefahr im Hinblick auf konventionelle Verfahren mit konventionellen Vorrichtungen hinsichtlich beispielsweise Quetschungen und Schnittverletzungen. Weiterhin vorteilhaft ist, dass eine Trägereinheit wie zum Beispiel ein Bagger nach der Baumernte für andere Arbeiten weiter verwendbar ist wie zum Beispiel für Verladearbeiten oder für einen Harvester-Kopf.

[0027] In einer weiteren Ausführungsform ist das Aggregat über einen Schubmantel an dem Rotator befestigt, der sich zum Austarieren horizontal gegenüber dem Aggregat verschieben lässt. Unter Schubmantel ist dabei ein Schlitten mit einer Linearführung zu verstehen. Dies ist vorteilhaft, da auf diese Weise längere Spaltholzrohlinge austariert werden können, sodass sie im Wesentlichen horizontal in der Vorrichtung gehalten werden. Diese Wagehaltung ist eine völlig neue und notwendige Erfindung an solch einem Aggregat.

[0028] Besonders vorteilhaft ist die Vorrichtung, wie bereits oben beschrieben, mit zwei Führungsrohren ausgestattet. An einem dieser Führungsrohre ist besonders vorteilhaft eine Aufhängeeinrichtung mit einer Linearführung angeordnet. Vorteilhaft sind beide Rohre parallel zueinander vertikal voneinander beabstandet angeordnet und an dem oberen Rohr ist die Aufhängeeinrichtung verschiebbar angeordnet. Die Aufhängeeinrichtung weist bevorzugt ein sich in seiner größten Erstreckung vertikal ausgerichtetes Element und darüber ein in seiner längsten Erstreckung horizontal ausgerichtetes Element auf. Das horizontal ausgerichtetes Element ist vorteilhaft parallel zu den Rohren angeordnet. Das horizontal und das vertikal ausgerichtetes Element bilden zusammen die Form eines Hakens aus.

[0029] Weiterhin bezieht sich die Erfindung auf ein Verfahren zur Herstellung von Spaltholz aus einem Spaltholzrohling. Ein erster Schritt ist dabei das Greifen eines Spaltholzrohlings mit einem Halteelement. Darauf folgt das Führen eines Spaltholzrohlings mit einem Halteelement in ein Spaltelement. Der nächste Schritt ist das Treiben mindestens zweier Spaltstücke in radialer Richtung

von außen nach innen orthogonal zu einer Faserrichtung des Spaltholzrohlings in den Spaltholzrohling. Als weiterer Schritt folgt das Erzeugen mindestens eines Risses in Transportrichtung, der sich von dem Spaltholzrohling aus in beiden Transportrichtungen fortsetzt. Danach schließt das Zurückfahren der mindestens zwei Spaltstücke von innen nach außen in deren Ausgangsposition an. Ein weiterer Schritt ist das Weiterführen der aus dem Spaltholzrohlings gewonnenen Spaltholzelements beziehungsweise der gewonnenen Spaltholzelemente mittels des Halteelementes. Darauf folgt das Ablängen der gespaltenen Spaltholzteile durch ein Ablängelement in gewünschter Länge.

[0030] Insbesondere Schritt 3, nämlich das Treiben mindestens zweier Spaltstücke in radialer Richtung von außen nach innen orthogonal zu einer Faserrichtung des Spaltholzrohlings in den Spaltholzrohling, ist sehr vorteilhaft, da auf diese Weise mittels kleiner Spaltstücke ohne großen Aufwand und zeitsparend ein großes Holzvolumen gespalten werden kann. Der Spaltholzrohling ist dabei so angeordnet, dass die Faserrichtung im Wesentlichen mit der Transportrichtung identisch ist. Da die Fasern nicht immer linear verlaufen, kann es hier jedoch Abweichungen geben. Weiterhin wird durch diese Querspaltung im Vergleich zur Längsspaltung eine große Menge Wasser aus einem Spaltholzrohling freigesetzt, was einen nachfolgenden Trocknungsprozess nachweislich erheblich verkürzt. Das Spaltverfahren orthogonal zu einer Faserrichtung kommt erstmalig zum Einsatz. Zudem erfolgt das Ablängen das erste Mal erst nach dem Spalten.

[0031] Vorteilhaft wird nach Schritt 1, dem Greifen eines Spaltholzrohlings, und vor Schritt 2, dem Führen des Spaltholzrohlings mit einem Halteelement in ein Spaltelement, das Herunterklappen des Ablängelements und des Spaltelements mit der Tilteinrichtung in die Spaltposition und danach das vertikale Justieren des Spaltelements mit der Hebe- und Senkeinrichtung durchgeführt. Dies ist vorteilhaft, da das Spaltelement und das Ablängelement auf diese Weise beim vorherigen Greifen nicht im Weg sind. Weiterhin bevorzugt erfolgt Schritt 2, das Führen eines Spaltholzrohlings mit einem Halteelement in ein Spaltelement, derart, dass der Spaltholzrohling in einer Länge aus dem Spaltelement heraussteht, die der gewünschten Scheitlänge entspricht. Dies ist vorteilhaft, da so beim nachfolgenden Ablängen keine Verschiebung mehr notwendig ist. Bei Schritt 4, dem Erzeugen eines Risses, setzt sich der Riss vorteilhaft mehr als 50 cm, noch bevorzugter mehr als 50 cm und besonders bevorzugt mehr als 1 m fort. Dadurch, dass in einem Spaltschritt Spaltlängen von $2 \times 1 \text{ m} = 2 \text{ m}$ und mehr möglich sind, wird ein enormer Geschwindigkeitsvorteil gegenüber dem bisherigen Stand der Technik erzielt. Gewünschte Scheitlängen sind bevorzugt in einem Bereich zwischen 200 mm und 700 mm, vorteilhaft 250 mm, 330 mm oder 490 mm, herstellbar.

[0032] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform umfasst das Verfahren weiterhin die Schritte Dre-

hen des Spaltholzrohrlings nach dem Spaltvorgang mit einer Wendeeinheit in dem Spaltelement um die in Transportrichtung weisende Achse um 15 - 45° und Durchführen eines weiteren Spaltvorgangs nach dem Drehvorgang. Dies ist besonders vorteilhaft, da auf diese Weise mit einer kleinen Anzahl von Spaltstücken sehr kleine Spaltholzteile erzeugt werden können.

[0033] Weiterhin vorteilhaft folgt nach dem Weiterführen des Spaltholzrohrlings mittels des Halteelementes und vor dem Ablängen das Fahren der Haltevorrichtung, vorteilhaft als Teil eines Aggregats für eine Trägereinrichtung ausgebildet und mit dieser bewegt, über eine Behältervorrichtung und das Positionieren der gespaltenen Spaltholzteile derart, dass die gewünschte Scheitlänge heraussteht. Dies ist vorteilhaft, da auf diese Weise die gespaltenen Holzscheite beim nachfolgenden Ablängen auf die genannten Behältervorrichtungen fallen, wo sie vorteilhaft zum Transport mit einem LKW, Traktor oder einem anderen Transportmittel bereitstehen.

[0034] Weiterhin umfasst die Vorrichtung eine Steuereinheit. Dies ist vorteilhaft, da auf diese Weise die Prozesse beliebig automatisierbar und optimierbar sind. Die Vorrichtung soll die einzelnen Verfahrensschritte, beginnend nach der Aufnahme eines Baumstamms bis zur Beladung der Spaltprodukte oder Teile davon, automatisieren und die motorisierten Einzelbestandteile der Vorrichtung zur Herstellung von Spaltholz dabei miteinander synchronisieren.

[0035] Ein Prototyp, der bereits gebaut worden ist, verdeutlicht die technische Machbarkeit und die Effektivität der Vorrichtung zur Spaltholzerstellung und des Aggregats, insbesondere in einer Ausbildung als Prozessor. Holzstämmen bis 5,0 m und einem Stammdurchmesser von bis zu 500 mm sind damit erfolgreich verarbeitbar. Die Risslänge ist vorteilhaft auf 2x25cm einstellbar. Auch Baumstämmen mit Rinde sind spaltbar und ablängbar.

[0036] Weitere Vorteile und Zweckmäßigkeiten sind der nachfolgenden Beschreibung in Verbindung mit den Zeichnungen zu entnehmen. Dabei zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung;
- Fig. 2 eine schematische Ansicht eines erfindungsgemäßen Spaltelements;
- Fig. 3 schräge Ansicht eines erfindungsgemäßen Spaltelements;
- Fig. 4 beispielhaftes Grundgerüst für eine erfindungsgemäße Vorrichtung.
- Fig. 5 Frontansicht des erfindungsgemäßen Spaltelements wie in Fig. 3
- Fig. 6 Draufsicht des erfindungsgemäßen Spaltelements wie in Fig. 3

Fig. 7 Seitenansicht erfindungsgemäßen Spaltelements wie in Fig. 3

Fig. 8 schräge Ansicht des beispielhaften Grundgerüsts wie in Fig. 4

Fig. 9 Großaufnahme des oberen Bereichs einer Halterung für die Hebe- und Senkeinrichtung

Fig. 10 Horizontale Querschnittsansicht einer Halterung für die Hebe- und Senkeinrichtung

Fig. 11 Seitenansicht des beispielhaften Grundgerüsts wie in Fig. 4

Fig. 12 Draufsicht des beispielhaften Grundgerüsts wie in Fig. 4

[0037] Fig. 1 zeigt eine schematische Seitenansicht einer Vorrichtung 200 zur Herstellung von Spaltholz. An dem oberen Ende der Vorrichtung 200 ist ein Rotator 1 zur Befestigung der Vorrichtung 200 an einer Trägereinheit (nicht dargestellt) wie beispielsweise einem Bagger oder Kran angeordnet. Der Rotator 1 ist mit einem beabstandeten Element 32 an einem Rotatorschlitten 2 angeordnet. Dieser sitzt auf einer Linearführung 41, welche von einem Anschlagenelement 42 begrenzt wird. Die Linearführung 41 verläuft horizontal. Auf diese Weise wird durch eine horizontale Bewegung des Rotatorschlittens 2 ein Austarieren der Vorrichtung 200 ermöglicht. Unterhalb dieser Linearführung 41 auf der Seite, auf der das Anschlagenelement 42 sitzt, ist eine Zange 7 zum Greifen eines Spaltholzrohrlings 15 (nicht dargestellt) angeordnet. Diese Zange 7 weist einen oberen Abschnitt 37 auf, auf dem die Greifarme der Zange 7 in einer Richtung von oben nach unten auseinander laufen. An dem oberen Ende befindet sich ein Zangengelenk. Eine Richtung, in der die Greifarme der Zange 7 in dem oberen Abschnitt 37 auseinander laufen, ist senkrecht zur Querschnittsebene dieser Seitenansicht. So läuft ein Greifarm dieser Zange 7 aus der Querschnittsebene dieser Seitenansicht heraus, der andere in die Querschnittsebene hinein. Weiterhin weist die Zange 7 einen unteren Abschnitt 27 auf, auf dem die Greifarme der Zange in einer Richtung von oben nach unten wieder zusammen laufen. Mit dem unteren Abschnitt 27 kann vorteilhaft ein am Boden liegender Baumstamm untergriffen werden. Weiterhin umfasst die Zange 7 eine Öffnungs- und Schließeinrichtung 47. Auf der dem Anschlagenelement 42 und der Zange 7 gegenüberliegenden Seite ist eine weitere Zange 3 angeordnet. Diese sitzt auf einem Schlitten 33, der auf einer horizontalen Linearführung 23 angeordnet ist. Die Zange 3 weist, ebenso wie die Zange 7, einen oberen Abschnitt 53 sowie einen unteren Abschnitt 23 auf. Auch hier ist der obere Abschnitt 53 in einer Richtung von oben nach unten auseinanderlaufend und der untere Abschnitt 23 in einer Richtung von oben nach unten zusammenlaufend, sodass mit diesem ein am Boden liegender Baum-

stamm untergriffen werden kann. Auch an der Zange 3 ist ein Öffnungs- und Schließelement 43 angeordnet. Weiterhin umfasst die Vorrichtung 200 eine Wendeeinheit 8. Dies ist beispielsweise eine Stechwalze mit einer Achse in Transportrichtung T. Durch Rotation dieser Stechwalze oder Wendeeinheit 8 kann bevorzugt ein von den Zangen 3 und 7 gehaltener Baumstamm rotiert werden. Die Zangen 3 und 7 bilden zusammen das Halteelement 202. Auf der dem Anschlagenelement 42 und der Zange 3 in Transportrichtung T gegenüberliegenden Seite ist eine senkrechte Linearführung 54 angeordnet. Diese Linearführung 54 wird von einem unteren Anschlagenelement 44 begrenzt. Sie dient als Hebe- und Senkeinrichtung 4 für das Heben und Senken und damit Einstellen einer in Transportrichtung von den Zangen 3 und 7 noch weiter beabstandeten Tilteinrichtung 9. Die Tilteinrichtung 9 dient als Schwenkeinrichtung für ein daran angeordnetes Spaltelement 5 und ein daran angeordnetes Ablängelement 6. Mit einer Achse, welche senkrecht zur Transportrichtung T ausgerichtet ist und welche in dieser Seitenansicht aus der Querschnittsebene der Seitenansicht heraus weist, sind das Ablängelement 6 sowie das Spaltelement 5 in einer Schwenkbewegung S nach oben schwenkbar. Vorteilhaft ist an der Tilteinrichtung 9 noch eine dritte Haltezange 10 angeordnet, welche ebenfalls einen oberen Abschnitt 20 und einen unteren Abschnitt 30 aufweist. Diese weist ebenfalls einen Öffnungs- und Schließmechanismus 40 auf. Sie dient einer besseren Halterung und Justierung vor dem Beginn eines Spaltvorgangs.

[0038] Eine Hebe- und Senkeinrichtung 4 für die Tilteinrichtung 9 dient vorteilhaft einer genauen Einstellung für das Spaltelement bezüglich eines eingelegten Spaltholzrohrlings.

[0039] Fig. 2 zeigt eine besondere Ausführungsform eines Spaltelements. Dieses weist einen polygonförmigen Metallrahmen mit acht Ecken, beziehungsweise in der Querschnittsansicht als Ecken dargestellte Kanten, auf. Dieser Metallrahmen umfasst einen Bereich, in dem ein Spaltholzrohling 15 einführbar ist. An jeder zweiten Seitenfläche ist ein Triebelement 13 a, 13 b, 13 c, 13 d angeordnet, an dem in Radialrichtung weiter innen jeweils ein Spaltstück 11 a, 11 b, 11 c, 11 d angeordnet ist. Die Seitenflächen des Spaltrahmens, an denen ein Triebelement angeordnet ist, sind geringfügig länger in Umfangsrichtung als die Seitenflächen, an denen kein Triebelement angeordnet ist. In Radialrichtung 18 a, 18 b, 18 c, 18 d innen ist ein Spaltholzrohling 15 dargestellt. Weiterhin sind Rotationsrichtungen 12 a, 12 b, 12 c, 12 d, 16 a, 17 a des Spaltholzrohrlings 15 dargestellt, in denen der Spaltholzrohling 15 mit einer Wendeeinheit 8 (hier nicht dargestellt) rotierbar ist. Die Spaltstücke 11 a, 11 b, 11 c, 11 d verbreitern sich zunächst in einer Radialrichtung 18 a, 18 b, 18 c, 18 d von außen nach innen, weisen dann eine größte Ausdehnung 90 auf und laufen dann konisch wieder zusammen. Der Verlauf kann wie bei einem Meißel nur in einer Dimension zusammenlaufend sein oder kegelförmig. Die Darstellung der Spalt-

stücke 11 a, 11 b, 11 c, 11 d kann hier sowohl eine Meißel- als auch eine Kegelform andeuten. Ein Meißel würde in der dargestellten zweidimensionalen Spitze eine nicht sichtbare Kante mit einer Erstreckung senkrecht zu den Radialrichtungen 18 a, 18 b, 18 c, 18 d in Transportrichtung T (nicht dargestellt) aufweisen.

[0040] Fig. 3 stellt eine Ausführungsform eines weiteren vorteilhaften Spaltelements 5 dar. Eingeführte Bezugszeichen werden dabei nicht notwendig wiederholt. Die Triebelemente 13 a, 13 b, 13 c, 13 d sind in diesem Fall als von dem Metallrahmen quaderförmig mit einer quadratischen Querschnittsfläche in Radialrichtung 18 a, 18 b, 18 c, 18 d (hier nicht dargestellt) von innen nach außen laufende Hohlstäbe ausgebildet. An diesen Hohlstäben sind Bohrungen senkrecht zu einer Ebene 61 a, 61 b, 61 c, 61 d dargestellt. Diese quaderförmigen Hohlstäbe werden mit Flügelplatten 64 a, 64 b, 64 c, 64 d gestützt. Als Triebelemente 13a, 13b, 13c, 13d können an den Bohrungen 61 a, 61 b, 61 c, 61 d beispielsweise Elektromotoren oder Ölmotoren zur Beaufschlagung der Spaltstücke 11a, 11 b, 11 c, 11 d mit einer in Radialrichtung 18 a, 18 b, 18 c, 18 d gerichteten Kraft oder einer Rotationsbeaufschlagung angeordnet werden. Durch Öffnungen 70 werden dann Spaltstücke 11 a, 11 b, 11 c, 11 d mittels der Triebelemente 13 a, 13 b, 13 c, 13 d in Radialrichtung 18 a, 18 b, 18 c, 18 d von außen nach innen getrieben. Der Metallrahmen umfasst in dieser Ausführungsform eine Vorderblende mit Blendenelementen 68 a'; 68 b'; 68 c'; 68 d'; 68 e'; 68 f'; 68 g'; 68 h'. Weiterhin umfasst er eine hintere Blende mit Blendenelementen 68 a, 68 b, 68 c, 68 d, 68 e, 68 f, 68 g, 68 h. Dazwischen sind Plattenelemente angeordnet, bei denen jeweils ein gedachter Normalenvektor in Radialrichtung 18 a, 18 b, 18c, 18 d gerichtet ist. An einem dieser Plattenelemente ist zwischen den Blendenelementen 68g und 68 g' in einer Radialrichtung 18 a, 18 b, 18 c, 18 d von innen nach außen ein Befestigungsabschnitt für die Tilteinrichtung 9 angeordnet. Dieser Befestigungsabschnitt weist zwei Stangen 72 a, 72 b an der Rückseite auf, welche senkrecht auf dem Plattenelement des Metallrahmens angeordnet sind. An dem Ende dieser Stangen 72 a, 72 b sind Halterungselemente 62 a, 62 b für das Schwenkgelenk der Tilteinrichtung 9 angeordnet. Zwischen den beiden Stangen 72 a, 72 b befindet sich zur Stabilisierung eine weitere Stange 74 senkrecht dazu. Von den beiden Stangen 72 a, 72 b aus der Querschnittsebene des Metallrahmens, die der Querschnittsebene der Seitenansicht aus Fig. 1 entspricht, heraus gerichtet sind zwei weitere Stangen 78 a, 78 b angeordnet, die an ihrem Ende von einem weiteren Stangenelement 80 miteinander verbunden sind. An diesem Stangenelemente der Stangenelemente 78 a, 78 b kann in das verbindende Element 80 ein Zylinder eingreifen, welcher den Spaltring in der Tilteinrichtung nach oben schwenken kann.

[0041] Fig. 4 zeigt ein vorteilhaftes Grundgerüst für eine Vorrichtung 200. Es besteht aus zwei parallel übereinander angeordneten Rohren 108, 110. Das untere Rohr

110 dient als Linearführung 23 für die zweite Zange 3 (nicht dargestellt). Das obere Rohr 108 dient als Linearführung für das Trierungselement. Zusammen gehalten werden die beiden Rohre 108, 110 durch zwei Plattenelemente 112, 106, welche an den beiden Enden der Rohre angeordnet sind, so dass ihre längste Erstreckung in die vertikale Richtung weist. An dem oberen Ende einer dieser Platten 106 ist eine horizontale Platte 104 angeordnet, auf der wiederum senkrechte säulenartige Elemente 100, 102 angeordnet sind. An diesen wird vorteilhaft eine Linearführung 54 zur senkrechten Befestigung der Tilteinrichtung 9 angeordnet. Sie dienen damit als Hebe- und Senkeinrichtung 4. Ein hier dieser Hebe- und Senkeinrichtung 4 gegenüberstehend angeordnetes Element aus einem senkrechten Stangenelement 116 und darüber angeordnetem horizontalen in Transportrichtung weisenden stangenartigen Element 118 dient dabei zum Trieren der Vorrichtung an einem Aggregat. Diese ist linear an dem oberen Rohr 108 verschiebbar.

[0042] Fig. 5 zeigt eine Frontansicht, Fig. 6 zeigt eine Draufsicht und Fig. 7 zeigt eine Seitenansicht des erfindungsgemäßen Spaltelements wie in Fig. 3. Eingeführte Bezugszeichen werden dabei nicht noch einmal erläutert.

[0043] Fig. 8 zeigt eine schräge Ansicht, Fig. 10 eine horizontale Ansicht und Fig. 11 eine Seitenansicht des beispielhaften Grundgerüsts wie in Fig. 4. Eingeführte Bezugszeichen werden dabei nicht noch einmal erläutert.

[0044] Fig. 9 zeigt eine Großaufnahme des oberen Bereichs einer Halterung für die Hebe- und Senkeinrichtung 4. Eingeführte Bezugszeichen werden dabei nicht noch einmal erläutert.

[0045] Sämtliche in den Anmeldeunterlagen offenbarten Merkmale werden als erfindungswesentlich beansprucht, sofern sie einzeln oder in Kombination gegenüber dem Stand der Technik neu sind.

Bezugszeichenliste

[0046]

1	Rotator zur Befestigung an der Trägereinheit
2	Rotatorschlitten
3	zweite Zange
4	Hebe- und Senkeinrichtung für die Tilteinrichtung
5	Spaltelement
6	Ablängenelement
7	erste Zange
8	Wendeeinheit
9	Tilteinrichtung
10	Dritte Haltezange
11 a - d	Spaltstücke
12 a - d	Rotationsrichtung des Spaltholzrohrlings
13 a - d	Triebelemente
14 a - d	Spaltriss

15	Spaltholzrohrling
16 a	Rotationsrichtung des Spaltholzrohrlings
17 a	weitere Rotationsrichtung des Spaltholzrohrlings
5 18 a - d	Radialrichtung von außen nach innen
20	oberer Abschnitt der dritten Haltezange
23	unterer Abschnitt der zweiten Zange
27	unterer Abschnitt der ersten Zange
30	unterer Abschnitt der Hilfszange
10 32	beabstandetes Element des Rotators
33	Schlitten der zweiten Zange
37	oberer Abschnitt der ersten Zange
41	Linearführung des Rotatorschlittens
42	Anschlagelement des Rotatorschlittens
15 43	Öffnungs- und Schließelement der zweiten Zange
44	Anschlagelement der Hebe- und Senkeinrichtung
47	Öffnungs- und Schließelement der ersten Zange
20 53	oberer Abschnitt der ersten Zange
54	Linearführung der Hebe- und Senkeinrichtung
61 a - d	Bohrung an dem Ende einer Halterung eines Triebelements
25 64 a - d	Führungsflügel einer Triebelementhalterung
68 a - h	hintere Blendelemente des Rahmenelements
30 68 a; - h	vordere Blendelemente des Rahmenelements
70	Öffnung zur Durchführung eines Spaltstücks
72 a, b	Gerüststangen zur Verbindung des Spaltelements mit der Tilteinrichtung
35 62 a, b	Führungsringe für Schwenkgelenk der Tilt-einrichtung
74	weitere Stange
78 a, b	horizontale Stangen
40 80	weiteres Stangenelement
90	größte Ausdehnung eines Spaltstücks
100	säulenartiges Element zur Hebe- und Senkeinrichtung
102	stangenartiges Element zur Hebe- und Senkeinrichtung
45 104	horizontales Element zur Hebe- und Senkeinrichtung
106	plattenartiges Element zur Verbindung der zwei Rohre
50 108	oberes Führungsrohr
110	unteres Führungsrohr
112	zweites Verbindungselement der Rohre
114	eine Trägerhalterung tragende horizontale Platte
55 116	stangenartiges Element der Trägereinrichtung
118	zweites stangenartiges Element für die Trägereinrichtung

200	Vorrichtung
202	Halteelement
T	Transportrichtung
S	Schwenkbewegung

Patentansprüche

1. Vorrichtung (200) zur Herstellung von Spaltholz, umfassend ein Halteelement (202) zum Halten und Bewegen eines Spaltholzrohrlings, ein Ablängelement (6) zum Ablängen des Spaltholzrohrlings sowie ein Spaltelement (5) zum Spalten des Spaltholzrohrlings, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Spaltelement (5) wenigstens zwei bezüglich eines von dem Halteelement (202) gehaltenen Spaltholzrohrlings gegenüberstehend angeordnete, in radialer Richtung (18a, 18b, 18c, 18d) dieses Spaltholzrohrlings von außen nach innen zueinander zulaufend gerichtete Spaltstücke (11 a, 11 b, 11 c, 11 d) sowie wenigstens zwei Triebelemente (13a, 13b, 13c, 13d) zum Treiben der Spaltstücke (11 a, 11 b, 11 c, 11 d) in den Spaltholzrohling aufweist.
2. Vorrichtung (200) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Halteelement (202) wenigstens eine erste Zange (7) zum Greifen und Halten des Spaltholzrohrlings umfasst.
3. Vorrichtung (200) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Halteelement (202) einen senkrecht zu einer radialen Richtung (18a, 18b, 18c, 18d) in Transportrichtung (T) des Spaltholzrohrlings beweglichen Schlitten (33) mit wenigstens einer zweiten Zange (3) zum Greifen und Verschieben des Spaltholzrohrlings umfasst.
4. Vorrichtung (200) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** an einem seitlichen Ende der Vorrichtung (200) eine Tilteinrichtung (9) mit einer horizontalen senkrecht zur Transportrichtung (T) zeigenden Achse zum Hochklappen des Spaltelements (5) und des Ablängelementes (6) angeordnet ist, die das Spaltelement (5) und das Ablängelement (6) mit dem Rest der Vorrichtung (200) verbindet.
5. Vorrichtung (200) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Spaltelement (5) 4-10 Spaltstücke (13a, 13b, 13c, 13d), bevorzugter 6-8 Spaltstücke (11 a, 11 b, 11 c, 11 d), noch bevorzugter 6 Spaltstücke (13a, 13b, 13c, 13d) aufweist.
6. Vorrichtung (200) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens zwei Spaltstücke (11 a, 11 b, 11 c, 11 d) als Spaltmesser und/oder als Spaltkegel ausgebildet sind, wobei das wenigstens eine Triebelement (13a, 13b, 13c, 13d) derart beschaffen ist, dass die Spaltstücke (11 a, 11 b, 11 c, 11 d) in radialer Richtung (18a, 18b, 18c, 18d) mit einer in radialer Richtung (18a, 18b, 18c, 18d) von außen nach innen gerichteten Kraft beaufschlagbar sind.
7. Vorrichtung (200) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spaltstücke (11a, 11b, 11c, 11d) im Wesentlichen kegelförmig sind und an der Kegelspitze ein Außenschraubgewinde sowie als Triebelement (13a, 13b, 13c, 13d) ein Rotationsmittel zum Rotieren der Spaltstücke (11 a, 11 b, 11 c, 11 d) aufweisen.
8. Vorrichtung (200) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Spaltelement (5) als Spaltring ausgebildet ist und/oder das Ablängelement (6) als Säge und/oder Quetscheinheit ausgebildet ist und die Vorrichtung (200) insbesondere für Baumstämme als Spaltholzrohlinge ausgebildet ist.
9. Aggregat mit einer Vorrichtung (200) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (200) als Anhänger für eine Trägereinheit zum Halten und Transport der Vorrichtung ausgebildet ist und einen Rotator (1) zum Drehen der Vorrichtung an der Trägereinheit umfasst.
10. Aggregat nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Aggregat über einen Schubmantel an dem Rotator (1) befestigt ist, der sich zum Austarieren horizontal gegenüber dem Aggregat verschieben lässt.
11. Verfahren zur Herstellung von Spaltholz aus einem Spaltholzrohling, umfassend wenigstens die Schritte
 - Greifen eines Spaltholzrohrlings mit einem Halteelement (202)
 - Führen eines Spaltholzrohrlings mit einem Halteelement (202) in ein Spaltelement
 - Treiben mindestens zweier Spaltstücke (11 a, 11 b, 11 c, 11 d) in radialer Richtung (18a, 18b, 18c, 18d) von außen nach innen orthogonal zu einer Faserrichtung des Spaltholzrohrlings in den Spaltholzrohling
 - Erzeugen mindestens eines Risses in Transportrichtung (T), der sich von dem Spaltholzring aus in beiden Richtungen fortsetzt
 - Zurückfahren der mindestens zwei Spaltstücke (11 a, 11 b, 11 c, 11 d) von innen nach außen

in dessen Ausgangsposition

- Weiterführen der aus dem Spaltholzrohling gewonnenen Spaltholzelemente beziehungsweise der gewonnenen Spaltholzelemente mittels des Halteelementes (7)

5

- Ablängen der gespalteten Spaltholzteile durch ein Ablängelement (6) in gewünschter Länge.

12. Verfahren zum Verarbeiten eines Spaltholzrohlings zu Brennholz nach Anspruch 11, **gekennzeichnet durch** die weiteren Schritte

10

- Drehen des Spaltholzrohlings nach dem Spaltvorgang mit einer Wendeeinheit (8) in dem Spaltelement (5) um die in Transportrichtung (T) weisende Achse um 15-45°

15

- Durchführen eines weiteren Spaltvorgangs nach dem Drehvorgang.

20

25

30

35

40

45

50

55

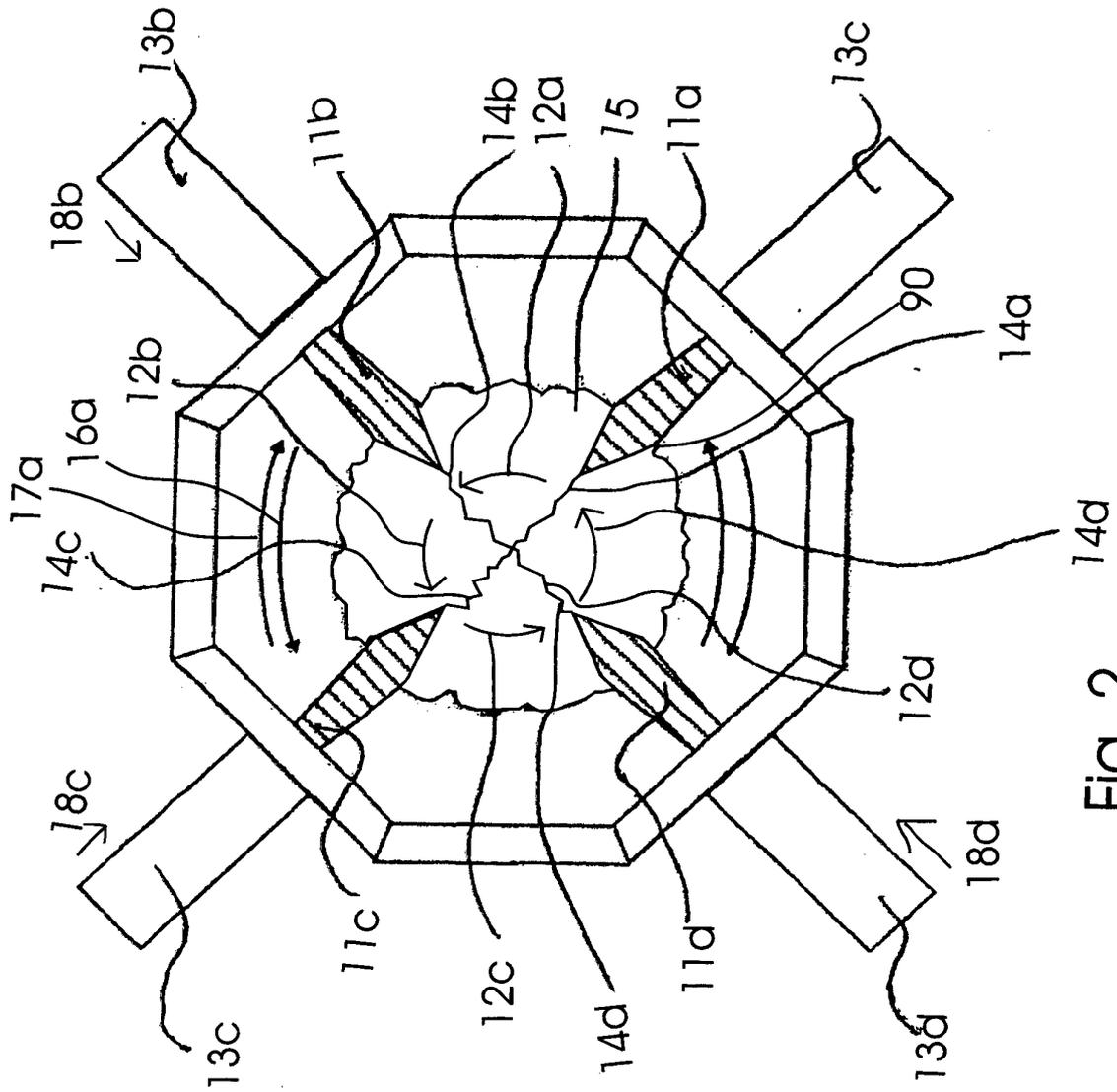


Fig. 2

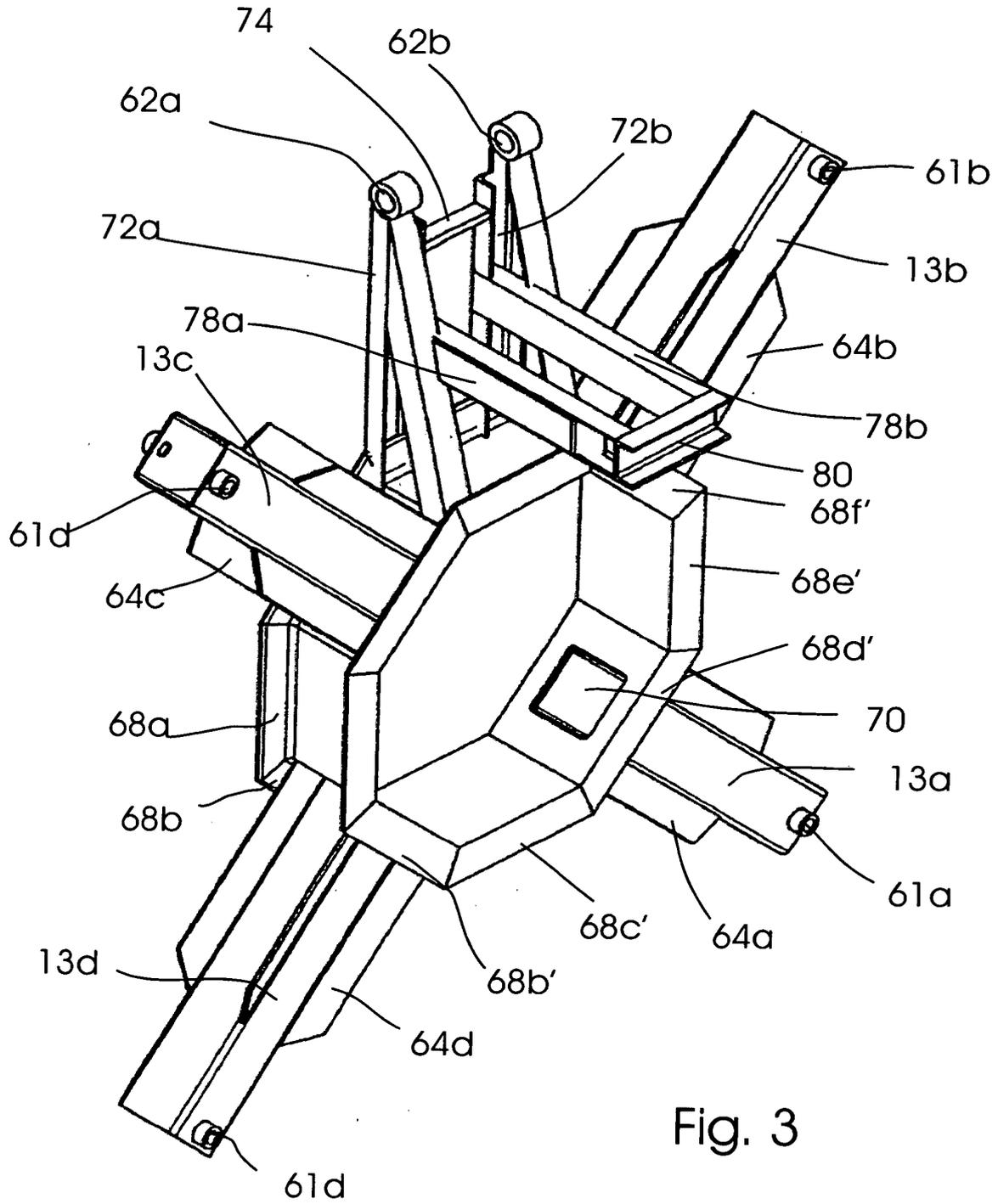


Fig. 3

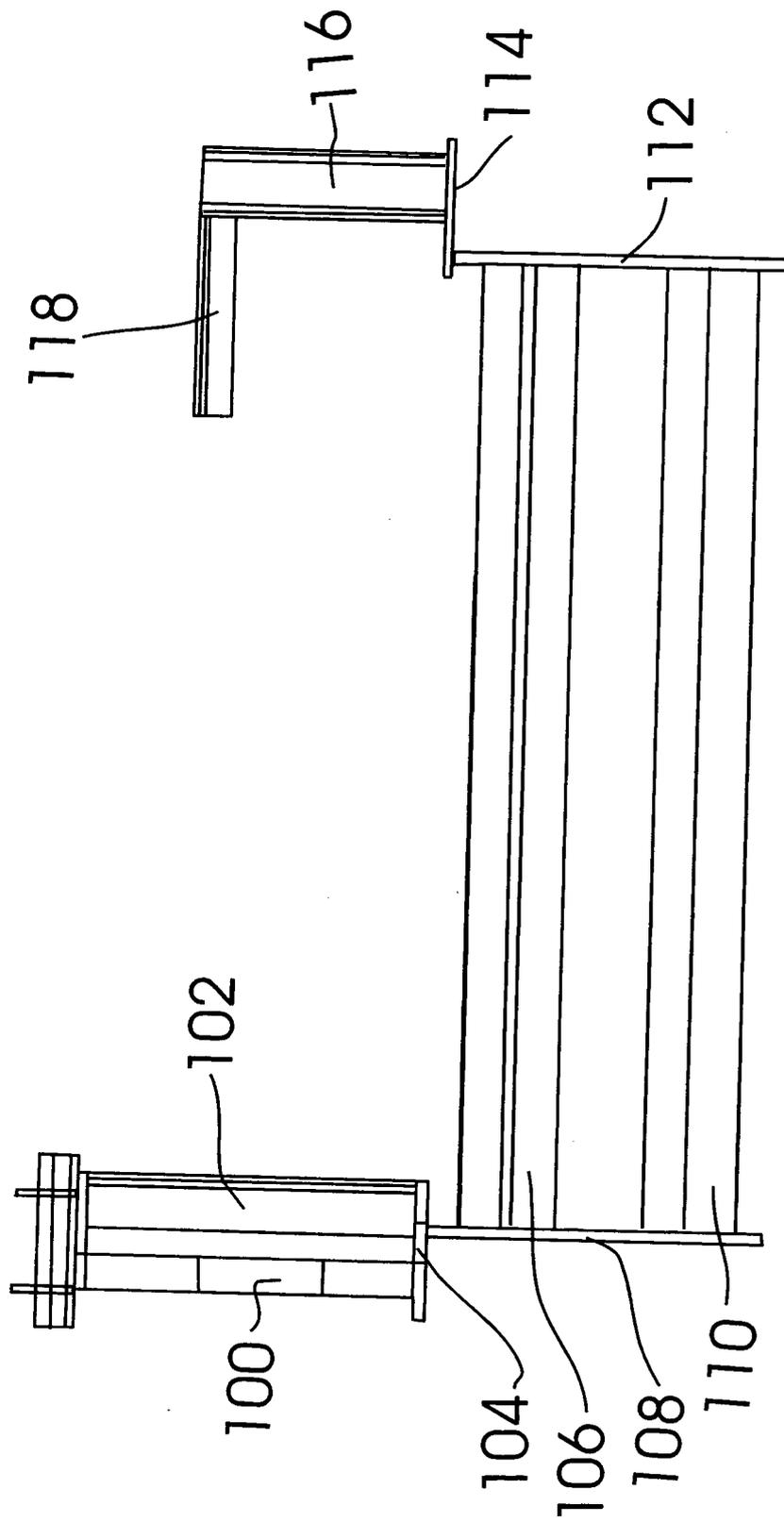


Fig. 4

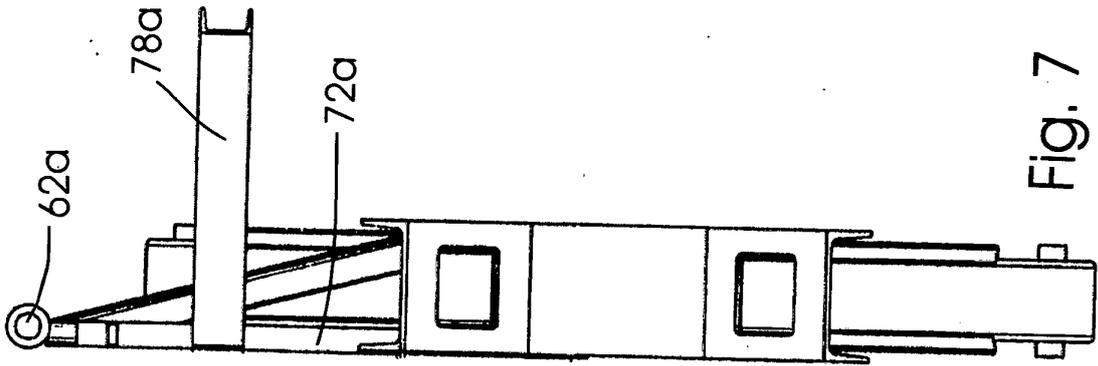


Fig. 7

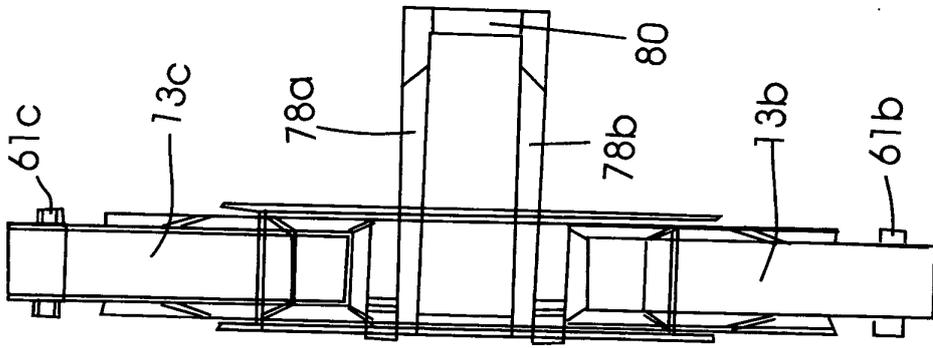


Fig. 6

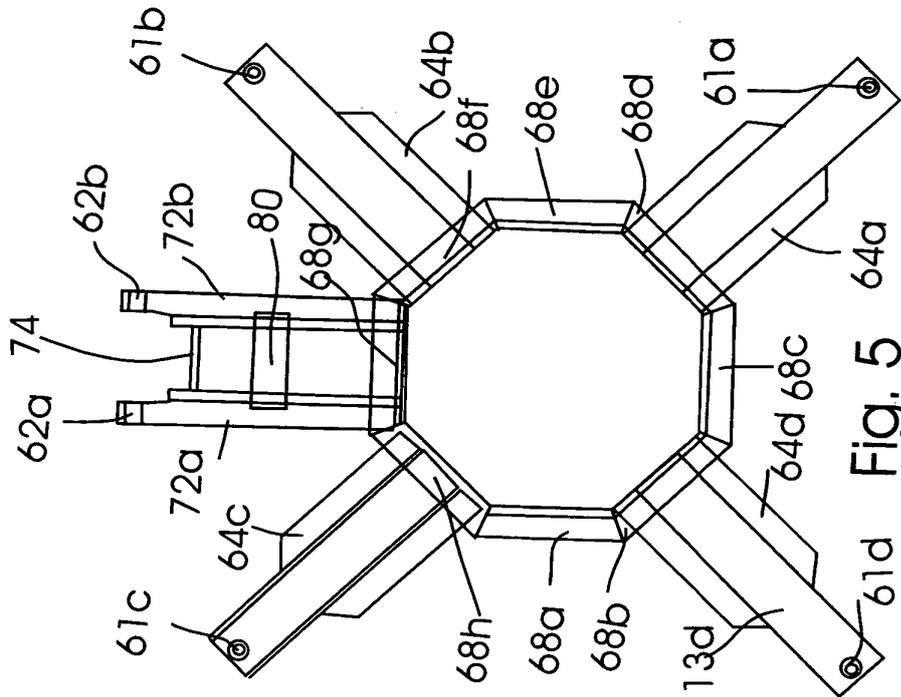
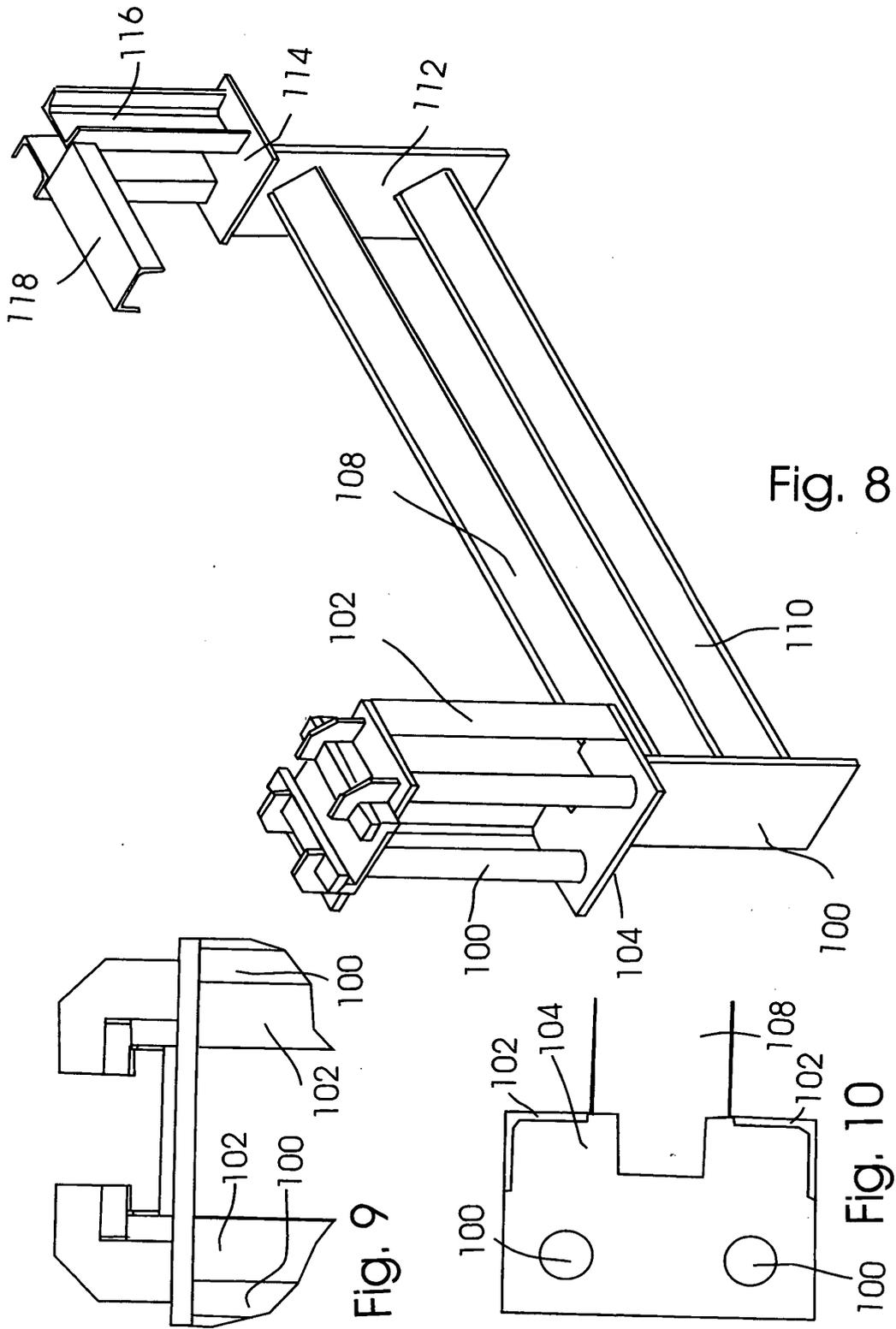


Fig. 5



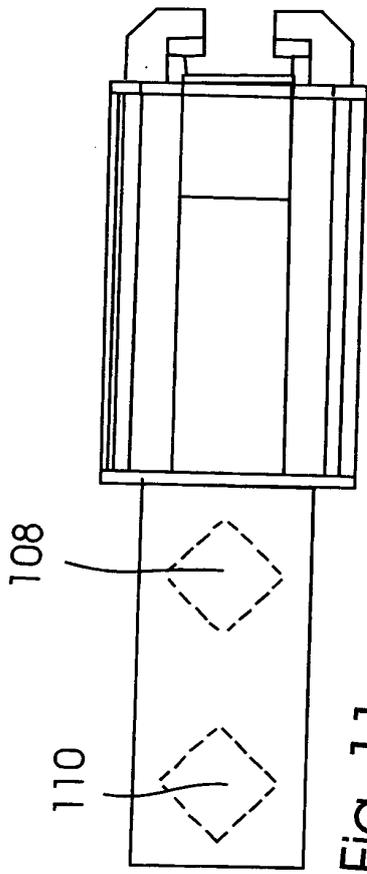


Fig. 11

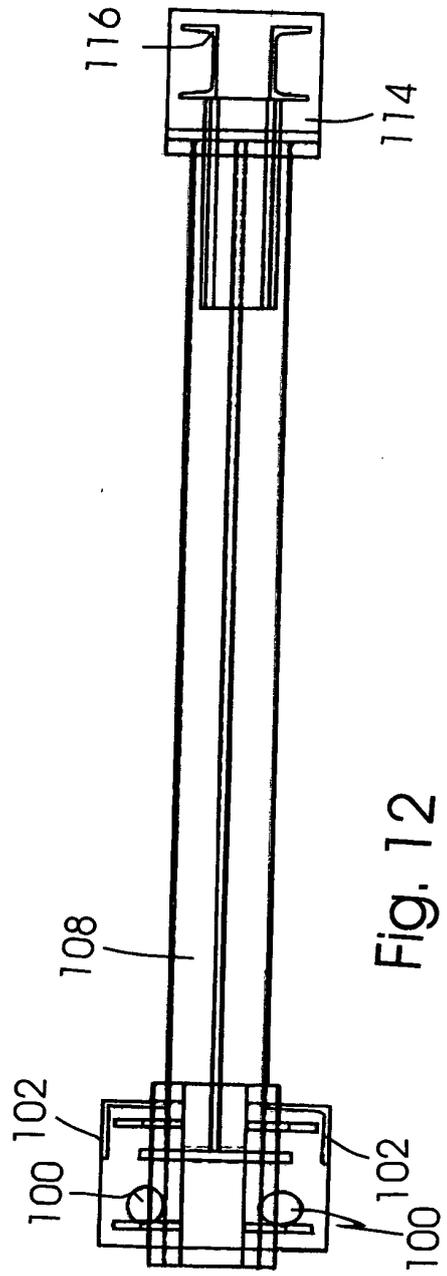


Fig. 12



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 14 00 2663

5

10

15

20

25

30

35

40

45

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	SU 1 761 472 A1 (KARELSK NII LESNOJ PROMY [SU]) 15. September 1992 (1992-09-15) * Abbildungen * & WPI WORLD PATENT INFORMATION DERWENT, Bd. 38, Nr. 93, 15. September 1992 (1992-09-15), XP002013738, * Zusammenfassung *	1-3,6, 8-11	INV. B27L7/00 A01G23/083 B27L7/04
A	EP 1 908 344 A1 (NOKKA YHTIOET OY [FI]) 9. April 2008 (2008-04-09) * Abbildungen 1,2 *	4	
A	FR 2 758 491 A1 (ALONSO ROGER JOSE LOUIS [FR]) 24. Juli 1998 (1998-07-24) * Abbildung 1 *	6,7	
A	FI 10 109 U1 (HYTAR OY [FI]) 6. Juni 2013 (2013-06-06) * Abbildungen * & EP 2 639 026 A1 (HYTAR OY [FI]) 18. September 2013 (2013-09-18)	1	
A	WO 2012/156571 A1 (RAUNISTO YRJOE [FI]) 22. November 2012 (2012-11-22) * Abbildungen *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B27L A01G
A	AT 507 767 A4 (WERNIG CHRISTOPH [AT]) 15. August 2010 (2010-08-15) * Abbildungen *	1	
A	EP 1 442 853 A2 (KESSLER CHRISTIAN [AT]) 4. August 2004 (2004-08-04) * Abbildungen *	1	
A	WO 03/031129 A1 (BRUNNER ERNST [CH]) 17. April 2003 (2003-04-17) * Abbildungen *	1	
	----- -/--		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
2	Recherchenort Den Haag	Abschlußdatum der Recherche 27. November 2014	Prüfer Huggins, Jonathan
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

50

55



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 14 00 2663

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	CH 690 673 A5 (BRUNNER ERNST [CH]) 15. Dezember 2000 (2000-12-15) * Abbildungen *	1	
A	----- WO 2012/156572 A1 (RAUNISTO YRJOE [FI]) 22. November 2012 (2012-11-22) * Abbildungen *	1	
A	----- WO 2007/085037 A1 (STEININGER WERNER [AT]; THALLINGER JOHANN [AT]) 2. August 2007 (2007-08-02) * Abbildungen 1,2 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 27. November 2014	Prüfer Huggins, Jonathan
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 14 00 2663

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

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

27-11-2014

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
SU 1761472 A1	15-09-1992	KEINE	
EP 1908344 A1	09-04-2008	CA 2604748 A1 EP 1908344 A1 US 2009025827 A1	06-04-2008 09-04-2008 29-01-2009
FR 2758491 A1	24-07-1998	FR 2758491 A1 WO 9832576 A1	24-07-1998 30-07-1998
FI 10109 U1	06-06-2013	EP 2639026 A1 FI 10109 U1 FI 20125269 A	18-09-2013 06-06-2013 14-09-2013
WO 2012156571 A1	22-11-2012	CA 2836186 A1 EP 2709435 A1 FI 20110221 A US 2014096869 A1 WO 2012156571 A1	22-11-2012 26-03-2014 17-11-2012 10-04-2014 22-11-2012
AT 507767 A4	15-08-2010	KEINE	
EP 1442853 A2	04-08-2004	AT 330759 T DE 10302906 A1 EP 1442853 A2	15-07-2006 05-08-2004 04-08-2004
WO 03031129 A1	17-04-2003	AT 320895 T EP 1434673 A1 WO 03031129 A1	15-04-2006 07-07-2004 17-04-2003
CH 690673 A5	15-12-2000	KEINE	
WO 2012156572 A1	22-11-2012	KEINE	
WO 2007085037 A1	02-08-2007	AT 502745 T EP 1984154 A1 WO 2007085037 A1	15-04-2011 29-10-2008 02-08-2007

EPO FORM P0461

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