



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
07.08.2024 Patentblatt 2024/32

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
B21B 15/00<sup>(2006.01)</sup> B22D 11/126<sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: 24151177.3

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
B21B 15/00; B22D 11/1265

(22) Anmeldetag: 10.01.2024

(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 ME MK MT NL  
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
BA  
Benannte Validierungsstaaten:  
KH MA MD TN

(71) Anmelder: Primetals Technologies Austria GmbH  
4031 Linz (AT)

(72) Erfinder: Zlattinger, Horst  
9500 Villach (AT)

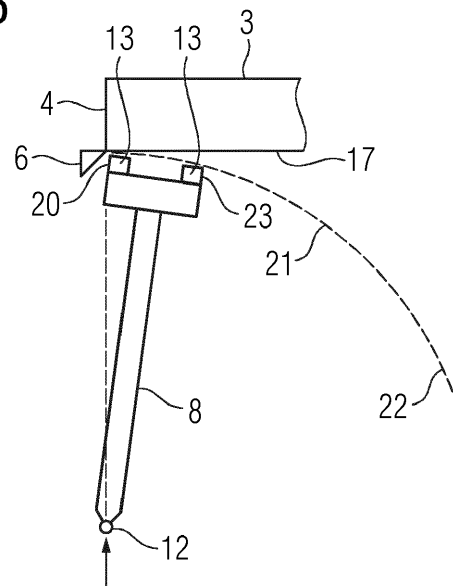
(74) Vertreter: Metals@Linz  
Primetals Technologies Austria GmbH  
Intellectual Property Upstream IP UP  
Turmstraße 44  
4031 Linz (AT)

(30) Priorität: 02.02.2023 AT 500642023

(54) ENTBARTUNG VON WALZGUT MITTELS EINES SCHWINGARMS

(57) Ein langgestrecktes Walzgut (3 weist eine vordere und eine hintere Stirnseite (4, 5) und an seinen Stirnseiten (4, 5) jeweils einen Brennbart (6, 7) auf. Eine Entbartungsvorrichtung weist eine Transportvorrichtung auf, mittels derer das Walzgut (3) mit einer Transportgeschwindigkeit (v) in einer Transportrichtung (x) gefördert wird. Unterhalb der Transportvorrichtung sind ein Schwingarm (8), eine Schwenkvorrichtung (9) und eine Höhenverstelleinrichtung (10) angeordnet. Der Schwingarm (8) ist mittels der Schwenkvorrichtung (9) um eine an einem unteren Ende des Schwingarms (8) angeordnete, zur Transportrichtung (x) orthogonale horizontale Schwenkachse (12) schwenkbar. Der Schwingarm (8) weist an einem der Transportvorrichtung zugewandten oberen Ende eine Messeranordnung (13) auf, mittels derer die an den Stirnseiten (4, 5) vorhandenen Brennbärte (6, 7) von dem Walzgut (3) entfernt sind. Mittels der Höhenverstelleinrichtung (10) ist eine Höhenlage einstellbar, die die Messeranordnung (13) beim Schwenken des Schwingarms (8) um die Schwenkachse (12) erreicht. Die Entbartungsvorrichtung weist eine Ortserfassungseinrichtung (15) und eine Höhenerfassungseinrichtung (18) auf, mittels derer zu einem jeweiligen Erfassungszeitpunkt ein Ort einer jeweiligen Stirnseite (4, 5) in Transportrichtung (x) und eine Höhenlage einer Unterseite (17) des Walzguts (3) im Bereich der jeweiligen Stirnseite (4, 5) erfassbar sind. Eine Steuereinrichtung (14) der Entbartungsvorrichtung ist zum Entgegennehmen des jeweiligen erfassten Ortes und der jeweiligen erfassten Höhenlage mit der Ortserfassungseinrichtung (15) und der Höhenerfassungseinrichtung (18) datentechnisch verbunden und zum Vorgeben von Steuersignalen mit der Schwenkvorrichtung (9) und der Höhenverstelleinrichtung (10) steuerungstechnisch verbunden.

FIG 5



## Beschreibung

### Gebiet der Technik

**[0001]** Die vorliegende Erfindung geht aus von einer Entbartungsvorrichtung für ein langgestrecktes Walzgut, das eine vordere und eine hintere Stirnseite und an seinen Stirnseiten jeweils einen Brennbart aufweist,

- wobei die Entbartungsvorrichtung eine Transportvorrichtung aufweist, mittels derer das Walzgut mit einer Transportgeschwindigkeit in einer Transportrichtung gefördert wird,
- wobei die Entbartungsvorrichtung eine Steuereinrichtung aufweist.

**[0002]** Die Transportvorrichtung kann beispielsweise als Rollgang ausgebildet sein, der mehrere Transportrollen aufweist, die in einer Transportrichtung gesehen hintereinander angeordnet sind und um zueinander parallele Drehachsen drehbar sind.

**[0003]** Das Walzgut kann - auch dies gilt sowohl im Stand der Technik als auch bei der vorliegenden Erfindung - verschiedene Querschnitte aufweisen. Insbesondere kann der Querschnitt rechteckig sein. Dies ist bei einer Bramme (slab) stets und bei einem Knüppel (billet) oder einem Vorblock (bloom) in der Regel der Fall. Alternativ kann der Querschnitt rund sein. Dies kann bei einem Knüppel oder einem Vorblock ausnahmsweise der Fall sein.

### Stand der Technik

**[0004]** Entbartungsvorrichtungen sind bekannt.

**[0005]** Eine bekannte Entbartungsvorrichtung weist eine Anzahl an Hämmern auf, die auf einer rotierenden Welle angeordnet sind. Mittels der Hämmer wird ein jeweiliger Brennbart von der jeweiligen Stirnseite abgeschlagen. Rein beispielhaft kann auf die KR 10 2014 0021359 A und auf die EP 2 353 751 A1 verwiesen werden.

**[0006]** Eine weitere bekannte Entbartungsvorrichtung weist einen vertikal verstellbaren Rahmen auf, mittels dessen eine in dem Rahmen in der Transportrichtung verfahrbar gelagerte Messeranordnung von unten an die Unterseite des Walzguts herangefahren und dann zum Abscheren des jeweiligen Brennbartes an der Unterseite entlang gefahren wird.

**[0007]** In der KR 10 2014 0021359 A ist in Verbindung mit dem dortigen Stand der Technik eine Entbartungsvorrichtung für ein langgestrecktes Walzgut beschrieben, das eine vordere und eine hintere Stirnseite und an seinen Stirnseiten jeweils einen Brennbart aufweist. Diese Entbartungsvorrichtung weist eine Transportvorrichtung auf, mittels derer das Walzgut mit einer Transportgeschwindigkeit in einer Transportrichtung gefördert wird. Unterhalb der Transportvorrichtung sind ein Schwingarm und eine Schwenkvorrichtung angeordnet.

Mittels der Schwenkvorrichtung ist der Schwingarm um eine an einem unteren Ende des Schwingarms angeordnete, zur Transportrichtung orthogonale horizontale Schwenkachse schwenkbar. Der Schwingarm weist an einem der Transportvorrichtung zugewandten oberen Ende eine Messeranordnung auf, mittels derer der an der hinteren Stirnseite des Walzguts vorhandene Brennbart von dem Walzgut entferntbar ist. Die Entbartungsvorrichtung weist eine Ortserfassungseinrichtung auf, mittels derer zu einem jeweiligen Erfassungszeitpunkt ein Ort einer jeweiligen Stirnseite in Transportrichtung erfassbar ist. Die Steuereinrichtung ist zum Entgegennehmen des jeweiligen erfassten Ortes mit der Ortserfassungseinrichtung datentechnisch verbunden und zum Vorgeben von Steuersignalen mit der Schwenkvorrichtung steuerungstechnisch verbunden.

### Zusammenfassung der Erfindung

**[0008]** Die Entbartungsvorrichtungen des Standes der Technik weisen verschiedene Nachteile auf. Das Abschlagen mittels der Hämmer ist ungenau und ineffizient. Das Abscheren mittels der in dem Rahmen gelagerten Messeranordnung führt oftmals ebenfalls nur zu unbefriedigenden Ergebnissen und weist insbesondere im Dauereinsatz Probleme bei der Zuverlässigkeit auf.

**[0009]** Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Entbartungsvorrichtung zu schaffen, mittels derer auf einfache und zuverlässige Weise ein qualitativ hochwertiges Entbarten der Stirnseiten des Walzguts möglich ist.

**[0010]** Die Aufgabe wird durch eine Entbartungsvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Entbartungsvorrichtung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche 2 bis 15.

**[0011]** Erfindungsgemäß wird eine Entbartungsvorrichtung der eingangs genannten Art dadurch ausgestaltet,

- dass unterhalb eine Höhenverstelleinrichtung angeordnet sind, mittels derer eine Höhenlage einstellbar ist, die die Messeranordnung beim Schwenken des Schwingarms um die Schwenkachse erreicht,
- dass mittels der Messeranordnung auch der an der vorderen Stirnseite vorhandene Brennbart von dem Walzgut entferntbar ist,
- dass die Entbartungsvorrichtung eine Höhenerfassungseinrichtung aufweist, mittels derer zu einem jeweiligen Erfassungszeitpunkt eine Höhenlage einer Unterseite des Walzguts im Bereich der jeweiligen Stirnseite erfassbar ist, und
- dass die Steuereinrichtung zum Entgegennehmen der jeweiligen erfassten Höhenlage mit der Höhenerfassungseinrichtung datentechnisch verbunden ist und zum Vorgeben von Steuersignalen mit der Höhenverstelleinrichtung steuerungstechnisch verbunden ist.

**[0012]** Das Entfernen des jeweiligen Brennbartes erfolgt also durch das Schwenken des Schwingarms um die Schwenkachse von einer jeweiligen Anfangswinkel-  
lage in eine jeweilige Endwinkellage bei gleichzeitiger  
Höheneinstellung der Messeranordnung, so dass die je-  
weilige Schneidkante die Unterseite des Walzguts im Be-  
reich der jeweiligen Stirnseite gerade erreicht. Die erfor-  
derliche Höheneinstellung ist der Steuereinrichtung auf-  
grund der erfassten Höhenlage bekannt.

**[0013]** Die jeweilige Anfangswinkellage und die jewei-  
lige Endwinkellage sind derart bestimmt, dass sich (in  
Transportrichtung gesehen) die Messeranordnung in der  
jeweiligen Anfangswinkellage unter dem Walzgut befin-  
det und in der jeweiligen Endwinkellage über die jeweilige  
Stirnseite hinaus verschwenkt ist. In Transportrichtung  
gesehen wird also die Messeranordnung zum Entfernen  
des Brennbartes an der vorderen Stirnseite von hinten  
nach vorne geschwenkt, zum Entfernen des Brennbartes  
an der hinteren Stirnseite von vorne nach hinten. Im Er-  
gebnis pendelt der Schwingarm somit zwischen zwei  
Endstellungen.

**[0014]** Die Ortserfassungseinrichtung und die Höhen-  
erfassungseinrichtung können nach Bedarf ausgebildet  
sein. Beispielsweise kann die Ortserfassungseinrichtung  
als Lasereinrichtung mit oder ohne Laufzeiterfassung  
oder als HMD (= hot metal detector) realisiert sein. Die  
Höhenerfassungseinrichtung kann beispielsweise als  
Lasereinrichtung mit Laufzeiterfassung realisiert sein.  
Gegebenenfalls kann - insbesondere bei Verwendung  
einer Lasereinrichtung - die Höhenerfassung auch mit  
der Ortserfassung kombiniert sein, also mittels derselben  
Lasereinrichtung erfolgen.

**[0015]** Die Schwenkvorrichtung ist vorzugsweise als  
Hydraulikzylindereinheit ausgebildet. Diese Ausgestal-  
tung ist robust, zuverlässig und schnell und exakt steu-  
erbar.

**[0016]** Vorzugsweise ist die Höhenverstelleinrichtung  
als rotatorischer Antrieb ausgebildet, der auf eine Welle  
wirkt, an der die Schwenkachse exzentrisch angeordnet  
ist. Aufgrund der exzentrischen Lagerung variiert die La-  
ge der Schwenkachse mit der Drehstellung der Welle.  
Somit ändert sich entsprechend der Drehung der Welle  
auch der Mittelpunkt des Kreisbogens, auf dem die je-  
weilige Schneidkante beim Schwenken des Schwing-  
arms geführt wird. Eine derart ausgebildete Höhenver-  
stelleinrichtung ist robust, zuverlässig und schnell und  
präzise einstellbar. Der Antrieb kann insbesondere als  
elektrischer oder hydraulischer Antrieb ausgebildet sein.

**[0017]** Vorzugsweise sind der Schwingarm, die  
Schwenkvorrichtung und die Höhenverstelleinrichtung  
auf einem unterhalb der Transportvorrichtung angeord-  
neten gemeinsamen Grundrahmen angeordnet. Da-  
durch können die verschiedenen Komponenten der Ent-  
bartungsvorrichtung im engeren Sinne (also der  
Schwingarm, die Schwenkvorrichtung und die Höhen-  
verstelleinrichtung) als Einheit vormontiert und erst nach  
der Vormontage unter der Transportvorrichtung ange-  
ordnet werden. Auch kann die Funktion der Entbartungs-

vorrichtung im engeren Sinne bereits vor der Anordnung  
unter der Transportvorrichtung getestet und nach Bedarf  
justiert werden. Der Grundrahmen kann insbesondere  
als Grundplatte ausgebildet sein. Spätere Optimierun-  
gen können im Betrieb vollständig oder zumindest weit-  
gehend über Anpassungen von Parametern beim An-  
steuern der Schwenkvorrichtung und der Höhenverstel-  
leinrichtung erfolgen.

**[0018]** Vorzugsweise sind am Grundrahmen auch die  
Ortserfassungseinrichtung und/oder die Höhenerfas-  
sungseinrichtung angeordnet. Diese Ausgestaltung ver-  
einfacht insbesondere das Testen und Justieren der er-  
forderlichen Sensorik.

**[0019]** Zum zuverlässigen Entfernen des jeweiligen  
Brennbartes ist vorzugsweise vorgesehen,

- dass die Steuereinrichtung unter Verwertung des je-  
weiligen erfassten Ortes einen jeweiligen Schnitt-  
zeitpunkt ermittelt, zu dem die jeweilige Stirnseite  
sich in einer vorbestimmten Winkellage relativ zu ei-  
ner Vertikalen durch die Schwenkachse befindet,  
insbesondere sich exakt über der Schwenkachse  
befindet,
- dass die Steuereinrichtung den Schwingarm mittels  
der Schwenkvorrichtung von einer jeweiligen An-  
fangswinkellage über eine jeweilige Zwischenwin-  
kellage in eine jeweilige Endwinkellage ver-  
schwenkt,
- dass der Schwingarm sich zum jeweiligen Schnitt-  
zeitpunkt in der jeweiligen Zwischenwinkellage be-  
findet und eine jeweilige Schneidkante der Messer-  
anordnung sich zum Schnittpunkt relativ zur  
Schwenkachse in der vorbestimmten Winkellage be-  
findet und
- dass die Steuereinrichtung die jeweilige Schneid-  
kante durch entsprechende Ansteuerung der Hö-  
henverstelleinrichtung zumindest zum Schnittpunkt  
an der Unterseite des Walzguts entlang führt,  
so dass durch das Schwenken des Schwingarms  
um die Schwenkachse der an der jeweiligen Stirn-  
seite vorhandene Brennbart von dem Walzgut ent-  
fernt wird.

**[0020]** Die Ermittlung des jeweiligen Schnittpunkts  
kann insbesondere durch eine sogenannte Wegverfol-  
gung realisiert sein, also eine Verwertung des zu dem  
entsprechenden Erfassungszeitpunkt erfassten Ortes  
der jeweiligen Stirnseite in Verbindung mit der Transpor-  
tgeschwindigkeit des Walzguts. Daher kann die Steuer-  
einrichtung die korrekte, zeitlich genaue Ansteuerung  
der Schwenkvorrichtung und der Höhenverstelleinrich-  
tung vornehmen.

**[0021]** Es ist möglich, dass die vorbestimmte Winkel-  
lage einen von 0 verschiedenen Wert aufweist. In diesem  
Fall befindet sich in der Transportrichtung gesehen die  
jeweilige Stirnseite vor dem jeweiligen Schnittpunkt  
zwischen der Schwenkachse und der jeweiligen  
Schneidkante der Messeranordnung. Der Winkel, den

die jeweilige Stirnseite in der vorbestimmten Winkellage mit der Schwenkachse bildet, ist auch in diesem Fall relativ klein. Insbesondere ist der Winkel in der Regel kleiner als  $10^\circ$ , vorzugsweise sogar kleiner als  $5^\circ$ . Besonders bevorzugt ist jedoch, wie bereits erwähnt, dass die jeweilige Stirnseite sich zum Schnittzeitpunkt exakt über der Schwenkachse befindet, der Winkel also einen Wert von  $0^\circ$  aufweist.

**[0022]** Vorzugsweise schwenkt die Steuereinrichtung die jeweilige Schneidkante durch entsprechende Ansteuerung der Höhenverstelleinrichtung zum Schnittzeitpunkt und zumindest bereits kurz davor auf einem Kreisbogen. Die wirksame Länge des Schwingarms oder - bevorzugte Ausgestaltung - die Lage der Schwenkachse werden von der Steuereinrichtung also bereits vor dem jeweiligen Schnittzeitpunkt auf den relevanten Wert eingestellt. Das Schwenken auf dem Kreisbogen optimiert die Qualität der Entfernung des jeweiligen Brennbartes.

**[0023]** Es ist möglich, dass die jeweilige Schneidkante auch nach dem Schnittzeitpunkt weiter auf einem Kreisbogen geschwenkt wird. Alternativ fährt die Steuereinrichtung die jeweilige Schneidkante durch entsprechende Ansteuerung der Höhenverstelleinrichtung unmittelbar nach dem Entfernen des jeweiligen Brennbartes von der Unterseite des Walzguts zurück oder gibt die Höhenverstelleinrichtung frei. Das aktive Zurückfahren bewirkt, dass ein nachlaufender Bereich der Messeranordnung, der sich hinter der jeweiligen Schneidkante befindet, die Unterseite des Walzguts nicht mehr kontaktiert. Das Freigeben der Höhenverstelleinrichtung bewirkt, dass die Höhenlage der Messeranordnung nicht mehr aktiv gehalten wird, sondern gegen eine einwirkende Kraft nachgibt. Der nachlaufende Bereich der Messeranordnung wird also zumindest nicht mehr mit Kraft an die Unterseite des Walzguts angedrückt. Die Höhenverstelleinrichtung wird vielmehr entlastet ("freewheeling").

**[0024]** Alternativ ist es möglich, dass die Steuereinrichtung die jeweilige Schneidkante durch entsprechende Ansteuerung der Höhenverstelleinrichtung unmittelbar nach dem Schnittzeitpunkt geringfügig auf die Unterseite des Walzguts zu fährt. Dies hat zwar keinerlei Einfluss mehr auf das Entfernen des jeweiligen Brennbartes durch die jeweilige Schneidkante. Falls jedoch eine weitere Schneidkante vorhanden ist, welche die vorbestimmte Winkellage erst nach der erstgenannten Schneidkante passiert, kann gegebenenfalls ein mehrstufiges Entfernen des Brennbartes erfolgen, also ein Nachschnitt.

**[0025]** Im einfachsten Fall kann die entsprechende Ansteuerung der Höhenverstelleinrichtung zeitgesteuert erfolgen, also basierend auf dem zuvor ermittelten jeweiligen Schnittzeitpunkt. Noch bessere Ergebnisse können jedoch dadurch erreicht werden, dass die Entbartungsvorrichtung eine Lasterfassungseinrichtung aufweist, mittels derer eine beim Schwenken des Schwingarms auftretende Belastung der Schwenkvorrichtung erfasst wird, die Steuereinrichtung die erfasste Belastung ent-

gegennimmt und die Steuereinrichtung durch Auswertung der erfassten Belastung den Zeitpunkt des Entfernens des jeweiligen Brennbartes detektiert. Gegebenenfalls können durch die Auswertung der erfassten Belastung auch weitere Rückschlüsse gezogen werden, beispielsweise auf die Schnittqualität oder auf den Messerverschleiß. Auch allgemein ist eine Prozessüberwachung möglich, beispielsweise zum Maschinenschutz.

**[0026]** Vorzugsweise bilden die Schneidkanten, wenn sie sich exakt über der Schwenkachse befinden, in der durch die Schwenkachse und die Transportrichtung definierten Ebene gesehen mit der Schwenkachse einen kleinen Winkel. Aufgrund des Winkels erfolgt ein schleifender Schnitt des jeweiligen Brennbartes, also ein allmähliches Abschneiden des jeweiligen Brennbartes. Eine ruck- oder stoßartige Belastung der Schwenkvorrichtung und auch der Messeranordnung und insbesondere der jeweiligen Schneidkante können dadurch vermieden werden. Dies verbessert die Robustheit der Schwenkvorrichtung und die Standzeit der Messeranordnung. Der Winkel liegt in der Regel bei maximal  $10^\circ$ , insbesondere bei maximal  $5^\circ$ . Im Einzelfall sind aber auch größere Werte möglich.

**[0027]** Die Schwenkvorrichtung kann von der Steuereinrichtung lagegeregelt oder geschwindigkeitsgeregelt angesteuert werden. Eine lagegeregelt Ansteuerung ist bevorzugt. Insbesondere ist die Zwischenwinkellage zum jeweiligen Schnittzeitpunkt mittels einer Lageregelung präziser einstellbar. Weiterhin kann die Ansteuerung auch in Abhängigkeit von Eigenschaften des Walzguts erfolgen. Beispielsweise kann die Geschwindigkeit, mit der der Schwingarm verschwenkt wird, in Abhängigkeit von der Breite und/oder der Güte des Walzguts eingestellt werden.

**[0028]** Es ist möglich, dass die Messeranordnung für das Entfernen des jeweiligen Brennbartes von der vorderen und der hinteren Stirnseite jeweils ein eigenes Messer aufweist. Vorzugsweise jedoch ist die Messeranordnung als einheitlicher Messerblock ausgebildet und sind somit die Schneidkanten zum Entfernen des Brennbartes von der vorderen und der hinteren Stirnseite in Transportrichtung gesehen an den Enden des Messerblocks angeordnet. Diese Ausgestaltung ist besonders robust und darüber hinaus auch kompakt.

**[0029]** Gegebenenfalls kann oberhalb der Transportvorrichtung eine Niederhalterolle angeordnet sein, die von der Steuereinrichtung während des Schwenkens des Schwingarms an eine Oberseite des Walzguts anstellbar ist. Dadurch kann bei Bedarf die Höhenlage der Unterseite des Walzguts zuverlässig eingestellt und auch gegen die Krafteinwirkung während des Entfernens des jeweiligen Brennbartes gesichert gehalten werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0030]** Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutli-

cher verständlich im Zusammenhang mit der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels, das im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert wird. Dabei zeigen:

- FIG 1 eine Entbartungsvorrichtung,
- FIG 2 einen Abschnitt einer Transportvorrichtung und eine Entbartungskomponente,
- FIG 3 ein Walzgut und einen Schwingarm in einer Anfangswinkellage,
- FIG 4 ein Ablaufdiagramm,
- FIG 5 ein Walzgut und einen Schwingarm in einer Zwischenwinkellage,
- FIG 6 ein Walzgut und einen Schwingarm in einer Endwinkellage,
- FIG 7 ein Ablaufdiagramm und
- FIG 8 eine Draufsicht auf eine Messeranordnung.

#### Beschreibung der Ausführungsformen

**[0031]** Gemäß FIG 1 weist eine Entbartungsvorrichtung eine Transportvorrichtung auf. Die Transportvorrichtung kann insbesondere als Rollgang ausgebildet sein, der seinerseits mehrere Transportrollen 1 aufweist. Die Transportrollen 1 sind in einer Transportrichtung x gesehen hintereinander angeordnet. Sie sind um Drehachsen 2 drehbar. Die Drehachsen 2 verlaufen parallel zueinander. Von den Transportrollen 1 und den Drehachsen 2 sind in FIG 1 nur einige mit ihrem jeweiligen Bezugszeichen versehen. Über die Transportrollen 1 (bzw. allgemein die Transportvorrichtung) kann ein Walzgut 3 mit einer Transportgeschwindigkeit v in der Transportrichtung x gefördert werden. Das Walzgut 3 besteht aus Metall, oftmals aus Stahl.

**[0032]** Das Walzgut 3 wurde in der Regel kurz vor dem Transport durch die Transportvorrichtung mittels einer Stranggießmaschine (nicht dargestellt) gegossen. Es ist also in der Regel noch heiß und auch noch ungewalzt. Das Walzgut 3 wird weiterhin - beispielsweise kurz nach dem Stranggießen mittels einer Brennschneidmaschine - in einzelne Abschnitte geschnitten. Es ist weiterhin (in der Transportrichtung x gesehen) langgestreckt. Die einzelnen Abschnitte weisen jeweils eine endliche Länge auf. An seinem vorderen Ende weist das Walzgut 3 (bzw. der jeweilige Abschnitt) eine vordere Stirnseite 4 auf, an seinem hinteren Ende eine hintere Stirnseite 5. An beiden Stirnseiten 4, 5 weist das Walzgut 3 einen jeweiligen Brennbart 6, 7 auf. Der jeweilige Brennbart 6, 7 ist beim Schneiden des Walzguts 3 entstanden.

**[0033]** Um Probleme bei der späteren Bearbeitung des Walzguts 3 zu vermeiden, müssen die Brennbärte 6, 7 abgetrennt werden. Um die Brennbärte 6, 7 abtrennen zu können, ist unterhalb der Transportvorrichtung eine Entbartungskomponente K angeordnet, die - siehe FIG 2 - einen Schwingarm 8, eine Schwenkvorrichtung 9 und eine Höhenverstelleinrichtung 10 umfasst. Meist sind der Schwingarm 8, die Schwenkvorrichtung 9 und die Höhenverstelleinrichtung 10 auf einem gemeinsamen

Grundrahmen 11 der Entbartungskomponente K angeordnet. Der Grundrahmen 11 ist ebenfalls unterhalb der Transportvorrichtung angeordnet. Er kann insbesondere als Grundplatte ausgebildet sein.

**[0034]** Am unteren Ende des Schwingarms 8 ist eine Schwenkachse 12 angeordnet, d.h. der Schwingarm 8 ist an seinem unteren Ende schwenkbar gelagert. Das untere Ende des Schwingarms 8 ist von der Transportvorrichtung abgewandt. Die Schwenkachse 12 verläuft horizontal und orthogonal zur Transportrichtung x, im Falle der Ausgestaltung der Transportvorrichtung als Rollgang somit parallel zu den Drehachsen 2 der Transportrollen 1. Am oberen Ende des Schwingarms 8 ist eine Messeranordnung 13 angeordnet. Das obere Ende des Schwingarms 8 ist der Transportvorrichtung zugewandt. Mittels der Messeranordnung 13 sind die an den Stirnseiten 4, 5 vorhandenen Brennbärte 6, 7 von dem Walzgut 3 entfernbar.

**[0035]** Mittels der Schwenkvorrichtung 9 ist der Schwingarm 8 um die Schwenkachse 12 schwenkbar. Die Schwenkvorrichtung 9 kann insbesondere als Hydraulikzylindereinheit ausgebildet sein. Mittels der Höhenverstelleinrichtung 10 ist eine Höhenlage einstellbar, die die Messeranordnung 13 beim Schwenken des Schwingarms 8 um die Schwenkachse 12 erreicht, also der höchste Punkt bei der Bewegung der Messeranordnung 13. Vorliegend ist die Höhenverstelleinrichtung 10 als rotatorischer Antrieb ausgebildet, der auf eine Welle wirkt, an der wiederum die Schwenkachse 12 exzentrisch angeordnet ist. Der rotatorische Antrieb kann insbesondere als elektrischer oder hydraulischer rotatorischer Antrieb ausgebildet sein.

**[0036]** Die Entbartungsvorrichtung arbeitet - gesteuert von einer Steuereinrichtung 14 der Entbartungsvorrichtung - wie folgt:

Der Schwingarm 8 wird von der Steuereinrichtung 14 zunächst in einer Anfangswinkellage (siehe FIG 3) gehalten. Würde der Schwingarm 8 durch entsprechende Ansteuerung der Schwenkvorrichtung 9 um die Schwenkachse 12 geschwenkt werden, würde sich die Messeranordnung 13 auf einem Kreisbogen bewegen. Der Kreisbogen ist in FIG 3 gestrichelt eingezeichnet. Ohne weitergehende Maßnahmen - diese Maßnahmen werden noch erläutert werden - würde der höchste Punkt des Kreisbogens unterhalb einer Passline liegen, wie sie im Falle der Ausgestaltung der Transportvorrichtung als Rollgang durch die Oberkanten der Transportrollen 1 definiert ist.

**[0037]** Das Walzgut 3 wird - mit der vorderen Stirnseite 4 voraus - mittels der Transportvorrichtung in der Transportrichtung x gefördert. Zunächst befindet sich die vordere Stirnseite 4 noch vor der Entbartungskomponente K. Mittels einer Ortserfassungseinrichtung 15 wird zu einem Erfassungszeitpunkt ein Ort der vorderen Stirnseite 4 erfasst. Die Ortserfassungseinrichtung 15 kann beispielsweise als Lasermesseinrichtung ausgebildet sein, deren Laserstrahl 16 von der Unterseite 17 des Walzguts 3 reflektiert wird. Das erstmalige Erfassen des reflektier-

ten Laserstrahls kann in Verbindung mit der bekannten Orientierung des Laserstrahls 16 (und soweit erforderlich, in Verbindung mit einer Laufzeit des Laserstrahls 16) in der Transportrichtung x gesehen mit dem Ort der vorderen Stirnseite 4 zu diesem Zeitpunkt korrespondieren. Zum selben oder zu einem anderen Erfassungszeitpunkt wird mittels einer Höherfassungseinrichtung 18 eine Höhenlage der Unterseite 17 des Walzguts 3 im Bereich der vorderen Stirnseite 4 erfasst. Beispielsweise kann die Höhenmesseinrichtung 18 als Lasermesseinrichtung ausgebildet sein, deren Laserstrahl 19 von der Unterseite 17 des Walzguts 3 reflektiert wird. Die Laufzeit des Laserstrahls 19 korrespondiert in Verbindung mit der bekannten Orientierung des Laserstrahls 19 mit der Höhenlage der Unterseite 17 des Walzguts 3. Die Höhenlage, die - je nach Orientierung des Laserstrahls 19 relativ zur Transportrichtung x - kurz vor oder kurz nach dem Passieren der vorderen Stirnseite 4 erfasst wird, korrespondiert somit mit der Höhenlage der Unterseite 17 des Walzguts 3 im Bereich der vorderen Stirnseite 4.

**[0038]** Die Ortserfassungseinrichtung 15 und die Höhenmesseinrichtung 18 können als einheitliche Lasermesseinrichtung ausgebildet sein, die sowohl für die Ortserfassung als auch für die Erfassung der Höhenlage verwendet wird. Weiterhin können die Ortserfassungseinrichtung 15 und/oder die Höhenmesseinrichtung 18 am Grundrahmen 11 angeordnet sein.

**[0039]** Die Steuereinrichtung 14 nimmt gemäß FIG 4 in Schritten S1 und S2 den zu dem jeweiligen Erfassungszeitpunkt erfassten Ort und die zu dem jeweiligen Erfassungszeitpunkt erfasste Höhenlage entgegen. Sie ist zu diesem Zweck mit der Ortserfassungseinrichtung 15 und der Höhenmesseinrichtung 18 datentechnisch verbunden. Weiterhin ist der Steuereinrichtung 14 die Transportgeschwindigkeit v bekannt. Beispielsweise kann die Transportgeschwindigkeit v der Steuereinrichtung 14 in einem Schritt S3 zugeführt werden. Auch kann die Transportgeschwindigkeit v der Steuereinrichtung 14 dadurch bekannt sein, dass sie auch die Transportvorrichtung ansteuert.

**[0040]** In einem Schritt S4 ermittelt die Steuereinrichtung 14 unter Verwertung des jeweiligen erfassten Ortes einen Schnitzeitpunkt t1 für den Brennbart 6. Die Steuereinrichtung 14 ermittelt den Schnitzeitpunkt t1 derart, dass die vordere Stirnseite 4 sich in einer vorbestimmten Winkellage relativ zu einer Vertikalen durch die Schwenkachse 12 befindet. Die Ermittlung des Schnitzeitpunkt t1 kann insbesondere derart erfolgen, dass die vordere Stirnseite 4 sich entsprechend der Darstellung in FIG 5 zum Schnitzeitpunkt t1 exakt über der Schwenkachse 12 befindet. Die Ermittlung des Schnitzeitpunkt t1 erfolgt anhand einer Fachleuten allgemein bekannten Wegverfolgung. Aufgrund des Umstands, dass der Brennbart 6 sich direkt unter der vorderen Stirnseite 4 befindet, befindet sich zum Schnitzeitpunkt t1 somit auch der Brennbart 6 in der vorbestimmten Winkellage relativ zu der Vertikalen durch die Schwenkachse 12. Der in FIG 5 dargestellte geringe Abstand der vorderen

Schneidkante 20 von der genannten Winkellage ist in der Praxis nicht gegeben. Er ist in FIG 5 nur aus Gründen der besseren Darstellung eingezeichnet.

**[0041]** Weiterhin ermittelt die Steuereinrichtung 14 in einem Schritt S5 eine Ansteuerung H für die Höhenverstelleinrichtung 10. Die Ansteuerung H ist derart bestimmt, dass entsprechend der Darstellung in FIG 5 eine vordere Schneidkante 20 der Messeranordnung 13, mittels derer der Brennbart 6 von dem Walzgut 3 entfernt werden soll, an der Unterseite 17 des Walzguts 3 entlang geführt wird, sofern die vordere Schneidkante 20 sich in der vorbestimmten Winkellage relativ zu der Vertikalen durch die Schwenkachse 12 befindet. Die Steuereinrichtung 14 ermittelt die Ansteuerung H unter Verwertung der mittels der Höhenmesseinrichtung 18 erfassten Höhenlage. Sie verwertet zu diesem Zweck auch die Geometrie des Schwingarms 8, die der Steuereinrichtung 14 ohne weiteres bekannt sein kann.

**[0042]** In einem Schritt S6 wartet die Steuereinrichtung 14 einen Startzeitpunkt t2 ab. Der Startzeitpunkt t2 liegt vor dem Schnitzeitpunkt t1. Mit dem Erreichen des Startzeitpunkts t2 beginnt die Steuereinrichtung 14 in einem Schritt S7 mit dem Schwenken des Schwingarms 8. Die Steuereinrichtung 14 steuert die Schwenkvorrichtung 9 also entsprechend an. Sie ist zu diesem Zweck mit der Schwenkvorrichtung 9 steuerungstechnisch verbunden. Das Schwenken des Schwingarms 8 kann lagegeregelt oder geschwindigkeitsgeregelt erfolgen, wobei eine lagegeregelt Ansteuerung der Schwenkvorrichtung 9 bevorzugt ist. Das Schwenken behält die Steuereinrichtung 14 bei, bis der Schwingarm 8 eine Endwinkellage (siehe FIG 6) erreicht. Dann beendet die Steuereinrichtung 14 in einem Schritt S8 das Schwenken des Schwingarms 8. Der Schritt S8 wird zu einem Abschlusszeitpunkt t3 ausgeführt. Der Abschlusszeitpunkt t3 liegt nach dem Schnitzeitpunkt t1. Um dies zu verdeutlichen, sind in FIG 4 der Schnitzeitpunkt t1 und der Abschlusszeitpunkt t3 durch waagrechte gestrichelte Linien angedeutet.

**[0043]** Während des Schwenkens des Schwingarms 8 nimmt der Schwingarm 8 kurzzeitig jede Winkellage zwischen der Anfangswinkellage und der Endwinkellage ein. Relevant ist vorliegend eine Zwischenwinkellage. Die Zwischenwinkellage ist diejenige Winkellage des Schwingarms 8, bei der die vordere Schneidkante 20 sich entsprechend der Darstellung in FIG 5 in der vorbestimmten Winkellage relativ zu der Vertikalen durch die Schwenkachse 12 befindet. Die Steuereinrichtung 14 nimmt das Schwenken des Schwingarms 8 derart vor, dass zum Schnitzeitpunkt t1 nicht nur die vordere Stirnseite 4 sich in der vorbestimmten Winkellage relativ zu der Vertikalen durch die Schwenkachse 12 befindet, sondern auch die vordere Schneidkante 20. Da weiterhin die Geschwindigkeit der vorderen Schneidkante 20 aufgrund der Schwenkbewegung des Schwingarms 8 erheblich größer als die Transportgeschwindigkeit v ist, wird durch das Schwenken des Schwingarms 8 um die Schwenkachse 12 der Brennbart 6 von dem Walzgut 3 entfernt.

**[0044]** Das ordnungsgemäße Entfernen des Brennbaren 6 von dem Walzgut 3 setzt voraus, dass die vordere Schneidkante 20 zumindest zum Schnittzeitpunkt t1, wenn also der Schwingarm 8 die Zwischenwinkellage passiert, an der Unterseite 17 des Walzguts 3 entlang geführt wird. Um dies gewährleisten zu können, steuert die Steuereinrichtung 14 die Höhenverstelleinrichtung 10 derart an, dass die vordere Schneidkante 20 zumindest zum jeweiligen Schnittzeitpunkt t1 entsprechend positioniert ist. Die Steuereinrichtung 14 ist zu diesem Zweck mit der Höhenverstelleinrichtung 10 steuerungstechnisch verbunden. Das entsprechende Anheben der Schwenkachse 12 ist in FIG 5 durch einen Pfeil bei der Schwenkachse 12 angedeutet. Alternativ oder zusätzlich wäre auch ein Vergrößern der Länge des Schwingarms 8 möglich. Die Positionierung als solche ist unproblematisch und muss daher nicht näher erläutert werden. Der in FIG 5 eingezeichnete geringfügige Abstand der Oberkante der Messeranordnung 13 von der Unterkante 17 des Walzguts 3 ist in FIG 5 nur aus Gründen der besseren Darstellbarkeit gegeben. In der Realität ist er nicht vorhanden. Die tatsächliche Positionierung der Höhenverstelleinrichtung 10 kann derart sein, dass die Oberkante der Messeranordnung 13 die Unterkante 17 des Walzguts 3 exakt berührt. Alternativ kann die tatsächliche Positionierung der Höhenverstelleinrichtung 10 derart sein, dass die Oberkante der Messeranordnung 13 unter Druck an der Unterkante 17 des Walzguts 3 anliegt. Der Unterschied in der Positionierung der Höhenverstelleinrichtung ist marginal.

**[0045]** Es ist möglich, dass die Steuereinrichtung 14 die entsprechende Ansteuerung H der Höhenverstelleinrichtung 10 in einem Schritt S9 vornimmt. Der Schritt S9 wird, sofern er vorhanden ist, von der Steuereinrichtung 14 vor dem Schwenken des Schwingarms 8 ausgeführt, also vor dem Schritt S7, eventuell sogar vor dem Schritt S6. Es ist jedoch ebenso möglich, dass die Steuereinrichtung 14 die entsprechende Ansteuerung H der Höhenverstelleinrichtung 10 in einem Schritt S10 vornimmt, der erst nach dem Schritt S7 ausgeführt wird. In jedem Fall aber muss die Höhenverstelleinrichtung 10 die entsprechende Positionierung zum Schnittzeitpunkt t1 abgeschlossen haben.

**[0046]** Vorzugsweise ist die Positionierung aufgrund einer entsprechenden Ansteuerung der Höhenverstelleinrichtung 10 durch die Steuereinrichtung 14 bereits vor dem Schnittzeitpunkt t1 abgeschlossen. Es existiert also ein Zeitpunkt t4, der vor dem Schnittzeitpunkt t1 liegt. Zum Zeitpunkt t4 ist die Ansteuerung H der Höhenverstelleinrichtung 10 abgeschlossen. In diesem Fall wird die vordere Schneidkante 20 nicht nur zum Schnittzeitpunkt t1, sondern entsprechend der Darstellung in FIG 5 zumindest bereits kurz vor dem Schnittzeitpunkt t1 auf einem Kreisbogen 21 geschwenkt. FIG 5 zeigt den Kreisbogen 21, auf dem sich die vordere Schneidkante 20 bewegt. FIG 5 zeigt weiterhin auch einen vorhergehenden Abschnitt 22 der Bahn, auf dem sich die vordere Schneidkante 20 bewegt. Auf dem Abschnitt 22 wird die

Höhenlage noch eingestellt. Der Abschnitt 22 weist also nicht die Form eines Kreisbogens auf. Die Abweichung der Form des Abschnitts 22 von der Form eines Kreisbogens ist in FIG 5 aus Gründen der besseren Erkennbarkeit deutlich übertrieben dargestellt.

**[0047]** Die Messeranordnung 13 weist zusätzlich zur vorderen Schneidkante 20 auch eine hintere Schneidkante 23 auf. Die hintere Schneidkante 23 nimmt, sofern die Ansteuerung der Höhenverstelleinrichtung 10 während des Schwenkvorgangs nicht geändert wird, im Laufe des Schwenkvorgangs die gleiche Höhenlage ein wie die vordere Schneidkante 20. Der Zeitpunkt liegt zwar nach dem Schnittzeitpunkt t1, die Höhenlage ist aber dieselbe. Die zugehörige Winkellage des Schwingarms 8 wird nachstehend als weitere Zwischenwinkellage bezeichnet.

**[0048]** Um etwaige Schäden an der Unterseite 17 des Walzguts 3 zu vermeiden, kann die Vorgehensweise von FIG 4 dahingehend ausgestaltet werden, dass die Steuereinrichtung 14 die Höhenverstelleinrichtung 10 derart ansteuert, dass unmittelbar nach dem Entfernen des Brennbaren 6 die vordere Schneidkante 20 mittels der Höhenverstelleinrichtung 10 von der Unterseite 17 des Walzguts 3 zurückgefahren wird. In diesem Fall prüft die Steuereinrichtung 14 entsprechend der Darstellung in FIG 7 in einem Schritt S11, der nach dem Schritt S7 ausgeführt wird (eventuell sogar nach dem Schritt S10 ausgeführt wird), ob der Schnittzeitpunkt t1 erreicht ist. Sobald dies der Fall ist, steuert die Steuereinrichtung 14 in einem Schritt S12 die Höhenverstelleinrichtung 10 an, so dass die vordere Schneidkante 20 von der Unterseite 17 des Walzguts 3 zurückgefahren wird. Alternativ ist es möglich, dass die Steuereinrichtung 14 stattdessen in einem Schritt S13 die Höhenverstelleinrichtung 10 freigibt, die vordere Schneidkante 20 also nicht mehr aktiv in ihrer Höhenlage gehalten wird. Der Schwingarm 8 kann also ab diesem Zeitpunkt sozusagen nachgeben, wenn die Messeranordnung 13 an die Unterseite 17 des Walzguts 3 angedrückt wird.

**[0049]** Von den Schritten S12 und S13 ist maximal einer vorhanden. Aus diesem Grund sind die beiden Schritte S12 und S13 in FIG 7 nur gestrichelt dargestellt.

**[0050]** Alternativ ist auch die umgekehrte Vorgehensweise denkbar, dass also die Steuereinrichtung 14 die Höhenverstelleinrichtung 10 derart ansteuert, dass unmittelbar nach dem Schnittzeitpunkt t1 die Schneidkante 20 mittels der Höhenverstelleinrichtung 10 geringfügig auf die Unterseite 17 des Walzguts 3 zu gefahren wird. Dies kann dann sinnvoll sein, wenn die Messeranordnung 13 zusätzlich zur Schneidkante 20 eine weitere Schneidkante aufweist, mittels derer ein Nachschnitt vorgenommen wird.

**[0051]** Zur korrekten Ermittlung des Zeitpunkts, zu dem einer der Schritte S12 und S13 ausgeführt wird oder auch die Schneidkante 20 geringfügig auf die Unterseite 17 des Walzguts 3 zu gefahren wird, kann eine reine Zeitsteuerung erfolgen. Es ist jedoch ebenso möglich, dass die Entbartungsvorrichtung entsprechend der Dar-

stellung in FIG 2 eine Lasterfassungseinrichtung 24 aufweist. Mittels der Lasterfassungseinrichtung 24 wird eine Belastung L erfasst, die beim Schwenken des Schwingarms 8 auftritt. Es wird also diejenige Belastung L erfasst, die zum Schwenken des Schwingarms 8 erforderlich ist. Beispielsweise können im Falle der Ausgestaltung der Schwenkvorrichtung 9 als Hydraulikzylindereinheit die Drücke in den Arbeitsvolumina der Hydraulikzylindereinheit erfasst werden und kann in Verbindung mit den bekannten Arbeitsflächen des Kolbens der Hydraulikzylindereinheit die Kraft ermittelt werden, die von der Schwenkvorrichtung 9 auf den Schwingarm 8 ausgeübt wird.

**[0052]** Die Steuereinrichtung 14 nimmt in diesem Fall von der Lasterfassungseinrichtung 24 die erfasste Belastung L (bzw. die der Belastung L zu Grunde liegenden Größen) entgegen. Sie kann im Rahmen einer möglichen Implementierung des Schrittes S11 durch Auswertung der erfassten Belastung L den (tatsächlichen) Zeitpunkt des Entfernens des Brennbartes 6 detektieren. Insbesondere steigt die Belastung L oftmals zum Zeitpunkt des Entfernens des Brennbartes 6 kurzzeitig deutlich an. Eine derartige Lastspitze kann daher zur Erkennung des Zeitpunkts dienen, zu dem der Brennbart 6 entfernt wird.

**[0053]** Vorstehend wurde das Entfernen des Brennbartes 6 von der vorderen Stirnseite 4 erläutert. Das Entfernen des Brennbartes 7 von der hinteren Stirnseite 5 erfolgt auf völlig analoge Art und Weise. Beim Entfernen des Brennbartes 7 von der hinteren Stirnseite 5 erfolgt jedoch die inverse Bewegung des Schwingarms 8. Der Schwingarm 8 wird also zum Entfernen des Brennbartes 7 von der hinteren Stirnseite 5 ausgehend von der in FIG 6 dargestellten Stellung in die in FIG 3 dargestellte Stellung geschwenkt, wobei der Schnittzeitpunkt derjenige Zeitpunkt ist, zu dem die hintere Stirnseite 5 sich in der für die hintere Stirnseite 5 gültigen vorbestimmten Winkellage relativ zur Schwenkachse 12 befindet. Zu diesem Zeitpunkt befindet sich die hintere Schneidkante 23, mittels derer der Brennbart 7 von der hinteren Stirnseite 5 getrennt wird, in der zugehörigen vorbestimmten Winkellage relativ zur Schwenkachse 12, der Schwingarm 8 sich also in der weiteren Zwischenwinkellage. Ansonsten ist die Vorgehensweise völlig analog. Dies gilt auch dann, wenn die Transportgeschwindigkeit v sich zwischenzeitlich geändert hat. Der geänderte Wert der Transportgeschwindigkeit v wird jedoch natürlich bei der Ermittlung des zugehörigen Schnittzeitpunkts t1 berücksichtigt.

**[0054]** FIG 8 zeigt eine Draufsicht von oben auf die Messeranordnung 13. Die vordere Schneidkante 20 befindet sich in dieser Darstellung exakt über der Schwenkachse 12. Entsprechend der Darstellung in FIG 8 bildet die vordere Schneidkante 20 in der durch die Schwenkachse 12 (versetzt auf die entsprechende Höhenlage) und die Transportrichtung x definierten Ebene einen Winkel  $\alpha$ . Der Winkel  $\alpha$  weist einen relativ kleinen Wert auf, in der Regel maximal 10°, oftmals sogar nur 5°. Er ist aber größer als 0, meist größer als 2°. Aufgrund des Winkels  $\alpha$  erfolgt beim Entfernen des Brennbartes 6 ein so-

genannter schleifender Schnitt. Für die hintere Schneidkante 23 gelten analoge Ausführungen.

**[0055]** Entsprechend der Darstellung in FIG 2 weist die Messeranordnung 13 zwei voneinander getrennte Messer auf. Gemäß FIG 8 ist die Messeranordnung 13 als einheitlicher Messerblock ausgebildet. Die vordere Schneidkante 20, mittels derer der Brennbart 6 von der vorderen Stirnseite 4 entfernt wird, ist also in Transportrichtung x gesehen am vorderen Ende des Messerblocks angeordnet. In analoger Art und Weise ist die hintere Schneidkante 23, mittels derer der Brennbart 7 von der hinteren Stirnseite 5 entfernt wird, in Transportrichtung x gesehen am hinteren Ende des Messerblocks angeordnet. Die Ausgestaltung als einheitlicher Messerblock ist unabhängig davon realisierbar, ob die Schneidkanten 20, 23 den Winkel  $\alpha$  bilden oder nicht.

**[0056]** In einer weiteren möglichen Ausgestaltung ist entsprechend der Darstellung in FIG 2 oberhalb der Transportvorrichtung eine Niederhalterolle 25 angeordnet. Die Niederhalterolle 25 ist, sofern sie vorhanden ist, von der Steuereinrichtung 14 während des Schwenkens des Schwingarms 8 an eine Oberseite 26 des Walzguts 3 anstellbar.

**[0057]** Die vorliegende Erfindung weist viele Vorteile auf. Insbesondere ist sie robust und zuverlässig. Weiterhin sind die Schwenkvorrichtung 9 und die Höhenverstelleinrichtung 10 nur relativ geringen thermischen Belastungen ausgesetzt.

**[0058]** Obwohl die Erfindung im Detail durch die bevorzugten Ausführungsbeispiele näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzzumfang der Erfindung zu verlassen.

#### Bezugszeichenliste

#### [0059]

|        |                           |
|--------|---------------------------|
| 1      | Transportrollen           |
| 2      | Drehachsen                |
| 3      | Walzgut                   |
| 4, 5   | Stirnseiten               |
| 6, 7   | Brennbärte                |
| 8      | Schwingarm                |
| 9      | Schwenkvorrichtung        |
| 10     | Höhenverstelleinrichtung  |
| 11     | Grundrahmen               |
| 12     | Schwenkachse              |
| 13     | Messeranordnung           |
| 14     | Steuereinrichtung         |
| 15     | Ortserfassungseinrichtung |
| 16     | Laserstrahl               |
| 17     | Unterseite                |
| 18     | Höhenmesseinrichtung      |
| 19     | Laserstrahl               |
| 20, 23 | Schneidkanten             |
| 21     | Kreisbogen                |

|    |                           |
|----|---------------------------|
| 22 | Abschnitt                 |
| 24 | Lasterfassungseinrichtung |
| 25 | Niederhalterolle          |
| 26 | Oberseite                 |

|            |                          |
|------------|--------------------------|
| H          | Ansteuerung              |
| K          | Entbartungskomponente    |
| L          | Belastung                |
| S1 bis S13 | Schritte                 |
| t1 bis t4  | Zeitpunkte               |
| v          | Transportgeschwindigkeit |
| x          | Transportrichtung        |

|          |        |
|----------|--------|
| $\alpha$ | Winkel |
|----------|--------|

## Patentansprüche

1. Entbartungsvorrichtung für ein langgestrecktes Walzgut (3), das eine vordere und eine hintere Stirnseite (4, 5) und an seinen Stirnseiten (4, 5) jeweils einen Brennbart (6, 7) aufweist,

- wobei die Entbartungsvorrichtung eine Transportvorrichtung aufweist, mittels derer das Walzgut (3) mit einer Transportgeschwindigkeit (v) in einer Transportrichtung (x) gefördert wird,

- wobei die Entbartungsvorrichtung eine Steuereinrichtung (14) aufweist,

- wobei unterhalb der Transportvorrichtung ein Schwingarm (8) und eine Schwenkvorrichtung (9) angeordnet sind,

- wobei der Schwingarm (8) mittels der Schwenkvorrichtung (9) um eine an einem unteren Ende des Schwingarms (8) angeordnete, zur Transportrichtung (x) orthogonale horizontale Schwenkachse (12) schwenkbar ist,

- wobei der Schwingarm (8) an einem der Transportvorrichtung zugewandten oberen Ende eine Messeranordnung (13) aufweist, mittels derer der an der hinteren Stirnseite (5) vorhandene Brennbart (7) von dem Walzgut (3) entfernbar ist,

- wobei die Entbartungsvorrichtung eine Ortserfassungseinrichtung (15) aufweist, mittels derer zu einem jeweiligen Erfassungszeitpunkt ein Ort einer jeweiligen Stirnseite (4, 5) in Transportrichtung (x) erfassbar ist, und

- wobei die Steuereinrichtung (14) zum Entgegennehmen des jeweiligen erfassten Ortes mit der Ortserfassungseinrichtung (15) datentechnisch verbunden ist und zum Vorgeben von Steuersignalen mit der Schwenkvorrichtung (9) steuerungstechnisch verbunden ist.

**dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** unterhalb der Transportvorrichtung (9)

eine Höhenverstelleinrichtung (10) angeordnet ist, mittels derer eine Höhenlage einstellbar ist, die die Messeranordnung (13) beim Schwenken des Schwingarms (8) um die Schwenkachse (12) erreicht,

- **dass** mittels der Messeranordnung auch der an der vorderen Stirnseite (4) vorhandene Brennbart (6) von dem Walzgut (3) entfernbar ist,

- **dass** die Entbartungsvorrichtung eine Höhenfassungseinrichtung (18) aufweist, mittels derer zu einem jeweiligen Erfassungszeitpunkt eine Höhenlage einer Unterseite (17) des Walzguts (3) im Bereich der jeweiligen Stirnseite (4, 5) erfassbar sind, und

- **dass** die Steuereinrichtung (14) zum Entgegennehmen der jeweiligen erfassten Höhenlage mit der Höhenerfassungseinrichtung (18) datentechnisch verbunden ist und zum Vorgeben von Steuersignalen mit der Höhenverstelleinrichtung (10) steuerungstechnisch verbunden ist.

2. Entbartungsvorrichtung nach Anspruch 1,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Ortserfassungseinrichtung (15) und/oder die Höhenerfassungseinrichtung (18) als Lasermesseinrichtung ausgebildet sind, insbesondere als einheitliche Lasermesseinrichtung.

3. Entbartungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Schwenkvorrichtung (9) als Hydraulikzylinderseinheit ausgebildet ist.

4. Entbartungsvorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Höhenverstelleinrichtung (10) als rotatorischer Antrieb ausgebildet ist, insbesondere als elektrischer oder hydraulischer rotatorischer Antrieb, und dass der rotatorische Antrieb auf eine Welle wirkt, an der die Schwenkachse (12) exzentrisch angeordnet ist.

5. Entbartungsvorrichtung nach einem der obigen Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** der Schwingarm (8), die Schwenkvorrichtung (9) und die Höhenverstelleinrichtung (10) auf einem unterhalb der Transportvorrichtung angeordneten gemeinsamen Grundrahmen (11) angeordnet sind, insbesondere auf einer Grundplatte.

6. Entbartungsvorrichtung nach Anspruch 5,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Ortserfassungseinrichtung (15) und/oder die Höhenerfassungseinrichtung (18) am Grundrahmen (11) angeordnet sind.

7. Entbartungsvorrichtung nach einem der obigen Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** die Steuereinrichtung (14) unter Verwertung des jeweiligen erfassten Ortes einen jeweiligen Schnitzeitpunkt (t1) ermittelt, zu dem die jeweilige Stirnseite (4, 5) sich in einer vorbestimmten Winkellage relativ zu einer Vertikalen durch die Schwenkachse (12) befindet, insbesondere sich exakt über der Schwenkachse (12) befindet,  
- **dass** die Steuereinrichtung (14) den Schwingarm (8) mittels der Schwenkvorrichtung (9) von einer jeweiligen Anfangswinkellage über eine jeweilige Zwischenwinkellage in eine jeweilige Endwinkellage verschwenkt,  
- **dass** der Schwingarm (8) sich zum jeweiligen Schnitzeitpunkt (t1) in der jeweiligen Zwischenwinkellage befindet und eine jeweilige Schneidkante (20, 23) der Messeranordnung (13) sich zum Schnitzeitpunkt (t1) relativ zur Schwenkachse (12) in der vorbestimmten Winkellage befindet und  
- **dass** die Steuereinrichtung (14) die jeweilige Schneidkante (20, 23) durch entsprechende Ansteuerung der Höhenverstelleinrichtung (10) zumindest zum Schnitzeitpunkt (t1) an der Unterseite (17) des Walzguts (3) entlang führt, so dass durch das Schwenken des Schwingarms (8) um die Schwenkachse (12) der an der jeweiligen Stirnseite (4, 5) vorhandene Brennbart (6, 7) von dem Walzgut (3) entfernt wird.

8. Entbartungsvorrichtung nach Anspruch 7,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Steuereinrichtung (14) die jeweilige Schneidkante (20, 23) durch entsprechende Ansteuerung der Höhenverstelleinrichtung (10) zum Schnitzeitpunkt (t1) und zumindest bereits kurz davor auf einem Kreisbogen (21) schwenkt.

9. Entbartungsvorrichtung nach Anspruch 7 oder 8,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Steuereinrichtung (14) die jeweilige Schneidkante (20, 23) durch entsprechende Ansteuerung der Höhenverstelleinrichtung (10) unmittelbar nach dem Schnitzeitpunkt (t1) von der Unterseite (17) des Walzguts (3) zurück fährt oder die Höhenverstelleinrichtung (10) freigibt.

10. Entbartungsvorrichtung nach Anspruch 7 oder 8,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Steuereinrichtung (14) die jeweilige Schneidkante (20, 23) unmittelbar nach dem Schnitzeitpunkt (t1) durch entsprechende Ansteuerung der Höhenverstelleinrichtung (10) geringfügig auf die Unterseite (17) des Walzguts (3) zu fährt.

11. Entbartungsvorrichtung nach einem der obigen Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Entbartungsvorrichtung eine Lasterfassungseinrichtung (24) aufweist, mittels derer eine beim Verschwenken des Schwingarms (8) auftretende Belastung (L) der Schwenkvorrichtung (9) erfasst wird, dass die Steuereinrichtung (14) die erfasste Belastung (L) entgegennimmt und dass die Steuereinrichtung (14) durch Auswertung der erfassten Belastung (L) den Zeitpunkt des Entferns des jeweiligen Brennbartes (6, 7) von dem Walzgut (3) detektiert.

12. Entbartungsvorrichtung nach einem der obigen Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Schneidkanten (20, 23), wenn sie sich exakt über der Schwenkachse (12) befinden, in der durch die Schwenkachse (12) und die Transportrichtung (x) definierten Ebene gesehen mit der Schwenkachse (12) einen kleinen Winkel ( $\alpha$ ) von maximal  $10^\circ$  bilden.

13. Entbartungsvorrichtung nach einem der obigen Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Steuereinrichtung (14) die Schwenkvorrichtung (9) lagegeregelt oder geschwindigkeitsgeregelt ansteuert.

14. Entbartungsvorrichtung nach einem der obigen Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Messeranordnung (13) als einheitlicher Messerblock ausgebildet ist und dass die Schneidkanten (20, 23) zum Entfernen des Brennbartes (6, 7) von der vorderen und der hinteren Stirnseite (4, 5) in Transportrichtung (x) gesehen an den Enden des Messerblocks angeordnet sind.

15. Entbartungsvorrichtung nach einem der obigen Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** oberhalb der Transportvorrichtung eine Niederhalterolle (25) angeordnet ist, die von der Steuereinrichtung (14) während des Verschwenkens des Schwingarms (8) an eine Oberseite (26) des Walzguts (3) anstellbar ist.

FIG 1

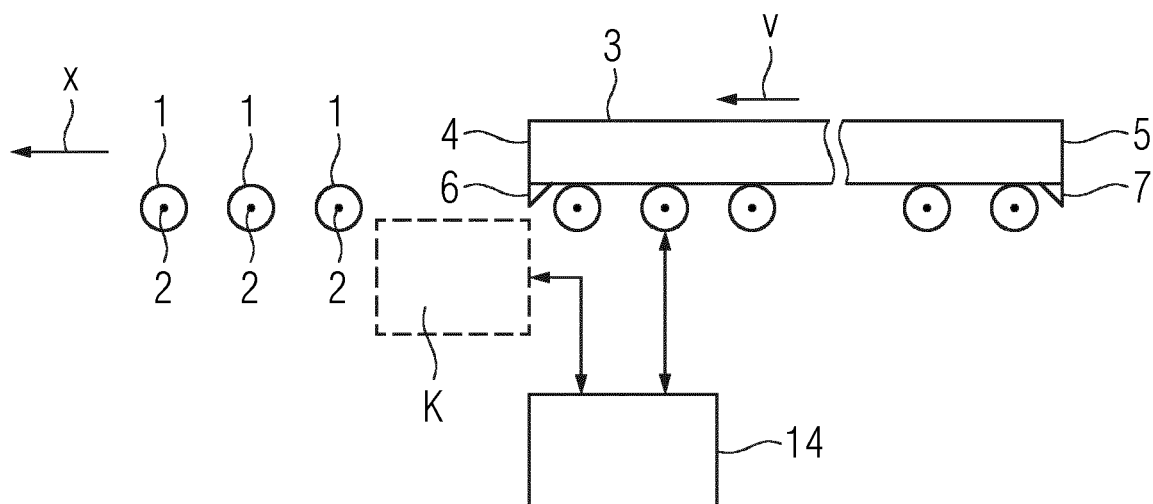


FIG 2

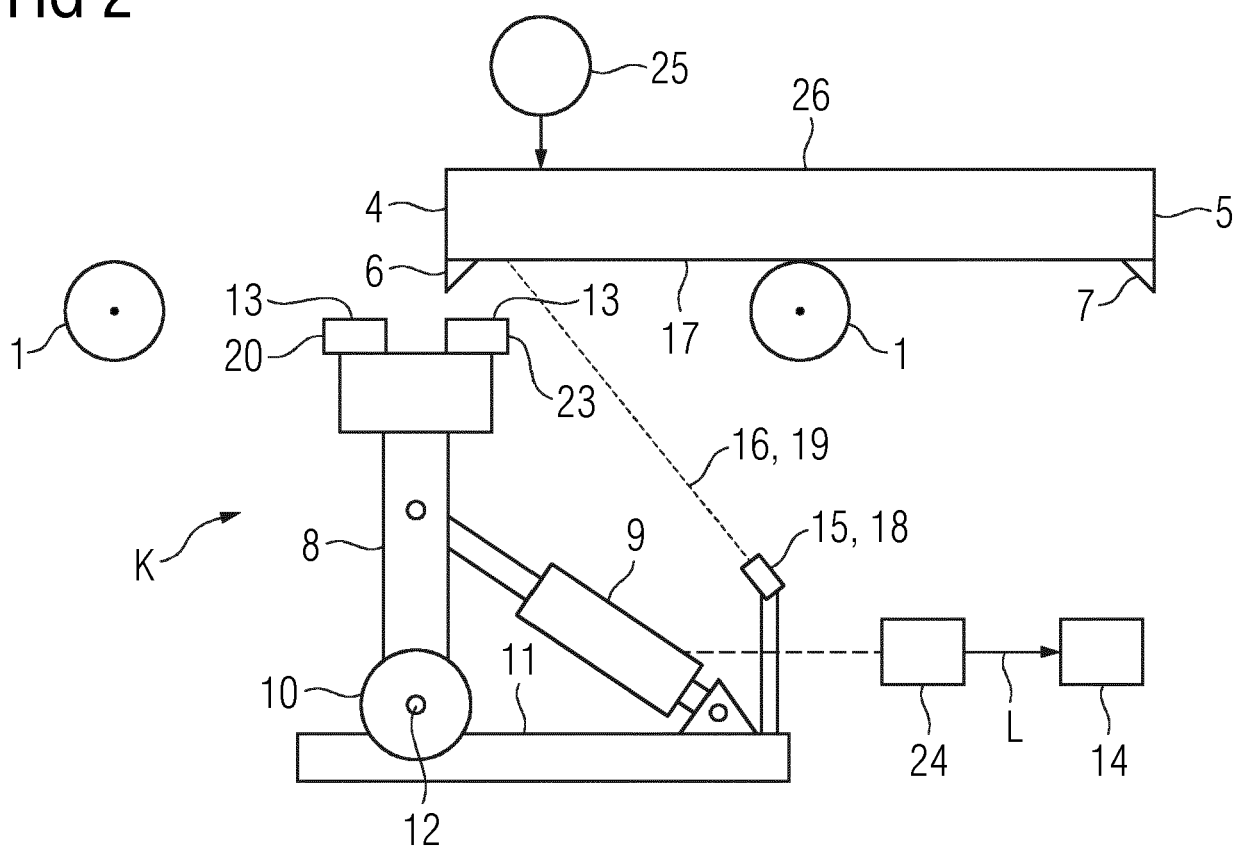


FIG 3

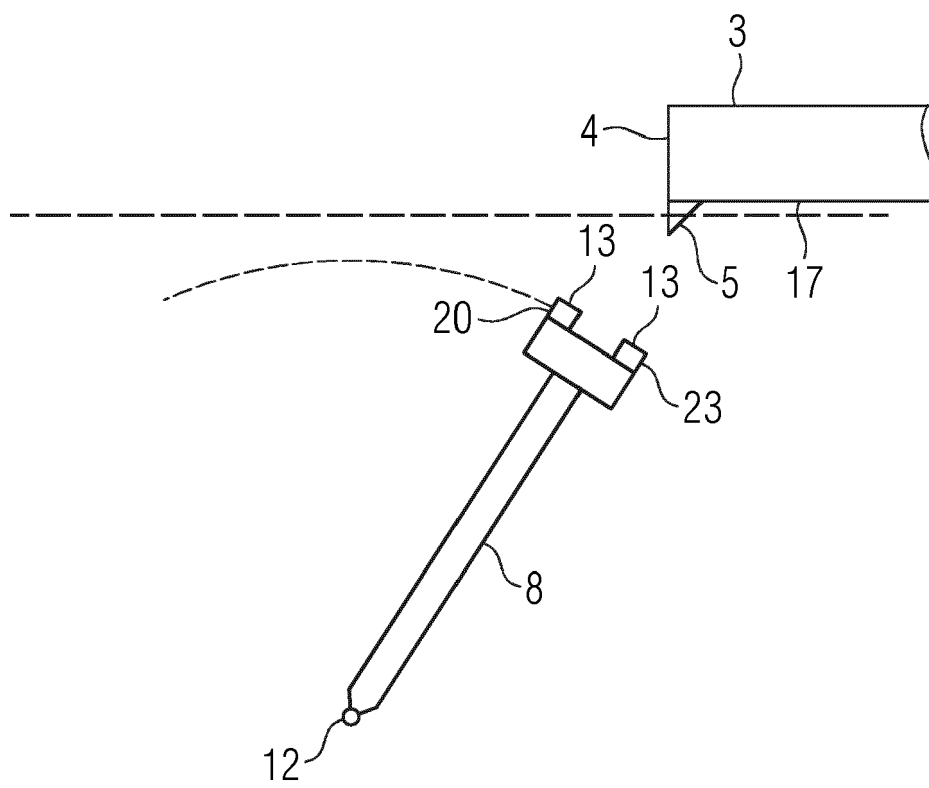


FIG 4

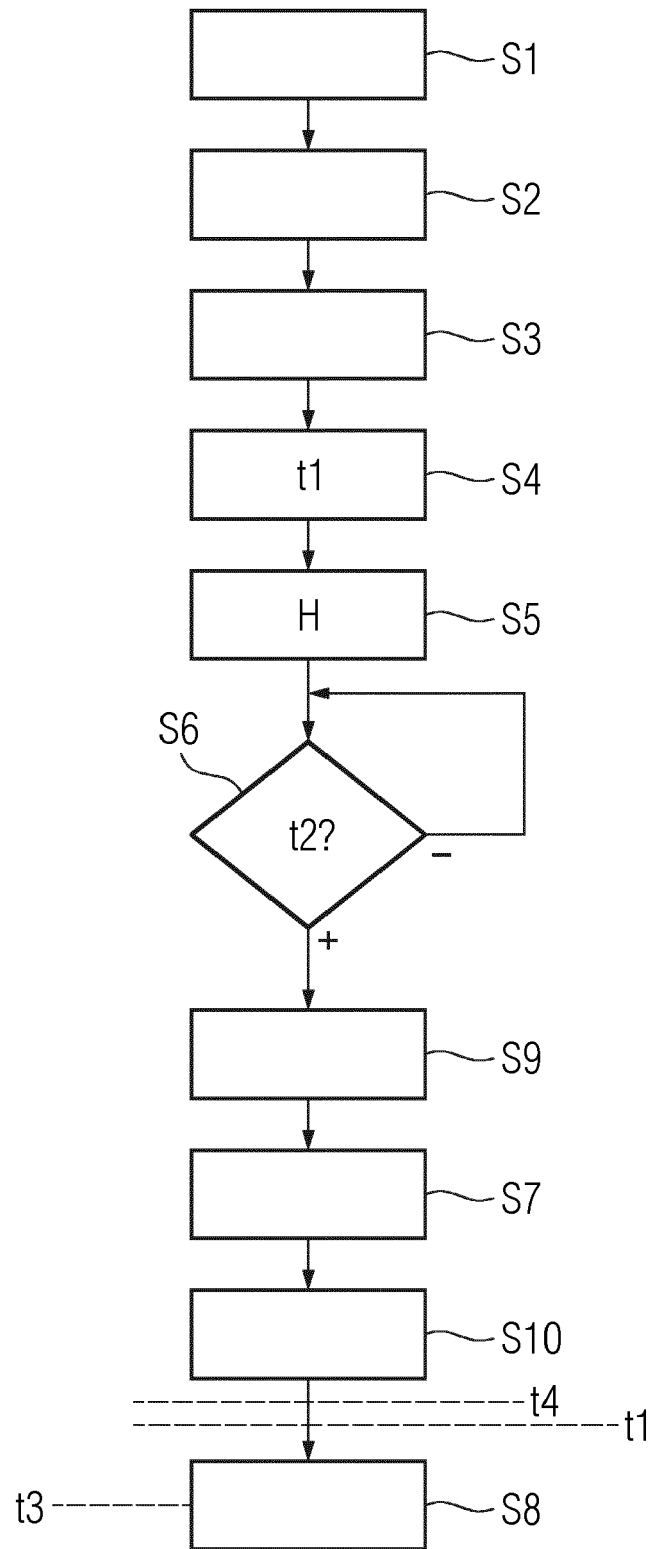


FIG 5

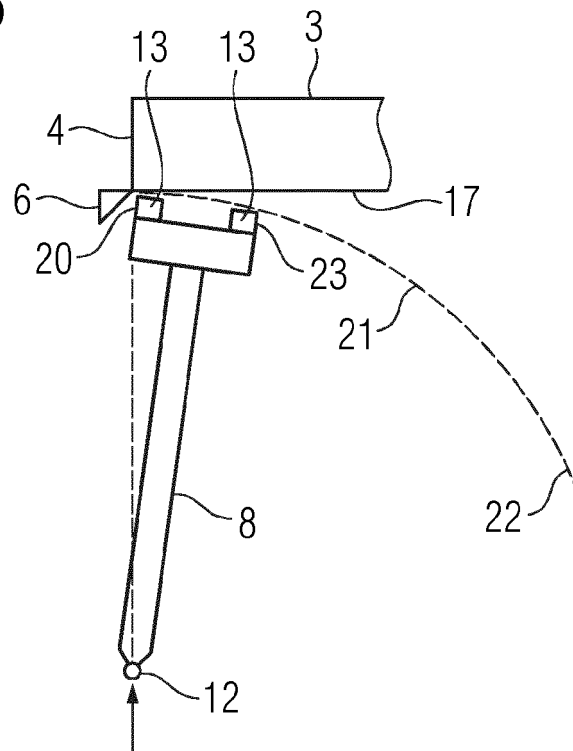


FIG 6

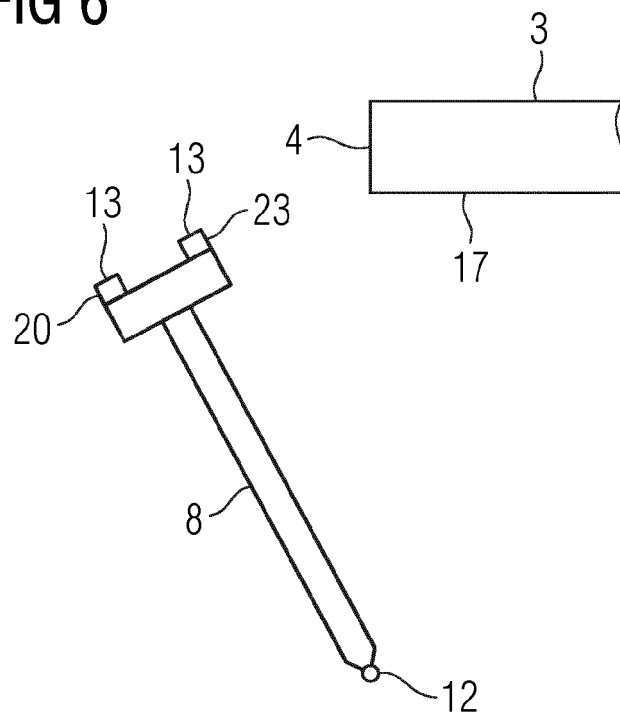


FIG 7

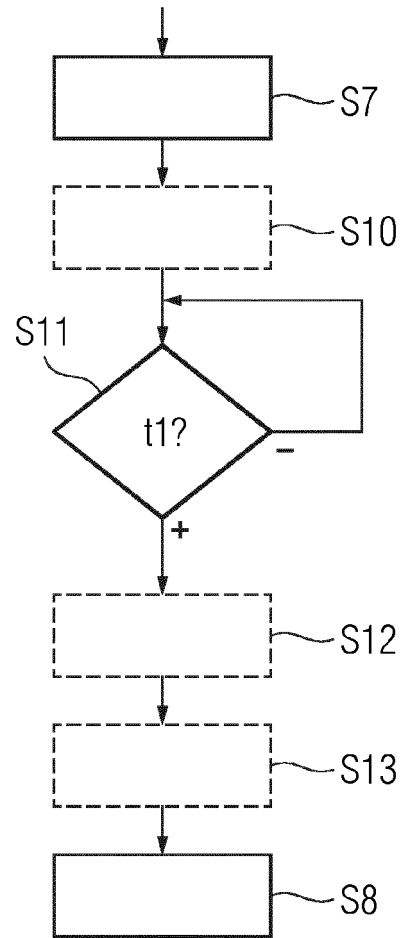
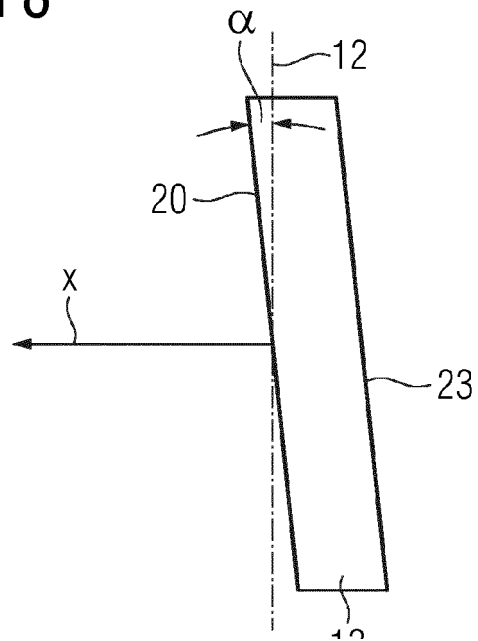


FIG 8





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 24 15 1177

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                   | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                         | US 4 610 586 A (LANGEDER RUDOLF [AT])<br>9. September 1986 (1986-09-09)<br>* Spalte 3, Absatz 57 - Spalte 6, Absatz 53; Abbildung 1 * | 1-15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | INV.<br>B21B15/00<br>B22D11/126    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                         | KR 2014 0021359 A (HYUNDAI ROTEM CO [KR])<br>20. Februar 2014 (2014-02-20)<br>* Zusammenfassung; Abbildung 1 *                        | 1-15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | B21B<br>B22D                       |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                    |
| Recherchenort<br><b>München</b>                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                       | Abschlußdatum der Recherche<br><b>12. Juni 2024</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Prüfer<br><b>Frisch, Ulrich</b>    |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : nichtschriftliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                                       | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                    |

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

EP 24 15 1177

5 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.

12-06-2024

|    |                                                     |   |                               |                                   |             |                               |
|----|-----------------------------------------------------|---|-------------------------------|-----------------------------------|-------------|-------------------------------|
| 10 | Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentedokument |   | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie |             | Datum der<br>Veröffentlichung |
|    | US 4610586                                          | A | 09-09-1986                    | AT                                | 381891 B    | 10-12-1986                    |
|    |                                                     |   |                               | DE                                | 3433685 A1  | 25-04-1985                    |
| 15 |                                                     |   |                               | FR                                | 2553318 A1  | 19-04-1985                    |
|    |                                                     |   |                               | JP                                | S60108207 A | 13-06-1985                    |
|    |                                                     |   |                               | US                                | 4610586 A   | 09-09-1986                    |
|    | -----                                               |   |                               |                                   |             |                               |
|    | KR 20140021359                                      | A | 20-02-2014                    | KEINE                             |             |                               |
|    | -----                                               |   |                               |                                   |             |                               |
| 20 |                                                     |   |                               |                                   |             |                               |
|    |                                                     |   |                               |                                   |             |                               |
| 25 |                                                     |   |                               |                                   |             |                               |
|    |                                                     |   |                               |                                   |             |                               |
| 30 |                                                     |   |                               |                                   |             |                               |
|    |                                                     |   |                               |                                   |             |                               |
| 35 |                                                     |   |                               |                                   |             |                               |
|    |                                                     |   |                               |                                   |             |                               |
| 40 |                                                     |   |                               |                                   |             |                               |
|    |                                                     |   |                               |                                   |             |                               |
| 45 |                                                     |   |                               |                                   |             |                               |
|    |                                                     |   |                               |                                   |             |                               |
| 50 |                                                     |   |                               |                                   |             |                               |
|    |                                                     |   |                               |                                   |             |                               |
| 55 |                                                     |   |                               |                                   |             |                               |

EPO FORM P0461

EPO FORM P0461

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

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

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

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- KR 1020140021359 A [0005] [0007]
- EP 2353751 A1 [0005]