

(19)



(11)

EP 3 914 403 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
29.06.2022 Patentblatt 2022/26

(21) Anmeldenummer: **20700891.3**

(22) Anmeldetag: **15.01.2020**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B21B 45/02^(2006.01) B21B 45/06^(2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B21B 45/06; B21B 45/0278

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2020/050876

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2020/152003 (30.07.2020 Gazette 2020/31)

(54) **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM ENTZUNDERN EINES BEWEGTEN WERKSTÜCKS**
DEVICE AND METHOD FOR DESCALING A MOVING WORKPIECE
DISPOSITIF ET PROCÉDÉ POUR DÉCALAMINER UNE PIÈCE EN MOUVEMENT

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

(30) Priorität: **22.01.2019 DE 102019200760**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.12.2021 Patentblatt 2021/48

(73) Patentinhaber: **SMS Group GmbH**
40237 Düsseldorf (DE)

(72) Erfinder:
• **ANTE, Angela**
57271 Hilchenbach (DE)

• **MARBURGER, Jens**
57271 Hilchenbach (DE)

(74) Vertreter: **Klüppel, Walter**
Hemmerich & Kollegen
Patentanwälte
Hammerstraße 2
57072 Siegen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 0 513 809 WO-A1-2017/157940
DE-A1- 19 817 002 DE-A1-102016 223 131
JP-A- H0 890 052 KR-A- 20130 064 613

EP 3 914 403 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung nach dem Oberbegriff der Ansprüche 1 bzw. 3 und ein Verfahren nach dem Oberbegriff von Anspruch 15 zum Entzundern eines Werkstücks, das relativ zur Vorrichtung in einer Bewegungsrichtung bewegt wird. Bei dem Werkstück handelt es sich insbesondere um ein Warmwalz-

gut. **[0002]** Nach dem Stand der Technik ist es bekannt, zum Entzundern von Werkstücken, insbesondere von Warmwalzgut, auf die Oberflächen des Werkstücks Wasser mit hohem Druck zu spritzen. Für ein lückenloses Entzundern der Oberflächen des Werkstücks wird das Hochdruck-Spritzwasser in der Regel aus mehreren Düsen eines Zunderwäschers ausgespritzt. In diesem Zusammenhang wird als Zunderwäscher bei einer Warmwalzanlage eine Baugruppe bezeichnet, die zur Entfernung von Zunder, d. h. von Verunreinigungen aus Eisenoxid, von der Oberfläche des Walzgutes vorgesehen ist.

[0003] Aus WO 2005/082555 A1 ist ein Zunderwäscher bekannt, mit dem ein, relativ zum Zunderwäscher, bewegtes Walzgut durch Bestrahlen mittels Hochdruck-Spritzwasser entzundert wird. Dieser Zunderwäscher umfasst mindestens eine die Walzgutbreite überstreichende Düsenkopfreihe mit mehreren Düsenköpfen, wobei jeder Düsenkopf um eine zur Walzgutoberfläche senkrechte Drehachse motorisch drehangetrieben ist. Des Weiteren sind bei jedem Düsenkopf mindestens zwei außermittig bezüglich der Drehachse angeordnete Düsen vorgesehen, die so nahe wie konstruktiv möglich, am Umfang des Düsenkopfes angeordnet sind. Ein solcher Zunderwäscher unterliegt dem Nachteil, dass ein Energieeintrag über die Breite des Walzgutes Inhomogenitäten aufweisen kann, so dass es zu bleibenden Temperaturstreifen auf dem Walzgut, im Überlappungsbereich benachbarter Düsenköpfe, kommt. Des Weiteren sind die Düsen an den jeweiligen Düsenköpfen um einen Anstellwinkel nach außen geneigt angeordnet, was in der Fig. 14 veranschaulicht ist. Dies führt dazu, dass die Spritzrichtung dieser Düsen bei einer Drehung der Düsenköpfe um ihre Drehachse auch in Richtung des Vorschubs des Walzgutes ausgerichtet wird. Eine solche Ausrichtung des aus den Düsen ausgetragenen Hochdruck-Spritzwassers ist insoweit nachteilig, weil hierbei der Strahl des Spritzwassers unwirksam ist und deshalb keinen Beitrag für ein Entzundern der Oberfläche des Walzgutes liefert. Ein noch weiterer Nachteil eines Zunderwäschers gemäß WO 2005/082555 A1 besteht wegen der festen Düsen an dem drehbaren Kopf darin, dass der Zunder von der Oberfläche des Walzgutes in alle Richtungen abgetragen bzw. abgesprengt wird, so dass es problematisch ist, den Zunder gezielt aufzufangen bzw. abzutransportieren.

[0004] Aus WO 2017/157940 A1 sind eine gattungsgemäße Vorrichtung und ein gattungsgemäßes Verfahren zum Entzundern eines Werkstücks bekannt, das relativ zur Vorrichtung in einer Bewegungsrichtung bewegt

wird. Zu diesem Zweck sind mehrere Strahldüsen an einem rotierenden Rotorkopf angebracht, wobei Flüssigkeit unter Hochdruck aus den Strahldüsen derart auf eine Oberfläche des Walzgutes ausgebracht bzw. gespritzt wird, dass dabei die Abstrahlrichtung, mit der die Flüssigkeit aus den Strahldüsen auf die Oberfläche des Werkstücks ausgespritzt wird, stets in einem Anstellwinkel schräg bezüglich einer orthogonalen auf eine Oberfläche des Walzgutes ausgebracht wird.

[0005] Aus EP 1 707 283 B1 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Entzundern von Oberflächen von Brammen, Bändern oder dergleichen bekannt, wobei mittels eines oder mehrerer Düsen- bzw. Spritzbalken und durch daran angebrachte Düsen ein unter hohem Druck stehendes Fluid strahlenförmig auf die Oberfläche des zu entzundernden Materials gespritzt wird. Hierbei sind die Düsen zum Ausspritzen des Fluids fest an einem Spritzbalken angebracht, ohne dabei zu rotieren.

[0006] Bei dem vorstehend genannten Stand der Technik gelangen das Wasser und die dadurch von einer Oberfläche des Walzguts abgetragenen Zunderpartikel in eine unterhalb der Walzstraße gelegene Sinterrinne. Hierbei werden das Wasser und die Zunderpartikel zu einem Gemisch gesammelt, in Verbindung mit Anteilen von Öl und Fett, die von den Walzgerüsten stammen. Das Walzspaltschmieröl sowie die im Überschuss eingesetzten Schmiermittel für die Lager der Gerüstwalzen sowie der Rollen der Walzstraße gelangen nämlich ebenfalls in die Sinterrinne hinein. Dies hat zur Folge, dass das Wasser und die abgetragenen Zunderpartikel, die vom Entzunderungsprozess stammen, nun mit Öl bzw. Fett verschmutzt werden, was einerseits einer direkten Wiederverwendung der Zunderpartikel entgegensteht und andererseits eine aufwändige Aufbereitung bzw. Klärung des Wassers erforderlich macht. Ein weiterer Nachteil von herkömmlichen Zunderwäschern besteht darin, dass deren einwandfreien Funktion an eine Wassermindestmenge und an eine Mindestneigung der Sinterrinne gebunden ist, was dem Einsatz von wassersparenden Maßnahmen oder entsprechender Verfahren entgegensteht.

[0007] Aus DE 198 17 002 A1 und JP H08 90052 A sind jeweils Vorrichtungen zum Entzundern eines Werkstücks nach dem Oberbegriff von Anspruch 1 bzw. 3 bekannt.

[0008] Aus KR 2013 0064613 A ist eine Vorrichtung zum Behandeln der Oberfläche eines Stahlblechs bekannt, mit der Wasser in Verbindung mit Schlamm unter Druck auf die Oberfläche des Stahlblechs ausgebracht wird. Ein Behandeln der Oberfläche allein mit Hochdruck-Wasser ist bei der Vorrichtung gemäß KR 2013 0064613 A nicht vorgesehen.

[0009] EP 0 513 809 A2 offenbart ein Verfahren zur Aufbereitung von in Walzwerksanlagen benutzten Kühl- und/oder Schmiermitteln und eine zugehörige Aufbereitungsanlage. Hierbei wird in separaten Behandlungsschritten grober Walzen Zunder mittels Schwerkraft-Sedimentation von verunreinigtem Betriebswasser ge-

trennt, wobei anschließend aus dem auf diese Weise vorgeläuterten Betriebswasser die mittleren und feinen Walzenzundernteilchen beispielsweise mittels Magnetscheidung entfernt werden.

[0010] Aus DE 10 2016 223 131 A1 sind eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Aufbringen eines flüssigen Mediums auf eine Walze und/oder auf einen Walzgut und/oder zum Entfernen des flüssigen Mediums bekannt.

[0011] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das Entzundern eines Werkstücks, im Hinblick auf eine Wiederverwendbarkeit von abgetragenem Zunder und einer hierzu eingesetzten Flüssigkeit vorzugsweise in Form von Wasser, mit einfachen Mitteln zu optimieren.

[0012] Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung mit den im Anspruch 1 und im Anspruch 3 definierten Merkmalen, und durch ein Verfahren mit den in Anspruch 15 definierten Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

[0013] Eine Vorrichtung nach der vorliegenden Erfindung dient zum Entzundern eines Werkstücks, vorzugsweise eines Warmwalzgutes, und umfasst zumindest ein Kopfelement, an dem mehrere Strahldüsen angebracht sind, wobei aus den Strahldüsen eine Flüssigkeit in Form von Wasser auf das Werkstück in einem Anstellwinkel schräg bezüglich einer Orthogonalen auf eine Oberfläche des Werkstücks ausgebracht werden kann, und einen Rollgang, auf dem das Werkstück in einer Bewegungsrichtung relativ zum Kopfelement bewegt werden kann. Unterhalb des Rollgangs sind Mittel in Form von zumindest einem Behälter oder in Form eines Förderbands zum Aufnehmen oder Abtransportieren von Zunder angeordnet, der durch die aus den Strahldüsen ausgebrachte Flüssigkeit von einer Oberfläche des Werkstücks abgetragen worden ist. Im Falle des Behälters sind in dessen Bodenbereich Entwässerungsöffnungen vorgesehen.

[0014] In gleicher Weise sieht die Erfindung auch ein Verfahren zum Entzundern eines Werkstücks vor, vorzugsweise eines Warmwalzgutes. Hierbei wird das Werkstück relativ zu einer Vorrichtung mit zumindest einem Kopfelement, an dem mehrere Strahldüsen angebracht sind, auf einem Rollgang in einer Bewegungsrichtung bewegt, wobei eine Flüssigkeit in Form von Wasser aus den Strahldüsen auf das Werkstück in einem Anstellwinkel schräg zur Oberfläche des Werkstücks ausgebracht wird. Zunder, der durch die aus den Strahldüsen ausgebrachten Flüssigkeit von einer Oberfläche des Werkstücks abgetragen worden ist, wird in oder auf Mittel zum Aufnehmen oder Abtransportieren dieses Zunders überführt, wobei diese Mittel unterhalb des Rollgangs angeordnet sind. Des Weiteren wird der Zunder auf oder in den Mitteln entwässert, so dass der Zunder ohne weitere Vorbehandlungsschritte wiederverwendbar ist.

[0015] Der Erfindung liegt die wesentliche Erkenntnis zugrunde, dass der Zunder, der von einer Oberfläche des Werkstücks durch Verwendung einer (Hochdruck-)

Flüssigkeit abgetragen worden ist, durch Mittel aufgenommen oder abtransportiert wird, welche unterhalb des Rollgangs angeordnet sind. Hierdurch ist gewährleistet, dass der Zunder nicht hinein in die Sinterrinne gelangt und demnach durch die besagten Mittel separat und damit ölfrei aufgefangen wird. Zweckmäßigerweise sind diese Mittel mit Entwässerungsmaßnahmen ausgestattet, so dass die Flüssigkeit, vorzugsweise Wasser, mit der bzw. dem der Zunder von einer Oberfläche des Werkstücks abgetragen worden ist, abströmen kann und dadurch der Zunder auf oder in den Mitteln geeignet entwässert wird. In dieser Weise ist eine direkte Wiederverwendung des Zunders, beispielsweise als Sintergut, ohne weitere Vorbehandlungsschritte möglich. Das besagte Auffangen des ölfreien Zunders bzw. entsprechender Partikel durch die Mittel, die wie erläutert unterhalb des Rollgangs angeordnet sind, gilt in gleicher Weise für Zunder, der an einer Oberfläche des Werkstücks an dessen Oberseite und/oder an dessen Unterseite abgetragen worden ist. In welcher Weise hierbei eine Flüssigkeit auf eine Oberfläche des Werkstücks an dessen Oberseite bzw. Unterseite ausgebracht wird, zwecks Abtrags von Zunder, ist in diesem Zusammenhang ohne Bedeutung, und zwar unabhängig davon, ob das Kopfelement, an dem die Strahldüsen angebracht sind, rotiert oder nicht.

[0016] An dieser Stelle wird gesondert darauf hingewiesen, dass bei einer Vorrichtung nach der vorliegenden Erfindung ein Kopfelement, an dem eine Mehrzahl von Strahldüsen zum Ausbringen bzw. Ausspritzen einer Flüssigkeit angebracht sind, als insbesondere stationärer Spritzbalken ausgebildet sein kann. Alternativ hierzu ist es auch möglich, ein solches Kopfelement in Form eines Rotorkopfes auszubilden. Die vorstehend erläuterte Wirkung, wonach abgetragener Zunder durch unterhalb des Rollgangs angeordnete Mittel gezielt aufgefangen werden kann, ist bei beiden dieser Varianten eines solchen Kopfelements gewährleistet.

[0017] Die besagten Mittel zum Aufnehmen oder Abtransportieren von Zunder können als ein Behälter oder aus einer Mehrzahl solcher Behälter ausgebildet sein, der bzw. die geeignet unterhalb des Rollgangs positioniert werden kann bzw. können, um darin den abgetragenen Zunder aufzunehmen. Bei einer Mehrzahl von solchen Behältern ist es zweckmäßig, dass diese quer zur Bewegungsrichtung des Werkstücks verfahren werden, um stets eine ausreichende Aufnahmekapazität für den abgetragenen Zunder zu erreichen. Gemäß einer weiteren Ausführungsform sind diese Mittel als Förderband ausgebildet, das vorzugsweise quer zur Bewegungsrichtung des Werkstücks umläuft und dadurch den Zunder zu einem Ort abtransportiert, an dem der Zunder gelagert bzw. aufgenommen werden kann. Jedenfalls ist durch einen Behälter bzw. ein Förderband unterhalb des Rollgangs sichergestellt, dass der von einer Oberfläche des Werkstücks abgetragene Zunder nicht in die Sinterrinne fällt und sich dort mit Öl oder Fett vermischt.

[0018] In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung kann Zunder, der von einer Oberfläche an einer Ober-

seite des Werkstücks abgetragen worden ist, aufgefangen werden. Zu diesem Zweck sind oberhalb des Rollgangs ein Kopfelement mit daran angebrachten Strahldüsen und eine Auffangeinrichtung vorgesehen. Die Auffangeinrichtung ist dabei bezüglich der Bewegungsrichtung des Walzguts stromaufwärts von dem Kopfelement angeordnet. In Folge dessen werden sowohl das aus den Strahldüsen ausgebrachte Wasser nach einem Abprallen von der Oberfläche des Werkstücks als auch der Zunder, der mittels der Flüssigkeit von der Oberfläche des Werkstücks an dessen Oberseite abgetragen worden ist, zielgerichtet in die Auffangeinrichtung eingebracht.

[0019] Bei der zuletzt genannten Weiterbildung der Erfindung kann der Zunder, der sich nach einem Abtragen von einer Oberfläche des Werkstücks an dessen Oberseite in der Auffangeinrichtung gesammelt hat, aus dieser Auffangeinrichtung durch den Einsatz von Spüldüsen ausgetragen werden, aus denen ein Fluid, vorzugsweise in Form von Wasser und unter Druck, den Zunder innerhalb der Auffangeinrichtung in Richtung von einem Seitenrand davon beaufschlägt. An diesem Seitenrand ist eine Öffnung ausgebildet, durch die dann der Zunder aus der Auffangeinrichtung heraus ausgebracht wird und nach unten in oder auf die Mittel zum Aufnehmen oder Abtransportieren von Zunder fällt. Hierbei wird eine Trennung des Wassers und des Zunders außerhalb der Auffangeinrichtung, nachdem der Zunder aus der Öffnung an dem Seitenrand der Auffangeinrichtung ausgetreten ist, vorteilhaft dadurch erreicht, dass angrenzend zu der in dem Seitenrand ausgebildeten Öffnung eine Sammelrohrleitung zum Auffangen des Wassers angeordnet ist, wobei diese Sammelrohrleitung von der Öffnung derart beabstandet ist, dass sich dazwischen ein Spalt bildet. Die Mittel zum Aufnehmen oder Abtransportieren von Zunder sind genau unterhalb dieses Spalts positioniert. Wenn nun mittels des Fluids, vorzugsweise in Form von Wasser, der Zunder aus der Auffangeinrichtung durch die Öffnung an deren Seitenrand ausgetragen wird, fallen der Zunder bzw. die zugehörigen Zunderbrocken, der Schwerkraft folgend, durch den besagten Spalt unmittelbar nach unten hinein in oder auf die Mittel zum Aufnehmen oder Abtransportieren von Zunder, wobei das Fluid, vorzugsweise Wasser, infolge der kinetischen Energie über diesen Spalt hinwegströmt und dann von der Sammelrohrleitung aufgefangen wird.

[0020] In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Sammelrohrleitung an eine separate Wasseraufbereitungsanlage angeschlossen ist. Hierdurch ist gewährleistet, dass das Wasser, mit dem Zunder von einer Oberfläche des Werkstücks an dessen Oberseite abgetragen worden ist, nicht in die Sinterrinne hineingelangt, sondern stattdessen durch eine separate Rückführungsleitung der Wasseraufbereitungslage zugeführt wird.

[0021] Zur Verminderung der eingesetzten Wassermengen kann nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung vorgesehen sein, dass Wasser aus den Spüldüsen, die zum Ausbringen des Zunders innerhalb der

Auffangeinrichtung vorgesehen sind, nicht permanent, sondern stattdessen nur in Intervallen ausgebracht wird. Dies bedeutet, dass diese Spüldüsen lediglich periodisch eingeschaltet werden, jedoch nicht ständig im Betrieb sind. Entsprechend kann zunächst abgewartet werden, bis sich eine ausreichende Menge an Zunder nach dem Abtragen von einer Oberfläche des Werkstücks an dessen Oberseite in der Auffangeinrichtung angesammelt hat, bevor dann - bei Vorliegen einer genügend großen Menge an Zunder - das Wasser aus den Spüldüsen in Richtung eines Seitenrands der Auffangeinrichtung und der darin ausgebildeten Öffnung gespritzt wird, um wie erläutert den Zunder aus dieser Öffnung seitlich aus der Auffangeinrichtung auszubringen.

[0022] Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist es zweckmäßig, wenn aus den Spüldüsen ein Fluid, vorzugsweise Wasser, unter Hochdruck ausgebracht wird. Hierdurch ist gewährleistet, dass der in der Auffangeinrichtung angesammelte Zunder wirkungsvoll in Richtung eines Seitenrands und der darin ausgebildeten Öffnung umfassend und in kurzer Zeit bewegt wird.

[0023] Falls die oberhalb des Rollgangs angeordnete Auffangeinrichtung - quer zur Bewegungsrichtung des Werkstücks - eine relativ große Breite aufweisen sollte, ist es nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung zweckmäßig, dass in einem mittigen Abschnitt der Auffangeinrichtung ein Teilungselement angeordnet ist, mit dem die Auffangeinrichtung in zwei Bereiche, d. h. links und rechts von der Mitte, unterteilt wird. Beispielsweise kann ein solches Teilungselement in Form eines Pflugs ausgebildet sein, dessen Spitze in Richtung des Kopfelements und der daran angebrachten Strahldüsen weist. Mit Hilfe eines solchen Teilungselements bzw. Pflugs wird erreicht, dass die aus den Strahldüsen ausgebrachte Flüssigkeit nach einem Abprallen von der Oberfläche des Werkstücks und die dadurch abgetragenen Zunderpartikel jeweils nach links und nach rechts in die beiden Teilbereiche der Auffangeinrichtung gelangen. Dies hat den Vorteil, dass dann eine Strecke von einer Mitte zu einem jeweiligen Seitenrand der Auffangeinrichtung kleiner ist als deren Gesamtbreite, wodurch ein Ausbringen des in der Auffangeinrichtung angesammelten Zunders durch die an einem Seitenrand der Auffangeinrichtung ausgebildeten Öffnung optimiert wird.

[0024] In Bezug auf die zuletzt genannte Weiterbildung der Erfindung ist von Vorteil, wenn an beiden Seitenrändern der Auffangeinrichtung jeweils eine Öffnung ausgebildet ist, durch die der angesammelte Zunder mittels des aus den Spüldüsen ausgetragenen Fluids ausgebracht wird. Für diesen Fall ist es zweckmäßig, dass die Spüldüsen jeweils im Schatten des Pflugs angeordnet sind und jeweils in Richtung der Öffnungen an einem Seitenrand der Auffangeinrichtung ausgerichtet sind.

[0025] In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung können innerhalb der Auffangeinrichtung mechanische Transportelemente angeordnet sein, wobei die Auffangeinrichtung an zumindest einem Seitenrand davon eine Öffnung aufweist. Mittels solcher mechanischer Trans-

portelemente ist es möglich, abgetragenen Zunder innerhalb der Auffangeinrichtung in Richtung der Öffnung zu bewegen. In Folge dessen kann abgetragener Zunder durch die Öffnung aus der Auffangeinrichtung heraus ausgetragen werden, wobei außerhalb der Auffangeinrichtung und angrenzend zu deren Öffnung die Mittel zum Aufnehmen oder Abtransportieren von abgetragenen Zunder anordenbar sind. Entsprechend wird abgetragener Zunder, wenn er aus der Öffnung der Auffangeinrichtung herausgelangt, durch die bzw. in den besagten Mittel aufgenommen.

[0026] Die vorstehend genannten Transportelemente, die innerhalb der Auffangeinrichtung angeordnet sein können, können als Schnecke, Abschieber, Stempel, Förderband oder dergleichen ausgebildet sein. Jedenfalls ist durch solche mechanischen Transportelemente gewährleistet, dass abgetragener Zunder innerhalb der Auffangeinrichtung gezielt in Richtung der an einem Seitenrand davon ausgebildeten Öffnung bewegbar ist, um den Zunder durch diese Öffnung aus der Auffangeinrichtung heraus auszutragen.

[0027] Mit der vorliegenden Erfindung ist es ebenfalls möglich, Zunder von einer Oberfläche des Werkstücks an dessen Unterseite abzutragen. Hierzu sind unterhalb des Rollgangs zumindest ein Kopfelement mit daran angebrachten Strahldüsen und - in der Bewegungsrichtung des Werkstücks gesehen - stromaufwärts des Kopfelements und angrenzend hierzu eine längliche Separationseinrichtung vorgesehen. Ein oberer Rand der Separationseinrichtung grenzt an eine Unterseite des Rollgangs an, wobei sich die Separationseinrichtung ausgehend von der Unterseite des Rollgangs im Wesentlichen senkrecht nach unten erstreckt und die Mittel zum Aufnehmen oder Abtransportieren von abgetragenen Zunder an einer Seite der Separationseinrichtung angeordnet sind, die dem Kopfelement gegenüberliegend zugewandt ist.

[0028] Im Zusammenhang mit einer solchen Anordnung einer Separationseinrichtung wird die Tatsache ausgenutzt, dass Wasser und Zunder in unterschiedlichen Winkeln von einer Unterseite des Werkstücks reflektiert werden. Im Einzelnen prallt der Zunder von der Unterseite des Werkstücks nahezu senkrecht nach unten ab und fällt dann in oder auf die Mittel zum Aufnehmen von Zunder, z.B. in Form eines Behälters, die bzw. der unterhalb des Rollgangs an der Seite der Separationseinrichtung positioniert ist, die dem Kopfelement mit den daran angebrachten Strahldüsen zugewandt ist. Demgegenüber besitzt der Wasserstrahl bei seiner Reflexion von der Unterseite des Werkstücks eine wesentlich größere horizontale Komponente, mit der Folge, dass der Winkel, mit dem das Wasser von der Unterseite des Werkstücks reflektiert ist, im Vergleich größer ist als beim Zunder. In Folge dessen gelangt dann das Wasser auf die andere Seite der Separationseinrichtung, die dem Kopfelement mit den daran angebrachten Strahldüsen entgegengesetzt ist. In dieser Weise werden Zunder und Wasser an der Unterseite des Rollgangs geeignet von-

einander getrennt, wobei das Wasser gezielt durch separate Leitungen, ohne dabei in die Sinterrinne hinein zu gelangen, in eine separate Wasseraufbereitungsanlage eingebracht werden kann.

[0029] Für den Fall, dass Wasser, nachdem es von abgetragenen Zunder getrennt worden ist und dabei nicht in die Sinterrinne hinein gelangt, z. B. wie vorstehend erläutert mittels der Sammelrohrleitung angrenzend an eine Öffnung in einem Seitenrand der oberhalb des Rollgangs angeordneten Auffangeinrichtung und/oder durch mittels einer unterhalb des Rollgangs angeordneten Separationseinrichtung, kann vorgesehen sein, dass solches ölfreies Entzunderungswasser in einem Teil bzw. Bereich gesammelt wird, der räumlich von der Sinterrinne getrennt ist, wobei dann dieses ölfreie Wasser mit geringem Aufwand durch gesonderte Rückführungsleitungen an eine passende Aufbereitungsstufe einer Wasseraufbereitungsanlage zugeführt werden kann. Hierbei wird das Wasser an dem Sinterbrunnen vorbei geleitet, und erst stromabwärts hiervon in das Leitungssystem der Wasseraufbereitungsanlage eingeleitet. Alternativ hierzu ist es möglich, dass das Wasser direkt einem Kühlturm zugeführt wird.

[0030] Die vorliegende Erfindung eignet sich insbesondere zur Anwendung bei einem Primärzunderwäscher. Dies ist darin begründet, dass Primärzunder typischerweise aus größeren und dickeren Partikeln besteht die leichter aufgefangen und vom Wasser getrennt werden können. Zudem sind die Mengen an Primärzunder, der von den Oberflächen eines Werkstücks abgetragen wird, relativ groß, so dass Zusatzaufwand für die vorstehend erläuterten erfindungsgemäßen Komponenten wirtschaftlich darstellbar ist.

[0031] Im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung empfiehlt sich, Zunderwäscher solcher Bauart zu verwenden, die die verwendete Wassermenge auf ein Minimum reduzieren. Hierdurch wird die Wassermenge zum Entzundern reduziert und dadurch das Trennen von abgetragenen Zunder und Wasser erleichtert. Zweckmäßigerweise können mit der Erfindung rotierende Entzunderungsaggregate, z. B. in Form von um eine Rotationsachse drehenden Rotorköpfen, eingesetzt werden, oder auch konventionelle Zunderwäscher, mit denen eine minimale an die Walzqualität angepasste Wassermenge bei minimal ausreichendem Druck erreicht wird.

[0032] Nachstehend sind bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand einer schematisch vereinfachten Zeichnung im Detail beschrieben.

[0033] Es zeigen:

- Fig. 1 eine prinzipiell vereinfachte Seitenansicht eines Teils einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,
- Fig. 2 eine Seitenansicht eines Rotorkopfes der Vorrichtung von Fig. 1,
- Fig. 3 eine prinzipiell vereinfachte Draufsicht auf eine erfindungsgemäße Vorrichtung nach einer weiteren Ausführungsform,

- Fig. 4 eine vereinfachte Frontalansicht eines Rotor-
moduls, bei dem eine Mehrzahl von Rotorköp-
fen nebeneinander und quer zur Bewegungs-
richtung des Werkstücks angeordnet sind,
Fig. 5 eine vereinfachte Querschnittsansicht einer
Auffangeinrichtung der Vorrichtung von Fig. 3,
Fig. 6 eine prinzipiell vereinfachte Seitenansicht ei-
ner erfindungsgemäßen Vorrichtung,
Fig. 7 eine prinzipiell vereinfachte Draufsicht auf die
Ausführungsform einer Vorrichtung von Fig. 6,
Fig. 8 eine prinzipiell vereinfachte Seitenansicht ei-
ner erfindungsgemäßen Vorrichtung nach ei-
ner weiteren Ausführungsform,
Fig. 9 eine prinzipiell vereinfachte Draufsicht auf die
Ausführungsform einer Vorrichtung von Fig. 8,
Fig. 10 eine Seitenansicht einer Auffangeinrichtung
und eines Kopfelements mit daran ange-
brachten Strahldüsen, als Teil der Vorrichtung
von Fig. 1,
Fig. 11 eine prinzipiell vereinfachte Draufsicht der
Komponenten von Fig. 10,
Fig. 12 eine prinzipiell vereinfachte Seitenansicht ei-
ner erfindungsgemäßen Vorrichtung nach ei-
ner weiteren Ausführungsform, und
Fig. 13 ein schematisches Diagramm von Kompo-
nenten einer Wasseraufbereitungsanlage.

[0034] Nachfolgend werden unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 13 verschiedene Ausführungsformen der Erfindung detailliert beschrieben. In den Figuren sind gleiche technische Merkmale jeweils mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet. Des Weiteren wird darauf hingewiesen, dass die Darstellungen in der Zeichnung prinzipiell vereinfacht und insbesondere ohne Maßstab gezeigt sind. In einigen Figuren sind kartesische Koordinatensysteme eingetragen, zwecks einer räumlichen Orientierung der erfindungsgemäßen Ausführungsformen in Bezug auf ein zu behandelndes und bewegtes Werkstück.

[0035] Eine erfindungsgemäße Vorrichtung 10 dient zum Entzünden eines Werkstücks 12, das relativ zur Vorrichtung 10 über einen Rollgang 40 in einer Bewegungsrichtung X bewegt wird. Bei dem Werkstück 12 kann es sich um Warmwalzgut handeln, das an der Vorrichtung 10 vorbeibewegt wird.

[0036] Gemäß Fig. 1 umfasst die Vorrichtung 10 oberhalb des Rollgangs 40 zumindest ein Kopfelement 14, an dem mehrere Strahldüsen 16 angebracht sind. An einer Stirnseite des Kopfelements 14, die dem Werkstück 12 zugewandt ist, sind Strahldüsen 16 angebracht. Aus den Strahldüsen 16 wird eine Flüssigkeit 18 (in Fig. 1 vereinfacht gestrichelt symbolisiert) unter Hochdruck auf eine Oberfläche 20 des Werkstücks 12 gespritzt, um das Werkstück geeignet zu entzünden. Zu diesem Zweck stehen die Strahldüsen 16 in Fluidverbindung mit einer (nicht gezeigten) Hochdruckpumpeneinheit, mittels der die Strahldüsen 16 mit einer Flüssigkeit unter Hochdruck gespeist werden. Bei der Flüssigkeit 18 handelt es sich

vorzugsweise um Wasser, ohne dass hierin eine Einschränkung nur auf Wasser zu sehen ist. Das Kopfelement 14 ist in Form eines Rotorkopfes ausgebildet, der um eine Rotationsachse R in Drehung versetzt werden kann. Eine Drehung des Rotorkopfes 14 um seine Rotationsachse R erfolgt durch (nicht gezeigte) motorische Mittel, zum Beispiel durch einen Elektromotor. Nachfolgend wird das Kopfelement 14 stets als Rotorkopf bezeichnet, ohne dass hierin eine Einschränkung auf ein solch rotierendes Element zu sehen ist. Stattdessen kann das Kopfelement 14 auch als stationärer Spritzballen ausgebildet sein.

[0037] Unter Bezugnahme auf die Fig. 1 wird nochmals gesondert hervorgehoben, dass das Werkstück 12 auf dem Rollgang 40 relativ zum Kopfelement bzw. Rotorkopf 14 bewegt werden kann, nämlich in der Bewegungsrichtung X.

[0038] Die Vorrichtung 10 umfasst eine Auffangeinrichtung 22, die oberhalb des Rollgangs 40 vorgesehen und bezüglich der Bewegungsrichtung X des Werkstücks 12 stromaufwärts von dem Rotorkopf 14 angeordnet ist. Eine solche Auffangeinrichtung 22 dient zu dem Zweck, sowohl Zunder, der mittels der Hochdruck-Flüssigkeit von der Oberfläche 20 des Werkstücks 12 an dessen Oberseite abgetragen worden ist, als auch die Flüssigkeit, die nach einem Kontakt mit der Oberfläche 20 des Werkstücks 12 hiervon abprallt, aufzunehmen. In der Darstellung von Fig. 1 sind abgetragener Zunder und die von der Oberfläche 20 des Werkstücks 10 abgeprallte Flüssigkeit vereinfacht durch strichpunktierte Linien symbolisiert.

[0039] In Verbindung mit der Auffangeinrichtung 22 ist ein unteres Leitblech 23.1 vorgesehen, das zwischen dem Rotorkopf 14 und der Auffangeinrichtung 22 angeordnet ist und dabei unmittelbar an einen offenen Bereich der Auffangeinrichtung 22 angrenzt. Das untere Leitblech 23.1 ist dabei derart an der Auffangeinrichtung 22 angebracht bzw. befestigt, dass sein freies Ende unmittelbar oberhalb des Werkstücks 12 positioniert ist und dabei mit der Oberfläche 20 des Werkstücks einen Winkel δ (Fig. 1) zwischen 15-45° einschließt. Bevorzugt ist das untere Leitblech 23.1 derart angebracht, dass der Winkel δ zur Oberfläche 20 des Werkstücks 12 einen Wert zwischen 25-35°, besonders bevorzugt von 30° annimmt.

[0040] Das untere Leitblech 23.1 ist in Entsprechung des Winkels δ von vorzugsweise 30° flach ansteigend in Richtung der Auffangeinrichtung 22 angeordnet. Somit erfüllt das untere Leitblech 23.1 die Aufgabe einer Prallfläche und bewirkt einen zielgerichteten Eintrag des Zunders und der von der Oberfläche 20 abgeprallten Flüssigkeit hinein in die Auffangeinrichtung 22.

[0041] Zusätzlich ist auch eine Abdeckeinrichtung in Form eines oberen Abdeckblechs 23.2 vorgesehen, das sich von der Auffangeinrichtung 22 bis unmittelbar an den Rotorkopf 14 erstreckt und dabei die Funktion eines Deckels übernimmt. Der Abstand eines Rands des oberen Abdeckblechs 23.2, der unmittelbar an den Rotorkopf

14 angrenzt, ist dabei derart gewählt, dass der Abschnitt zwischen dem Rand des oberen Abdeckblechs 23.2 und dem Rotorkopf 14 in Bezug auf Zunderpartikel durchlassfrei ist. Im Sinne der vorliegenden Erfindung bedeutet "durchlassfrei", dass Zunderpartikel, wenn sie von der Oberfläche 20 des Werkstücks 12 in Folge des ausgespritzten Wassers abgelöst werden, nicht zwischen dem unmittelbar an den Rotorkopf 14 angrenzenden Rand des oberen Abdeckblechs 23.2 und dem Rotorkopf 14 austreten können. Entsprechend wird durch das obere Abdeckblech 23.2 verhindert, dass Zunder oder von der Oberfläche 20 des Werkstücks 12 abgeprallte Flüssigkeit nach oben an die Umgebung austreten. Gleichwohl ist hierbei gewährleistet, dass Luft durch den Abschnitt zwischen dem oberen Abdeckblech 23.2 und dem Rotorkopf 14 hindurchtreten kann, so dass sich beim Betrieb der erfindungsgemäßen Vorrichtung 10 unterhalb des oberen Abdeckblechs 23.2 kein Staudruck bildet.

[0042] Nachstehend sind unter Bezugnahme auf die Fig. 2 weitere Zusammenhänge für die Anordnung des Rotorkopfes 14 und der daran angebrachten Strahldüsen 16 erläutert:

Die Strahldüsen 16 sind fest an einer dem Werkstück 12 gegenüberliegenden Stirnseite des Rotorkopfes 14 angebracht. Hierbei sind die Längsachsen L der Strahldüsen 16 parallel zur Rotationsachse R des Rotorkopfes 14 ausgerichtet. Entsprechend verläuft auch die Spritzrichtung S (vgl. Fig. 2), in der die Flüssigkeit aus den Strahldüsen 16 ausgespritzt wird, parallel zur Rotationsachse R des Rotorkopfes 14.

[0043] Die Rotationsachse R ist bezüglich einer Orthogonalen auf die Oberfläche 20 des Werkstücks 12 schräg in einem Winkel γ (Fig. 2) geneigt angeordnet. Durch die Anbringung der Strahldüsen 16 an den Rotorkopf 14, bei der wie erläutert die Längsachsen L der Strahldüsen parallel zur Rotationsachse R verlaufen, resultiert ein Anstellwinkel α (vgl. Fig. 2), mit dem die aus den Strahldüsen 16 gespritzte Flüssigkeit 18 auf der Oberfläche 20 des Werkstücks auftrifft. Dieser Anstellwinkel α entspricht einem Winkel zwischen der Spritzrichtung S der Flüssigkeit 18 und einer Orthogonalen auf die Oberfläche 20 des Werkstücks 12. Wegen der parallelen Ausrichtung der Längsachsen L der Strahldüsen 16 mit der Rotationsachse R ist der Anstellwinkel α bei der Ausführungsform von Fig. 2 gleich dem Neigungswinkel γ der Rotationsachse R.

[0044] Der Rotorkopf 14 kann höhenverstellbar ausgebildet sein. Für diesen Fall kann ein Abstand A, den ein Schnittpunkt der Rotationsachse R mit der Stirnfläche des Rotorkopfes 14 zu der Oberfläche 20 des Werkstücks 12 aufweist (Fig. 2), bei Bedarf verändert werden. Im Sinne der vorliegenden Erfindung ist dieser Abstand A als Spritzabstand zu verstehen. Bei einer Verringerung dieses Abstands A nimmt der resultierende Aufpralldruck der Flüssigkeit 18 auf der Oberfläche 20 des Werkstücks 12 zu. Die Höhenverstellbarkeit für den Rotorkopf 14 ist in der Fig. 2 vereinfacht durch den Pfeil "H" symbolisiert, und kann durch eine höhenverstellbare Halterung reali-

siert werden, an welcher der Rotorkopf 14 angebracht ist.

[0045] An dieser Stelle wird gesondert darauf hingewiesen, dass die vorstehend erläuterte Ausrichtung der Spritzrichtung S (vgl. Fig. 3) während einer Drehung des Rotorkopfes 14 um seine Rotationsachse R unverändert bzw. konstant bleibt. Gleiches gilt auch für den Anstellwinkel α .

[0046] Bezüglich des Rotorkopfes 14 gemäß Fig. 2 wird darauf verwiesen, dass dieser Rotorkopf 14 jenem von Fig. 1 entsprechen kann.

[0047] Weitere Einzelheiten für die erfindungsgemäße Vorrichtung 10 sind in der Fig. 3 gezeigt, nämlich in einer prinzipiell stark vereinfachten Draufsicht. Bei dieser Ausführungsform sind zwei Rotorköpfe 14.1 und 14.2, in Bezug auf die Bewegungsrichtung X des Werkstücks 12, hintereinander angeordnet. Jedem dieser Rotorköpfe 14.1 und 14.2 ist eine eigene Auffangeinrichtung 22 zugeordnet, die jeweils, bezüglich der Bewegungsrichtung X des Werkstücks 12, stromaufwärts von einem zugehörigen Rotorkopf angeordnet ist. Prinzipiell kann statt des Rotorkopfes 14.2 auch eine andere Strahldüsenbauart vorgesehen werden.

[0048] Die Draufsicht von Fig. 3 verdeutlicht, dass die Spritzrichtung S, mit der die Flüssigkeit 18 aus den an einem Rotorkopf 14 angebrachten Strahldüsen 16 ausgebracht wird, entgegengesetzt zur Bewegungsrichtung X des Werkstücks 12 verläuft. Dies führt dazu, dass die Spritzrichtung S der Flüssigkeit 18, wenn diese permanent unter Hochdruck aus den Strahldüsen 16 auf das Werkstück 12 gespritzt wird, keinen Anteil aufweist, der in Richtung eines seitlichen Randes 13 des Werkstücks 12 weist. Stattdessen ist die Spritzrichtung S direkt auf eine zugeordnete Auffangeinrichtung 22 gerichtet. Hierdurch ist gewährleistet, dass die Flüssigkeit 18 aus den an einem Rotorkopf 14 angebrachten Strahldüsen 16 stets genau in Richtung einer zugeordneten Auffangeinrichtung 22 gespritzt wird. In Folge dessen wird dann abgetragener Zunder in Verbindung mit der von der Oberfläche 20 des Werkstücks abgeprallten Flüssigkeit zielgerichtet in die Auffangeinrichtung 22 eingebracht.

[0049] Der Eintrag von abgetragenen Zunder und von Flüssigkeit, die nach einem Kontakt mit dem Werkstück 12 von dessen Oberfläche 20 abprallt, hinein in eine jeweilige Auffangeinrichtung 22 wird wie vorstehend erläutert durch das flach in dem Winkel δ ansteigende untere Leitblech 23.1 unterstützt, und ist in der Fig. 3 symbolisch durch die Pfeile "E" symbolisiert.

[0050] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung 10 sind jeweils oberhalb und unterhalb des Werkstücks 12 eine Mehrzahl von Rotorköpfen 14 zu Rotorkopf-Modulen 30 zusammengefasst, was in der prinzipiell vereinfachten Frontalansicht von Fig. 4 gezeigt ist. Diese Rotorkopf-Module 30 bilden damit ein Rotormodul-Paar 31. Im Einzelnen bestehen die jeweiligen Rotorkopf-Module 30 aus einer Mehrzahl von Rotorköpfen 14, die nebeneinander und quer zur Bewegungsrichtung X des Werkstücks angeordnet sind. Abweichend von der Darstellung in der Fig. 4 können

auch weniger oder mehr als drei Rotorköpfe 14 zu einem Rotormodul 30 zusammenfasst sein.

[0051] Bei einem Rotormodul 30 gemäß der Ausführungsform von Fig. 4 wird die Breite eines Werkstücks 12, d.h. in einer Richtung quer zu dessen Bewegungsrichtung X, wie gezeigt durch eine Mehrzahl von Rotorköpfen 14 abgedeckt. Anders ausgedrückt, entspricht die Breite eines solchen Rotormoduls 30 im Wesentlichen einer Breite des Werkstücks 12. Dies führt zu dem Vorteil, dass im Unterschied von z.B. nur einem einzigen Rotorkopf, dessen Durchmesser der Breite des Werkstücks 12 entspricht, dann der Durchmesser der einzelnen Rotorköpfe eines Rotormoduls 3 jeweils kleiner sein kann, verbunden mit dem Vorteil, dass dann für diese Rotorköpfe höhere Drehzahlen einstellbar sind, ggf. auch zur Anpassung an hohe Walzgeschwindigkeiten bzw. hohe Vorschubgeschwindigkeiten für das Werkstück.

[0052] Bezüglich der Ausführungsform gemäß Fig. 4 wird darauf hingewiesen, dass die einzelnen Rotorköpfe 14 an eine gemeinsame Druckwasserleitung D angeschlossen sind, wobei die Druckwasserleitung D mit einer Hochdruckpumpeneinheit verbunden ist. Hierdurch ist eine Versorgung der an den Rotorköpfen angebrachten Strahldüsen 16 mit Hochdruck-Wasser gewährleistet.

[0053] Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 3 kann abweichend zu der gezeigten Darstellung auch vorgesehen sein, dass anstatt der einzelnen Rotorköpfe 14.1 und 14.2, die in Bezug zur Bewegungsrichtung X hintereinander angeordnet sind, auch Rotormodule 30 vorgesehen sind, nämlich - wegen der Anordnung oberhalb und unterhalb des Werkstücks 12 - in Form von Rotormodul-Paaren 31 gemäß Fig. 4.

[0054] Vorteilhaft ist es, wenn die einzelnen Rotoren eines Rotorkopf-Moduls 30 individuell und/oder in Gruppen drucklos abschaltbar sind und somit die Aufbringung der Flüssigkeit 18 an die Breite des Werkstücks 12 angepasst wird.

[0055] Für die Erfindung kann eine Zunderdetektionseinrichtung 32 vorgesehen sein, die bezüglich der Bewegungsrichtung X des Werkstücks 12 stromabwärts von einem Rotorkopf 14 bzw. eines Rotormodul-Paars 31 angeordnet ist, wobei zur Vereinfachung nachstehend nur Bezug auf einen Rotorkopf 14 genommen wird, ohne dass hierin eine Einschränkung zu sehen ist. Bei der Ausführungsform von Fig. 3 ist eine solche Zunderdetektionseinrichtung 32 stromabwärts von dem Rotorkopf 14.2 angeordnet. Ungeachtet der Anzahl von Rotorköpfen, die bei der vorliegenden Erfindung in Bezug auf die Bewegungsrichtung X des Werkstücks 12 hintereinander angeordnet sein können, ist es für die Zunderdetektionseinrichtung 32 von Bedeutung, dass sie in räumlicher Nähe und stromabwärts zu einem Rotorkopf (z. B. Rotorkopf 14.2 gemäß Fig. 4) der Vorrichtung 10 angeordnet ist, jedenfalls bevor das Werkstück 12 z. B. einem erneuten Walzvorgang unterzogen wird.

[0056] Die Vorrichtung 10 umfasst eine Steuereinrichtung 34 (vgl. Fig. 1, Fig. 3), mit der verschiedene Kom-

ponenten der Vorrichtung 10 signaltechnisch in Verbindung stehen und geeignet angesteuert werden können. Dies ist nachstehend noch im Detail erläutert.

[0057] Die Zunderdetektionseinrichtung 32 ist signaltechnisch mit der Steuereinrichtung 34 verbunden (Fig. 1, Fig. 3). Mittels der Zunderdetektionseinrichtung 32 kann auf der Oberfläche 20 des Werkstücks 12 möglicher verbleibender Restzunder zuverlässig erkannt bzw. detektiert werden, nachdem die Flüssigkeit 18 auf das Werkstück 12 gespritzt worden ist. Zu diesem Zweck erstreckt sich die Zunderdetektionseinrichtung 32 vollständig über eine Breite des Werkstücks 12. Des Weiteren darf darauf hingewiesen werden, dass eine Zunderdetektionseinrichtung 32 oberhalb und unterhalb des Werkstücks 12, d. h. an dessen Oberseite und an dessen Unterseite vorgesehen sein kann. Entsprechend ist es mittels der Zunderdetektionseinrichtung 32 möglich, möglichen Restzunder an beiden Oberflächen des Werkstücks 12 zu detektieren.

[0058] In den Darstellungen von Fig. 1 und Fig. 3 ist symbolisch gezeigt, dass ein Rotorkopf 14 signaltechnisch ebenfalls mit der Steuereinrichtung 34 verbunden ist. Dies bedeutet, dass es mittels der Steuereinrichtung 34 möglich ist, den Druck, mit dem die aus den Strahldüsen 16 gespritzte Flüssigkeit auf einer Oberfläche 20 des Werkstücks 20 aufprallt, geeignet zu verändern. Eine solche Veränderung des Aufpralldrucks der Flüssigkeit kann beispielsweise durch Zu- oder Abschaltung einer Pumpe der Hochdruckpumpeneinheit erfolgen, mit der die Druckwasserleitung D für die Strahldüsen 16 verbunden ist. Ergänzend oder alternativ kann vorgesehen sein, dass die Hochdruckpumpeneinheit, mit der die Druckversorgung für die Strahldüsen 16 gewährleistet wird, mit einem Frequenzregler ausgestattet ist, um eine noch bessere Anpassung des gewünschten Drucks für die Strahldüsen 16 zu erzielen.

[0059] Des Weiteren kann mittels der Steuereinrichtung 34 auch die Drehzahl, mit der der Rotorkopf 14 um seine Rotationsachse R gedreht wird, angepasst werden, beispielsweise in Abhängigkeit der Vorschubgeschwindigkeit, mit der das Werkstück in seiner Bewegungsrichtung X an der Vorrichtung 10 vorbeibewegt wird. Mittels einer solchen Anpassung der Drehzahl für den Rotorkopf 14 insbesondere an die Vorschubgeschwindigkeit des Werkstücks 12 in seiner Bewegungsrichtung X wird ein optimaler Energieeintrag für die auf die Oberfläche 20 des Werkstücks 12 gespritzte Flüssigkeit 18 erzielt, nämlich längs der Bewegungsrichtung X.

[0060] Nachstehend sind weitere Einzelheiten der erfindungsgemäßen Vorrichtung 10 auch hinsichtlich der oberhalb des Rollgangs 40 angeordneten Auffangeinrichtung 22 unter Bezugnahme auf die Fig. 5-11 erläutert.

[0061] Fig. 5 zeigt eine Querschnittsansicht der Auffangeinrichtung 22, gesehen über eine Breite des (in Fig. 5 nicht gezeigten) Rollgangs 40. Hierbei ist eine Bodenfläche 25 der Auffangeinrichtung 22 im Wesentlichen horizontal ausgebildet. Alternativ hierzu - in Fig. 5 mit gestrichelten Linien angedeutet - kann die Bodenfläche 25

zu den Seitenrändern 24 der Auffangeinrichtung 22 ausgehend von einem mittigen Abschnitt M der Auffangeinrichtung 22 auch seitlich abfallend ausgebildet sein.

[0062] Die Auffangeinrichtung 22 ist mit Spüldüsen 28 ausgestattet, die jeweils in Richtung eines Seitenrands 24 der Auffangeinrichtung 22 ausgerichtet sind. Falls sich beim Entzundern des Werkstücks 12 abgetragener Zunder auf der Bodenfläche 25 der Auffangeinrichtung 22 angesammelt hat, erfolgt ein Austragen des Zunders heraus aus der Auffangeinrichtung 22 dadurch, dass aus den Spüldüsen 28 ein Fluid 19, vorzugsweise Wasser unter Hochdruck, auf den Zunder in Richtung eines Seitenrands 24 gespritzt wird, was nachfolgend weiter im Detail erläutert ist. Alternativ hierzu ist es auch möglich, aus den Spüldüsen 28 ein Fluid 19 in Form von Druckluft auszubringen, was zur gleichen Wirkung wie das Auspritzen von Wasser führt.

[0063] Fig. 6 zeigt die erfindungsgemäßen Vorrichtung 10 in einer prinzipiell vereinfachten Seitenansicht. An bzw. in einem Seitenrand 24 der oberhalb des Rollgangs 40 angeordneten Auffangeinrichtung 22 ist eine Öffnung 44 ausgebildet. Seitlich angrenzend zu dieser Öffnung 44, und außerhalb der Auffangeinrichtung 22, ist ein Umlenklech 45 angeordnet. Zur weiteren Veranschaulichung ist die Vorrichtung von Fig. 6 in der Darstellung von Fig. 7 nochmals in einer Draufsicht gezeigt.

[0064] Die Vorrichtung 10 umfasst Mittel 42 zum Aufnehmen oder Abtransportieren von Zunder, die unterhalb des Rollgangs 40 angeordnet sind und bei der hier gezeigten Ausführungsform in Form einer Mehrzahl von Behältern 43 ausgebildet sind. Zur Führung der Behälter 43 ist ein eigener Gang bzw. Führungsmechanismus angelegt, der eine Walzstraße bzw. den Rollgang 40 oberhalb einer Sinterrinne 54 quert. Der Führungsmechanismus für die Behälter 43 ist derart eingerichtet, dass sich stets ein (zunächst leerer) Behälter 43 direkt unterhalb des Umlenklechs 45 befindet.

[0065] Der Austrag von Reinigungsflüssigkeit und Zunder Z aus der Auffangeinrichtung 22 erfolgt in der Weise, dass aus den Spüldüsen 28 ein Fluid 19, vorzugsweise Wasser unter Hochdruck, auf den Zunder Z, der sich auf der Bodenfläche 25 der Auffangeinrichtung 22 angesammelt hat, in Richtung eines Seitenrands 24 ausgetragen bzw. gespritzt wird. Hierdurch treten die Zunderpartikel Z in Verbindung mit dem Wasser 19 durch die Öffnung 44 nach außen und werden durch das Umlenklech 45 nach unten umgelenkt, um dadurch in einen darunter befindlichen Behälter 43 zu gelangen.

[0066] Ein Behälter 43, in den Zunderpartikel Z in Verbindung mit Wasser aufgenommen werden, ist oberhalb der Sinterrinne 54 positioniert. In einem Bodenbereich des Behälters 43 sind zweckmäßigerweise (nicht gezeigte) Entwässerungsöffnungen ausgebildet, durch die ein Austreten von Wasser (nicht jedoch von Zunder) nach unten möglich ist. Entsprechend ist eine Entwässerung des Zunders Z, der in einen Behälter 43 eingebracht worden ist, mittels der genannten Entwässerungsöffnungen möglich, indem Wasser, wie in Fig. 6 anhand der drei

nach unten weisenden Pfeile symbolisiert ist, nach unten aus dem Behälter 43 austritt und dann in die Sinterrinne 54 hineingelangt.

[0067] Eine modifizierte Ausführungsform für das Austragprinzip, mit dem ein Austragen von Zunderpartikeln Z und Wasser durch eine Öffnung 44 in einem Seitenrand 24 der Auffangeinrichtung erfolgt, ist in einer Seitenansicht der Vorrichtung 10 gemäß Fig. 8 und in einer entsprechend Draufsicht gemäß Fig. 9 veranschaulicht. In gleicher Weise wie bei der Ausführungsform von Fig. 6 sind hierbei Spüldüsen 28 vorgesehen, mit denen ein Fluid 19, vorzugsweise Wasser unter (Hoch-)Druck, in Richtung der Öffnung 44, die in einem Seitenrand 24 der Auffangeinrichtung 22 ausgebildet ist, ausgebracht wird, um dadurch die auf der Bodenfläche 25 angesammelten Zunderpartikel Z in Richtung der Öffnung 44 zu bewegen. Außerhalb der Auffangeinrichtung 22, und angrenzend zur Öffnung 44, ist eine Sammelrohrleitung 46 angeordnet, die derart von der Öffnung 44 beabstandet ist, dass sich dazwischen ein Spalt 48 bildet.

[0068] Das Austragen von Zunder Z bei der Ausführungsform gemäß der Fig. 8 und 9 funktioniert nun in der Weise, dass die Zunderpartikel Z, nachdem sie durch die Öffnung 44 hindurchtreten sind, der Schwerkraft folgend, unmittelbar nach unten durch den Spalt 48 herabfallen und in Folge dessen in einen Behälter 43, der direkt unterhalb des Spalts 48 positioniert ist, hineingelangen. Demgegenüber "schießt" das Wasser 19 über den Spalt 48 hinweg und wird dann in der Sammelrohrleitung 46 aufgenommen.

[0069] Die Fig. 10 und 11 veranschaulichen eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung 10. Die schematisch vereinfachte Seitenansicht gemäß Fig. 10 (analog zu Fig. 1) verdeutlicht, dass - in der Bewegungsrichtung X des Werkstücks 12 gesehen - stromabwärts der Auffangeinrichtung 22 ein Rotorkopf 14 bzw. entsprechende Rotorkopf-Module 30 (vgl. Fig. 4) angeordnet sind. Des Weiteren verdeutlicht die Fig. 11, die eine Draufsicht auf die Fig. 10 zeigt, dass an beiden Seitenrändern 24 der Auffangeinrichtung 22 jeweils Öffnungen 44 ausgebildet sind, wobei in dem mittigen Abschnitt M (vgl. Fig. 5) der Auffangeinrichtung 22 ein Teilungselement in Form eines Pflugs 50 angebracht, dessen Spitze S in Richtung des Rotorkopfes 14 bzw. der Rotorkopf-Module 30 weist. Durch den Pflug 50 wird die Auffangeinrichtung 22 in zwei Bereiche 22.1, 22.2 unterteilt. Jeweils im Schatten des Pflugs 50, und in Ausrichtung auf die jeweiligen Öffnungen an den Seitenrändern 24 der Auffangeinrichtung 22, sind jeweils Spüldüsen 28 vorgesehen, aus denen ein Fluid 19, vorzugsweise Wasser unter Druck, in Richtung der Öffnungen 44 ausgebracht wird.

[0070] In Bezug auf die soeben erläuterte Ausführungsform nach den Fig. 10 und 11 wird darauf hingewiesen, dass Zunder, der mittels der Flüssigkeit 18, die aus den an einem Rotorkopf 14 angebrachten Strahldüsen 16 von einer Oberfläche 20 des Werkstücks 12 abgetragen worden ist, bedingt durch den Pflug 50 in die

beiden voneinander getrennten Bereiche 22.1, 22.2 der Auffangeinrichtung 22 hinein geleitet wird. Dies führt zu dem Vorteil, dass dann eine Wegstrecke ausgehend von der Stelle, an welcher die Zunderpartikel Z in einem jeweiligen Bereich 22.1, 22.2 auf der Bodenfläche 25 angesammelt werden, zur Öffnung 44 an bzw. in einem jeweiligen Seitenrand 24 der Auffangeinrichtung 22 kleiner wird. Durch diese verminderte Strecke bis zu den Öffnungen 44 wird ein seitliches Ausbringen von Zunderpartikeln Z an den Seitenrändern 24 der Auffangeinrichtung 22, indem aus den Spüldüsen 28 ein Fluid 19 in Richtung dieser Öffnungen 44 ausgebracht wird, optimiert, und kann in gleicher Weise realisiert werden, wie zuvor bereits im Zusammenhang mit der Ausführungsform nach den Fig. 6 und 7 bzw. der Ausführungsform nach den Fig. 8 und 9 erläutert.

[0071] In der Fig. 12 ist eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung 10 gezeigt, die ein Abtragen von Zunder Z an einer Unterseite des Werkstücks 12 veranschaulicht. Hierbei ist unterhalb des Rollgangs 40 zumindest ein Kopfelement bzw. Rotorkopf 14 mit daran angebrachten Strahldüsen 16 angebracht, wobei - in der Bewegungsrichtung X des Werkstücks 12 gesehen - stromaufwärts des Rotorkopfes 14 und angrenzend hierzu eine längliche Separationseinrichtung 52 vorgesehen ist. Diese Separationseinrichtung 52 wird nachfolgend zur Vereinfachung stets als Trennblech bezeichnet, ohne darin eine Einschränkung zu verstehen.

[0072] Das Trennblech 52 grenzt mit seinem oberen Rand 53 an die Unterseite des Werkstücks 12 an, und erstreckt sich von dort im Wesentlichen senkrecht nach unten. Mit dieser Anordnung des Trennblechs 52 ist eine Seite davon dem Rotorkopf 14 zugewandt. Diesbezüglich ist von Bedeutung, dass die Mittel 42 zum Aufnehmen oder Abtransportieren von Zunder Z, vorliegend in Form eines Behälters 43, ebenfalls unterhalb des Rollgangs 40 angeordnet sind, nämlich an der Seite des Trennblechs 52, die dem Rotorkopf 14 zugewandt ist.

[0073] Bei der soeben erläuterten Ausführungsform gemäß Fig. 12 wird zur Trennung von Zunder und Wasser an der Unterseite des Werkstücks 12 die Tatsache ausgenutzt, dass die Zunderpartikel Z und das Wasser in unterschiedlichen Winkeln von der Unterseite des Werkstücks 12 reflektiert werden. Zum einen fallen die Zunderpartikel Z, wie in Fig. 12 entsprechend veranschaulicht, nach dem Abprallen von der Unterseite des Werkstücks 12 nahezu senkrecht nach unten, und gelangen dabei mit Hilfe des Trennblechs 52 an bzw. auf dessen Seite, die dem Rotorkopf 14 zugewandt ist bzw. gegenüberliegt, bedingt durch die Schwerkraft hinein in den Behälter 43. Demgegenüber erfährt das aus den Strahldüsen 16 ausgespritzte Wasser 18, wenn es von der Unterseite des Werkstücks 12 reflektiert wird, eine deutlich größere horizontale Komponente (in der Darstellung von Fig. 12 gesehen nach links, entgegen der Bewegungsrichtung X des Werkstücks 12), und gelangt dabei in Folge eines größeren Reflexionswinkels auf die andere Seite des Trennblechs 52, die dem Rotorkopf 14

entgegengesetzt ist. In dieser Weise kann das von der Unterseite des Werkstücks 12 reflektierte Wasser getrennt von den Zunderpartikeln Z gezielt abgeleitet werden, z. B. direkt an bzw. in eine separate Wasseraufbereitungsanlage 60, ohne dabei in die Sinterrinne 54 zu gelangen. Dies ist in der Fig. 12 zur Vereinfachung lediglich symbolisch durch einen nach links weisenden Pfeil mit dem Bezugszeichen "60" symbolisiert.

[0074] Ergänzend darf für die Ausführungsform von Fig. 12 darauf hingewiesen werden, dass hierbei unterhalb des Rollgangs 40 auch eine Mehrzahl von Behältern 43 angeordnet und insbesondere quer zum Rollgang 40 verfahren bzw. bewegt werden können, in gleicher Weise wie zur Ausführungsform von Fig. 6 bereits gezeigt. Insoweit darf zur Vermeidung von Wiederholungen auf die Erläuterungen zu Fig. 6 verwiesen werden.

[0075] Der abgetragene Zunder Z, der erfindungsgemäß bei den vorstehend genannten Ausführungsformen in einem Behälter 43 aufgenommen wird, kann unter Berücksichtigung dessen, dass dieses Sammeln wie erläutert im Wesentlichen ölfrei erfolgt ist, dann in einer Sinterstrasse der erneuten Stahlproduktion zugeführt werden.

[0076] Für alle der vorstehend genannten Ausführungsformen der Vorrichtung 10 versteht sich, dass mittels eines (nicht gezeigten) Sensors der Füllstand eines Behälters 43 in Bezug auf den darin eingebrachten abgetragenen Zunder Z erfasst werden kann. Diese Füllstands-Information kann geeignet an die Steuereinrichtung 34 übermittelt werden, mit der dann ein Bewegen der Behälter 43 unterhalb des Rollgangs 40 geeignet gesteuert bzw. koordiniert wird. Falls von dem besagten Sensor erkannt wird, dass ein Behälter 43 vollständig mit Zunder Z befüllt worden ist, wird dieser Behälter 43 von der Stelle, an der er unterhalb des Umlenkbleds (vgl. Fig. 6), des Spalts 48 (vgl. Fig. 8) bzw. des Trennblechs 52 (vgl. Fig. 12) positioniert ist, wegbewegt und durch einen leeren Behälter 43 ersetzt.

[0077] In der Fig. 13 sind schematisch vereinfacht die Komponenten einer Wasseraufbereitungsanlage 60 veranschaulicht, mit der ein Verfahren nach der vorliegenden Erfindung zur Aufbereitung des Wassers, das von dem Entzunderungsprozess mit der Vorrichtung 10 stammt, durchgeführt werden kann. Die Wasseraufbereitungsanlage 60 umfasst einen Sinterbrunnen 62, der über eine Leitung 72 an eine Sinterrinne 54 angeschlossen ist. Stromabwärts des Sinterbrunnens 62 weist die Anlage 60 einen sogenannten Längsklärer 64 und daran anschließend einen Filter 66 auf, bevor dann das geklärte Wasser in ein Kaltwasserbecken 68 gelangt, dem ein Kühlturm 70 zugeordnet ist. Ausgehend von dem Kaltwasserbecken 68 führt eine weitere Leitung 72 zurück zu der Vorrichtung 10, um "frisches" Wasser für das Entzundern, welches mit der Vorrichtung 10 durchgeführt wird, bereitzustellen.

[0078] An verschiedenen Stellen in den Leitungen 72, mit denen die vorstehend genannten Komponenten der Anlage 60 miteinander verbunden sind, sind jeweils

Pumpen 74 vorgesehen, mit denen eine Förderung des Wassers durch die Anlage 60 zur jeweils nächsten Aufbereitungsstufe gewährleistet ist.

[0079] Die Wasseraufbereitungsanlage 60 umfasst auch Greifer 63, die jeweils oberhalb des Sinterbrunnens 62 und des Längsklärs 64 angeordnet sind. Mittels dieser Greifer 63 ist es möglich, entweder Zunderpartikel Z oder sonstige vergleichsweise grobe Verschmutzungen aus dem Sinterbrunnen 62 bzw. dem Längsklärs 64 herauszuheben.

[0080] Ein charakteristisches Merkmal der Wasseraufbereitungsanlage 60 besteht darin, dass eine Rückführungsleitung 73 vorgesehen ist, die bei der Vorrichtung 10 an die Sammelrohrleitung 46 (vgl. Fig. 8) und/oder an den linken Bereich des Trennblechs 52 (vgl. Fig. 12) angeschlossen ist und entweder stromaufwärts des Längsklärs 64 (bzw. stromabwärts des Sinterbrunnens 62) und/oder stromaufwärts des Filters 66 (bzw. stromabwärts des Längsklärs 64) in das Leitungssystem der Anlage 60 mündet. Wasser, welches vom Entzündungsprozess stammt und dabei nicht in die Sinterrinne 54 hineingelangt ist, kann durch die Rückführungsleitung 73 im Wesentlichen ölfrei entweder stromabwärts des Sinterbrunnens 62 oder stromabwärts des Längsklärs 64 in die Anlage 60 rückgeführt bzw. eingeleitet oder direkt dem Kühlturm 70 zugeführt werden, so dass damit der Sinterbrunnen 62 bzw. der Längsklärs 64 umgangen wird. Hierbei ist auch von Vorteil, dass dieses Wasser bereits im Wesentlichen frei von Zunderpartikeln Z ist, in Folge der Trennung von abgetragenen Zunder Z und Wasser, wie anhand der vorstehenden Ausführungsformen der Erfindung dargelegt.

[0081] Durch die vorstehend erläuterte Trennung von Zunder Z und Wasser, nachdem der Zunder Z von einer Oberfläche 20 des Werkstücks 12 abgetragen worden ist, wird einerseits der Vorteil erreicht, dass die Zunderpartikel Z direkt für eine Wiederverwendung in der Sinterstrasse zur Verfügung stehen, und dass andererseits die Wasserfraktion, die der Wasseraufbereitungsanlage 60 vorzugsweise durch die Rückführungsleitung 73 zugeführt wird, eine geringere Beladung an Zunder oder Fett bzw. Öl aufweist. Durch eine solche Entlastung der Kühlwasseraufbereitung steigt die Qualität des aufbereiteten Wassers z.B. bei bereits bestehenden Anlagen. Bei neuen Anlagen ist es hiermit möglich, die einzelnen Abtrennungs- bzw. Aufbereitungsstufen kleiner zu dimensionieren.

[0082] Mittels der vorliegenden Erfindung wird erreicht, dass Zunder Z, der von einer Oberfläche 20 des Werkstücks 12 durch den Einsatz einer Flüssigkeit 18 abgetragen worden ist, getrennt von der Sinterrinne 54 durch separate Behälter 43 unterhalb des Rollgangs 40 aufgenommen wird. Da hiermit die Notwendigkeit entfällt, wie beim Stand der Technik ein Gemisch bestehend aus Zunder, Wasser und Öl/Fett über ein Wegschwemmen in der Sinterrinne 54 zu befördern, wird erfindungsgemäß ein wasser- und damit energiesparender Entzündungsprozess realisiert.

Bezugszeichenliste

[0083]

5	10	Vorrichtung
	12	Werkstück
	13	seitlicher Rand (des Werkstücks 12)
	14	Kopfelement
	14.1	Rotorkopf-Anordnung
10	14.2	Rotorkopf-Anordnung
	16	Strahldüse(n)
	17	Düsenmund
	18	Flüssigkeit
	19	Fluid
15	20	Oberfläche (des Werkstücks 14)
	22	Auffangeinrichtung
	23.1	unteres Leitblech
	23.2	oberes Abdeckblech
	24	Seitenrand (des Auffangelements)
20	25	Bodenfläche (der Auffangeinrichtung 22)
	30	Rotorkopf-Module
	31	Rotorkopfmodul-Paar
	32	Zunderselektionseinrichtung
	34	Steuereinrichtung
25	40	Rollgang
	42	Mittel zum Aufnehmen und/oder Abtransportieren von Zunder
	43	Behälter
	44	Öffnung (an einem Seitenrand 24 des Auffangelements 22)
30	45	Umlenkblech
	46	Sammelrohrleitung
	48	Spalt
	50	Teilungselement (z.B. Pflug)
35	51	Spitze (des Pflugs 50)
	52	Separationseinrichtung (z.B. Trennblech)
	53	oberer Rand (der Separationseinrichtung 52)
	54	Sinterrinne
	60	Wasseraufbereitungsanlage
40	62	Sinterbrunnen
	63	Greifer
	64	Längsklärs
	66	Filter
	68	Kaltwasserbecken
45	70	Kühlturm
	72	Leitungen (der Abwasseraufbereitungsanlage 60)
	73	Rückführungsleitung
	74	Pumpe(n)
50	α	Anstellwinkel
	δ	Winkel
	γ	Winkel
	A	Abstand (zwischen Schnittpunkt der Rotationsachse R mit Stirnfläche des Kopfelements 14 zur Oberfläche 20 des Werkstücks 12)
55		
	D	Druckwasserleitung
	H	Höhenverstellbarkeit (für das Kopfelement 14)
	L	Längsachse (der Strahldüsen 16)

M	mittiger Abschnitt (des Auffangelements 22)
R	Rotationsachse (eines Rotorkopfes 14)
S	Spritzrichtung
X	Bewegungsrichtung (des Werkstücks 12 relativ zum Kopfelement 14)
Z	Zunder (bzw. Zunderpartikel)

Patentansprüche

1. Vorrichtung (10) zum Entzundern eines Werkstücks (12), vorzugsweise eines Warmwalzguts, umfassend
zumindest ein Kopfelement (14), an dem mehrere Strahldüsen (16) angebracht sind, wobei aus den Strahldüsen (16) eine Flüssigkeit (18) in Form von Wasser auf das Werkstück (12) in einem Anstellwinkel (α) schräg bezüglich einer Orthogonalen auf eine Oberfläche (20) des Werkstücks (12) ausbringbar ist, und
einen Rollgang (40), auf dem das Werkstück (12) in einer Bewegungsrichtung (X) relativ zum Kopfelement (14) bewegbar ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass unterhalb des Rollgangs (40) Mittel (42) in Form von zumindest einem Behälter zum Aufnehmen oder Abtransportieren von Zunder (Z) angeordnet sind, der durch die aus den Strahldüsen (16) ausgebrachte Flüssigkeit (18) von einer Oberfläche (20) des Werkstücks (12) abgetragen worden ist, und
dass ein Bodenbereich des Behälters mit Entwässerungsöffnungen versehen ist.
2. Vorrichtung (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel (42) zum Aufnehmen oder Abtransportieren von abgetragenem Zunder (Z) aus einer Mehrzahl von Behältern (43) gebildet sind, die insbesondere quer zur Bewegungsrichtung (X) des Werkstücks (16) verfahrbar sind.
3. Vorrichtung (10) zum Entzundern eines Werkstücks (12), vorzugsweise eines Warmwalzguts, umfassend
zumindest ein Kopfelement (14), an dem mehrere Strahldüsen (16) angebracht sind, wobei aus den Strahldüsen (16) eine Flüssigkeit (18), insbesondere Wasser, auf das Werkstück (12) in einem Anstellwinkel (α) schräg bezüglich einer Orthogonalen auf eine Oberfläche (20) des Werkstücks (12) ausbringbar ist, und
einen Rollgang (40), auf dem das Werkstück (12) in einer Bewegungsrichtung (X) relativ zum Kopfelement (14) bewegbar ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass unterhalb des Rollgangs (40) Mittel (42) in Form eines Förderbands zum Aufnehmen oder Abtransportieren von Zunder (Z) angeordnet sind, der durch die aus den Strahldüsen (16) ausgebrachte

Flüssigkeit (18) von einer Oberfläche (20) des Werkstücks (12) abgetragen worden ist.

4. Vorrichtung (10) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Förderband quer zur Bewegungsrichtung (X) des Werkstücks (16) umläuft.
5. Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** oberhalb des Rollgangs (40) zumindest ein Kopfelement (14) mit daran angebrachten Strahldüsen (16) und eine Auffangeinrichtung (22) vorgesehen sind, wobei die Auffangeinrichtung (22) bezüglich der Bewegungsrichtung (X) des Walzguts (16) stromaufwärts von dem Kopfelement (14) angeordnet ist, derart, dass sowohl das aus den Strahldüsen (16) ausgebrachte Wasser (18) nach einem Abprallen von der Oberfläche (20) des Werkstücks (12) als auch der mittels der Flüssigkeit (18) von der Oberfläche (20) des Werkstücks (12) abgetragene Zunder (Z) zielgerichtet in die Auffangeinrichtung (22) einbringbar sind.
6. Vorrichtung (10) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** innerhalb der Auffangeinrichtung (22) Spüldüsen (28) vorgesehen sind, durch die ein Fluid (19) quer zur Bewegungsrichtung (X) des Walzguts (16) insbesondere unter Hochdruck ausbringbar ist, wobei die Auffangeinrichtung (22) an zumindest einem Seitenrand (24) davon eine Öffnung (44) aufweist, durch die abgetragener Zunder (Z) aus der Auffangeinrichtung (22) heraus austragbar ist, wobei außerhalb der Auffangeinrichtung (22) und angrenzend zu deren Öffnung (44) eine Sammelrohrleitung (46) angeordnet ist, die von der Öffnung (44) der Auffangeinrichtung (22) derart beabstandet ist, dass sich zwischen dieser Öffnung (44) und der Sammelrohrleitung (46) ein Spalt (48) bildet, unterhalb dessen die Mittel (42) zum Aufnehmen oder Abtransportieren von abgetragenem Zunder (Z) anordenbar sind.
7. Vorrichtung (10) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sammelrohrleitung (46) an eine separate Wasseraufbereitungsanlage (60) angeschlossen ist.
8. Vorrichtung (10) nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spüldüsen (28) periodisch einschaltbar sind, so dass hieraus ein Fluid (19) in Intervallen in die Auffangeinrichtung (22) in Richtung der Öffnung (44) an dem Seitenrand davon und quer zur Bewegungsrichtung (X) des Werkstücks (12) ausbringbar ist.
9. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** aus den Spüldüsen (28) ein Fluid (19) unter Hochdruck ausbringbar

ist.

10. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 5 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auffangeinrichtung (22) an beiden Seiten davon jeweils eine Öffnung aufweist, durch die abgetragener Zunder aus der Auffangeinrichtung (22) heraus austragbar ist, wobei die Auffangeinrichtung (22) in einem mittleren Abschnitt (M) mit einem Teilungselement (50) ausgestattet ist, das die Auffangeinrichtung (22) in zwei Bereiche (22.1, 22.2) unterteilt, wobei das Teilungselement (50) die aus den Strahldüsen (16) ausgebrachte Flüssigkeit (18) nach einem Abprallen von der Oberfläche (20) des Werkstücks (12) als auch den mittels der Flüssigkeit (18) von der Oberfläche (20) des Werkstücks (12) abgetragenen Zunder in die beiden Bereiche (22.1, 22.2) der Auffangeinrichtung (22) hinein leitet.
11. Vorrichtung (10) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Teilungselement in Form eines Pflugs (50) ausgebildet ist, dessen Spitze (51) in Richtung des Kopfelements (14) weist.
12. Vorrichtung (10) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** Spüldüsen (28) jeweils im Schatten des Pflugs (50) angeordnet sind und jeweils in Richtung der Öffnungen (44) an einem Seitenrand (24) der Auffangeinrichtung (22) ausgerichtet sind.
13. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 5 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** innerhalb der Auffangeinrichtung (22) mechanische Transportelemente angeordnet sind und die Auffangeinrichtung (22) an zumindest einem Seitenrand (24) davon eine Öffnung (44) aufweist, wobei abgetragener Zunder (Z) mittels der mechanischen Transportelemente durch die Öffnung (44) aus der Auffangeinrichtung (22) heraus austragbar ist, wobei außerhalb der Auffangeinrichtung (22) und angrenzend zu deren Öffnung die Mittel (42) zum Aufnehmen oder Abtransportieren von abgetragenen Zunder (Z) anordenbar sind.
14. Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** unterhalb des Rollgangs (40) zumindest ein Kopfelement (14) mit daran angebrachten Strahldüsen (16) und - in der Bewegungsrichtung (X) des Werkstücks (12) gesehen - stromaufwärts des Kopfelements (14) und angrenzend hierzu eine längliche Separationseinrichtung (52) vorgesehen sind, wobei ein oberer Rand (53) der Separationseinrichtung (52) an eine Unterseite des Rollgangs (40) angrenzt und sich die Separationseinrichtung (52) ausgehend von der Unterseite des Rollgangs (40) im Wesentlichen senkrecht nach unten erstreckt, wobei die Mittel (42) zum

Aufnehmen oder Abtransportieren von abgetragenen Zunder (Z) an einer Seite der Separationseinrichtung (52) angeordnet sind, die dem Kopfelement (14) gegenüberliegend zugewandt ist.

15. Verfahren zum Entzundern eines Werkstücks (12), vorzugsweise eines Warmwalzguts, das relativ zu einer Vorrichtung (10) mit zumindest einem Kopfelement (14), an dem mehrere Strahldüsen (16) angebracht sind, auf einem Rollgang (40) in einer Bewegungsrichtung (X) bewegt wird, wobei eine Flüssigkeit (18) in Form von Wasser aus den Strahldüsen (16) auf das Werkstück (12) in einem Anstellwinkel (α) schräg zur Oberfläche (20) des Werkstücks (12) ausgebracht wird, wobei Zunder (Z), der durch das aus den Strahldüsen (16) ausgebrachte Wasser (18) von einer Oberfläche (20) des Werkstücks (12) abgetragen worden ist, in oder auf Mittel (42) zum Aufnehmen oder Abtransportieren des Zunders (Z) überführt wird, wobei diese Mittel (42) unterhalb des Rollgangs (40) angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zunder auf oder in den Mitteln entwässert wird, so dass der Zunder ohne weitere Vorbehandlungsschritte wiederverwendbar ist.
16. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** oberhalb des Rollgangs (40) zumindest ein Kopfelement (14) mit daran angebrachten Strahldüsen (16) und eine Auffangeinrichtung (22) vorgesehen sind, wobei die Auffangeinrichtung (22) bezüglich der Bewegungsrichtung (X) des Walzguts (16) stromaufwärts von dem Kopfelement (14) angeordnet ist, derart, dass sowohl das aus den Strahldüsen (16) ausgebrachte Wasser (18) nach einem Abprallen von der Oberfläche (20) des Werkstücks (12) als auch der mittels der Flüssigkeit (18) von der Oberfläche (20) des Werkstücks (12) abgetragene Zunder (Z) zielgerichtet in die Auffangeinrichtung (22) eingebracht werden.
17. Verfahren nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auffangeinrichtung (22) an zumindest einem Seitenrand (24) davon eine Öffnung (44) aufweist, wobei außerhalb der Auffangeinrichtung (22) und angrenzend zu deren Öffnung (44) eine Sammelrohrleitung (46) angeordnet ist, die von der Öffnung (44) der Auffangeinrichtung (22) derart beabstandet ist, dass sich zwischen dieser Öffnung (44) und der Sammelrohrleitung (46) ein Spalt (48) bildet, unterhalb dessen die Mittel (42) zum Aufnehmen oder Abtransportieren von abgetragenen Zunder (Z) angeordnet sind, wobei der abgetragene Zunder (Z) innerhalb der Auffangeinrichtung (22) durch aus Spüldüsen (28) insbesondere unter Hochdruck ausgebrachtes Fluid (19) beaufschlagt und dadurch durch die an dem Seitenrand (24) der Auffangeinrichtung (22) ausgebildeten Öffnung (44)

ausgebracht wird, derart, dass der Zunder (Z) durch den Spalt (48) nach unten fällt und das Fluid (19), vorzugsweise in Form von Wasser, über den Spalt (48) hinwegströmt und anschließend in die Sammelrohrleitung (46) gelangt.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** Zunder (Z), der von einem unterhalb des Rollgangs (40) angeordneten Kopfelement (14) mit daran angebrachten Strahldüsen (16) abgetragen worden ist, anschließend mittels einer Separationseinrichtung (52), die unterhalb des Rollgangs (40) und bezüglich der Bewegungsrichtung (X) des Werkstücks (12) stromaufwärts des Kopfelements (14) angeordnet ist, auf oder in die Mittel (42) zum Aufnehmen oder Abtransportieren von abgetragenem Zunder (Z) geleitet wird, wobei diese Mittel (42) an einer Seite der Separationseinrichtung (52) angeordnet sind, die dem Kopfelement (14) gegenüberliegend zugewandt ist.

19. Verfahren nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fluid vorzugsweise in Form einer Flüssigkeit (18), die durch die Strahldüsen (16) des unterhalb des Rollgangs (40) angeordneten Kopfelements (14) in Richtung der Oberfläche (20) des Werkstücks (12) ausgebracht und davon reflektiert wird, auf einer Seite der Separationseinrichtung (52), die dem Kopfelement (14) entgegengesetzt ist, abgeleitet und vorzugsweise in eine separate Wasseraufbereitungsanlage (60) eingeleitet wird.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 19 oder zur Wasseraufbereitung beim Betrieb einer Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 6 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wasser, welches oberhalb des Rollgangs (40) mittels der Sammelrohrleitung (46) und/oder unterhalb des Rollgangs (40) mittels der Separationseinrichtung (52) gewonnen worden ist, an eine separate Wasseraufbereitungsanlage (60) zugeführt wird, die an eine der Vorrichtung (10) zugeordnete Sinterrinne (54) angeschlossen ist, wobei die Wasseraufbereitungsanlage (60), ausgehend von der Sinterrinne (54) und in der nachfolgend genannten Reihenfolge, einen Sinterbrunnen (62), einen Längsklärer (64) und einen Filter (66) aufweist, wobei das Wasser, welches von dem Entzunderungsprozess stammt, in das Leitungssystem (72) der Wasseraufbereitungsanlage (60) durch eine Rückführungsleitung (73) entweder stromabwärts des Sinterbrunnens (62) oder stromabwärts des Längsklärs (64) eingeleitet wird oder direkt einem Kühlturm (70) zugeführt wird.

Claims

1. Device (10) for descaling a workpiece (12), preferably

bly a hot-rolled product, comprising

at least one head element (14) at which a plurality of jet nozzles (16) is mounted, wherein a liquid (18) in the form of water can be delivered from the jet nozzles (16) to the workpiece (12) at an angle (α) of incidence obliquely with respect to an orthogonal to a surface (20) of the workpiece (12), and a roller path (40) on which the workpiece (12) is movable in a movement direction (X) relative to the head element (14),

characterised in that

means (42) in the form of at least one container for receiving or transporting away scale (Z) which has been removed from a surface (20) of the workpiece (12) by the liquid (18) delivered from the jet nozzles (16) are arranged below the roller path (40) and a base region of the container is provided with drainage openings.

2. Device (10) according to claim 1, **characterised in that** the means (42) for receiving or transporting away removed scale (Z) are formed by a plurality of containers (43) which are movable, in particular, transversely to the movement direction (X) of the workpiece (16).

3. Device (10) for descaling a workpiece (12), preferably a hot-rolled product, comprising

at least one head element (14) at which a plurality of jet nozzles (16) is mounted, wherein a liquid (18), particularly water, can be delivered from the jet nozzles (16) to the workpiece (12) at an angle (α) of incidence obliquely with respect to an orthogonal to a surface (20) of the workpiece (12), and a roller path (40) on which the workpiece (12) is movable in a movement direction (X) relative to the head element (14),

characterised in that

means (42) in the form of a conveyor belt for receiving or transporting away scale (Z) which has been removed from a surface (20) of the workpiece (12) by the liquid (18) delivered from the jet nozzles (16) are arranged below the roller path (40).

4. Device (10) according to claim 3, **characterised in that** the conveyor belt circulates transversely to the movement direction (X) of the workpiece (16).

5. Device (10) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** at least one head element (14) with jet nozzles (16) mounted thereon and a collecting device (22) are provided above the

roller path (40), wherein the collecting device (22) is so arranged upstream of the head element (14) with respect to the movement direction (X) of the rolled product (16) that not only the water (18), which is delivered from the jet nozzles (16), after rebounding from the surface (20) of the workpiece (12), but also the scale (Z) removed from the surface (20) of the workpiece (12) by means of the liquid (18) are introduced in targeted manner into the collecting device (22).

6. Device (10) according to claim 5, **characterised in that** rinsing nozzles (28) through which a fluid (19) can be delivered, particularly under high pressure, transversely to the movement direction (X) of the rolled product (16) are provided within the collecting device (22), wherein the collecting device (22) has at at least one side edge (24) thereof an opening (44) through which removed scale (Z) can be discharged from the collecting device (22), wherein a collection pipeline (46) is arranged outside the collecting device (22) and adjacent to the opening (44) thereof and is so spaced from the opening (44) of the collecting device (22) that a gap (48), below which the means (42) for receiving or transporting away removed scale (Z) can be arranged, forms between this opening (44) and the collection pipeline (46).
7. Device (10) according to claim 6, **characterised in that** the collection pipeline (46) is connected with a separate water preparation installation (60).
8. Device (10) according to claim 6 or 7, **characterised in that** the rinsing nozzles (28) can be periodically switched on so that a fluid (19) can be delivered therefrom at intervals into the collecting device (22) in the direction of the opening (44) at the side edge thereof and transversely to the movement direction (X) of the workpiece (12).
9. Device (10) according to any one of claims 6 and 8, **characterised in that** a fluid (19) under high pressure can be delivered from the rinsing nozzles (28).
10. Device (10) according to any one of claims 5 to 9, **characterised in that** the collecting device (22) has at both sides thereof a respective opening through which removed scale can be discharged from the collecting device (22), wherein the collecting device (22) is equipped in a central section (M) with a dividing element (50) which divides the collecting device (22) into two regions (22.1, 22.2), wherein the dividing element (50) conducts the liquid (18), which is delivered from the jet nozzles (16), after rebounding from surface (20) of the workpiece (12) as well as the scale, which is removed from the surface (20) of the workpiece (12) by means of the liquid (18), into

the two regions (22.1, 22.2) of the collecting device (22).

11. Device (10) according to claim 10, **characterised in that** the dividing element is constructed in the form of a plough (50), the point (51) of which faces in the direction of the head element (14).
12. Device (10) according to claim 11, **characterised in that** the rinsing nozzles (28) are each arranged in the shadow of the plough (50) and are each oriented in the direction of the openings (44) at a side edge (24) of the collecting device (22).
13. Device (10) according to any one of claims 5 to 12, **characterised in that** mechanical transport elements are arranged within the collecting device (22) and the collecting device (22) has an opening (44) at at least one side edge (24) thereof, wherein removed scale (Z) can be discharged from the collecting device (22) via the opening (44) by means of the mechanical transport elements, wherein the means (42) for receiving or transporting away removed scale (Z) can be arranged outside the collecting device (22) and adjacent to the opening thereof.
14. Device (10) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** at least one head element (14) with jet nozzles (16) mounted thereon and - upstream of the head element (14) as seen in the movement direction (X) of the workpiece (12) and adjacent to the head element (14) - an elongate separation device (52) are provided below the roller path (40), wherein an upper edge (53) of the separation device (52) adjoins a lower side of the roller path (40) and the separation device (52) extends substantially perpendicularly downwardly starting from the lower side of the roller path (40), wherein the means (42) for receiving or transporting away removed scale (Z) are arranged at a side, which is opposite the head element (14), of the separation device (52).
15. Method of descaling a workpiece (12), preferably a hot-rolled product, which is moved on a roller path (40) in a movement direction (X) relative to a device (10) with at least one head element (14) on which a plurality of jet nozzles (16) is mounted, wherein a liquid (18) in the form of water is delivered from the jet nozzles (16) to the workpiece (12) at an angle (α) of incidence obliquely to the surface (20) of the workpiece (12),

wherein scale (Z) which has been removed from a surface (20) of the workpiece (12) by the water (18) delivered from the jet nozzles (16) is transferred into or onto means (42) for receiving or transporting away the scale (Z), wherein these

means (42) are arranged below the roller path (40),

characterised in that the scale is drained on or in the means so that the scale is reusable without further preliminary treatment steps.

16. Method according to claim 15, **characterised in that** at least one head element (14) with jet nozzles (16) mounted thereon and a collecting device (22) are provided above the roller path (40), wherein the collecting device (22) is so arranged upstream of the head element (14) with respect to the movement direction (X) of the rolled product (16) that not only the water (18), which is delivered from the jet nozzles (16), after rebounding from the surface (20) of the workpiece (12), but also the scale (Z) removed from the surface (20) of the workpiece (12) by means of the liquid (18) are introduced into the collecting device (22) in targeted manner.

17. Method according to claim 16, **characterised in that** the collecting device (22) has an opening (44) at at least one side edge (24) thereof, wherein a collection pipeline (46) is arranged outside the collecting device (22) and adjacent to the opening (44) thereof and is so spaced from the opening (44) of the collecting device (22) that a gap (48) below which the means (42) for receiving or transporting away the removed scale (Z) are arranged forms between this opening (44) and the collection pipeline (46), wherein the removed scale (Z) is acted on within the collection device (22) by fluid (19) delivered, particularly under high pressure, from rinsing nozzles (28) and thereby is delivered through the opening (44), which is formed at the side edge (24) of the collecting device (22), in such a way that the scale (Z) drops downwardly through the gap (48) and the fluid (19), preferably in the form of water, flows away via the gap (48) and subsequently passes into the collection pipeline (46).

18. Method according to any one of claims 15 to 17, **characterised in that** scale (Z) which has been removed from a head element (14), which is arranged below the roller path (40), by jet nozzles (16) mounted thereon is subsequently conducted by means of a separation device (52), which is arranged below the roller path (40) and upstream of the head element (14) with respect to the movement direction (X) of the workpiece (12), onto or into the means (42) for receiving or transporting away removed scale (Z), wherein these means (42) are arranged at a side, which is opposite the head element (14), of the separation device (52).

19. Method according to claim 18, **characterised in that** the fluid preferably in the form of a liquid (18), which is delivered by the spray nozzles (16) of the head

element (14) - which is arranged below the roller path (40) - in the direction of the surface (20) of the workpiece (12) and reflected therefrom, is conducted away at a side of the separation device (52) opposite the head element (14) and is preferably conducted into a separate water preparation plant (60).

20. Method according to any one of claims 15 to 19 or for water preparation during operation of a device (10) according to any one of claims 6 to 14, **characterised in that** the water which has been recovered above the roller path (40) by means of the collection pipeline (46) and/or below the roller path (40) by means of the separation device (52) is fed to a separate water preparation plant (60) connected with a sinter channel (54) associated with the device (10), wherein the water preparation plant (60) starting from the sinter channel (54) and in the sequence hereinafter stated comprises a sinter well (62), a longitudinal clarifier (64) and a filter (66), wherein the water originating from the descaling process is conducted into the duct system (72) of the water preparation plant (60) through a return duct (73) either downstream of the sinter well (62) or downstream of the longitudinal clarifier (64) or is fed directly to a cooling tower (70).

Revendications

- Dispositif (10) de décalaminage d'une pièce à traiter (12), de préférence d'une pièce laminée à chaud qui comprend au minimum un élément de tête (14) auquel sont attachés plusieurs buses de pulvérisation (16), dans lequel un liquide (18) sous forme d'eau est pulvérisé à travers par des buses de pulvérisation (16) sur la pièce à traiter (12) selon un angle d'incidence (α) oblique par rapport à une orthogonale à une surface (20) de la pièce à traiter (12), et un banc à rouleaux (40) sur lequel la pièce à traiter (12) peut être déplacée dans une direction de déplacement (X) par rapport à l'élément de tête (14), **caractérisé en ce que** sous le banc à rouleaux (40) sont disposés des moyens (42) sous la forme d'au moins un conteneur qui sert à collecter ou à transporter la calamine (Z) qui a été enlevée d'une surface (20) de la pièce à traiter (12) par le liquide (18) appliqué par les buses de pulvérisation (16) et **en ce qu'une** zone inférieure du conteneur est prévue d'orifices de sortie de l'eau.
- Dispositif (10) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les moyens (42) de collecte ou de transport de la calamine enlevée (Z) comprennent plusieurs conteneurs (43) amovibles, notamment transversalement par rapport à la direction de déplacement

ment (X) de la pièce à traiter (16).

3. Dispositif (10) de décalaminage d'une pièce à traiter (12), de préférence d'une pièce laminée à chaud qui comprend
 5 au minimum un élément de tête (14) auquel sont attachées plusieurs buses de pulvérisation (16), dans lequel un liquide (18), notamment de l'eau, est pulvérisé par les buses de pulvérisation (16) sur la pièce à traiter (12) selon un angle d'incidence (α) des buses de pulvérisation (16) obliquement par rapport à une ligne orthogonale sur une surface (20) de la pièce à traiter (12), et
 10 un banc à rouleaux (40) sur lequel la pièce à traiter (12) peut être déplacée dans une direction de déplacement (X) par rapport à l'élément de tête (14), **caractérisé**
en ce que sous le banc à rouleaux (40) sont disposés des moyens (42) sous la forme d'un convoyeur à rouleaux pour collecter ou transporter la calamine (Z) qui a été enlevée d'une surface (20) de la pièce à traiter (12) par le liquide (18) expulsé par les buses de pulvérisation (16).
4. Dispositif (10) selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le convoyeur à rouleaux se déplace transversalement par rapport à la direction de déplacement (X) de la pièce à traiter (16).
5. Dispositif (10) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au-dessus du banc à rouleaux (40) sont prévus au minimum un élément de tête (14) avec des buses de pulvérisation (16) attachés à celui-ci et un dispositif collecteur (22), le dispositif collecteur étant disposé en amont de l'élément de tête (14) par rapport à la direction de déplacement (X) du matériau laminé (16), de sorte que l'eau (18) expulsée des buses de pulvérisation (16) après avoir ricoché sur la surface (20) de la pièce à traiter (12), ainsi que la calamine (Z) enlevée de la surface (20) de la pièce à traiter (12) à l'aide du liquide (18) puissent être transférées de façon dirigée vers le dispositif collecteur (22).
6. Dispositif (10) selon la revendication 5, **caractérisé en ce qu'**à l'intérieur du dispositif collecteur (22) sont prévues des buses de lavage (28) à travers lesquelles un fluide (19) peut être évacué transversalement par rapport à la direction de déplacement (X) du matériau laminé (16), notamment à haute pression, le dispositif collecteur (22) présentant une ouverture (44) sur au moins un de ses côtés latéraux (24), ouverture (44) par laquelle il est possible d'évacuer du dispositif collecteur (22) la calamine enlevée (Z), dans lequel un tuyau collecteur (46) est disposé à l'extérieur du dispositif collecteur (22) et de manière adjacente à son ouverture (44), le tuyau collecteur (46) étant distancé de l'ouverture (44) du dispositif

collecteur (22) de sorte qu'entre cette ouverture (44) et le tuyau collecteur (46) se crée un espace (48), sous lequel puisse être disposé les moyen (42) de collecte ou d'évacuation par transportation de la calamine enlevée (Z).

7. Dispositif (10) selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le tuyau collecteur (46) est relié à une installation séparée de traitement des eaux (60).
8. Dispositif (10) selon la revendication 6 ou 7, **caractérisé en ce que** les buses de lavage (28) peuvent être mises en marche périodiquement de sorte qu'un liquide (19) puisse être évacué régulièrement de celles-ci dans le dispositif collecteur (22) dans la direction d'ouverture (44) sur son côté latéral et transversalement par rapport à la direction de déplacement (X) de la pièce à traiter (12).
9. Dispositif (10) selon l'une des revendications 6 à 8, **caractérisé en ce qu'**un fluide (19) peut être évacué des buses de lavage (28) à haute pression.
10. Dispositif (10) selon l'une des revendications 5 à 9, **caractérisé en ce que** le dispositif collecteur (22) présente sur ses deux côtés une ouverture pour évacuer la calamine enlevée du dispositif collecteur (22), où le dispositif collecteur (22) est prévu dans une section centrale (M) d'un élément diviseur (50), qui sépare le dispositif collecteur (22) en deux sections (22.1, 22.2), où l'élément diviseur (50) guide le liquide (18) évacué par les buses de pulvérisation (16) après avoir ricoché sur la surface (20) de la pièce (12), ainsi que la calamine enlevée de la surface (20) de la pièce (12) à l'aide du liquide (18) dans les deux sections (22.1, 22.2) du dispositif collecteur (22).
11. Dispositif (10) selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** l'élément diviseur a la forme d'une charrue (50) dont la pointe (51) est orientée vers l'élément de tête (14).
12. Dispositif (10) selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** les buses de lavage (28) sont disposées chacune à l'ombre de la charrue (50) et sont alignées chacune dans la direction des ouvertures (44) sur un côté latéral (24) du dispositif collecteur (22).
13. Dispositif (10) selon l'une des revendications 5 à 12, **caractérisé en ce que** des éléments mécaniques de transport sont disposés à l'intérieur du dispositif collecteur (22) et le dispositif collecteur (22) présente une ouverture (44) sur au moins un de ses côtés latéraux (24), où la calamine enlevée (Z) peut être évacuée du dispositif collecteur (22) par l'ouverture (44) au biais des éléments mécaniques de transport, où les moyens (42) pour collecter ou transporter la calamine enlevée (Z) peuvent être disposés à l'exté-

rieur du dispositif collecteur (22) et de manière adjacente à son ouverture.

14. Dispositif (10) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**en dessous du banc à rouleaux (40) sont prévus au minimum un élément de tête (14) avec des buses de pulvérisation (16) fixées à celui-ci et - regardé dans le sens de déplacement (X) de la pièce à traiter (12) - en amont de l'élément de tête (14) et de manière adjacente à celui-ci, un dispositif de séparation (52) allongé, dans lequel un bord supérieur (53) du dispositif de séparation (52) est contigu à un côté inférieur du banc à rouleaux (40) et le dispositif de séparation (52) s'étend notamment vers la section inférieure, en partant de la partie inférieure du banc à rouleaux (40), où les moyens (42) de collecte ou de transport de la calamine enlevée (Z) sont disposés sur un côté du dispositif de séparation (52) qui est orienté vers la direction opposé de l'élément de tête (14).

15. Procédé de décalaminage d'une pièce à traiter (12), de préférence une pièce laminée à chaud, qui est déplacée sur un banc à rouleaux (40) dans une direction de déplacement (X) par rapport à un dispositif (10) comportant au minimum un élément de tête (14) auquel sont attachées plusieurs buses de pulvérisation (16), un liquide (18) sous forme d'eau étant évacué par les buses de pulvérisation (16) sur la pièce à traiter (12) selon un angle d'incidence (α) oblique par rapport à la surface (20) de la pièce (12), où la calamine (Z), qui a été enlevée d'une surface (20) de la pièce à traiter (12) par l'eau (18) évacuée par les buses de pulvérisation (16), est transférée vers ou sur un moyen (42) de collecte ou de transport de la calamine (Z), ledit moyen (42) étant disposé sous le banc à rouleaux (40), **caractérisé en ce que** la calamine est déshydratée sur ou dans ces moyens, de sorte que la calamine puisse être réutilisée sans d'autres étapes de prétraitement.

16. Procédé selon la revendication 15, **caractérisé en ce qu'**au-dessus du banc à rouleaux (40) sont prévus au minimum un élément de tête (14) avec des buses de pulvérisation (16) attachés à celui-ci et un dispositif collecteur (22), le dispositif collecteur étant disposé en amont de l'élément de tête (14) par rapport à la direction de déplacement (X) du matériau laminé (16), de sorte que l'eau (18) expulsée des buses de pulvérisation (16) après avoir ricoché sur la surface (20) de la pièce à traiter (12), ainsi que la calamine (Z) enlevée de la surface (20) de la pièce à traiter (12) à l'aide du liquide (18) puissent être acheminées de façon dirigée dans le dispositif collecteur (22).

17. Procédé selon la revendication 16, **caractérisé en ce que** le dispositif collecteur (22) présente une

ouverture (44) sur au minimum un de ses côté latéraux (24), où un tuyau collecteur (46) est disposé à l'extérieur du dispositif collecteur (22) et de manière adjacente à son ouverture (44), lequel est distancé de l'ouverture (44) du dispositif collecteur (22) de sorte qu'entre cette ouverture (44) et le tuyau collecteur (46) soit créé un espace (48) sous lequel sont disposés les moyens (42) de collecte ou de transport de la calamine enlevée (Z), où la calamine enlevée (Z) est exposée à l'intérieur du dispositif collecteur (22) au fluide (19) évacué notamment à haute pression par les buses de lavage (28) et est ainsi évacuée par l'ouverture (44) créée au niveau du bord latéral (24) du dispositif collecteur (22), de sorte que la calamine (Z) tombe à travers l'espace (48) et le liquide (19), de préférence sous forme d'eau, s'écoule à travers l'espace (48) et atteint ultérieurement le tuyau collecteur (46).

18. Procédé selon l'une des revendications 15 à 17, **caractérisé en ce que** la calamine (Z), qui a été enlevée par un élément de tête (14) disposé sous le banc à rouleaux (40) et sur lequel sont montées des buses de pulvérisation (16), est stockée ultérieurement au moyen d'un dispositif de séparation (52), qui est positionné sous le banc à rouleaux (40) et en amont de l'élément de tête (14) par rapport à la direction de déplacement (X) de la pièce à traiter (12), sur ou dans les moyens (42) de collecte ou de transport de la calamine enlevée (Z), ces moyens (42) étant disposés sur une partie du dispositif de séparation (52) qui est orienté dans le sens opposé par rapport à l'élément de tête (14).

19. Procédé selon la revendication 18, **caractérisé en ce que** le fluide, de préférence sous la forme d'un liquide (18) évacué par les buses de pulvérisation (16) de l'élément de tête (14) disposé sous le banc à rouleaux (40) dans le sens de la surface (20) de la pièce à traiter (12) et reflété par celle-ci, est évacué sur un côté du dispositif de séparation (52) opposé à l'élément de tête (14) et est de préférence introduit dans une installation séparée de traitement des eaux (60).

20. Procédé selon l'une des revendications 15 à 19 ou de traitement des eaux pendant le fonctionnement d'un dispositif (10) selon l'une des revendications 6 à 14, **caractérisé en ce que** l'eau obtenue au-dessus du banc à rouleaux (40) par le tuyau collecteur (46) et/ou sous le banc à rouleaux (40) par le dispositif de séparation (52) est acheminée dans une installation séparée de traitement des eaux (60) reliée à un bac de frittage (54) associée au dispositif (10), l'installation de traitement des eaux (60) comprenant, à partir du bac de frittage (54) et dans l'ordre mentionné ci-dessous, un puits de frittage (62), un système de filtration longitudinale (64) et un filtre

(66), dans lequel l'eau récupérée qui provient du processus de décalaminage est introduite dans le système de tuyauterie (72) de l'installation de traitement des eaux (60) par une conduite de recirculation (73), soit en aval du puits de frittage (62), soit en aval du système de filtration longitudinal (64), ou est acheminée directement vers une tour de refroidissement (70).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

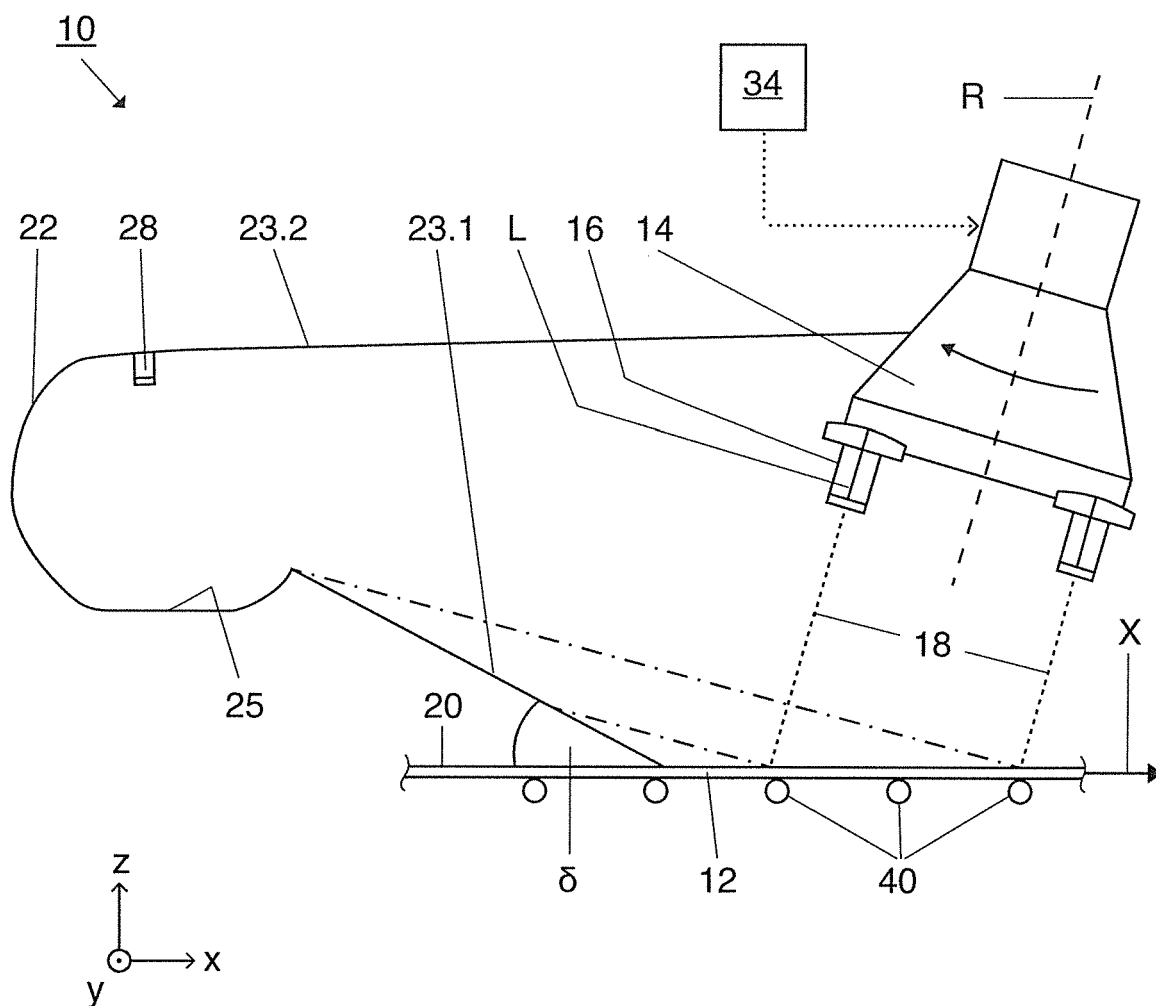


Fig. 1

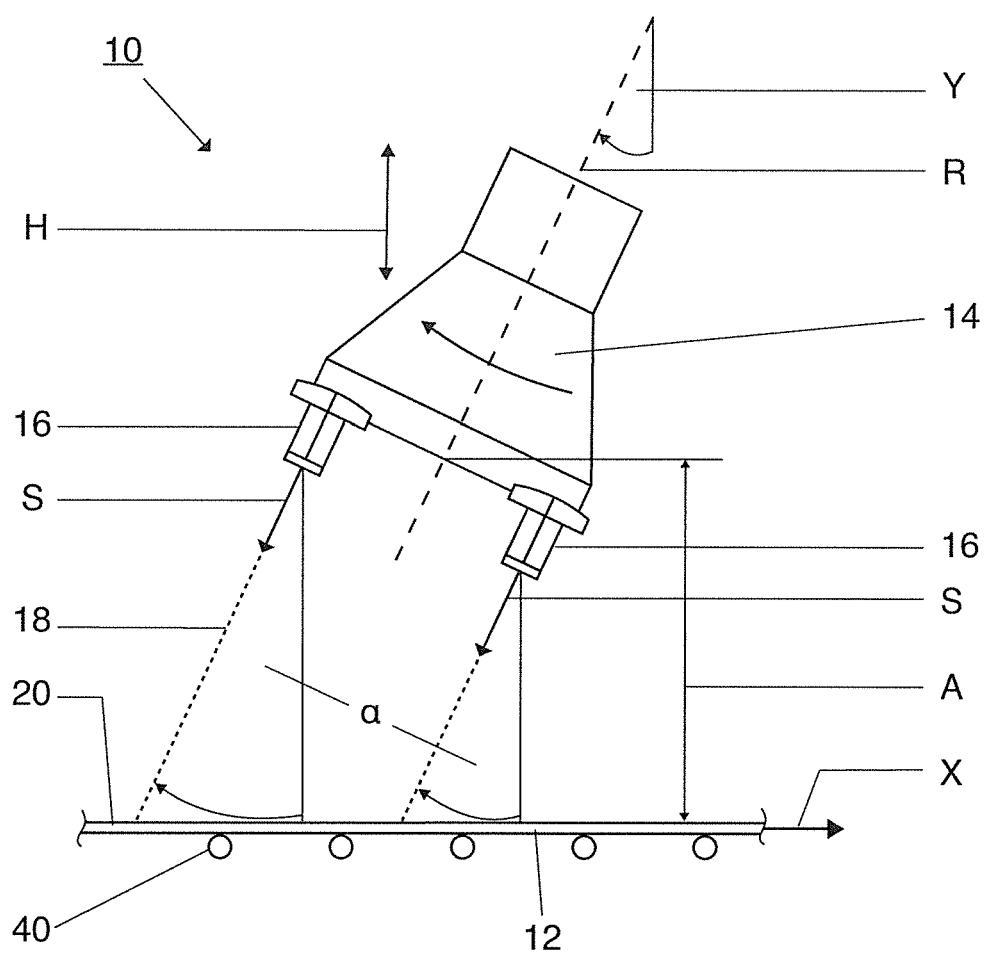


Fig. 2

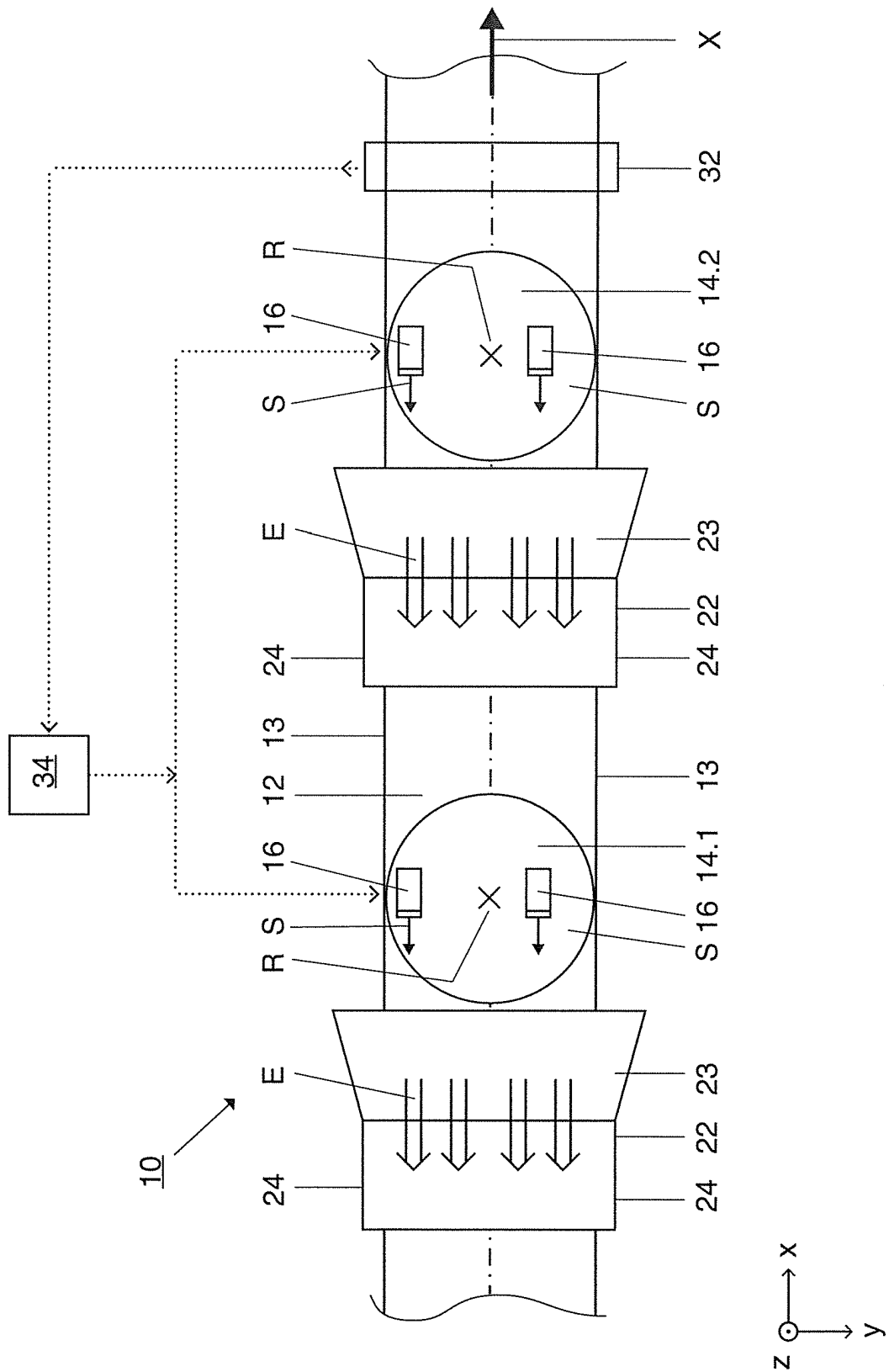


Fig. 3

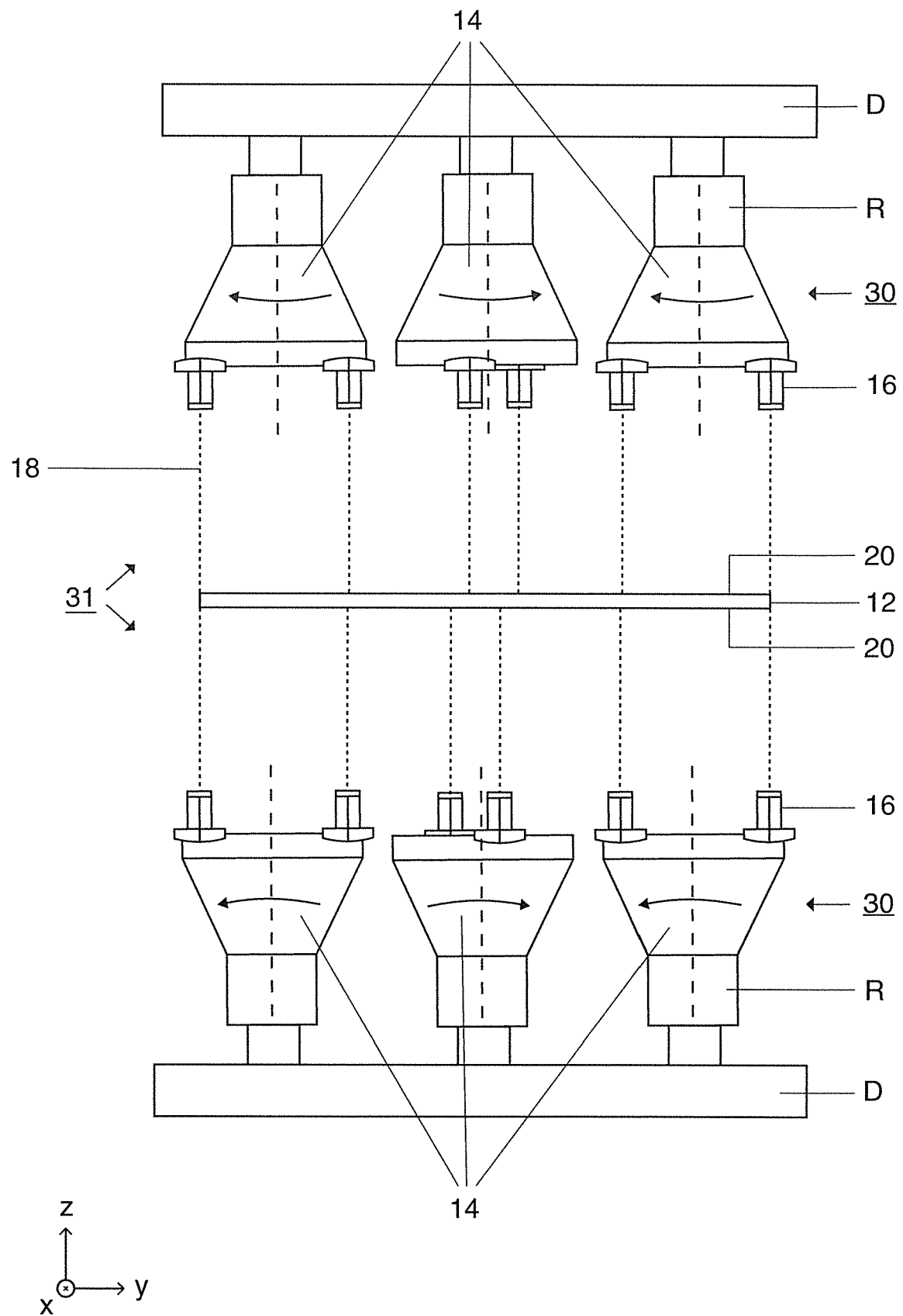


Fig. 4

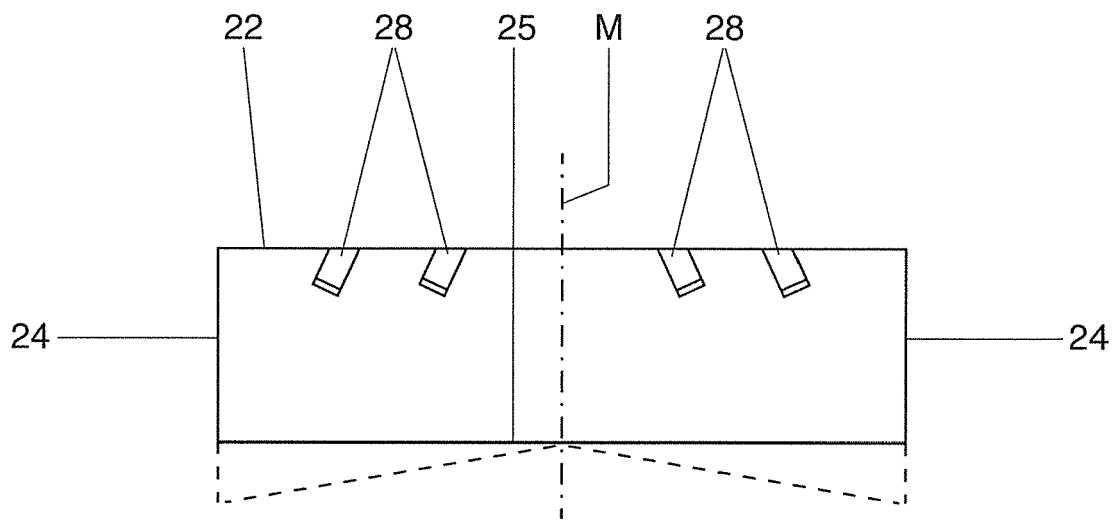


Fig. 5

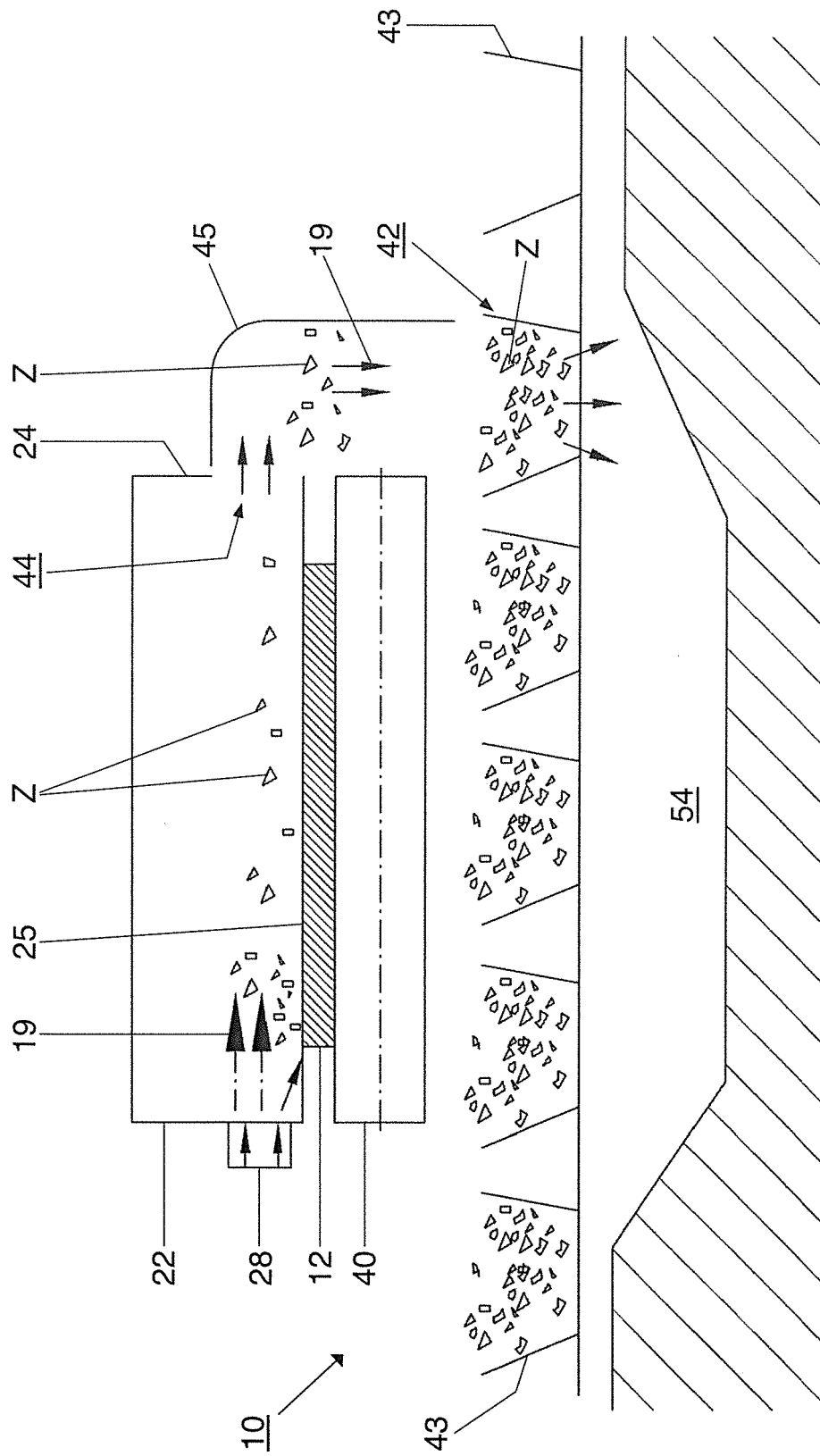


Fig. 6

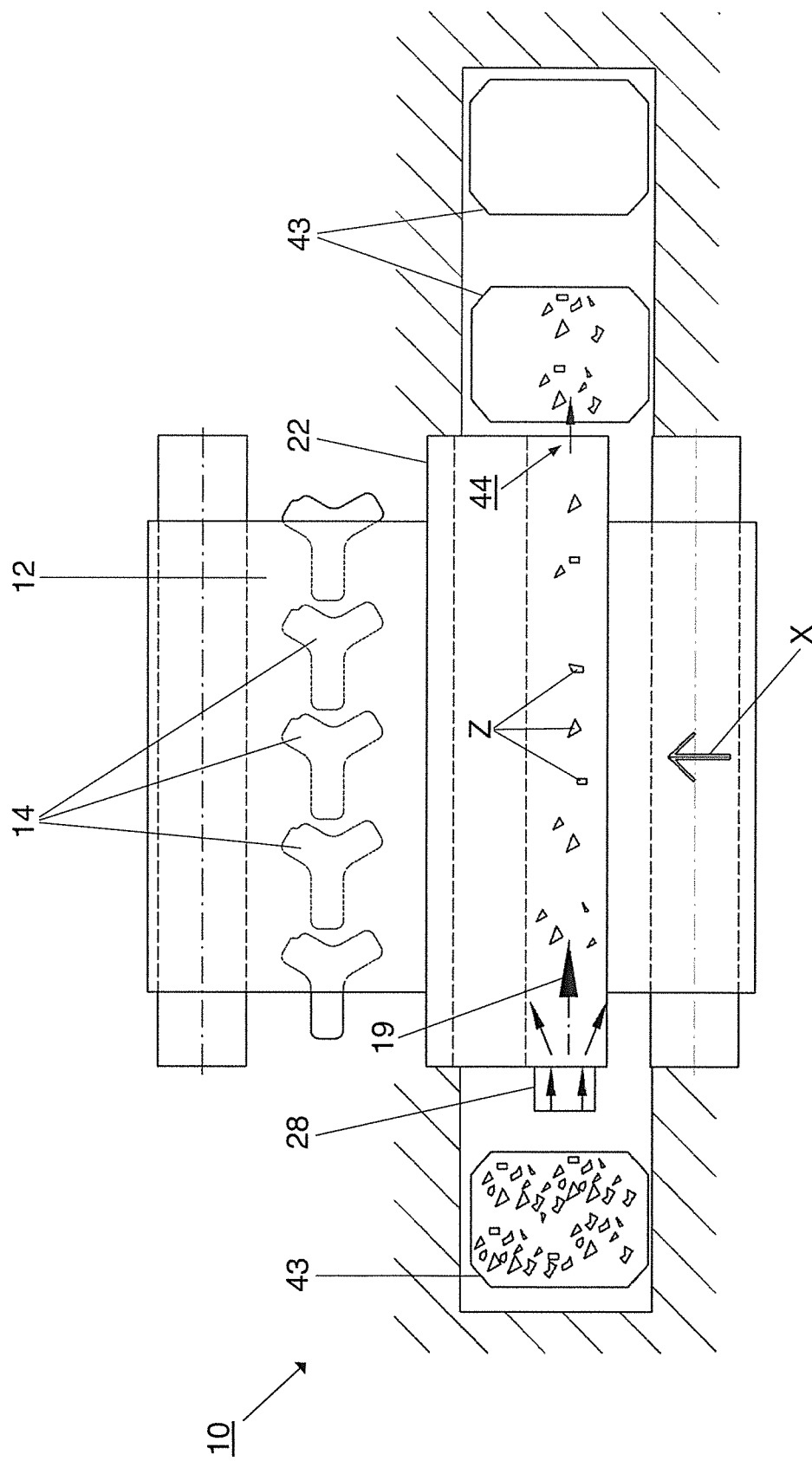


Fig. 7

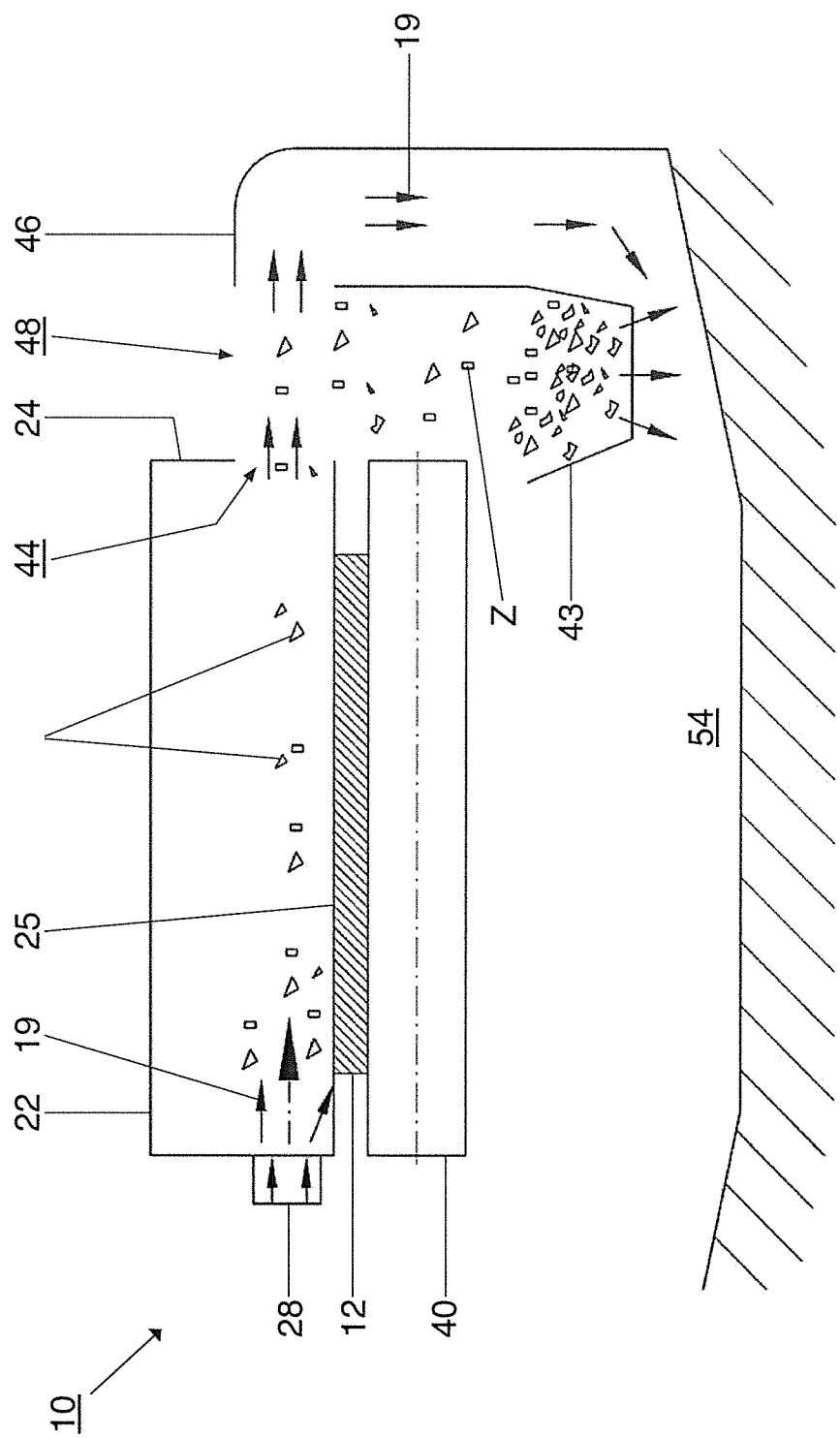


Fig. 8

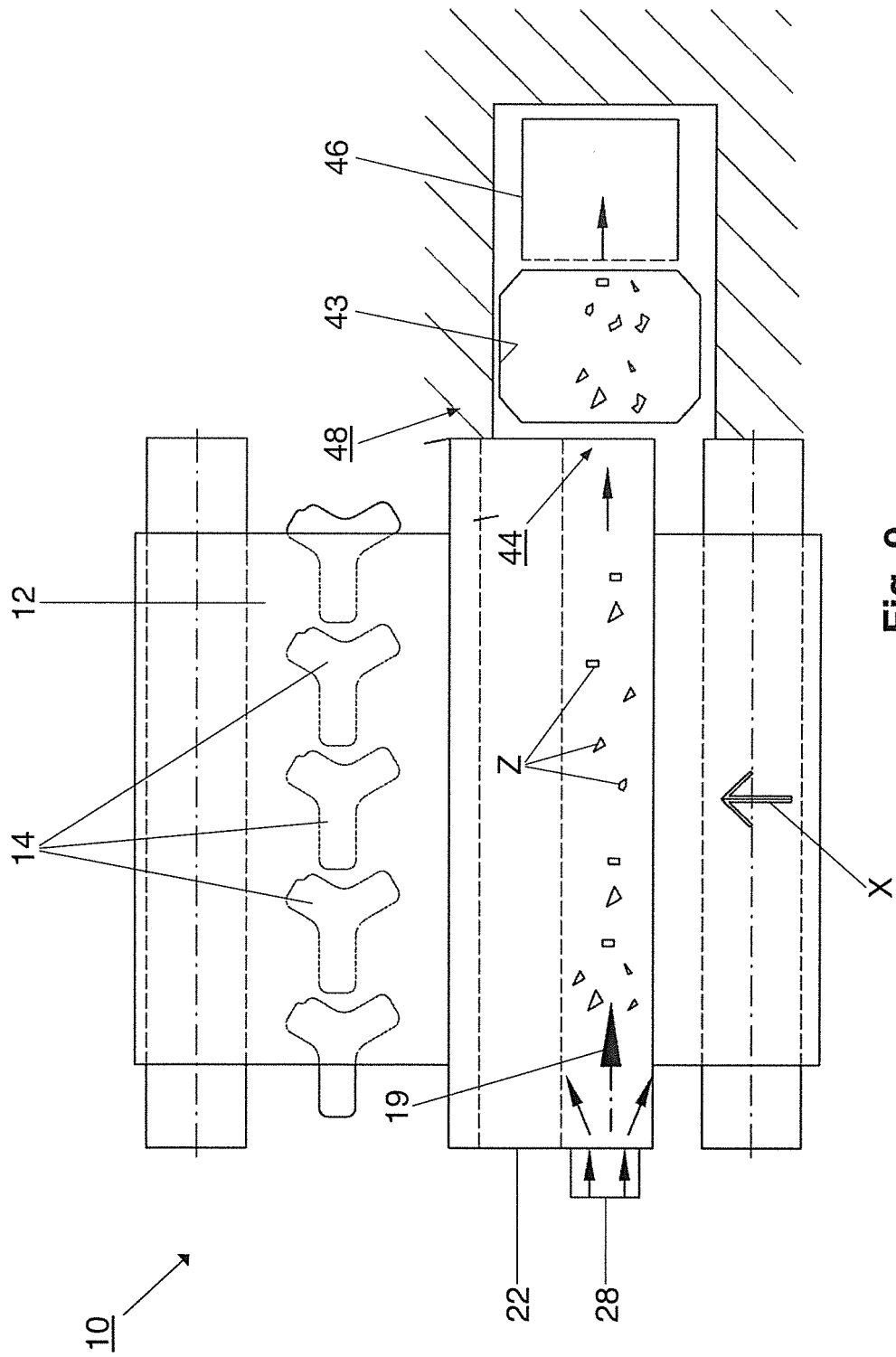


Fig. 9

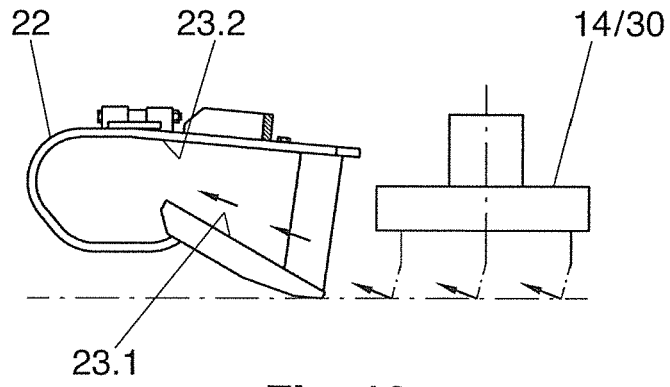


Fig. 10

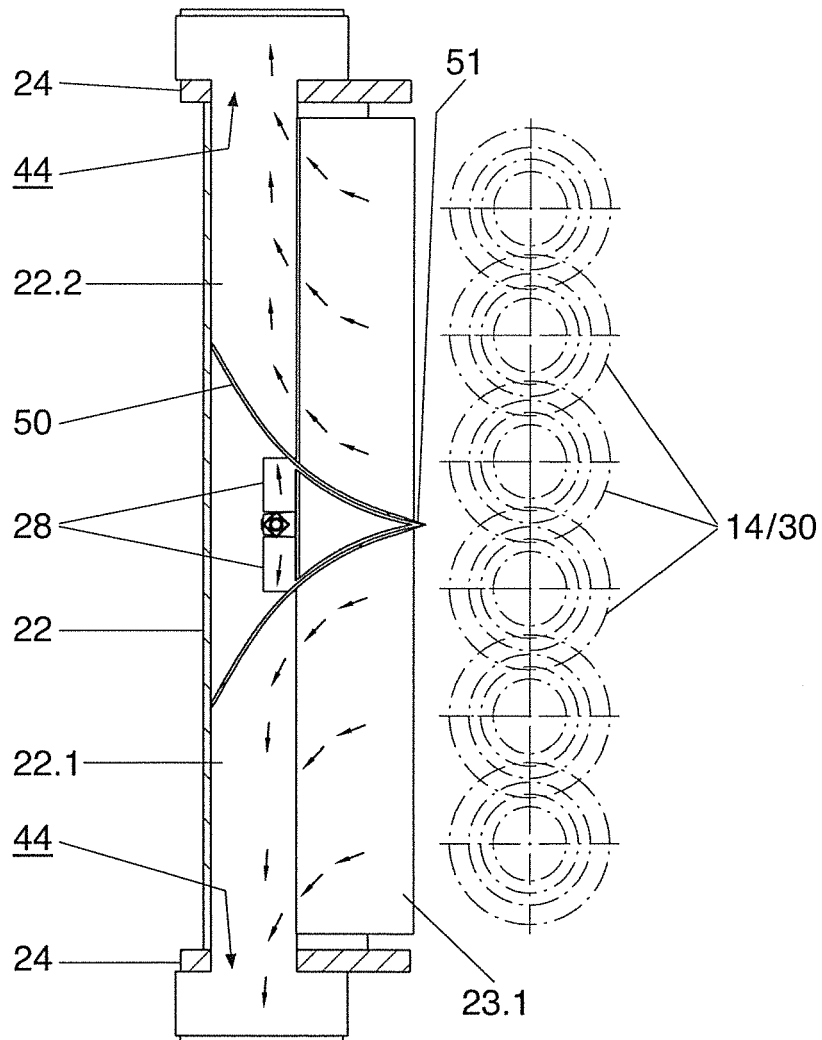


Fig. 11

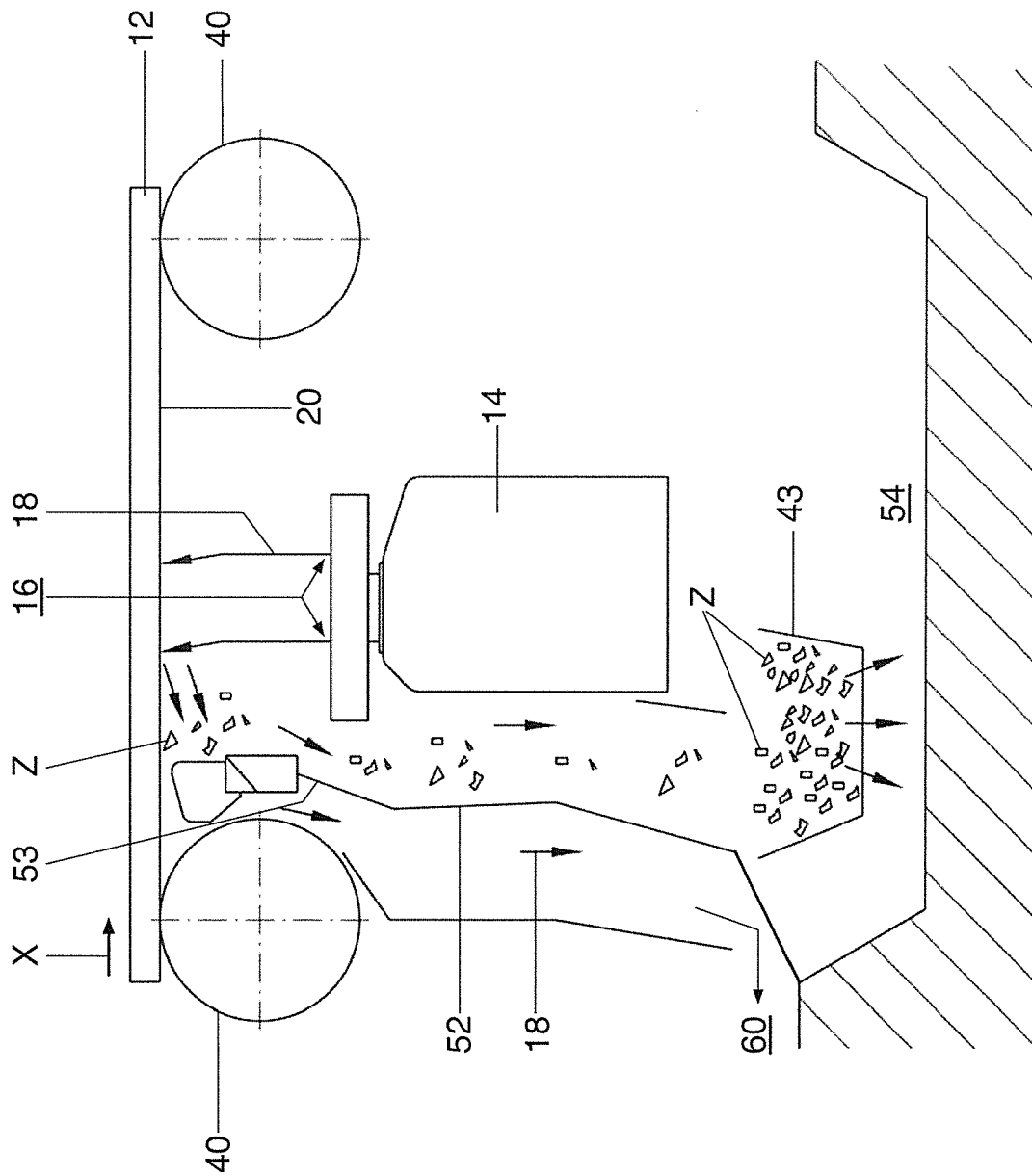


Fig. 12

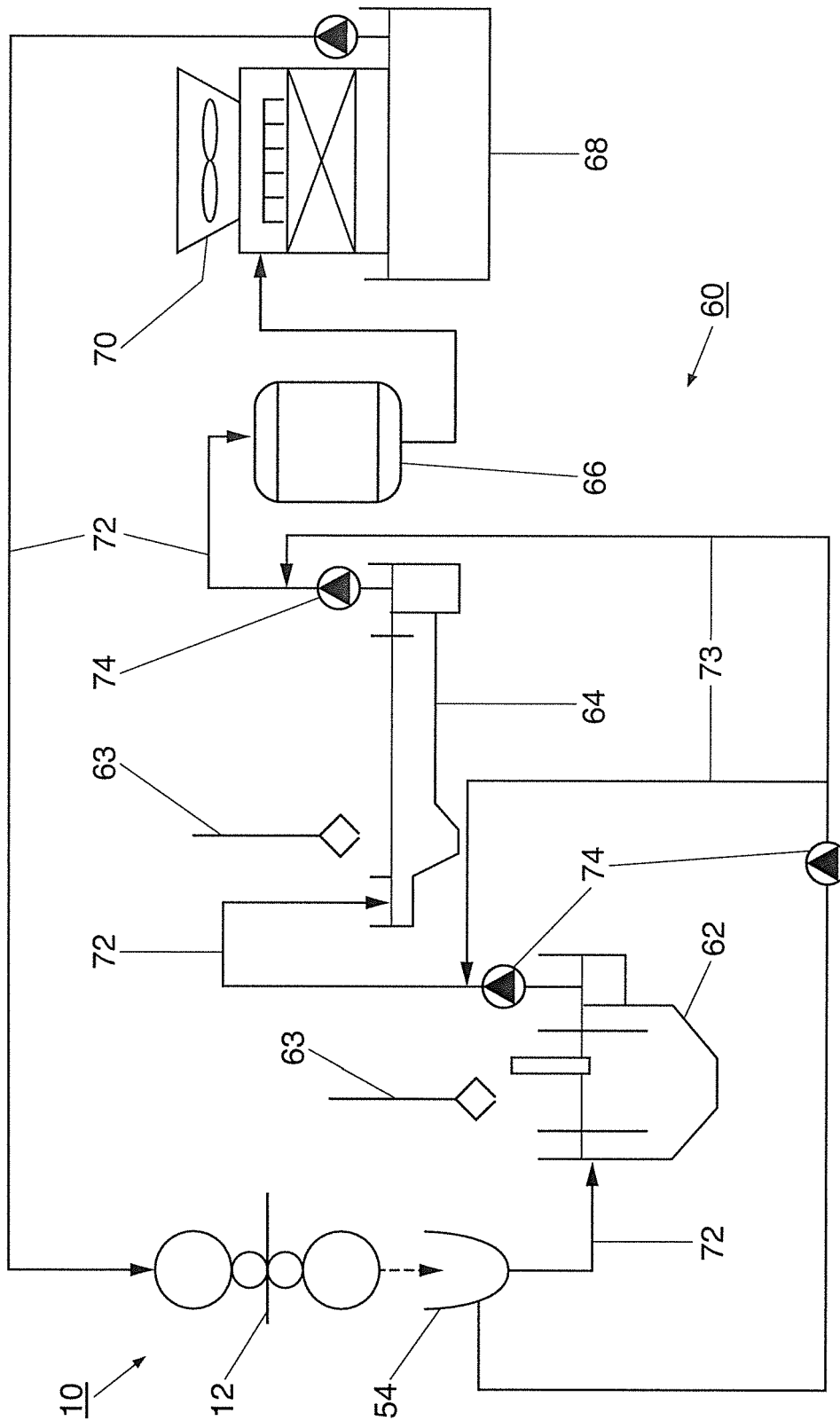
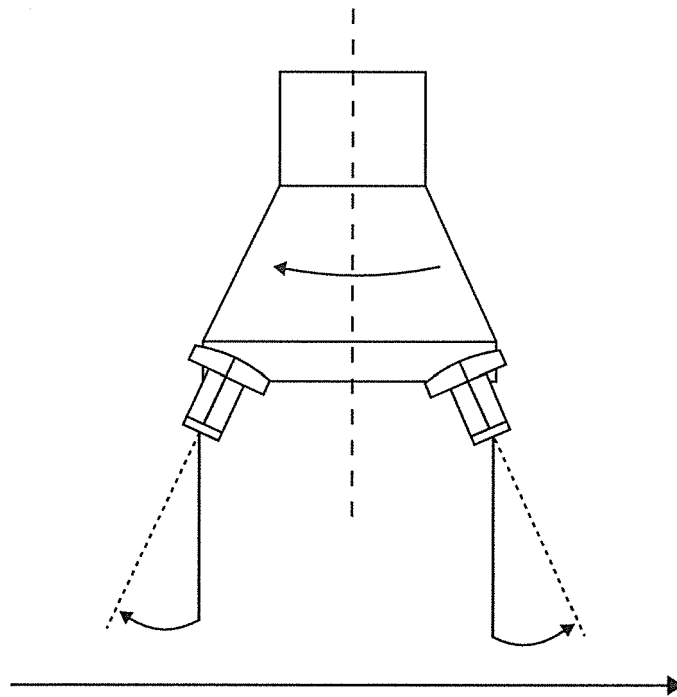


Fig. 13



Stand der Technik

Fig. 14

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2005082555 A1 **[0003]**
- WO 2017157940 A1 **[0004]**
- EP 1707283 B1 **[0005]**
- DE 19817002 A1 **[0007]**
- JP H0890052 A **[0007]**
- KR 20130064613 A **[0008]**
- EP 0513809 A2 **[0009]**
- DE 102016223131 A1 **[0010]**