

(19)



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 3 483 300 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
26.03.2025 Patentblatt 2025/13

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
23.10.2019 Patentblatt 2019/43

(21) Anmeldenummer: **18189326.4**

(22) Anmeldetag: **16.08.2018**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
C23C 2/36 (2006.01) **C23C 2/00 (2006.01)**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
C23C 2/36; C23C 2/00322; C23C 2/00344;
C23C 2/522

(54) ANLAGE UND VERFAHREN ZUM FEUERVERZINKEN VON HALBZEUGEN

ASSEMBLY AND METHOD FOR HOT-DIP GALVANIZING SEMI-FINISHED PRODUCTS
INSTALLATION ET PROCÉDÉ DE GALVANISATION À CHAUD DE DEMI-PRODUITS

(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: **10.11.2017 DE 102017220102**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.05.2019 Patentblatt 2019/20

(73) Patentinhaber: **Wiegel Verwaltung GmbH & Co KG
90431 Nürnberg (DE)**

(72) Erfinder:
• Zug, Ludwig
72414 Rangendingen (DE)
• Strobel, Günther
72414 Rangendingen (DE)

• Flieg, Thomas
72415 Grosselfingen (DE)

(74) Vertreter: **Rau, Schneck & Hübner
Patentanwälte Rechtsanwälte PartGmbB
Königstraße 2
90402 Nürnberg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 462 397 DE-A1- 1 696 613
DE-A1- 102016 106 660 DE-A1- 2 545 709
DE-B- 1 251 222 DE-B- 1 295 475
DE-C- 674 571 US-A- 1 570 949
US-A- 1 706 348 US-A- 2 951 491
US-A- 3 105 774 US-A- 3 196 828
US-A- 3 559 794 US-A- 5 985 365

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Anlage und ein Verfahren zum Feuerverzinken von Halbzeugen.

[0002] Beim Feuerverzinken von Halbzeugen in Form von Gewindestangen wird eine Zinkschicht aufgebracht. Die Zinkschicht muss so aufgebracht werden, dass die Gewindegängigkeit erhalten bleibt. Beim Hochtemperaturverzinken wird die Zinkschmelze auf eine Temperatur von mindestens 530 °C erwärmt, um die Viskosität der Zinkschmelze zu reduzieren. Die niedrigviskose Schmelze ermöglicht eine vergleichsweise dünne Schichtdicke von bis zu 70 µm, so dass die Gewindegängigkeit gewährleistet ist. Das Hochtemperaturverzinken für bestimmte Halbzeuge, insbesondere für Gewindestangen, entspricht nicht der EN ISO 10684.

[0003] Ein Verfahren und eine Anlage zum Feuerverzinken sind aus DE 10 2016 106 660 A1 und aus EP 0 462 397 A1 bekannt. Mittels eines Vereinzelungsmittels werden Bauteile in ein Verzinkungsbade zugeführt, eingetaucht und ausgetaucht. Um überschüssiges Zink von dem Bauteil zu entfernen ist eine Abstreifvorrichtung vorgesehen. Zusätzlich kann das Vereinzelungsmittel so gesteuert werden, dass eine Drehbewegung derart stattfindet, dass Zink von dem Bauteil abtropft und/gleichmäßig auf der Bauteilloberfläche verteilt wird. Ein derartiges Verfahren ist komplex und kostenintensiv. Das Vereinzelungsmittel erfordert eine aufwendige Kinetik und Anlagensteuerung.

[0004] Aus US 5,985,365 ist eine Anlage zum Feuerverzinken von Gewindestangen bekannt. Zum Abschleudern der Zinkschmelze ist eine geneigte Rampe vorgesehen.

[0005] Die DE 16 96 613 A offenbart eine Rohrausziehmaschine.

[0006] Die DE 12 95 475 A offenbart eine Vorrichtung zur automatischen Badbehandlung von Gegenständen.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das Verzinken von Halbzeug zu ermöglichen, wobei die verzinkten Halbzeuge normgerecht hergestellt und funktionsfähig sind.

[0008] Die Aufgabe wird durch die Merkmale der Patentansprüche 1 und 10 gelöst. Erfindungsgemäß wurde erkannt, dass Halbzeuge verzinkt werden können, wenn die durch ein Zinkbad geförderten Halbzeuge an einer Abrollvorrichtung abrollen können. Durch das Abrollen wird die noch flüssige Zinkschmelze von dem Halbzeug, insbesondere selbsttätig, abgeschleudert, insbesondere auch in unebenen Außenkonturbereichen, insbesondere im Bereich eines Außengewindes. Das Abschleudern der Zinkschmelze erfolgt passiv. Aktive Abschleudermittel sind entbehrlich. Die Halbzeuge sind Gewindestangen mit einem metrischen Außengewinde. Überraschend wurde gefunden, dass die Gewindegängigkeit einer Stange mit verzinktem Außengewinde erhalten bleibt. Das Hochtemperaturverzinken ist entbehrlich. Die verzinkten Halbzeuge sind normgerecht, insbesondere gemäß dem Niedertemperaturenverzinken, herge-

stellt. Die Abrollvorrichtung ermöglicht insbesondere ein selbständiges, insbesondere schwerkraftbedingtes Abrollen der Halbzeuge. Die Abrollvorrichtung ist derart ausgeführt, dass gewährleistet ist, dass die aus dem Zinkbad geförderten Halbzeuge um ihre Längsachse abrollen, also nicht gleiten. Mittels einer Fördervorrichtung werden die Halbzeuge durch das Zinkbad gefördert. Die Fördervorrichtung ermöglicht insbesondere das kontinuierliche Fördern. Die Anlage ist geeignet, einen kontinuierlichen Ablauf des Verzinkens und des anschließenden Abschleuderns der Zinkschmelze bereitzustellen. Die Anlage wird auch als Gewinde-Schleuder-Maschine bezeichnet.

[0009] Ein Schleuderabschnitt zum Abschleudern der Zinkschmelze von den Halbzeugen verbessert das Schleudern der flüssigen Zinkschmelze. Der Schleuderabschnitt weist eine Krümmung, also einen nichtlinearen Verlauf derart auf, dass die Gewindestangen im Bereich des Schleuderabschnitts zusätzlich, insbesondere schwerkraftbedingt, beschleunigt werden. Durch die Beschleunigung der Rollbewegung der Gewindestangen wird die Drehgeschwindigkeit der Gewindestangen erhöht. Durch die erhöhten Fliehkräfte an der Oberfläche der Gewindestangen wird die flüssige Zinkschmelze abgeschleudert. Die Krümmung im Schleuderabschnitt ist insbesondere durch einen Radius der Kontur der Abrollvorrichtung ausgeführt.

[0010] Eine Fördervorrichtung gemäß Anspruch 2 vereinfacht den kontinuierlichen Betrieb der Anlage.

[0011] Eine Mitnehmereinheit gemäß Anspruch 3 gewährleistet ein zuverlässiges Mitnehmen und Fördern der Halbzeuge durch das Zinkbad.

[0012] Eine Ausgestaltung der Mitnehmereinheit gemäß Anspruch 4 gewährleistet eine vereinfachte, fehlerrobuste Handhabung der Anlage. Insbesondere ist die Mitnehmereinheit automatisierbar zwischen einer geschlossenen Transportanordnung und einer geöffneten Übertragbeanordnung anordenbar. In der Transportanordnung sind die Halbzeuge sicher und unverlierbar mit der Mitnehmereinheit transportierbar. In der Übertragbeanordnung ist ein zuverlässiges und unkompliziertes Beladen der Mitnehmereinheit mit einem Halbzeug und Entladen der Mitnehmereinheit von einem Halbzeug gewährleistet. Insbesondere sind ein Aufnahmeelement und ein damit zusammenwirkendes Schließelement an der Antriebskette befestigt. Das Aufnahmeelement und das Schließelement erstrecken sich im Wesentlichen senkrecht zur Förderrichtung der Antriebskette. Entlang eines linearen Förderwegs, insbesondere zwischen zwei Umlenk- und/oder Antriebszahnradern, bilden das Aufnahmeelement und das Schließelement die geschlossene Transportanordnung. Im Umlenkbereich der Antriebskette, in dem eine Umlenkung der Antriebskette von mindestens 90 °, insbesondere mindestens 135 °, insbesondere mindestens 150 °, insbesondere mindestens 160 °, insbesondere mindestens 165 °, insbesondere mindestens 170 ° und insbesondere höchstens 180 °, erfolgt, ergibt sich eine geöffnete Übertragbeanordnung.

Die Mitnehmereinheit kann automatisiert beladen und/oder entladen werden.

[0013] Eine Aushubvorrichtung gemäß Anspruch 5 ermöglicht ein automatisiertes Ausheben der Halbzeuge aus dem Zinkbad.

[0014] Eine Aushubvorrichtung gemäß Anspruch 6 ermöglicht eine kontinuierliche, insbesondere auf die Fördervorrichtung abgestimmte, Aushubbewegung der Halbzeuge aus dem Zinkbad.

[0015] Eine Hebeeinheit gemäß Anspruch 7 vereinfacht die Weiterförderung der Halbzeuge aus dem Zinkbad zu der Abrollvorrichtung.

[0016] Eine Hebeeinheit gemäß Anspruch 8 ermöglicht eine selbsttätige, insbesondere schwerkraftbedingte Übergabe der Gewindestangen an die Abrollvorrichtung.

[0017] Die Abrollvorrichtung, die einen Anrollabschnitt zum Anrollen der Halbzeuge aufweist, wobei der Anrollabschnitt ein der Fördervorrichtung abgewandtes Gefälle mit einem Neigungswinkel aufweist, ist fehlerunfallig ausgeführt. Verzinkte Halbzeuge können insbesondere von der Hebeeinheit selbsttätig im Anrollabschnitt der Abrollvorrichtung anrollen. Ein Neigungswinkel gegenüber der Horizontalen im Bereich des Anrollabschnitts beträgt insbesondere mindestens 1 °, insbesondere mindestens 2 °, insbesondere mindestens 3 °, insbesondere mindestens 4 °, insbesondere mindestens 5 °, insbesondere mindestens 6 °, insbesondere mindestens 7 ° und insbesondere mindestens 10 °. Dadurch ist insbesondere gewährleistet, dass die Halbzeuge zuverlässig um die eigene Längsachse anrollen.

[0018] Ein Abgleiten der mit Zinkschmelze überzogenen Halbzeuge ist verhindert. Insbesondere ist die Abrollvorrichtung derart ausgeführt, dass der Neigungswinkel im Bereich des Anrollabschnitts veränderlich einstellbar ist. Der Neigungswinkel kann auf unterschiedliche Anforderungen angepasst werden. In Abhängigkeit der Geometrie, insbesondere des Durchmessers der Halbzeuge, kann der Neigungswinkel verändert werden, um das Anrollen der Halbzeuge zu gewährleisten.

[0019] Ein Schleuderabschnitt bei dem die Krümmung durch einen Radius der Kontur der Abrollvorrichtung ausgeführt ist, verbessert das Schleudern der flüssigen Zinkschmelze. Der Schleuderabschnitt weist insbesondere eine Krümmung, insbesondere also einen nicht-linearen Verlauf derart auf, dass die Gewindestangen im Bereich des Schleuderabschnitts zusätzlich, insbesondere schwerkraftbedingt, beschleunigt werden. Durch die Beschleunigung der Rollbewegung der Gewindestangen wird die Drehgeschwindigkeit der Gewindestangen erhöht. Durch die erhöhten Fliehkräfte an der Oberfläche der Gewindestangen wird die flüssige Zinkschmelze abgesleudert. Die Krümmung im Schleuderabschnitt ist insbesondere durch einen Radius der Kontur der Abrollvorrichtung ausgeführt.

[0020] Die Abrollvorrichtung, die mindestens zwei Abrollkufen aufweist, ist unkompliziert ausgeführt. Die Halbzeuge können auf zwei beabstandet angeordneten Ab-

rollkufen, die insbesondere eine identische Geometrie aufweisen, stabil abrollen. Der Flächenkontakt zwischen den Abrollkufen und den Halbzeugen ist minimiert. Der Rollwiderstand ist minimiert. Die Zinkschmelze kann ungehindert abgesleudert werden. Die Kontaktfläche zwischen Abrollvorrichtung und Halbzeug ist minimiert.

[0021] Eine Auslaufvorrichtung gemäß Anspruch 9, die sich insbesondere dem Schleuderabschnitt der Abrollvorrichtung anschließt, ermöglicht ein kontrolliertes Auslaufen der Abrollbewegung der Halbzeuge. Im Bereich der Auslaufvorrichtung ist insbesondere eine Stoppeinheit, insbesondere in Form eines Horizontalendanschlags, vorgesehen, die die Abrollbewegung der Halbzeuge kontrolliert beendet, insbesondere abbremst.

[0022] Das Verfahren zum Feuerverzinken der Halbzeuge gemäß Anspruch 10 weist im Wesentlichen die Vorteile auf, die anhand der Anlage bereits erläutert worden sind, worauf hiermit verwiesen wird. Das Verfahren ist robust und unkompliziert.

[0023] Ein Verfahren gemäß Anspruch 11 ermöglicht die normgerechte Herstellung verzinkter Halbzeuge im Niedertemperaturverfahren. Der Energieaufwand für die Erwärmung der Zinkschmelze ist reduziert. Das Verfahren ist besonders wirtschaftlich.

[0024] Ein Verfahren gemäß Anspruch 12 ermöglicht das Aufbringen einer zuverlässigen Zinkschicht. Es wurde erkannt, dass durch das Abschleudern der Zinkschmelze eine vergleichsweise größere Viskosität der Zinkschmelze akzeptiert werden kann und trotzdem eine homogene Schichtdicke auch im Bereich des Außengewindes des Halbzeugs erzeugt werden kann. Es ist nicht erforderlich, die Zinkschmelze auf das erhöhte Temperaturniveau zu erwärmen, um die Viskosität der Zinkschmelze zu erniedrigen. Mit dem Verfahren gelingt es, eine Zinkschicht aufzutragen, die eine Schichtdicke aufweist, die größer ist als 70 µm und insbesondere in einem Bereich von 80 µm bis 200 µm, insbesondere zwischen 100 µm und 180 µm und insbesondere zwischen 120 µm und 150 µm liegt. Die aufgebrachte Zinkschicht ist robust und langlebig.

[0025] Sowohl die in den Patentansprüchen angegebenen Merkmale als auch die in den nachfolgenden Ausführungsbeispielen der erfindungsgemäßen Anlage

angegebenen Merkmale sind jeweils für sich alleine oder in Kombination miteinander geeignet, den erfindungsgemäßen Gegenstand weiterzubilden. Die jeweiligen Merkmalskombinationen stellen hinsichtlich der Weiterbildungen des Erfindungsgegenstandes keine Einschränkung dar, sondern weisen im Wesentlichen lediglich beispielhaften Charakter auf.

[0026] Weitere Merkmale, Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Anlage zum Feuer-verzinken von Halbzeugen,
- Fig. 2 eine vergrößerte Detaildarstellung des Details II in Fig. 1,
- Fig. 3 eine vergrößerte Detaildarstellung des Details III in Fig. 1,
- Fig. 4 eine Fig. 3 entsprechende Darstellung zu einem früheren Zeitpunkt der Anlage, zu dem ein Halbzeug von der Fördervorrichtung an die Aushubvorrichtung übergeben wird, und
- Fig. 5 eine vergrößerte Detaildarstellung des Details V in Fig. 1.

[0027] Einander entsprechende Teile sind in Fig. 1 bis 5 mit denselben Bezugszeichen versehen. Auch Einzelheiten der im Folgenden näher erläuterten Ausführungsbeispiele können für sich genommen eine Erfindung darstellen oder Teil eines Erfindungsgegenstands sein.

[0028] Eine als Ganzes mit 1 bezeichnete Anlage dient zum Feuerverzinken von Halbzeugen, insbesondere in Form von Gewindestangen 2. Die Gewindestangen 2 weisen eine Längsachse 3 und ein nicht näher dargestelltes Außengewinde, insbesondere ein metrisches Außengewinde auf.

[0029] Die Anlage 1 umfasst eine Zuführvorrichtung 4, ein Zinkbad 5, eine Fördervorrichtung 6 zum kontinuierlichen Fördern der Halbzeuge 2 durch das Zinkbad 5, eine Aushubvorrichtung 7, eine Abrollvorrichtung 8 und eine Auslaufvorrichtung 9.

[0030] Die Zuführvorrichtung 4 ist mit der Fördervorrichtung 6 verbunden. Die Zuführvorrichtung 4 ist als Stangenmagazin ausgeführt. Das Stangenmagazin weist eine untere Öffnung 10 auf, wobei das Stangenmagazin derart geneigt angeordnet ist, dass die Gewindestangen 2 durch die untere Öffnung 10 selbsttätig infolge der Schwerkraft aus der Zuführvorrichtung 4 ausgeworfen werden können. An der unteren Öffnung 10 kann ein nicht dargestellter Schließer angeordnet sein, der ein schwerkraftbedingtes Herausfallen der Stangen 2 aus dem Stangenmagazin verhindert.

[0031] Der Schließer wird manuell oder automatisiert, insbesondere zeitgesteuert oder getaktet, geöffnet,

wenn eine Stange aus dem Stangenmagazin abgegeben werden soll.

[0032] Das Zuführen der Halbzeuge zu der Fördervorrichtung 6 kann auch manuell erfolgen. Die Zuführvorrichtung kann auch entfallen.

[0033] Die Fördervorrichtung 6 weist ein Gestell 11 auf, das aus mehreren miteinander verbundenen Leisten fachwerkartig gebildet ist. An dem Gestell 11 sind mehrere, gemäß dem gezeigten Ausführungsbeispiel vier, Kettenräderpaare mit jeweils zwei identischen Kettenrädern 12, jeweils um eine Drehachse 13 drehbar befestigt. Die Kettenräder 12 sind gestellfest angeordnet, also bezüglich des Gestells 11 nicht verschiebbar. Mindestens eines der Kettenräder 12 ist mit einem ersten Antriebsmotor 14 verbunden. Dieses Kettenrad ist ein Antriebsrad.

[0034] Gemäß dem gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Kettenräder 12 im Wesentlichen an den Eckpunkten einer flachen Raute angeordnet, wobei die Öffnungswinkel der Raute an den jeweils gegenüberliegenden Ecken im Wesentlichen gleich sind. Die rautenförmige Anordnung der Kettenräder 12 ist gegenüber der Horizontalen geneigt mit einem Gefälle, das von der Zuführvorrichtung 4 abgewandt ist. Gemäß dem gezeigten Ausführungsform beträgt der Gefällewinkel g etwa 15°.

[0035] An den auf einer Seite des Gestells 11 angeordneten Kettenrädern 12 ist jeweils eine Antriebskette 15 als erstes Antriebsorgan endlos umlaufend angeordnet. Die Antriebsketten 15 werden jeweils über das angetriebene Kettenrad 12 in Förderrichtung 16 um die Kettenräder 12 gefördert.

[0036] Die beiden Antriebsketten 15 sind in der Zeichenebene übereinanderliegend angeordnet.

[0037] Dadurch, dass die Fördervorrichtung 6 ein Kettenpaar aufweist und beide Antriebsketten 15 angetrieben werden, ist der Gleichlauf der Fördervorrichtung verbessert.

[0038] An den Kettengliedern der Antriebsketten 15 sind jeweils mehrere Mitnehmereinheiten 17 unmittelbar befestigt. Wesentlich ist, dass mindestens eine Mitnehmereinheit 17 vorgesehen ist. Gemäß dem gezeigten Ausführungsbeispiel sind zwölf Mitnehmereinheiten 17 vorgesehen. Die Anzahl der Mitnehmereinheiten 17 hängt von der Taktung der Fördervorrichtung 6 und der erforderlichen Verweildauer der Halbzeuge im Zinkbad 5 ab.

[0039] Die Mitnehmereinheit 17 umfasst ein winkel förmiges Aufnahmeelement 18. Das Aufnahmeelement 18 ist stabförmig ausgeführt und weist einen Knick auf. Das Aufnahmeelement 18 ist im Wesentlichen L-förmig ausgeführt. Das Aufnahmeelement 18 weist einen ersten, sich im Wesentlichen radial bezüglich der jeweiligen Antriebskette 15 bzw. der Förderrichtung 16 wegstreckenden Steg und einen einteilig damit verbundenen, um etwa 90° abgewinkelten zweiten Steg auf. Der zweite Steg ist im Wesentlichen parallel zur jeweiligen Antriebskette 15 bzw. zur Förderrichtung 16 orientiert. Der zweite Steg des Aufnahmeelements 18 erstreckt sich ausgehend von dem ersten Steg entgegengesetzt

zur Förderrichtung 16.

[0040] Die Mitnehmereinheit 17 weist ferner ein Schließelement 19 auf, das mit dem Aufnahmeelement 18 zusammenwirkt. Das Schließelement 19 ist stabförmig ausgeführt. Das Schließelement 19 ist an einem weiteren Kettenglied der jeweiligen Antriebskette 15 befestigt. Die Befestigungspunkte des Aufnahmeelements 18 und des Schließelements 19 an der jeweiligen Antriebskette 15 sind in Förderrichtung 16 zueinander abstandet. Entlang der Förderrichtung 16 ist das Schließelement 19 dem Aufnahmeelement 18 nacheilend, also stromaufwärts angeordnet. Das Schließelement 19 ist gegenüber der jeweiligen Antriebskette 15 mit einem Befestigungswinkel b geneigt angeordnet, der kleiner ist als 90° . Gemäß dem gezeigten Ausführungsbeispiel beträgt der Befestigungswinkel b etwa 80° . Durch das Schließelement 19 und das Aufnahmeelement 18 ist die Mitnehmereinheit 17 im Wesentlichen dadurch geschlossen, dass der Stab des Schließelements 19 im Wesentlichen parallel zu dem ersten Steg des Aufnahmeelements 18 angeordnet ist. Der erste und der zweite Steg des Aufnahmeelements 18 und das Schließelement 19 bilden eine geschlossene, U-förmige Stabkontur der Mitnehmereinheit 17, in der die Gewindestange zuverlässig und unverlierbar gehalten ist. Ein unbeabsichtigtes Verlieren der Gewindestange 2 aus der Mitnehmereinheit 17 ist ausgeschlossen.

[0041] Das Aufnahmeelement 18 und das Schließelement 19 sind jeweils starr an den Kettengliedern der jeweiligen Antriebskette 15 befestigt. Durch die Förderbewegung der jeweiligen Antriebskette 15 mit den Kettengliedern werden die Aufnahmeelemente 18 und die Schließelemente 19 unmittelbar mitbewegt. Bei der Förderung der Mitnehmereinheiten 17 zwischen dem jeweils oberen, der Fördervorrichtung 6 zugewandten Kettenrad 12 und dem jeweils unteren, der Aushubvorrichtung 7 zugewandten Kettenrand 12 befinden sich die Mitnehmereinheiten 17 in der zuvor geschilderten, geschlossenen Transportanordnung.

[0042] Beim Umlaufen der Antriebsketten 15 an den oberen Kettenrädern 12 oder den unteren Kettenrädern 12 mit jeweils einem Umschlingungswinkel von etwa 160° , werden die Mitnehmereinheiten 17 automatisch in die geöffnete Übergabeausrüstung verlagert. Dadurch, dass die stabförmigen Aufnahmeelemente 18 und Schließelemente 19 unmittelbar an den Kettengliedern befestigt sind, werden die Stäbe durch die Umlenkförderrichtung an den jeweiligen Kettenrädern 12 in Umfangsrichtung voneinander weg und anschließend wieder aufeinander zu bewegen.

[0043] Die Übergabeausrüstung einer Mitnehmereinheit 17 im Bereich der Zuführvorrichtung 4 ist in Fig. 2 vergrößert dargestellt. Wie aus Fig. 2 unmittelbar ersichtlich ist, ist die unbeladene Mitnehmereinheit 17 am Obertrum der Antriebskette 15 geschlossen genauso wie die beladene Mitnehmereinheit 17 am Untertrum der Antriebskette 15. Zum Beladen der Mitnehmereinheit 17 mit den Gewindestangen 2 aus dem Stangenmagazin

öffnen die Mitnehmereinheiten 17 im Bereich des jeweils oberen Kettenrads 12.

[0044] Dadurch, dass der zweite Steg der Aufnahmeelemente 18 an dem jeweils zugeordneten Schließelement 19 übersteht, ist gewährleistet, dass die Mitnehmereinheiten 17 auch im Bereich der dazwischen liegenden Kettenräder 12, die einen Umschlingungswinkel von höchstens 30° , insbesondere von höchstens 20° und insbesondere von höchstens 15° aufweisen, in der geschlossenen Transportanordnung verbleiben. Dadurch ist ein sicherer Transport der Gewindestäbe 2 entlang der Förderrichtung 16 gewährleistet.

[0045] Die Fördervorrichtung 6 ist derart angeordnet, dass zumindest das jeweilige Untertrum der Antriebskette 15, an dem die mit Gewindestangen 2 beladenen Mitnehmereinheiten 17 gefördert werden, zumindest abschnittsweise in das Zinkbad 5 eintauchen. Das Zinkbad 5 weist ein Schmelzebecken 20 und eine nicht dargestellte Heizvorrichtung auf, um die Zinkschmelze auf die geforderte Temperatur zu erwärmen. Zusätzlich kann ein Temperatursensor vorgesehen sein, der insbesondere über eine Regelungseinheit mit der Heizvorrichtung in Signalverbindung steht, um die Zinkschmelze auf einem konstanten Temperaturniveau zu halten.

[0046] Im Bereich des jeweils unteren Kettenrades 12 des ersten Antriebsorgans ist die Fördervorrichtung 6 mit der Aushubvorrichtung 7 verbunden. Die Aushubvorrichtung 7 dient zum Ausheben der durch das Zinkbad 5 geförderten Halbzeuge 2. Dazu weist die Aushubvorrichtung 7 ein zweites Antriebsorgan in Form eines Paares von Antriebsketten 21 auf, die über zwei Kettenräder 22 endlos umlaufend geführt ist. Mindestens eines der zweiten Kettenräder 22 wird über einen zweiten Antriebsmotor 36 angetrieben. An den zweiten Antriebsketten 21 sind jeweils mehrere Hebeeinheiten 23 befestigt, die mit der Antriebskette 21 endlos umlaufend entlang der Aushubrichtung 24 verlagert werden. Die Aushubrichtung 24 ist gemäß dem gezeigten Ausführungsbeispiel im Wesentlichen vertikal orientiert.

[0047] Die Hebeeinheit 23 umfasst winkelförmige Hebeelemente 25, die jeweils an den zweiten Antriebsketten 21 befestigt sind und mit den zweiten Antriebsketten 21 unmittelbar mitgeführt werden. Die Hebeeinheit 23 umfasst ferner eine stationäre Führungssäule 26, die beabstandet zu der vertikalen Säule des Gestells 11 angeordnet ist. Die Führungssäule 26 weist eine den zweiten Antriebsketten 21 zugewandte Führungskontur 37 auf, entlang der die Halbzeuge 2 mittels der Hebeelemente 25 geführt werden. Die Führungskontur 37 weist einen unteren, im Wesentlichen horizontalen Abschnitt 38 auf, der über einen kontinuierlichen Radiusabschnitt 40 in einen gegenüber der Vertikalen geneigten Abschnitt 39 übergeht.

[0048] Die Hebeelemente 25 sind mit ihrem Scheitelpunkt jeweils an der zweiten Antriebskette 21 befestigt. Der Öffnungswinkel α der Hebeelemente 25 ist kleiner als 90° , insbesondere größer als 80° , insbesondere größer

als 82° und insbesondere größer oder gleich 85° . Das Hebeelement 25 weist einen ersten Schenkel auf, der sich im Wesentlichen senkrecht zur Aushubrichtung 24 erstreckt und einen einstückig damit verbundenen zweiten Schenkel, der sich im Wesentlichen parallel zur Aushubrichtung 24 erstreckt. Der erste Schenkel dient zum Mitnehmen der Gewindestange 2. Das freie Ende des ersten Schenkels des Hebelements 25 weist eine Abrollschräge 27 auf. Mit dem zweiten Schenkel ist das Hebeelement 25 an der Vertikalsäule des Gestells 11 abgestützt.

[0049] Die Länge des ersten Schenkels des Hebelements 25 ist größer als der Abstand zwischen der Führungskontur 37 der Führungssäule 26 und der zweiten Antriebskette 21.

[0050] An dem oberen, in Fig. 5 dargestellten Kettenrad 22 der Aushubvorrichtung 7 endet die Führungskontur 37 der Führungssäule 26.

[0051] Die Abrollvorrichtung 8 ist durch zwei im Wesentlichen identische Abrollkufen 29 ausgeführt, die eine Abrollkontur der Gewindestangen 2 entlang der Abrollvorrichtung 8 vorgeben. Die Abrollkufen 29 sind in einer Richtung senkrecht zur Zeichenebene gemäß Fig. 1 hintereinander angeordnet. Es können auch mehr als zwei Abrollkufen 29 vorgesehen sein. Der Abstand der Abrollkufen 29 zueinander ist insbesondere kleiner als die Länge der Gewindestangen 2.

[0052] An dem in Fig. 5 gezeigten Übergabepunkt der Gewindestange 2 von der Aushubvorrichtung 7 auf die Abrollvorrichtung 8 weist die Gewindestange 2 ein erstes Höhenniveau H_1 auf. Die Länge des ersten Schenkels des Hebelements 25 ist derart gewählt, dass an der in Fig. 5 gezeigten oberen Position des Hebelements 25 ein Abrollen der Gewindestange 2 von dem Hebelement 25 über die Abrollschräge 27 zu der Abrollvorrichtung 8 zuverlässig gewährleistet ist. Die Abrollvorrichtung 8 weist einen Anrollabschnitt 28 auf, an dem die Gewindestangen 2 von der Aushubvorrichtung 7 kommand kontrolliert anrollen sollen. Dazu weist der Anrollabschnitt 28 ein Gefälle mit einem Neigungswinkel n von 7° auf. Der Neigungswinkel n ist insbesondere veränderlich einstellbar. Die Aushubvorrichtung 7 weist dazu insbesondere ein rahmenartiges Gestell auf, das über höhenverstellbare Füße am Boden abgestellt ist. Die höhenverstellbaren Füße sind aus darstellerischen Gründen nicht gezeigt. Derartige Füße können ein metrisches Schraubgewinde aufweisen, mit dem sie an einer Gewindeaufnahme am Gestell höhenverstellbar ein- bzw. ausschraubar sind.

[0053] Gemäß dem gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Abrollkufen 29 mehrteilig ausgeführt. Die einzelnen Abschnitte der Abrollvorrichtung 8 sind gelenkig miteinander verbunden. Dadurch ist es möglich, einzelne Abschnitte der Abrollvorrichtung 8 höhenveränderlich anzupassen.

[0054] Dem Anrollabschnitt 28 schließt sich unmittelbar ein Schleuderabschnitt 30 an. Entlang der Rollrichtung 31 weist der Schleuderabschnitt 30 zunächst eine

Beschleunigungskrümmung 32 auf. Die Neigung der Abrollkufen 29 nimmt entlang der Rollrichtung 31 im Bereich der Beschleunigungskrümmung 32 kontinuierlich zu. Im Bereich der Beschleunigungskrümmung 32 ist die Neigung der Abrollvorrichtung zunehmend, also nicht konstant. Im Bereich der Beschleunigungskrümmung 32 sind die jeweiligen Oberflächen der Abrollkufen 29 konkav gebildet.

[0055] Der Beschleunigungskrümmung 32 schließt sich die Übergangskrümmung 33 an, der ein im Wesentlichen horizontaler Talabschnitt 34 folgt. Der horizontale Talabschnitt 34 hat eine geringe Steigung, bevor die Abrollvorrichtung 8 mit einer Bremskrümmung 35 in die Auslaufvorrichtung 9 übergeht. Die Auslaufvorrichtung 9 ist zumindest abschnittsweise horizontal orientiert und weist eine zweite Höhe H_2 auf. Das zweite Höhenniveau H_2 ist kleiner als das erste Höhenniveau H_1 .

[0056] Nachfolgend wird die Funktion der Anlage 1, also das Verfahren zum Feuerverzinken der Gewindestangen 2 näher erläutert.

[0057] Eine Gewindestange 2 wird aus der Zuführvorrichtung 4 abgegeben und fällt schwerkraftbedingt in die Mitnehmereinheit 17, die sich an den oberen Kettenrädern 12 der Fördervorrichtung 6 in der geöffneten Übergabeposition befindet, wie in Fig. 2 dargestellt.

[0058] Durch die anschließende Umlaufförderung der Mitnehmereinheit 17 an den ersten Antriebsketten 15 wird die Mitnehmereinheit 17 automatisch geschlossen, also in die geschlossene Transportanordnung überführt, indem das Schließelement 19 zu dem Aufnahmeelement 18 hin verlagert wird. In der geschlossenen Transportanordnung werden die jeweils mit einer Gewindestange 2 bestückten Mitnehmereinheiten 17 entlang der Förderrichtung 16 in und durch das Zinkbad 5 gefördert.

[0059] Die mit Zinkschmelze benetzten Gewindestangen 2 werden durch das Öffnen der Mitnehmereinheiten 17 an dem jeweils unteren Kettenrad 12 der Fördervorrichtung 6 freigegeben und auf den Horizontalabschnitt 38 der Führungssäule 26 abgelegt. Das Ablegen des benetzten Halbzeugs 2 ist in Fig. 4 dargestellt. Das mit Zinkschmelze benetzte, an der Führungssäule 26 abgelegte Halbzeug 2 wird von den Hebelementen 25 der Hebeeinheit 23 an der Aushubvorrichtung 7 mitgenommen (vgl. Fig. 3) und entlang der Führungskontur 37 der Führungssäule 26 über den Rundungsabschnitt 40 nach oben zu der Abrollvorrichtung 8 gefördert.

[0060] Dadurch, dass das Hebelement 25 einen Öffnungswinkel α von weniger als 90° aufweist und die Führungskontur 37 der Führungssäule 26 gegenüber der Vertikalen geneigt ist, befindet sich die Gewindestange 2 während der Förderung entlang der Aushubrichtung 24 im Bereich des vorderen freien Endes des Hebelements 25, also im Bereich der Abrollschräge 27. Die Gewindestange wird zwischen den Hebelementen 25 und der Führungssäule 26 zuverlässig nach oben gefördert.

[0061] Wenn sich die Hebelemente 25 in einer oberen Position, wie in Fig. 5 dargestellt, befindet, rollt das Halbzeug 2 infolge der Schwerkraft über die Abrollschräge 27 zu der Abrollvorrichtung 8.

räge 27 des jeweiligen Hebelements 25 in die Abrollvorrichtung 8, insbesondere in den Anrollabschnitt 28. Aufgrund der geneigten Anordnung des Anrollabschnitts 28 ist gewährleistet, dass die Gewindestange 2 um ihre Längsachse 3 abrollt.

[0062] In dem anschließenden Schleuderabschnitt 30 mit der Beschleunigungskrümmung 32 wird die Verlagerungsgeschwindigkeit der Gewindestange 2 entlang der Rollrichtung 31, insbesondere die Drehgeschwindigkeit der Gewindestange 2, um ihre Längsachse 3 erhöht. Die durch die Drehgeschwindigkeit der Gewindestäbe verursachten Fliehkräfte auf die noch flüssige Zinkschmelze gewährleisten ein zuverlässiges Abschleudern der Schmelze. Während des Abrollens der Gewindestäbe entlang der Abrollvorrichtung 8 kühlte die Schmelze zumindest anteilig ab.

[0063] Da das erste Höhenniveau H_1 zu Beginn der Abrollvorrichtung 8 größer ist als das zweite Höhenniveau H_2 am Ende der Auslaufvorrichtung 9, durchlaufen die Gewindestangen 2 in jedem Fall selbsttätig infolge der schwerkraftbedingten Beschleunigung die Abrollvorrichtung 8. Zusätzliche Antriebselemente sind entbehrlich. Die Abrollvorrichtung 8 ist insbesondere ohne bewegliche Teile ausgeführt und wartungsarm. Der Aufbau ist unkompliziert und robust.

[0064] In dem horizontalen Bereich der Auslaufvorrichtung 9 können die verzinkten Gewindestangen 2 abkühlen und insbesondere gelagert oder zumindest zwischengelagert werden, bevor ein Abtransport zum Warenausgang und/oder einer weiteren Verarbeitungsstufe erfolgt.

Patentansprüche

1. Anlage zum Feuerverzinken von Halbzeugen (2) umfassend eine Fördervorrichtung (6) zum Fördern der Halbzeuge (2) durch ein Zinkbad (5), wobei die Halbzeuge (2) Stangen mit metrischem Außengewinde sind, und wobei eine mit der Fördervorrichtung (6) verbundene Abrollvorrichtung (8) vorgesehen ist zum Abrollen der aus dem Zinkbad (5) geförderten Halbzeuge (2) um ihre Längsachsen (3), wobei die Abrollvorrichtung (8) mindestens zwei Abrollkufen (29) aufweist,

wobei die Abrollvorrichtung (8) einen Schleuderabschnitt (30) zum Abschleudern der Zinkschmelze von den Halbzeugen (2) aufweist, wobei die Abrollvorrichtung (8) einen Anrollabschnitt (28) zum Anrollen der Halbzeuge (2) aufweist, wobei der Anrollabschnitt (28) ein der Fördervorrichtung (6) abgewandtes Gefälle mit einem Neigungswinkel (n) aufweist,
dadurch gekennzeichnet, dass

- sich der Schleuderabschnitt (30) unmittelbar dem Anrollabschnitt (28) anschließt,

- der Schleuderabschnitt (30) entlang der Rollrichtung (31) zunächst eine Beschleunigungskrümmung (32) aufweist, wobei die Neigung der Abrollkufen (29) entlang der Rollrichtung (31) im Bereich der Beschleunigungskrümmung (32) kontinuierlich zunimmt.

- 5 2. Anlage gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fördervorrichtung (6) ein, insbesondere endlos umlaufendes, erstes Antriebsorgan, insbesondere ein Paar von Antriebsketten (15), aufweist.
- 10 15 3. Anlage gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fördervorrichtung (6) mindestens eine Mitnehmereinheit (17) zum Mitnehmen der Halbzeuge (2) aufweist.
- 20 25 4. Anlage gemäß Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** wobei die Mitnehmereinheit (17) ein Aufnahmeelement (18) und ein damit zusammenwirkendes Schließelement (19) aufweist, wobei das Aufnahmeelement (18) und das Schließelement (19) zwischen einer geschlossenen Transportanordnung und in einer geöffneten Übergabeanordnung relativ zueinander verlagerbar sind.
- 30 5. Anlage gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine mit der Fördervorrichtung (6) verbundene Aushubvorrichtung (7) zum Ausheben der durch das Zinkbad (5) geförderten Halbzeuge (2).
- 35 40 6. Anlage gemäß Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aushubvorrichtung (7) ein, insbesondere endlos umlaufendes, zweites Antriebsorgan, insbesondere ein Paar von Antriebsketten (21), aufweist.
- 45 50 7. Anlage gemäß Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aushubvorrichtung (7) mindestens eine Hebeeinheit (23) zum Heben der Halbzeuge (2) aus dem Zinkbad (5) aufweist.
- 55 8. Anlage gemäß Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hebeeinheit (23) ein an dem zweiten Antriebsorgan befestigtes Hebeelement (25) und eine stationäre Führungsschiene (26) aufweist.
9. Anlage gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine mit der Abrollvorrichtung (8) verbundene Auslaufvorrichtung (9), die zumindest abschnittsweise horizontal orientiert ist.
10. Verfahren zum Feuerverzinken von Halbzeugen (2) umfassend die Verfahrensschritte

- Bereitstellen einer Anlage zum Feuerverzinken von Halbzeugen (2) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche,
- Fördern der Halbzeuge (2) in Form von Stangen mit metrischem Außengewinde durch ein Zinkbad (5) mittels einer Fördervorrichtung (6),
- Abschleudern flüssiger Zinkschmelze durch Abrollen der Halbzeuge (2) um ihre Längsachse (3) mittels der mit der Fördervorrichtung (6) verbundenen Abrollvorrichtung (8),

dadurch gekennzeichnet, dass die Halbzeuge (2) in einem Schleuderabschnitt (30) der Abrollvorrichtung (8) entlang einer Krümmung (32, 33, 35) zusätzlich beschleunigt werden, so dass die flüssige Zinkschmelze abgeschleudert wird.

11. Verfahren gemäß Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zinkschmelze in dem Zinkbad (5) auf eine Temperatur von höchstens 460 °C, insbesondere höchstens 455 °C und insbesondere höchstens 450 °C erwärmt ist.
12. Verfahren gemäß Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zinkschmelze nach dem Abschleudern mit einer Schichtdicke von mindestens 80 µm an dem Halbzeug (2) angeordnet ist.

Claims

1. Assembly for hot-dip galvanizing semi-finished products (2), the assembly comprising a conveyor device (6) for conveying the semi-finished products (2) through a bath (5) of zinc, the semi-finished products (2) being rods with metric external threads, and wherein a roll-off device (8) is provided that is connected to the conveyor device (6) in order to roll off the semi-finished products (2) conveyed out of the bath (5) of zinc about their longitudinal axes (3), wherein the roll-off device (8) has at least two roll-off skids (29),
wherein the roll-off device (8) has a spinning section (30) to remove the zinc melt from the semi-finished products (2) by spinning, wherein the roll-off device (8) has a roll-on section (28) to roll on the semi-finished products (2), the roll-on section (28) having a slope, facing away from the conveyor device (6), with an angle of inclination (n), **characterized in that**
 - the spinning section (30) directly adjoins the roll-on section (28),
 - the spinning section (30) initially has an acceleration curvature (32) in the rolling direction (31), wherein the inclination of the roll-off skids (29) along the rolling direction (31) in the region of the acceleration curvature (32) continuously increases.

2. Assembly as claimed in claim 1, **characterized in that** the conveyor device (6) has an, in particular endless and circumferential, first drive member, in particular a pair of drive chains (15).
3. Assembly as claimed in any one of the preceding claims, **characterized in that** the conveyor device (6) has at least one carrier unit (17) to carry along the semi-finished products (2).
4. Assembly as claimed in claim 3, **characterized in that** wherein the carrier unit (17) has a receiving member (18) and a closing member (19) interacting therewith, wherein the receiving member (18) and the closing member (19) are displaceable in relation to one another between a closed transport arrangement and in an open transfer arrangement.
5. Assembly as claimed in any one of the preceding claims, **characterized by** a lifting device (7) connected to the conveyor device (6) to lift out the semi-finished products (2) conveyed through the bath (5) of zinc.
6. Assembly as claimed in claim 5, **characterized in that** the lifting device (7) has an, in particular endless and circumferential, second drive member, in particular a pair of drive chains (21).
7. Assembly as claimed in claim 5 or 6, **characterized in that** the lifting device has at least one lifting unit (23) to lift the semi-finished products (2) out of the bath (5) of zinc.
8. Assembly as claimed in claim 7, **characterized in that** the lifting unit (23) has a lifting member (25) fastened to the second drive member and a stationary guide rail (26).
9. Assembly as claimed in any one of the preceding claims, **characterized by** a run-off device (9) connected to the roll-off device (8), the run-off device (9) being oriented horizontally at least in sections.
10. Method for hot-dip galvanizing semi-finished products, the method comprising the method steps of
 - providing an assembly for hot-dip galvanizing semi-finished products (2) according to any one of the preceding claims,
 - conveying the semi-finished products (2) configured as rods with metrical external threads through a bath (5) of zinc by means of a conveyor device (6),
 - removing liquid zinc melt by rolling off the semi-finished products (2) about their longitudinal axes (3) by means of the roll-off device (8) connected to the conveyor device (6),

characterized in that the semi-finished products (2) are accelerated additionally along a curvature (32, 33, 35) in a spinning section (30) of the roll-off device (8), causing the excess liquid zinc melt to be removed by spinning.

11. Method as claimed in claim 10, **characterized in that** the zinc melt in the bath (5) of zinc is heated to a temperature of at most 460°C, in particular at most 455°C, and in particular at most 450°C.
12. Method as claimed in claim 10 or 11, **characterized in that** after removing the excess zinc melt by spinning, the zinc melt is arranged on the semi-finished product (2) with a layer thickness of at least 80 µm.

Revendications

1. Installation de galvanisation à chaud de produits semi-finis (2) comprenant un dispositif de déplacement (6) pour déplacer les produits semi-finis (2) à travers un bain de zinc (5), dans laquelle les produits semi-finis (2) sont des tiges avec un filetage extérieur métrique, et dans laquelle est prévu un dispositif de roulage (8) raccordé au dispositif de déplacement (6) pour rouler, autour de leurs axes longitudinaux (3), les produits semi-finis (2) déplacés hors du bain de zinc (5), dans laquelle le dispositif de roulage (8) présente au moins deux patins de déroulement (29),
 dans laquelle le dispositif de roulage (8) présente un tronçon de centrifugation (30) pour éliminer par centrifugation le zinc fondu des produits semi-finis (2), dans laquelle le dispositif de roulage (8) présente un tronçon de roulage (28) pour rouler les produits semi-finis (2), dans laquelle le tronçon de roulage (28) présente une pente opposée à celle du dispositif de déplacement (6) selon un angle d'inclinaison (n), **caractérisée en ce que**
 - le tronçon de centrifugation (30) se joint directement au tronçon de roulage (28),
 - le tronçon de centrifugation (30), le long de la direction de roulage (31), à la base présente une courbure d'accélération (32), dans laquelle l'inclinaison des patins de déroulement (29) le long de la direction de roulage (31) augmente en continu dans la zone de la courbure d'accélération (32).
2. Installation selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le dispositif de déplacement (6) présente un premier organe d'entraînement, en particulier tournant sans fin, en particulier une paire de chaînes d'entraînement (15).
3. Installation selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le dispositif de déplacement (6) présente au moins une unité d'aménée (17) pour amener les produits semi-finis (2).
4. Installation selon la revendication 3 **caractérisée en ce que** l'unité d'aménée (17) présente un élément de réception (18) et un élément de fermeture (19) coïncidant avec celui-ci, dans laquelle l'élément de réception (18) et l'élément de fermeture (19) peuvent être déplacés l'un par rapport à l'autre entre un agencement de transport fermé et dans un agencement de transmission ouvert.
5. Installation selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée par** un dispositif d'extraction (7) raccordé au dispositif de déplacement (6) pour extraire les produits semi-finis (2) déplacés à travers le bain de zinc (5).
6. Installation selon la revendication 5, **caractérisée en ce que** le dispositif d'extraction (7) présente un second organe d'entraînement, en particulier tournant sans fin, en particulier une paire de chaînes d'entraînement (21).
7. Installation selon la revendication 5 ou 6, **caractérisée en ce que** le dispositif d'extraction (7) présente au moins une unité de levage (23) pour soulever les produits semi-finis (2) hors du bain de zinc (5).
8. Installation selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** l'unité de levage (23) présente un élément de levage (25) fixé contre le second organe d'entraînement et un rail de guidage stationnaire (26).
9. Installation selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée par** un dispositif d'écoulement (9) raccordé au dispositif de roulage (8), lequel dispositif d'écoulement est orienté au moins partiellement à l'horizontale.
10. Procédé de galvanisation à chaud de produits semi-finis (2) comprenant les étapes suivantes :
 - mise à disposition d'une installation de galvanisation à chaud de produits semi-finis (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes,
 - déplacement des produits semi-finis (2) sous la forme de tiges avec un filetage extérieur métrique à travers un bain de zinc (5) au moyen d'un dispositif de déplacement (6),
 - élimination par centrifugation du zinc fondu liquide par roulage des produits semi-finis (2), autour de leur axe longitudinal (3,) au moyen du dispositif de centrifugation (8) raccordé au dispositif de déplacement (6),

caractérisé en ce que les produits semi-finis (2) sont en outre accélérés dans un tronçon de centrifugation (30) du dispositif de roulage (8) le long d'une courbure (32, 33, 35), de sorte que le zinc fondu liquide soit éliminé par centrifugation. 5

11. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** le zinc fondu dans le bain de zinc (5) est chauffé à une température d'au plus 460 °C, en particulier d'au plus 455 °C et en particulier d'au plus 10 450 °C.
12. Procédé selon la revendication 10 ou 11, **caractérisé en ce qu'**après l'élimination par centrifugation, le zinc fondu est disposé le long du produit semi-fini (2) sur une épaisseur de couche d'au moins 80 µm. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

10

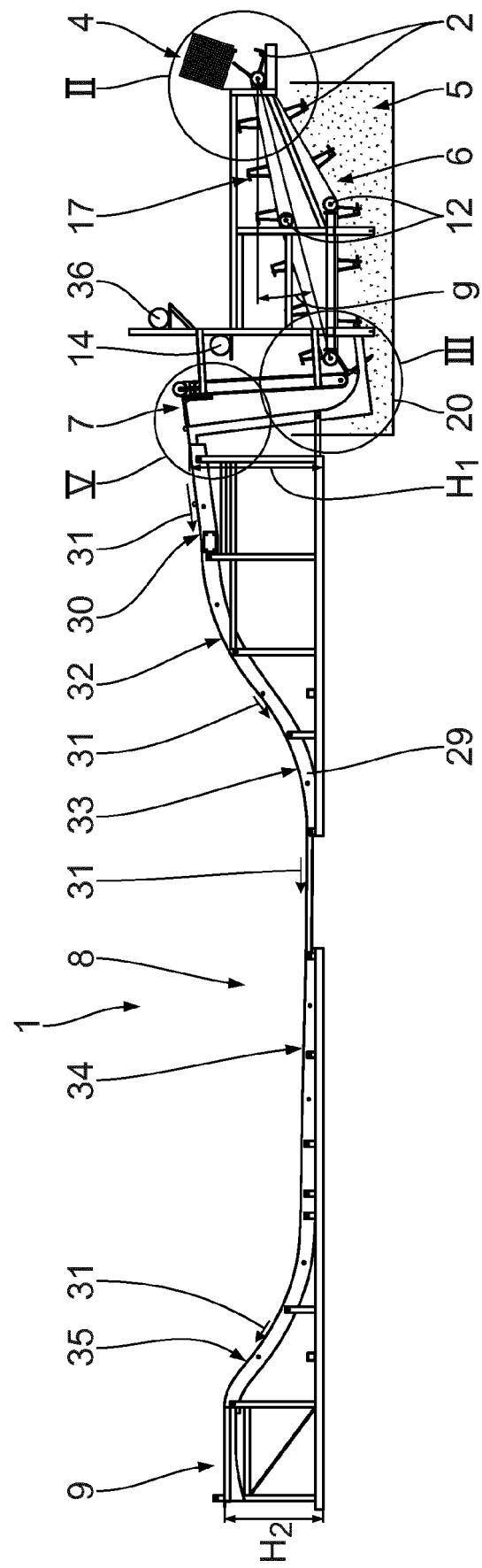


Fig.

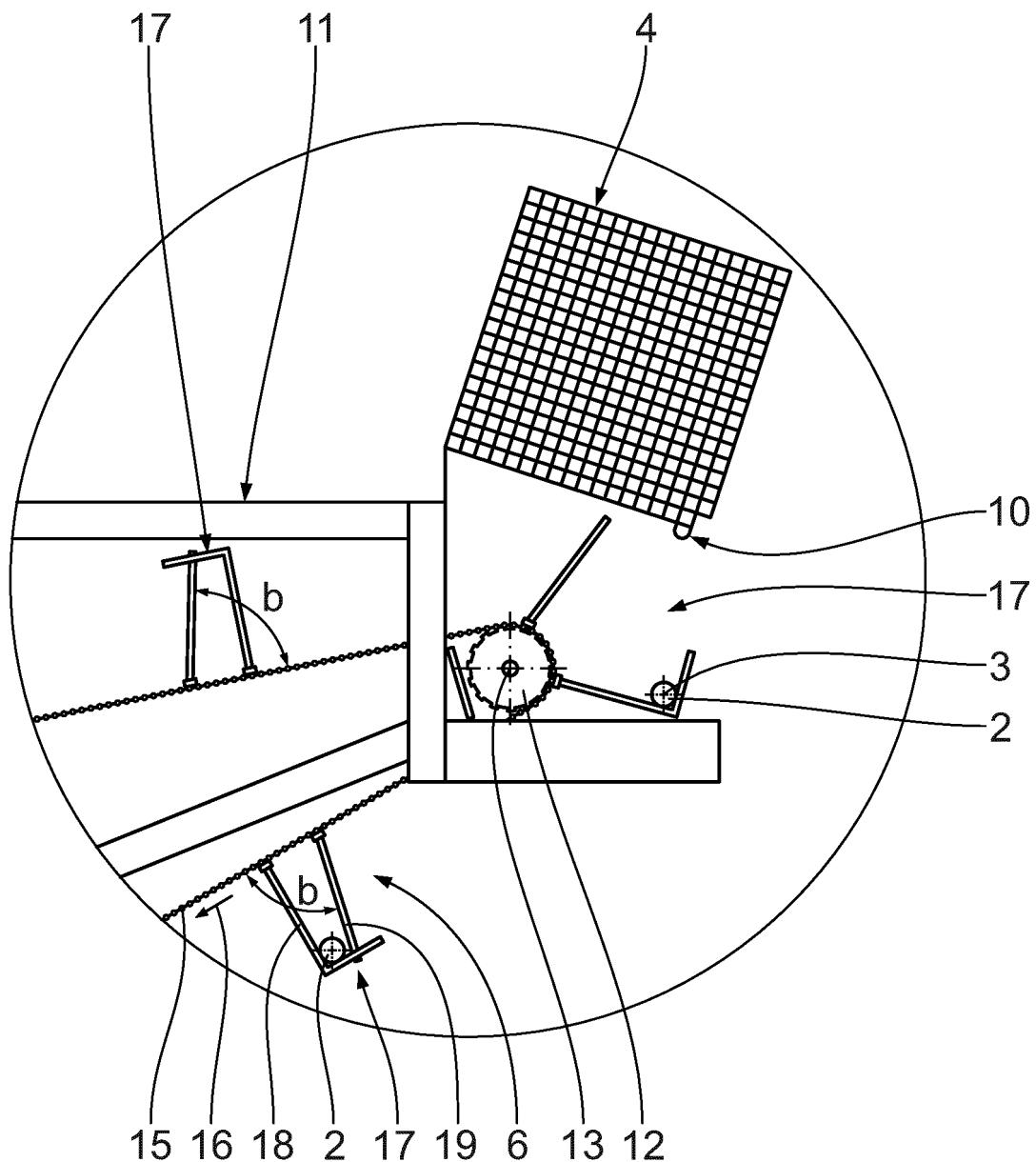


Fig. 2

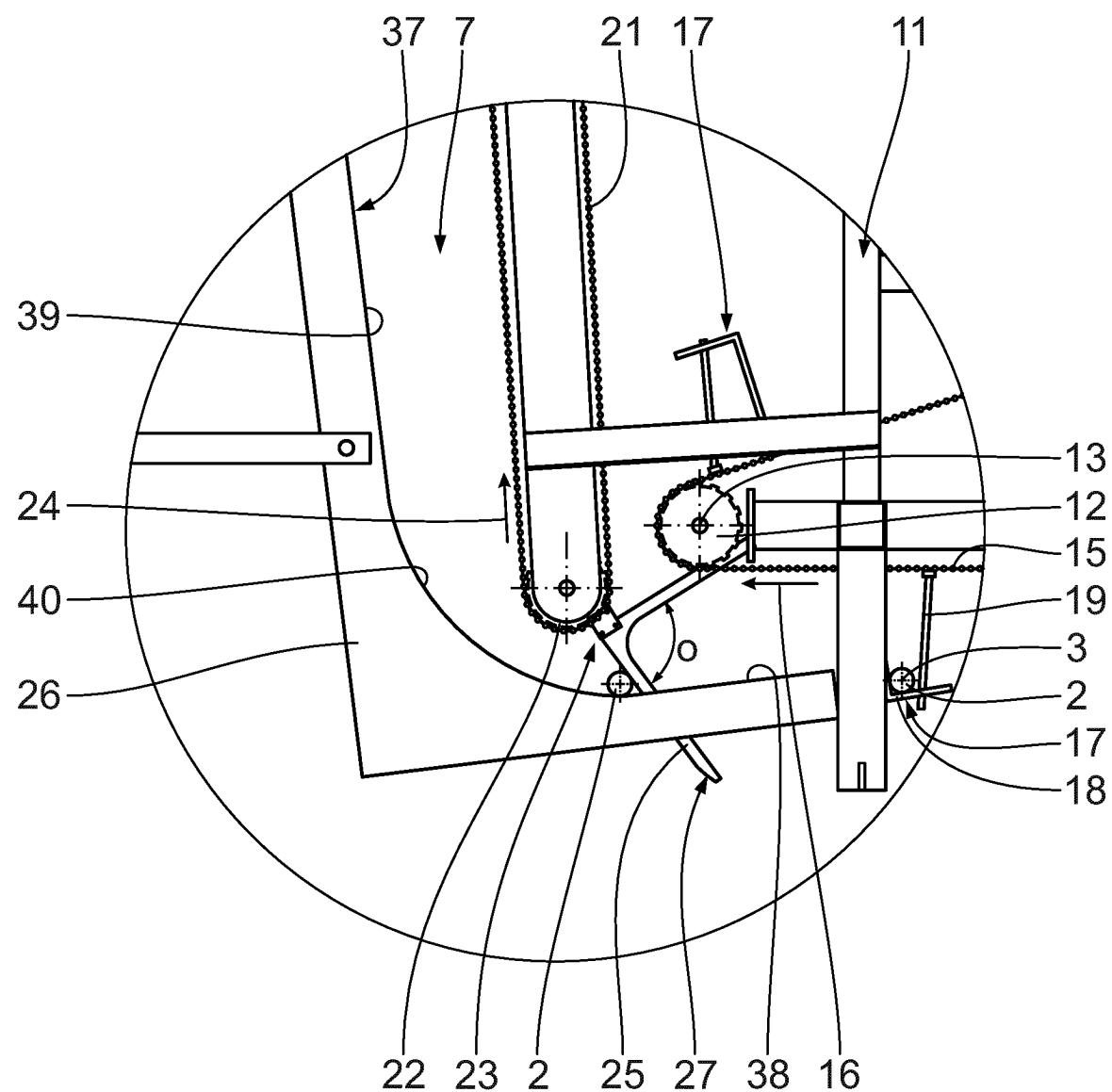


Fig. 3

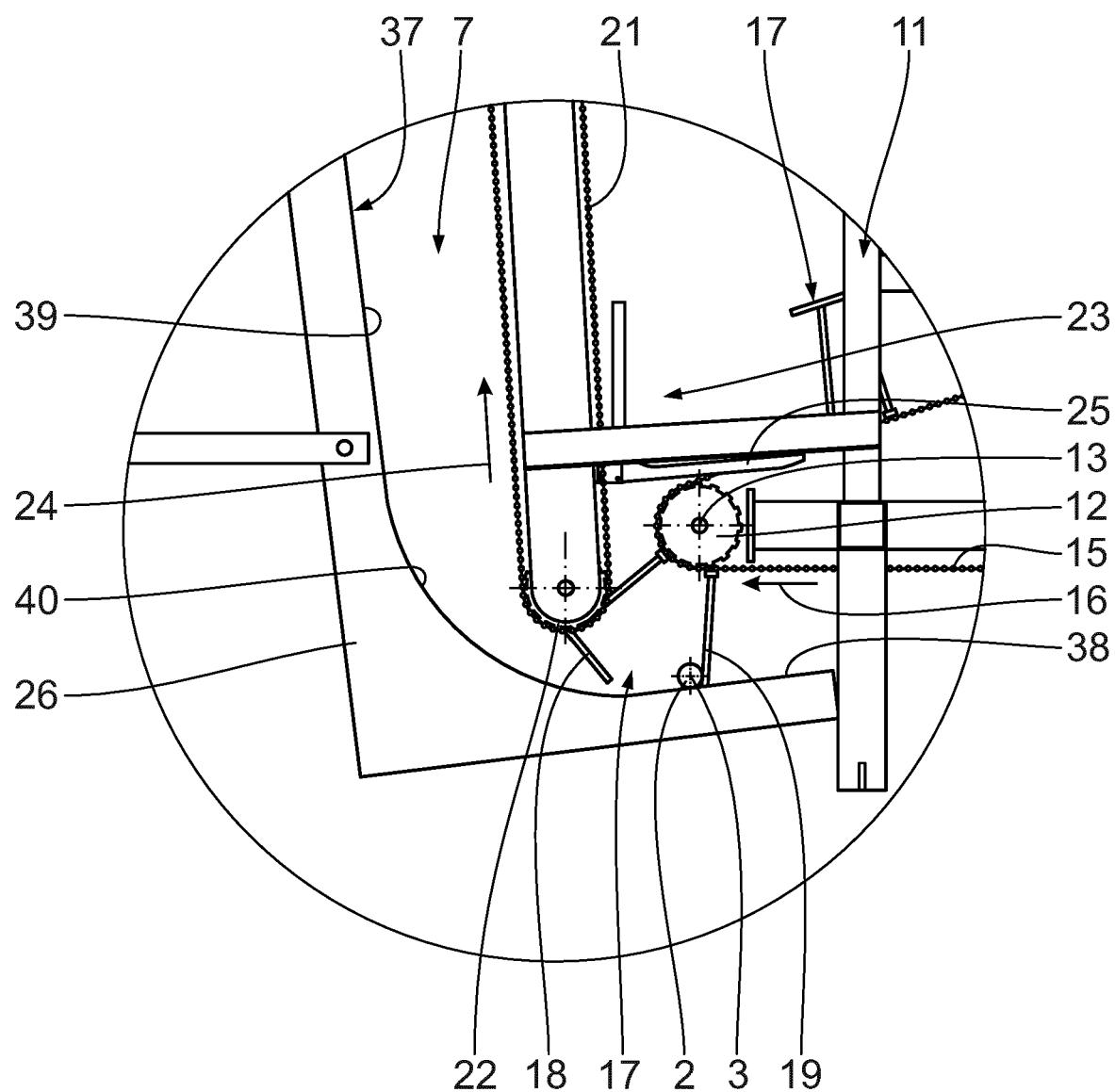


Fig. 4

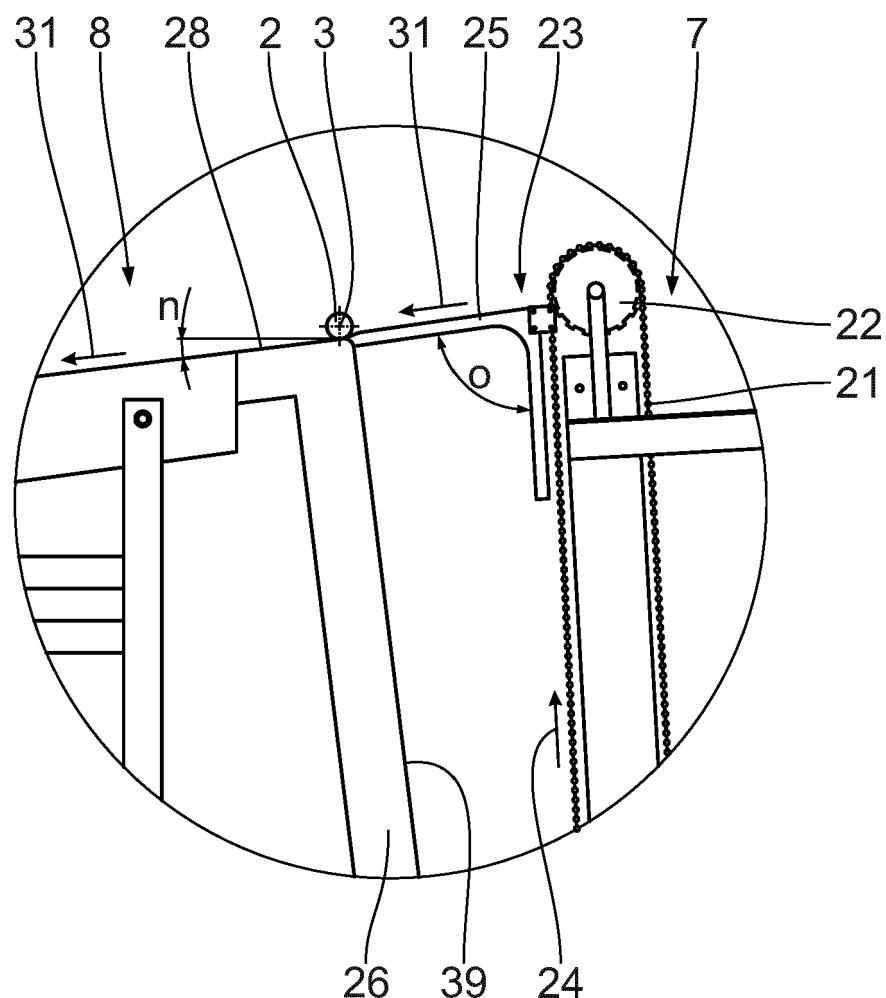


Fig. 5

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

- DE 102016106660 A1 [0003]
- EP 0462397 A1 [0003]
- US 5985365 A [0004]
- DE 1696613 A [0005]
- DE 1295475 A [0006]