



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 995 508 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.04.2000 Patentblatt 2000/17

(51) Int. Cl.⁷: **B21B 39/18**

(21) Anmeldenummer: **99120606.1**

(22) Anmeldetag: **18.10.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Bolling, Georg, Dr.**
47799 Krefeld (DE)
• **Beetz, Heinz-Georg, Dr.**
39130 Magdeburg (DE)
• **Habbes, Kai**
39112 Magdeburg (DE)

(30) Priorität: **20.10.1998 DE 19848150**

(71) Anmelder:
SKET Walzwerkstechnik GmbH
39120 Magdeburg (DE)

(74) Vertreter: **Neuhäuser, Uwe et al**
Rechts- und
Patentanwaltkanzlei Rayling
August-Bebel-Strasse 33
D-39326 Wolmirstedt (DE)

(54) **Vorrichtung zum Auslenken einer noch walzwarmen und sich mit hoher Geschwindigkeit bewegenden Walzader**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Auslenken einer noch walzwarmen und sich mit hoher Geschwindigkeit bewegenden Walzader aus der Walzlinie heraus und besteht im wesentlichen aus einem in einer horizontalen Ebene schwenkbarem Weichenrohr.

motorbetriebene Kurbelschwinge (15) zugeordnet ist und sich innerhalb des Weichenrohres (2) in einem radialen Abstand zur Innenkontur des Weichenrohres (2), einen Zwischenraum (7) bildend, ein Führungsrohr (5) für die Walzader abstützt.

Die Erfindung ist insbesondere dadurch gekennzeichnet, daß dem Weichenrohr (2) als Antrieb eine

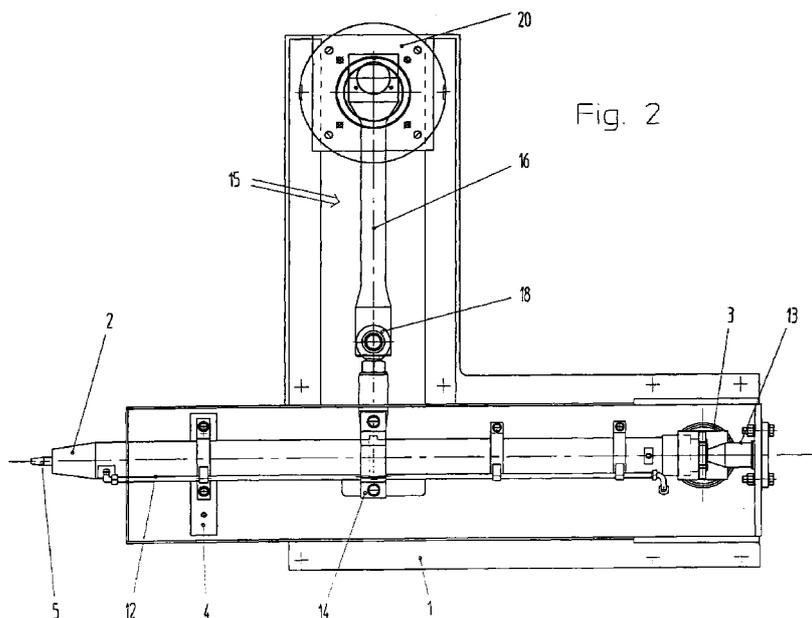


Fig. 2

EP 0 995 508 A2

Beschreibung

5 **[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Auslenken einer noch walzwarmen und sich mit hoher Geschwindigkeit bewegendem Walzader aus der Walzlinie heraus und besteht im wesentlichen aus einem in einer horizontalen Ebene schwenkbarem Weichenrohr.

[0002] Um eine Walzader, welche mit hoher Geschwindigkeit und Walztemperaturen bis 1000 °C aus dem letzten Walzgerüst austritt, beispielsweise den Schneidmessern nachgeordneter Schereinrichtungen sowie nachgeordneten Führungskanälen zuführen zu können, werden insbesondere in der Praxis mechanisch betriebene Weichensysteme verwendet.

10 **[0003]** Bevorzugt werden Weichensysteme eingesetzt, die mittels Linearantrieben in Form von Hydraulik- oder Pneumatikzylindern, einer Bewegungsschnecke und / oder einer Kombination vorgenannter Antriebe betrieben sind.

[0004] Durch die DD 218 852 wird eine rotierende Schopfschere für schnellaufenden Walzdraht offenbart, wobei die Walzader mittels eines Weichenrohres (hier Schwenkrohr genannt) in den Schneidbereich der Messer der Schopfschere geführt wird.

15 Betrieben wird das Weichenrohr mittels eines Pneumatikzylinders, der dieses in der Führungsbahn eines Kulissensteins bewegt. Zur Synchronisation der Querbewegung der Walzader bis zu den Messern weist das Weichenrohr eine Hebelbuchse mit Führungselement auf, welches seinerseits in ein Führungskaliber des Obermesserkopfes einrastet.

[0005] Eine weitere gattungsgemäße Vorrichtung ist in der DD 145 237 beschrieben, wobei hier ebenfalls Linearantriebe zur Realisierung der Schwenkbewegung des Weichenrohres Verwendung finden.

20 **[0006]** Der DE 35 23 046 ist ein Verfahren und ein Apparat zum Abtrennen des voreilenden und nacheilenden Endes einer schnellaufenden Walzader zu entnehmen, wobei die gewalzte Ader nach dem Passieren des letzten Walzenpaares in eine Führungsnut geleitet wird, die im Umfang einer Kreisscheibe vorgesehen ist und sich mit der Umfangsgeschwindigkeit entsprechend der Bewegungsgeschwindigkeit der Walzader dreht sowie die Walzader veranlaßt, in diesem Zustand die Bewegung der Scheibe über ihren Sektor mitzumachen. Am Ende des genannten Sektors wird dann die Walzader mittels einer Abtrennvorrichtung getrennt und es werden die abgetrennten Stücke in eine Richtung und die Gutader in eine andere Richtung abgeführt.

[0007] Die oben genannten mechanischen Weichensysteme mögen bis zu Schwenkgeschwindigkeiten bis 2 m/s noch zufriedenstellend arbeiten. In der Praxis hat sich jedoch herausgestellt, daß bei Bedarf an höheren Schwenkgeschwindigkeiten immer höhere Beschleunigungsmomente zu realisieren waren.

30 Um den Biegewinkel der Walzader bei gegebenen Auslenkweg möglichst gering zu halten, werden Weichenrohre entsprechend lang ausgeführt. Des weiteren hängt das Antriebsmoment der Schwenkbewegung eines Weichenrohres auch von den geometrischen Bedingungen desselben ab.

Es gilt bekanntermaßen:

35
$$M = J * \alpha \quad (M = \text{Moment, } J = \text{Massenträgheit, } \alpha = \text{Winkelbeschleunigung})$$

$$J = J_{\text{eigen}} + \text{Steineranteil} \quad J_{\text{eigen}} = J_{\text{schwerpunkt}}$$

40 **[0008]** Die Massenträgheit besitzt somit im Hinblick auf die erforderliche Antriebsleistung, das Beschleunigungs- und Bremsverhalten und damit auf die Schwenkzeit des Weichensystems einen hohen Stellenwert.

[0009] Des weiteren machte es sich in der Praxis erforderlich, zur Gewährleistung der maximal zulässigen Auslenkung sogenannte Anschläge an den Weichen zu installieren. Dies führt jedoch zu stoßbehafteten Betrieb, welches sich wiederum nachteilig auf die Lebensdauer derartiger Weichensysteme auswirkt.

45 **[0010]** Ebenso ist es in der Praxis bekannt, daß aufgrund der hohen thermischen Belastung der Weichenrohre, insbesondere des „Verziegens“ derselben, die Positioniergenauigkeit nicht mehr den gewünschten Anforderungen entspricht.

[0011] Die sich abzeichnende Entwicklung von Walzstraßen zu immer höheren Walzgeschwindigkeiten bis über 120 m/s, erfordert demgemäß Weichensysteme, die dieser Entwicklung gerecht werden und höhere Schwenkgeschwindigkeiten gewährleisten. Die Entwicklung geht derzeit bis zu Schwenkgeschwindigkeiten von 4 m/s und darüber.

50 Hier setzt die nachfolgend beschriebene Erfindung an.

[0012] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, den eingangs geschilderten Stand der Technik dahingehend zu verbessern, daß eine Vorrichtung der gattungsbestimmenden Art geschaffen wird, die unter Berücksichtigung von Walzgeschwindigkeiten bis wenigstens 120 m/s geeignet ist, bei hoher Positioniergenauigkeit die Leistungsfähigkeit bestehender Vorrichtungen, die gegebenenfalls schon in ihren Grenzbereichen betrieben werden, zu verbessern. Das bedeutet, höhere Schwenkgeschwindigkeiten als bisher zu erzielen und nachteilige thermische Belastungen auf das Weichenrohr weitestgehend zu vermeiden. Des weiteren soll ein stoßfreier Betrieb der Vorrichtung gewährleistet sein.

55 **[0013]** Erfindungsgemäß wird die Aufgabe in Verbindung mit den Merkmalen im Oberbegriff des Anspruchs 1 dadurch gelöst, daß dem Weichenrohr als Antrieb eine motorbetriebene Kurbelschwinge zugeordnet ist und sich inner-

halb des Weichenrohres in einem radialen Abstand zur Innenkontur des Weichenrohres, einen Zwischenraum bildend, ein Führungsrohr für die Walzader abstützt.

[0014] In Ausgestaltung der Erfindung ist es vorgesehen, daß die Kurbelschwinge eine fest, jedoch lösbar mit dem Weichenrohr verbundene Aufnahmeschelle sowie eine Koppelstange und eine Kurbel aufweist, wobei die Koppelstange endseitig zum einen mit der Aufnahmeschelle und zum anderen mit der Kurbel drehgelagert verbunden und die Kurbel ihrerseits mittels eines Elektromotors angetrieben ist.

[0015] Ferner ist das zur Aufnahmeschelle weisende Lager der Koppelstange in Form eines Gelenkkopfes und die zur Kurbel weisende Lagerung als Wälzlagerung ausgeführt, wobei die Wälzlagerung eine Achse aufweist, deren herausragender Achsstumpf radial außerhalb der Drehachse der Kurbel fest mit der Kurbel verbunden ist.

[0016] Die Kurbel zeichnet sich des weiteren dadurch aus, daß sie in Wälzlagern gelagert ist, welche sich innerhalb eines fest am Maschinengestell angeordneten Lagergehäuses abstützen.

[0017] Zur direkten Übertragung des Drehmomentes des Elektromotors auf die Kurbel, ist die Drehwelle des Elektromotors innerhalb der Drehachse der Kurbel drehsteif mit der Kurbel verbunden ist.

[0018] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung stützt sich das Führungsrohr innerhalb des Weichenrohres mittels Abstandsbuchsen an der Innenkontur des Weichenrohres ab.

[0019] Weiterhin wird im Sinne der Erfindung vorgeschlagen, daß der Zwischenraum zwischen Weichenrohr und Führungsrohr endseitig abgedichtet, sowie über Bohrungen mit einem Kühlmedium beaufschlagbar ist.

[0020] Die endseitig des Weichenrohres angeordneten Abstandsbuchsen können dabei als Dichtelemente ausgeführt sein. Gegebenenfalls weitere über die Länge des Weichenrohres noch dazwischen angeordnete Abstandsbuchsen sind mit in Achsrichtung angeordneten Bohrungen versehen.

[0021] Als zweckmäßig ist anzusehen, wenn die Bohrungen für das Kühlmedium im Weichenrohr selbst und/oder in den endseitig angeordneten Abstandsbuchsen angeordnet sind.

[0022] Eine weitere Maßnahme sieht vor, daß das Weichenrohr aus Leichtmetall oder einer Leichtmetalllegierung besteht.

[0023] Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß während der Schwenkbewegung des Weichenrohres selbst bei hohem Beschleunigungsmoment des Elektromotors ein sanftes Anlaufen und Abbremsen des Weichenrohres gewährleistet ist.

Es kann somit auf externe Anschläge verzichtet werden.

Des weiteren ist aufgrund der erzielten hohen Biegesteifigkeit des Weichenrohres und der Verringerung der thermischen Belastung desselben eine hohe Positioniergenauigkeit erzielbar.

Ebenso ist mit geringerem Wartungsaufwand zu rechnen, da zum einen lediglich das Führungsrohr als Verschleißteil bei Bedarf einfach und kostengünstig zu wechseln ist und zum anderen die mechanische Belastung auf das Weichensystem infolge der Verwendung einer Kurbelschwinge erheblich gemindert werden konnte.

Kurbelachwingen zur Übertragung von Drehbewegungen sind sicherlich dem Stand der Technik zuzurechnen, aber entgegen der vorherrschenden Entwicklungsrichtung an Weichensystemen in Walzstraßen wird mit Verwendung dieser Technik in Kombination mit den übrigen erfindungswesentlichen Merkmalen ein überraschender und in dieser Höhe nicht erwarteter vorteilhafter Effekt erzielt, der eine Bereicherung und Weiterentwicklung bekannter Weichensysteme darstellt.

[0024] Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Erläuterung eines bevorzugten und in den Zeichnungen schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels.

[0025] Es zeigen:

Figur 1a eine Seitenansicht der Vorrichtung,

Figur 1b die Einzelheit X nach Figur 1,

Figur 2 die Draufsicht nach Figur 1,

Figur 3 den Schnitt A - A nach Figur 1,

Figur 4 den Schnitt B - B nach Figur 1,

Figur 5a die schematische Ansicht der Vorrichtung zum Zeitpunkt t_0 während des Einlaufens der Walzader in das Weichenrohr,

Figur 5b die schematische Ansicht der Vorrichtung zum Zeitpunkt t_1 während des Austretens der Walzaderspitze aus dem Weichenrohr,

Figur 5c die Darstellung eines Kurvenverlaufes im Zeitraum t_0 bis t_1 im $\varphi(t)$ — Diagramm,

Figur 5d die Darstellung eines Kurvenverlaufes im Zeitraum t_0 bis t_1 im $v(t)$ — Diagramm,

Figur 5e die Darstellung eines Kurvenverlaufes im Zeitraum t_0 bis t_1 im $s(t)$ — Diagramm.

[0026] Gemäß den Figuren 1a bis 3 ist in einem Maschinengestell 1 ein Weichenrohr 2 zum einen auf einem Schwenklagerbock 3 und zum anderen auf einem Gleitlagerbock 4 horizontal schwenkbar gelagert.

Innerhalb des Weichenrohres 2 stützt sich in einem bestimmten radialen Abstand zur Innenkontur des Weichenrohres

2 ein Führungsrohr 5 für die nicht näher dargestellte Walzader mittels stirnseitig angeordneter Abstandsbuchsen 6 ab. Zwischen der Innenkontur des Weichenrohres 2 und dem Führungsrohr 5 ist demgemäß ein Zwischenraum 7 gebildet, der mittels der Abstandsbuchsen 6, die zweckmäßigerweise als Dichtelemente ausgeführt sind, nach außen abgedichtet ist.

5 **[0027]** Im vorliegenden bevorzugten Ausführungsbeispiel sind sowohl das Weichenrohr 2 als auch das Führungsrohr 5 geteilt dargestellt. Dies machte sich in der Praxis aus Fertigungs- und Montagegründen erforderlich, wobei die beiden Abschnitte des Weichenrohres 2 mittels einer Flanschverbindung 8 stirnseitig miteinander verbunden sind. Die beiden Abschnitte des Führungsrohres 5 dagegen sind über eine Abstandsbuchse 9 miteinander verbunden, wobei sich diese vorteilhafterweise wiederum an der Innenkontur des Weichenrohres 2 abstützt.

10 Zur Schaffung einer räumlichen Verbindung des geteilten Zwischenraums 7 ist die Abstandsbuchse 9 mit einer geeigneten Anzahl in Achsrichtung angeordneter Bohrungen 10 versehen (Figur 1b).

Sowohl die räumliche Verbindung des geteilten Zwischenraums 7 als auch die stirnseitigen Abdichtungen sind notwendig, da es erfindungsgemäß beabsichtigt ist, den Zwischenraum 7 mit Kühlmedium zu beaufschlagen.

15 Um einen wirkungsvollen Kühlkreislauf zu realisieren, ist der Zwischenraum 7 über sinnvoll angeordnete Bohrungen 11 im Weichenrohr 2 mit einem Rohr- und/oder Schlauchsystem 12 für den Zu- und Ablauf des gewählten Kühlmediums verbunden, welches wiederum mit einer nicht näher dargestellten Kühl- und Pumpeinrichtung in Verbindung steht. Ebenfalls ist es denkbar, wenn die Bohrungen 11 in den stirnseitig als Abstandsbuchsen 6 ausgeführten Dichtelementen eingebracht sind (nicht näher dargestellt).

20 **[0028]** Walzguteinlaufseitig ist am Weichenrohr 2 eine sich zum Führungsrohr 5 hin verjüngende Einlaufbuchse 13 fest angeordnet, um die Walzader exakt in das Führungsrohr 5 einführen zu können (Fig. 1).

[0029] An geeigneter Stelle und zwar im vorliegenden Ausführungsbeispiel vorteilhafterweise im unmittelbaren Bereich der Verbindungsstelle des geteilten Weichenrohres 2 greift mittels einer Aufnahmeschelle 14 orthogonal zur Walzrichtung eine sogenannte Kurbelschwinge 15 an, die ihrerseits aus der besagten Aufnahmeschelle 14 (Figur 4), einer Koppelstange 16 und einer Kurbel 17 besteht.

25 Die Koppelstange 16 ist endseitig zum einen über ein an sich bekanntes Lager 18 als Schwenklager in Form eines Gelenkkopfes mit der Aufnahmeschelle 14 und zum anderen über eine Lagerung 19 in Form einer Wälzlagerung mit der Kurbel 17 verbunden.

[0030] Die Kurbel 17 ist des weiteren mittels eines Elektromotors 20, vorzugsweise in Form eines Gleichstrommotors mit Drehzahl- und Winkelgeber, angetrieben.

30 Geregelt wird der Elektromotor 20 in Abhängigkeit von allen dem Weichensystem direkt vor- und nachgeordneten Aggregaten über eine Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS).

[0031] Es ist zu bemerken, daß die als Wälzlagerung ausgeführte und zur Kurbel 17 weisende Lagerung 19 eine Achse 21 aufweist, deren herausragender Achsstumpf 22 radial außerhalb der Drehachse 23 der Kurbel 17 fest mit der Kurbel 17 verbunden ist.

35 Die Kurbel 17 ist ihrerseits in Wälzlager 24 gelagert, welche sich innerhalb eines fest am Maschinengestell 1 angeordneten Lagergehäuses 25 abstützt.

[0032] Durch diese Ausführung in Form einer Querkraftstütze ist gewährleistet, daß eventuell auftretende Belastungen auf die Kurbelschwinge 15 nicht direkt auf den Elektromotor 20 übertragen werden.

40 Die Drehwelle 26 der Elektromotors 20 ist aufgrund der gewünschten direkten Übertragung des Drehmomentes auf die Kurbel 17 innerhalb der Drehachse 23 der Kurbel 17 drehsteif mit der Kurbel 17 verbunden.

[0033] Da das Führungsrohr 5 direkten Kontakt mit dem Walzgut hat, ist es erforderlich dieses bekanntermaßen aus einem verschleißfesten Werkstoff, wie zum Beispiel gehärteten Stahl, herzustellen.

45 Für das Weichenrohr 2 selbst kann aufgrund der geringen thermischen Belastung Leichtmetall oder eine geeignete Leichtmetalllegierung Verwendung finden. Hierfür wird insbesondere Aluminium als geeignet angesehen, jedoch sind auch andere Werkstoffe wie z. B. Titan denkbar.

Mit dieser Lösung wird zum einen die gewünschte hohe Biegesteifigkeit des Weichenrohres 2 gewährleistet, zum anderen ist eine Minimierung der Eigenmasse des Weichensystems zu verzeichnen, welches sich wiederum positiv in Bezug auf die Massenträgheit und damit die benötigte Antriebsleistung des Elektromotors 20 auswirkt.

[0034] Nachfolgend wird die Funktion und Wirkungsweise der Erfindung näher beschrieben:

50 **[0035]** Weichensysteme werden beispielsweise benötigt, um eine mit hoher Geschwindigkeit aus dem letzten Walzgerüst austretende noch walzwarme Walzader aus der Walzlinie 26 heraus in eine neben der Walzlinie 26 angeordnete Führungsbahn 27 oder beispielsweise in eine nicht näher dargestellte Schereinrichtung zu führen.

Wie in Figur 1a und schematisch in Figur 5a gezeigt, läuft die nicht näher dargestellte Walzader in Pfeilrichtung — Walzlinie 26 - mit Walzgeschwindigkeit in die Einlaufbuchse 13 des Weichenrohres 2 ein.

55 Während des Einlaufens der Walzader zum Zeitpunkt t_0 wird der Elektromotor 20 zugeschaltet und dreht die Kurbel 17 der Kurbelschwinge 15 um den Winkel ϕ zum Zeitpunkt t_1 (Figur 5b).

[0036] Über die Koppelstange 16 wird hierbei auf das im Schwenklagerbock 3 schwenkbar gelagerte Weichenrohr 2 eine in einer horizontalen Ebene verlaufende Schwenkbewegung aufgebracht, die das Weichenrohr 2 aus der Walz-

linie 26 heraus in eine daneben angeordnete Führungsbahn 27 schwenkt.

Die Schwenkbewegung ansich ist mit einer derart hohen Geschwindigkeit zu realisieren, daß das Weichenrohr 2 den erforderlichen Schwenkweg s spätestens zu dem Zeitpunkt t_1 zurückgelegt bzw. das Weichenrohr 2 die Normale der Führungsbahn 27 erreicht hat, an dem die Walzaderspitze das Weichenrohr 2 verläßt.

5 **[0037]** Den Figuren 5c bis 5e sind Kurvenverläufe während des Zeitraums t_0 bis t_1 in einem $\varphi(t)$ -, $v(t)$ - und $s(t)$ — Diagramm zu entnehmen.

Es ist ersichtlich, daß infolge der Drehbewegung der Kurbel 17 selbst bei hohem Beschleunigungsmoment des Elektromotors 20 ein sanftes Anlaufen und Abbremsen des Weichenrohres 2 gegeben ist.

Durch diese Kinematik sind Anschläge nicht mehr erforderlich und ein stoßfreier Betrieb ist gewährleistet.

10 Während der eigentlichen Schwenkbewegung des Weichenrohres 2 und des Führens der noch walzwarmen Walzader wird erfindungsgemäß der Zwischenraum 7 zwischen Weichenrohr 2 und Führungsrohr 5 mit einem Kühlmedium beaufschlagt. Damit wird gewährleistet, daß ein „Verziehen“ insbesondere des Führungsrohres 5 und damit die thermische Belastung desselben in Grenzen gehalten wird, woraus wiederum eine hohe Positioniergenauigkeit des Führungsrohres 5 einschließlich Weichenrohres 2 resultiert.

15 **[0038]** Abschließend ist zu bemerken, daß im vorliegenden Ausführungsbeispiel lediglich die Schwenkbewegung des Weichenrohres 2 aus der Walzlinie 26 heraus in eine einzige daneben angeordnete Führungsbahn 27 beschrieben wurde.

Es versteht sich von selbst, daß entsprechend der durchzuführenden Technologie, im eigentlichen Schwenkbereich zwischen der oberen und unteren Totlage der Kurbel 17 weitere Führungsbahnen angefahren werden können.

20 Dies scheint insbesondere erforderlich beim Einführen der Walzader in den Schneidbereich einer nachgeordneten Schereinrichtung (nicht dargestellt), mit der beispielsweise das nicht qualitätsgerechte vorlaufende und nachlaufende Ende der Walzader abgeschnitten werden.

Diese Walzaderenden werden dann als Schrottdenden in einer von der eigentlichen Walzader (Gutader) getrennten Führungsbahn abgeführt.

25

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Auslenken einer noch walzwarmen und sich mit hoher Geschwindigkeit bewegenden Walzader aus der Walzlinie heraus, bestehend aus einem in einer horizontalen Ebene schwenkbaren Weichenrohr,
30 **dadurch gekennzeichnet, daß**
dem Weichenrohr (2) als Antrieb eine motorbetriebene Kurbelschwinge (15) zugeordnet ist und sich innerhalb des Weichenrohres (2) in einem radialen Abstand zur Innenkontur des Weichenrohres (2), einen Zwischenraum (7) bildend, ein Führungsrohr (5) für die Walzader abstützt.

35 2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Kurbelschwinge (15) eine fest, jedoch lösbar mit dem Weichenrohr (2) verbundene Aufnahmeschelle (14) sowie eine Koppelstange (16) und eine Kurbel (17) aufweist, wobei die Koppelstange (16) endseitig zum einen mit der Aufnahmeschelle (14) und zum anderen mit der Kurbel (17) drehgelagert verbunden und die Kurbel (17) ihrerseits
40 mittels eines Elektromotors (20) angetrieben ist.

3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 und 2,
dadurch gekennzeichnet, daß
das zur Aufnahmeschelle (14) weisende Lager (18) der Koppelstange (16) als Schwenklager in Form eines Gelenkkopfes und die zur Kurbel (17) weisende Lagerung (19) als Wälzlagerung ausgeführt sind, wobei die Wälzlagerung eine Achse (21) aufweist, deren herausragender Achsstumpf (22) radial außerhalb der Drehachse (23) der Kurbel (17) fest mit der Kurbel (17) verbunden ist.
45

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
50 **dadurch gekennzeichnet, daß**
die Kurbel (17) in Wälzlageren (24) gelagert ist, welche sich innerhalb eines fest am Maschinengestell (1) angeordneten Lagergehäuses (25) abstützen.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
55 **dadurch gekennzeichnet, daß**
zur direkten Übertragung des Drehmomentes des Elektromotors (20) auf die Kurbel (17), die Welle des Elektromotors (20) innerhalb der Drehachse (23) der Kurbel (17) drehsteif mit der Kurbel (17) verbunden ist.

- 5
6. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
sich das Führungsrohr (5) innerhalb des Weichenrohres (2) mittels Abstandsbuchsen (6) an der Innenkontur des Weichenrohres (2) abstützt.
- 10
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 und 6,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Zwischenraum (7) zwischen Weichenrohr (2) und Führungsrohr (5) endseitig abgedichtet, sowie über Bohrungen (11) mit einem Kühlmedium beaufschlagbar ist.
- 15
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 und 7,
dadurch gekennzeichnet, daß
endseitig des Weichenrohres (2) angeordnete Abstandsbuchsen (6) als Dichtelemente ausgeführt sind und gegebenenfalls weitere über die Länge des Weichenrohres (2) noch dazwischen angeordnete Abstandsbuchsen (9) mit in Achsrichtung angeordneten Bohrungen (10) versehen sind.
- 20
9. Vorrichtung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Bohrungen (11) für das Kühlmedium im Weichenrohr (2) selbst und/oder in den endseitig angeordneten Abstandsbuchsen (6) angeordnet sind.
- 25
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, daß
das Weichenrohr (2) aus Leichtmetall oder einer Leichtmetalllegierung besteht.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1b
Einzelheit X

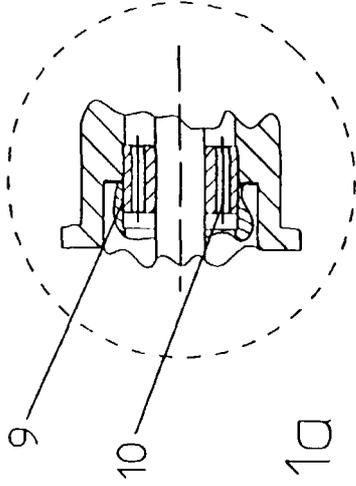
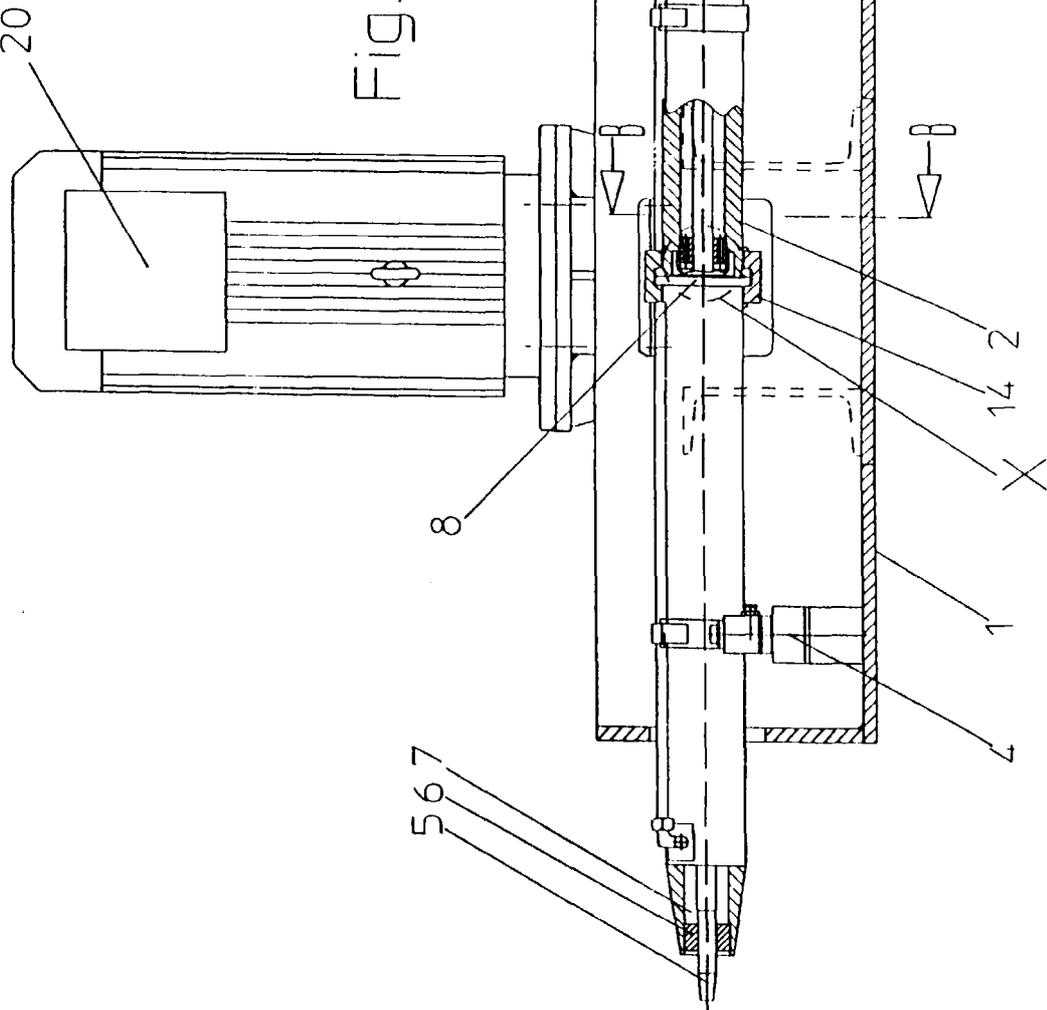
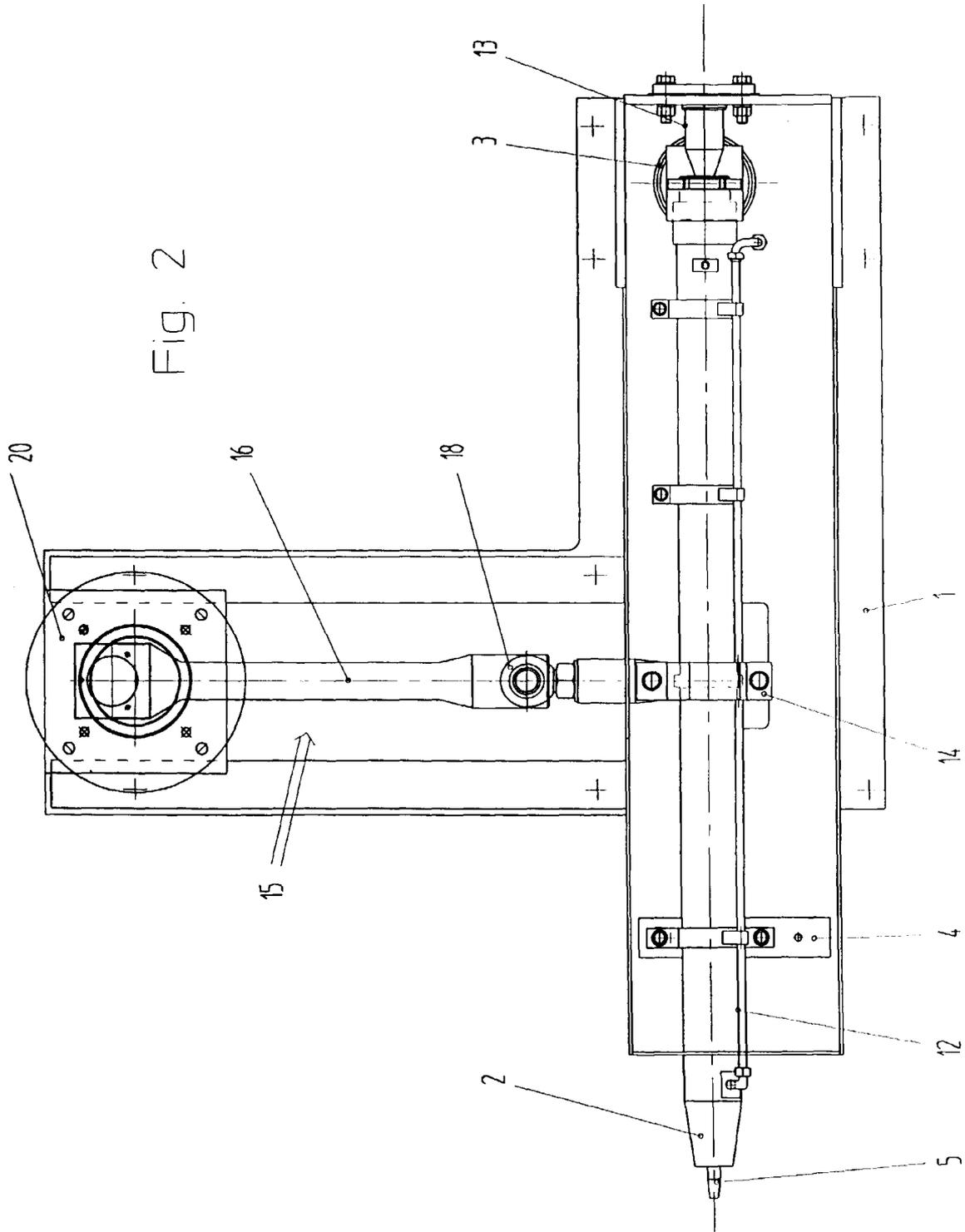


Fig. 1a





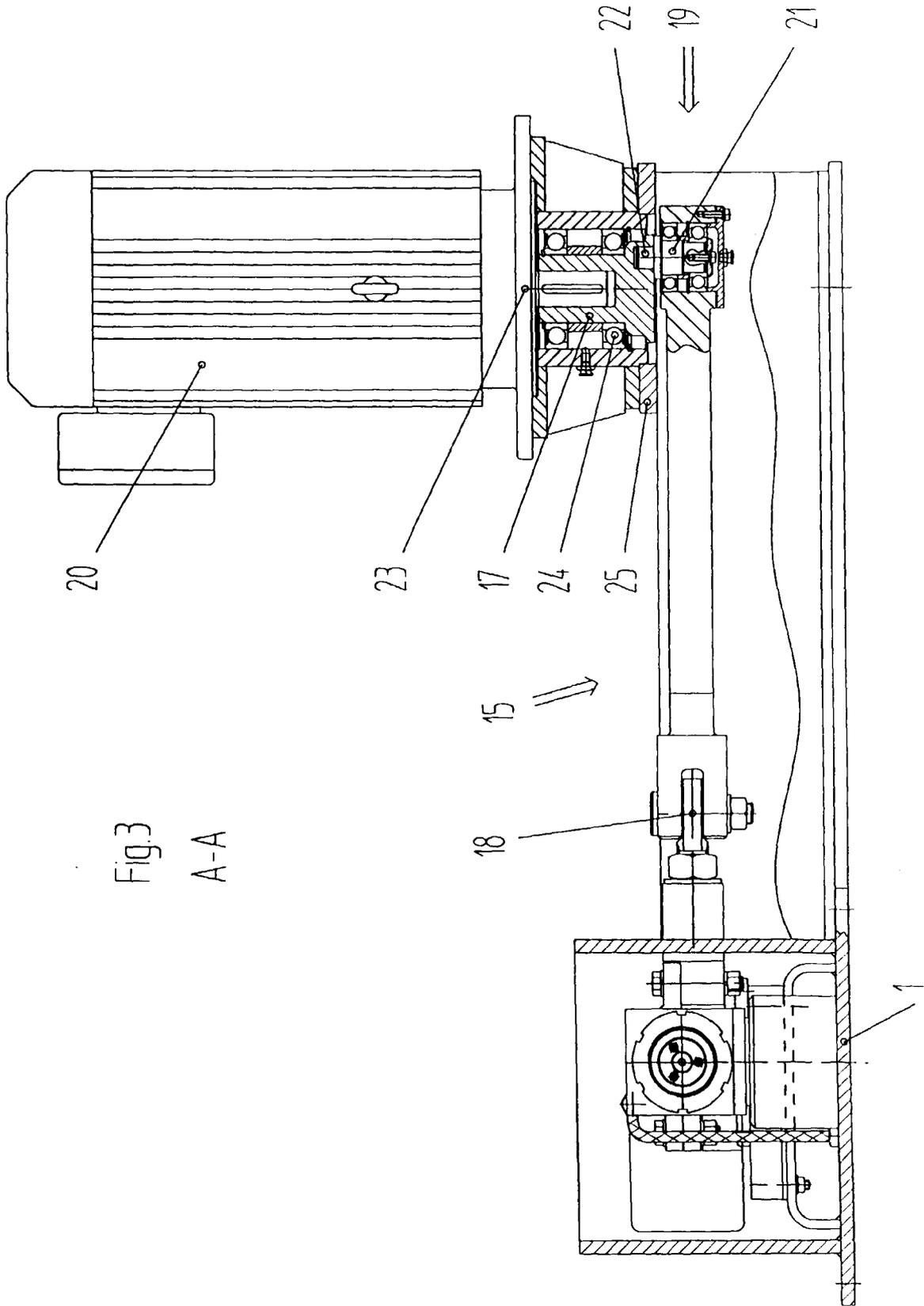


Fig.3

A-A

