



(11) **EP 2 604 351 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.06.2013 Patentblatt 2013/25

(51) Int Cl.:
B21B 1/088 (2006.01) B21B 1/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12007501.5**

(22) Anmeldetag: **03.11.2012**

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

- **Minnerop, Michael**
40885 Ratingen (DE)
- **Röttger, Jürgen**
39326 Hohenwarsleben (DE)
- **Nerzak, Thomas**
45894 Gelsenkirchen (DE)

(30) Priorität: **16.12.2011 DE 102011121512**

(74) Vertreter: **Kross, Ulrich**
Patentanwälte Hemmerich & Kollegen
Hammerstr. 3
57072 Siegen (DE)

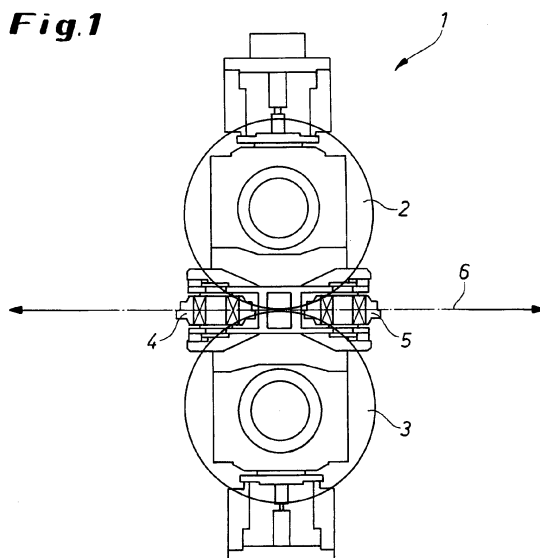
(71) Anmelder: **SMS Meer GmbH**
41069 Mönchengladbach (DE)

(72) Erfinder:
• **Kosak, Thomas**
41472 Neuss (DE)

(54) **Walzen von Profilen**

(57) Eine Walzen-Anordnung (1) zum Walzen von Winkelprofilen aus Walzgut (6), umfassend eine obere horizontal angeordnete Kaliberwalze (3) sowie eine untere horizontal angeordnete Kaliberwalze, die gemeinsam einen Walzspalt mit offenen oder geschlossenen Kalibern definieren, der in einer Walzebene senkrecht zur Förderrichtung des Walzguts liegt, sowie wenigstens ein Paar nicht horizontal angeordneter Stauchwalzen, die das Walzgut seitlich stauchen und eine Walzebene

definieren, die senkrecht zur Förderrichtung des Walzguts liegt, dadurch gekennzeichnet, dass die durch das wenigstens eine Paar Kaliberwalzen definierte Walzebene und die durch ein Paar Stauchrollen (4, 5) definierte Walzebene nicht deckungsgleich sind. Des Weiteren betrifft die Erfindung eine Kompakt- oder Tandemgruppe mit wenigstens einer erfindungsgemäßen Walzen-Anordnung. Schließlich betrifft die Erfindung die Herstellung von Winkelprofilen unter Verwendung einer erfindungsgemäßen Walzen-Anordnung (1).



EP 2 604 351 A1

Beschreibung

1. Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Walzen-Anordnung zum Walzen von Winkelprofilen aus Walzgut, umfassend eine obere horizontal angeordnete Kaliberwalze sowie eine untere horizontal angeordnete Kaliberwalze, die gemeinsam einen Walzspalt mit offenen Kalibern definieren, der in einer Walzebene senkrecht zur Förderung des Walzguts liegt sowie wenigstens ein paar nicht horizontal angeordnete Stauchwalzen, die das Walzgut seitlich stauchen und eine Walzebene definieren, die senkrecht zur Förderrichtung des Walzguts liegt. Derartige Winkelprofile sind beispielsweise Winkel mit gleichen oder ungleichen Schenkeln und dergleichen.

2. Stand der Technik

[0002] Das Winkelwalzen derartiger Profile ist in der Praxis seit langem bereits bekannt. Die Winkelwalzung erfolgt dabei üblicherweise in geschlossenen Kalibern im DUO-Walzverfahren.

[0003] Darüber hinaus ist beispielsweise der DE 36 277 729 C2 ein Formstahl - Walzwerk zu entnehmen, bei dem (Universal-)Walzgerüste ggf. in Reversier-Walztrieb zur Ausbildung eines gewünschten Profilquerschnitts verwendet werden.

[0004] Die Verwendung von mehrfach hintereinander angeordneten Universal-Walzgerüsten zur Herstellung von Doppel-T-Trägerprofilen ist beispielsweise in der DE-US 1 427 875 offenbart.

[0005] Obwohl die Verwendung von DUO- oder Universal-Walzgerüsten beim Walzen von Winkelprofilen aus Vorprofilen mit üblicherweise quadratischem oder rechteckigem Querschnitt als vorteilhaft hinsichtlich der Form- und Maßgenauigkeit des erzeugten Winkelprofils angesehen werden, stellen diese Gerüste mit im Wesentlichen horizontal angeordneten Arbeitswalzen jedoch hinsichtlich der Flexibilität der Herstellung unterschiedlicher Profile und im Hinblick auf die Anzahl für den Umformprozess erforderlicher Formkaliber Nachteile bereit, welche die Kosten der Herstellung von unterschiedlichen Winkelprofilen hoch erscheinen lassen. Für alle Verfahren in geschlossener Kalibrierung ist nämlich typisch, dass je nach Winkelgröße im Winkelprofil fünf bis neun Formkaliber benötigt werden, um aus einem Rechteckquerschnitt ein Winkelprofil zu erzeugen.

[0006] Die notwendigen Kaliber benötigen dabei viel Walzballenlänge und sind nur in eingeschränkten Schenkelstärkenbereichen einsetzbar. Viele Winkelprofile werden aber in unterschiedlichen Schenkelstärken hergestellt, was die notwendige Kaliberanzahl und damit die Walzenkosten weiter erhöht. Es wurde daher bereits in der Praxis versucht, in Walzwerken den Prozess des Winkelwalzens dadurch zu verbessern, dass auf einem Duo-Vorgerüst ein rechteckiger Anstichquerschnitt mit kleinem Winkel oder ein vorprofilierter Anstichquer-

schnitt mit vergleichsweise großem Winkel erzeugt wird, welche dann üblicherweise in drei Durchläufen in den gleichen Kalibern einer Duo-Uni-Duo-Gruppe näherungsweise bis an die Schenkelstärke des Fertigwinkels verformt werden und in einem separaten Duo-Fertig-Kaliber letztendlich in die Fertigwinkelabmessung umgeformt werden.

[0007] Ein Nachteil dieser Variante ist jedoch, dass bei einer derartigen Walzvariante das üblicherweise als einfaches Duogerüst ausgelegte Stauchgerüst als vergleichsweise kostenintensives Universal-Gerüst ausgelegt werden muss. Ein weiterer wesentlicher Nachteil dieser Universal-Walzmethode ist, dass die großen nicht angetriebenen Vertikalwalzen durch die Horizontalwalzen des Stauchgerüsts angetrieben werden müssen. Aus diesem Grund muss auch im Stauchgerüst eine Stegabnahme gewalzt werden, was in den Vertikal-Walzspalten zu verdickten Enden des erzeugten Profils führt. Diese Verdickungen wiederum werden zusätzlich verstärkt durch das erforderliche Abstauchen bei kleinen Schenkelstärken und die damit verbundene Breitung des Walzguts. Schließlich wird durch eine derartige Form des Universal-Walzverfahrens nicht ermöglicht, vorab festgelegte Radien an den Schenkelspitzen der Winkelschenkel definiert und kontrolliert einzustellen.

3. Aufgabe der Erfindung

[0008] Es war daher eine Aufgabe der Erfindung, das Winkel-Walzverfahren anlagenseitig und verfahrensmäßig so zu modifizieren, dass die Erzeugung von Profilen mit gleich- und ungleichschenkligen Winkeln mit ggf. abweichenden Stärken beider Schenkel in Walzstraßen in reversierender oder kontinuierlicher Anordnung toleranzhaltig und in einem breiten Abmessungsbereich vereinfacht und verbessert ermöglicht wird.

[0009] Diese Aufgabe wird mit Walzen-Anordnung, umfassend die Merkmale des Anspruchs 1, sowie einem Verfahren, umfassend die Merkmale des Anspruchs 15, gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

4. Zusammenfassung der Erfindung

[0010] Die Erfindung stellt anlagenseitig eine modifizierte Walzen-Anordnung zum Walzen von Winkelprofilen aus Walzgut, insbesondere aus Stahl, zur Verfügung, bei der die durch das wenigstens eine Paar Kaliberwalzen mit offenem oder geschlossenem Kaliber definierte Walzebene nicht deckungsgleich mit einer durch wenigstens ein Paar Stauchrollen definierten Walzebene ist. Die Stauchrollen sind vielmehr paarweise in Walzrichtung vor und / oder hinter dem durch die Kaliberwalzen definierten Walzspalt angeordnet. Dieses Walzgerüst gemäß der Erfindung kann sowohl in reversierender als auch kontinuierlicher Fahrweise das Winkelwalzen bewirken.

[0011] Vorzugsweise ermöglicht die Erfindung die

Walzung sowohl naturkantiger als auch rundkantiger Schenkelspitzen-Radienausführungen mit den erfindungsgemäß modifizierten Walzen-Anordnungen. Gleichschenklige und ungleichschenklige Winkel mit gleichen oder unterschiedlichen Schenkelstärken sowie naturkantigen oder definiert rundkantigen Schenkelspitzen können durch die erfindungsgemäße Modifikation der Walzen-Anordnung in offener oder geschlossener Kalibrierung, jedoch mit den wesentlichen Standard-Gerüstanordnungen von reversierenden, halbkontinuierlichen oder vollkontinuierlichen Walzanlagen gewalzt werden. Als naturkantig werden hierbei solche Konturen verstanden, die das Ergebnis einer freien Breitung bei der Umformung ohne gezielte Beeinflussung der Konturgeometrie sind.

[0012] Vorzugsweise werden aus geometrisch ausreichend in der Größe dimensionierten Anstichquerschnitten in den Vorstichen die für die jeweilige herzustellende Winkelgröße notwendigen Anstiche für die Winkelkalibrierung mit offenem oder geschlossenem Kaliber in üblicher bekannter Form gewalzt. Diese als Leitstiche bezeichneten Querschnittsformen sind in ihrer Form auf die nachfolgenden Kaliber vorzugsweise geometrisch abgestimmt, wobei jedoch auch Verfahren bevorzugt werden, bei denen die Kaliber auf die durch die Leitstiche vorgegebene Querschnittsform geometrisch abgestimmt sind. Dies bedeutet schließlich, dass auch die erfindungsgemäße offene oder geschlossene Kalibrierung sich bereits auf vorhandene Leitstichgeometrien anpassen oder ggf. ohne weitere Modifikationen anwenden lässt.

[0013] Die an Universal-Walzgerüsten aus dem Stand der Technik üblichen in der Mittelachse der Horizontalwalze paarweise gegenüberliegend angeordneten Vertikalwalzen, bei denen somit die durch die Arbeitswalzen definierte Walzebene deckungsgleich mit der durch die Stauchrollen definierte Walzebene ist, werden erfindungsgemäß durch vorzugsweise vertikal angeordnete Stauchrollen ersetzt, welche vor- und / oder hinter so genannten H-Walzen angeordnet und vorzugsweise bis in den Ballenbereich der Kaliber- oder H-Walzen zustellbar sind.

[0014] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die Stauchrollen paarweise hinter den Kaliberwalzen angeordnet, so dass die durch das wenigstens eine Paar Stauchrollen definierte Walzebene in Förderrichtung des Walzguts hinter der Walzebene der Kaliberwalzen liegt. In einer alternativen und ebenso bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die Stauchrollen paarweise vor den Kaliberwalzen angeordnet, so dass die durch das wenigstens eine Paar Stauchrollen definierte Walzebene in Förderrichtung des Walzguts vor der Walzebene der Kaliberwalzen liegt. Besonders bevorzugt wird jedoch eine Ausgestaltungsform, bei der wenigstens ein Paar Stauchrollen vor und wenigstens ein Paar Stauchrollen hinter den Kaliberwalzen angeordnet ist, wodurch besonders der Reversierbetrieb der erfindungsgemäßen Walzen-Anordnung vorteilhaft unterstützt wird.

[0015] Die erfindungsgemäße Walzenanordnung kann jedoch ebenso im kontinuierlichen Walzbetrieb eingesetzt werden, wobei keinerlei Restriktionen hinsichtlich der Anlagentechnik bestehen. Sollte beispielsweise eine Walzen-Anordnung mit vor und hinter den Kaliberwalzen angeordneten Stauchrollen im Konti-Betrieb verwendet werden, kann ggf. dauerhaft bei Bedarf das vor den Kaliberwalzen angeordnete Stauchrollenpaar individuell aus dem Winkelkantenbereich herausgestellt werden und somit keinen Einfluss auf das Walzergebnis ausüben. Gleiches gilt analog selbstverständlich auch für das in Walzrichtung hinter den Kaliberwalzen angeordnete Stauchrollenpaar.

[0016] Bevorzugt wird, wenn die erfindungsgemäße Walzen-Anordnung auf einem gemeinsamen Gerüst-Fundament angeordnet ist und demnach auch als ein quasi modifiziertes Universal-Walzgerüst innerhalb einer Walzstraße genutzt wird. Durch diese bevorzugte Ausführungsform kann auch ein gerüstumfassender Umbau oder Austausch oder der Austausch kompletter Walzensätze unterstützt werden.

[0017] Besonders vorteilhaft an der Anordnung der Stauchrollenpaare vor- und / oder hinter der Walzebene der Kaliberwalzen ist, da die Stauchrollen bei Bedarf in einem Abstand zueinander anstellbar sind, der kleiner als die Ballenbreite der Kaliberwalzen ist. In herkömmlichen Universal-Walzgerüsten war die Anstellung der Stauchrollen zueinander regelmäßig durch die Dimensionierung der Arbeitswalzen beschränkt, wobei insbesondere keine Möglichkeit bestand, die Stauchrollen bei Profildbreiten einzusetzen, die schmaler als die Ballenbreite der Arbeitswalzen war. Dieses Problem wird erfindungsgemäß mit besonders einfachen Mitteln gelöst, wobei die Einsatzmöglichkeit der erfindungsgemäßen Walzen-Anordnung ohne die Notwendigkeit des Einbaus schmalerer Kaliberwalzen-Ballenbreiten für schmalere Profile erhöht wird. Die gewalzte Breite kann somit kleiner als die Horizontalballenbreite sein, wodurch der wesentliche Nachteil der bisher aus dem Stand der Technik bekannten Universal-Kaliberwalzung mit üblicher H- und V-Walzenanordnung in einer und einem Walzspalt zwischen den V-Walzen und den Stirnflächen der H-Walzen vermieden wird.

[0018] Gleichzeitig können hierdurch auch Winkel mit unterschiedlicher Schenkellänge mit dem gleichen Walzensatz gewalzt werden, wobei dies insbesondere dann vorteilhaft unterstützt wird, wenn die Stauchrollen individuell und auch innerhalb der jeweiligen Paare von Stauchrollen an das Walzgut angestellt werden können.

[0019] Die H-Walzen der Gerüste haben gleichartig gestaltete offene Streckkaliber zur Reduktion der Dicke auf die gewünschte Fertigwinkelstärke. Typisch ist hierbei, dass in allen Gerüsten die Ballenbreiten so groß gewählt werden, dass auch die längsten, auslegungsspezifisch einer Abmessungsgruppe zugeordneten Schenkellängen im Ballenbereich der H-Walzen umgeformt werden.

[0020] Im erfindungsgemäßen Sinne müssen die

Stauchrollen nicht vertikal und senkrecht zu den Kaliberwalzen angeordnet sein. Vielmehr werden auch Ausführungen als vom Erfindungsgedanken umfasst angesehen, bei denen die Stauchrollen nur eine geneigte Lage ihrer Längsachsen zu der Längsachse der oberen oder der unteren Kaliberwalze aufweisen, wodurch prinzipiell eine V-Form der Lage des Paares oder der Paare von Stauchrollen zueinander bewirkt wird. Der Vorteil einer geneigten Lage der Längsachsen der Stauchrollen besteht in einer geringeren Schenkel-Rückbiegung im Fertigstich. Dies ist insbesondere bei Winkeln mit großer Schenkellänge vorteilhaft.

[0021] Prinzipiell wird durch die Fähigkeit der erfindungsgemäßen Walzen-Anordnung zu einer geneigten Einstellung der Stauchrollen in Bezug auf das Walzgut die Möglichkeit der Herstellung einer großen Profilvervielfalt ohne Notwendigkeit des Austauschs ganzer Anlagenteile unterstützt. Bevorzugt erfolgt dabei die Beeinflussung der mittleren gestreckten Profildicke und damit der Schenkellängen über die vertikalen, zumindest aber geneigt angeordneten Stauchrollen. Die breitenabhängigen Abmessungsgruppen werden überwiegend durch den möglichen Vertikal-Anstellbereich der Walzen-Anordnung, vorzugsweise in einem modifizierten Universal-Walzgerüst, bestimmt, da die Stauchrollen nicht durch die H-Ballenbreite behindert werden.

[0022] Die Form der Stauchrollen einer erfindungsgemäßen Walzen-Anordnung ist nicht notwendigerweise streng zylindrisch mit rundem Querschnitt, sondern kann zumindest über Teillängen der Stauchrollen von dieser Form abweichen. Im erfindungsgemäßen Sinne werden die Vertikal-Stauchrollen je nach verwendeter Horizontal-Kaliberform der Kaliberwalzen zylindrisch oder konisch glatt ausgeführt, wenn die Schenkelenden des zu produzierenden Winkelprofils naturkantig oder im Kantenradius undefiniert gewünscht werden. Für die Realisierung definierter Schenkelenden mit vorgegebenen Auslaufradien jedoch können die vertikal angeordneten Stauchrollen auch abgesetzt und mit definiertem Übergangsradius in der Absatzecke ausgeführt werden. Die abgesetzten Stauchrollen mit Übergangsradius sind aber vorzugsweise ebenfalls für Horizontalkaliberformen der Kaliberwalzen mit horizontaler und paralleler Lage des Schenkel-Winkelprofils zur Längsachse der jeweiligen Kaliberwalzen einsetzbar.

[0023] Der Einsatz abgesetzter vertikal angeordneter Stauchrollen mit einem definierten Übergangsradius zwischen den Schenkeln des Winkelprofils kann bei Bedarf eine neue, bisher nicht übliche Fahrweise der Kaliberwalzen und der Stauchrollen bedingen. Abhängig von der gewählten Kalibrierung der Kaliberwalzen sowie der Stauchrollen können dabei vorzugsweise unterschiedliche Methoden und Anstellungsfahrweisen gewählt werden:

a) Verwendung einer glatten Stauchrolle mit zylindrischer Ausführung und eines Arbeitswalzenkalibers in horizontal, paralleler Lage der Schenkel des

Winkelprofils zur Achse der Kaliberwalzen:

Die Horizontal- und Vertikalstellungen werden analog dem üblichen Universalwalzen angewendet. Die Wirkrichtungen der Horizontal- und Vertikalstellungen sind dann senkrecht zur Schenkelstärke des zu erzeugenden Winkelprofils und zu dessen gestreckter Materialbreite, so dass sie direkt und in einem Verhältnis von 1 : 1 entsprechend den Anstellungswegänderungen wirksam werden. Die Walzlinie bleibt dabei zentrisch entsprechend der ursprünglichen Ausrichtung und verändert sich nicht durch etwaige Anstellungsänderungen.

b) Verwendung einer glatten Stauchrolle in konischer Ausführung und eines Arbeitswalzenkalibers in horizontal geneigter Lage der Schenkel zur Achse der H-Walzen:

Hierbei wirken die Horizontal-Vertikalstellungen über einen bestimmten Faktor auf die Schenkelstärke und die gestreckte Materialbreite des zu erzeugenden Winkelprofils ein. Die Wirkrichtung der Anstellwege ist dabei nicht senkrecht zu den zu beeinflussenden Profilwerten, nämlich der Schenkeldicke und der gestreckten Materialbreite. Ein vorzugsweise verwendetes vollautomatisches Anstell- und Walzspaltregelsystem berücksichtigt vorzugsweise diesen Einfluss und macht die Handhabung des gesamten Steuerungssystems einfach. Auch in dieser Ausführungsform verbleibt die Walzlinie zentrisch entsprechend der ursprünglichen Ausrichtung und verändert sich nicht durch etwaige Anstellungsänderungen.

c) Verwendung einer abgesetzt kalibrierten Vertikal-Stauchrolle in zylindrischer Ausführung und eines Horizontal-Arbeitswalzenkalibers in horizontaler, paralleler Lage der Schenkel zur Achse der H-Walzen:

Hierbei wirken sich Veränderungen der Horizontal- und Vertikalstellungen direkt in einem Verhältnis von 1 : 1 auf die Schenkelstärke und die gestreckte Materialbreite aus, da die Anstellungswirkrichtungen senkrecht zur Schenkeldicke des Winkelprofils von dessen gestreckter Materialbreite liegen. Durch die abgesetzten kalibrierten Vertikal-Stauchrollen ist in dieser Ausführungsform die untere Profilkontur der unteren Arbeitswalze in ihrer Lage fest definiert. Dies bedingt ggf., dass nur die obere Horizontalwalze zur Schenkelstärkenverringerng angestellt wird. Ein vorzugsweise verwendetes vollautomatisches Anstell- und Walzspaltregelsystem berücksichtigt dies ggf. und sperrt in einem sol-

chen Fall die untere horizontale Anstellung der Arbeitswalzen. Die Walzlinienmitte verschiebt sich entsprechend der Anstellungsänderungen der oberen Horizontalwalze systematisch in Richtung auf die horizontale untere Kaliberwalze hin.

d) Verwendung einer abgesetzten kalibrierten Vertikal-Stauchrolle in konischer Ausführung und eines Horizontal-Arbeitswalzenkalibers in horizontal, geneigter Lage der Schenkel des zu walzenden Winkelprofils zur Achse der H-Walzen:

Hierbei wirken die Horizontal- und Vertikalstellungen über einen vorgegebenen Faktor auf die Schenkelstärke und die gestreckte Materialbreite des zu walzenden Winkelprofils ein. Die Wirkrichtung der Anstellwege steht dabei nicht senkrecht zu den zu beeinflussenden Profilwerten des Winkelprofils, nämlich der Schenkeldicke und der gestreckten Materialbreite. Durch die abgesetzt kalibrierten Vertikal-Stauchrollen ist die untere Profilkontur der unteren Horizontal-Kaliberwalze in ihrer Lage den Vertikal-Stauchrollen definiert zugeordnet. Vertikale Anstellungsänderungen der Stauchrollen beeinflussen diese Zuordnung und werden vorzugsweise durch Positionskorrekturen der unteren Horizontal-Kaliberwalze kompensiert. Die Schenkeldickenverringerung des Winkelprofils wird vorzugsweise ausschließlich durch Anstellungen der oberen Horizontal-Kaliberwalze realisierbar. Ein vorzugsweise verwendetes vollautomatisches Anstell- und Walzspaltregelsystem berücksichtigt dabei alle diese Einflüsse und bewirkt eine besonders einfache Handhabung des Verfahrens. Hierbei verschiebt sich die Walzlinienmitte entsprechend der Anstellungsänderungen der oberen Horizontal-Kaliberwalze systematisch in Richtung auf die untere Horizontal-Arbeitswalze hin, wobei Positionskorrekturen der unteren Arbeitswalze bedingt durch vertikale Maßänderungen ggf. einen gegenläufigen oder verstärkenden Einfluss haben können.

[0024] Generell ist anzumerken, dass vorhandene Walzstraßen mit Universal-Gerüsten in ihrem Aufbau durch einen Wechsel von Universal- und Stauchgerüsten gekennzeichnet sind. Bei ausreichender Dimensionierung der Stauchgerüste hinsichtlich ihrer maximalen Walzkraft und ihres maximalen Walzmoments können diese in den Walzprozess zur Schenkelstärkenreduktion des Winkelprofils eingebunden werden. Die Universal-Gerüste realisieren dabei, bedingt durch ihre maschinentechnische Auslegung hinsichtlich der maximalen Walzkraft und des maximalen Walzmoments, die Hauptumformarbeit bei der Herstellung des Winkelprofils aus dem Vorprofil. In den Universal-Gerüsten wird dann auch ne-

ben der Schenkelstärkenreduktion die mittlere, gestreckte Profilbreite zielgerichtet an die unterschiedlichen Winkelabmessungen angepasst.

[0025] Da jede erfindungsgemäße Walzen-Anordnung paarweise angeordnete Stauchrollen vor- und / oder hinter den horizontal angeordneten Kaliberwalzen besitzt, ergibt die Verwendung der erfindungsgemäßen Walzen-Anordnung eine sehr effektive Beeinflussung der gestreckten Profilbreite des Winkelprofils, obwohl bei kleinen Stauchrollen die maximale Vertikal-Walzkraft zum üblichen Vertikalwalzen mit großem Walzendurchmesser und großer Ballenbreite erheblich unterschritten werden kann.

[0026] Da Universalstraßen aus dem Stand der Technik in der Regel die doppelte Anzahl an Universal-Gerüsten im Vergleich zu Stauchgerüsten besitzen, verteilt sich erfindungsgemäß vorzugsweise die notwendige Breitenreduktion auf die doppelte Stichanzahl im Vergleich zum üblichen bekannten Universal-Winkelwalzverfahren. Durch die Anordnung der Stauchrollen vor und / oder hinter den horizontalen Kaliberwalzen besteht außerdem die Möglichkeit, die im Stich durch eine Schenkelstärkenreduktion verursachten Breitenvergrößerungen sofort wieder zu neutralisieren. Damit verdoppelt sich die mögliche vertikale Stichanzahl bei Verwendung der erfindungsgemäßen Walzen-Anordnung nochmals. Dies hat umformtechnische Vorteile insbesondere bei der Herstellung dünner Schenkelstärken, bei denen die Breitenabnahmen zielgerichtet niedrig gehalten werden können.

[0027] Die zusätzlichen Möglichkeiten der Stauchrollen-Gestaltung in kontinuierlicher Anordnung mit beispielsweise abweichendem Durchmesser oder versetzter Anordnung vor und / oder nach dem oder das die horizontalen Kaliberwalzen tragenden Gerüst(en) erweitern ebenso die Flexibilität bei der Herstellung unterschiedlichster Winkelprofile.

[0028] In einer besonders bevorzugten Ausgestaltungsform der Erfindung ist die erfindungsgemäße Walzen-Anordnung Teil einer Walzstraße, welche wenigstens ein Walzgerüst mit einer erfindungsgemäßen Walzen-Anordnung sowie wenigstens ein Fertigkaliber umfasst. Alternativ kann die erfindungsgemäße Walzen-Anordnung auch Teil einer Kompakt- oder Tandemgruppe sein, welche wenigstens eine erfindungsgemäße Walzenanordnung und ein Fertigkaliber sowie ein zwischen der Walzen-Anordnung und dem Fertigkaliber angeordnetes Stauchrollenpaar aufweist. Besonders bevorzugt wird in der zweiten Alternative, wenn die Kompakt-Fertiggruppe zwei erfindungsgemäße Walzen-Anordnungen und ein zwischen diesen zwei Walzenanordnungen angeordnetes Stauchrollenpaar aufweist. Hierdurch wird die Anwendbarkeit der erfindungsgemäßen Walzen-Anordnung auf bereits bestehende Anlagenkonzepte bei vollständiger Erreichbarkeit der eingangs genannten Ziele besonders vorteilhaft unterstützt.

[0029] In Reversierstraßen mit üblicherweise dreigerüstiger Kompaktgruppe mit zwei Universal-Gerüsten und einem Stauchgerüst werden die horizontalen Ar-

beitswalzenkaliber auf den Universal-Gerüsten und dem Stauchgerüst üblicherweise gleich ausgeführt. In einem solchen Fall muss das zweite Universalgerüst als Duo-Gerüst genutzt werden, um das Fertigkaliber aufzunehmen. Dies kann im erfindungsgemäßen Sinne jedoch dann umgangen werden, wenn das Stauchgerüst (mit horizontal angeordneten Stauchwalzen, sogenannter "Edger") verschiebbar ist, eine ausreichende Ballenlänge vorliegt und das Stauchgerüst maschinentechnisch ausreichend stark dimensioniert ist. In diesem Fall kann das Fertigkaliber auf dem Stauchgerüst (Edger) angeordnet werden und das zweite Walzgerüst mit der erfindungsgemäßen Walzen-Anordnung für eine effektive Vorwalzung mitgenutzt werden. Außerdem ermöglicht diese zusätzliche Anordnung des Fertigkalibers auf dem Ballen des Stauchgerüsts, dass auch eine zweigerüstige Walzgerüstgruppe mit einem erfindungsgemäßen Walzen-Anordnung und einem Stauchgerüst (Edger) für diese Art der Winkelwalzung verwendet werden kann.

[0030] Dies ist auch dann der Fall, wenn zusätzlich zur Kompaktgruppe ein separates Fertiggerüst vorhanden ist. Da bei großen Winkeln der Klappprozess der Schenkel des Winkelprofils in die 90°-Lage im Fertiggerüst ausgesprochen schwierig einzustellen ist, kann das Streckkaliber im ersten und zweiten Walzgerüst der Kompaktgruppe auch unterschiedlich in der spitzen Winkel-Geometrie gewählt werden. Der ständige Klappprozess wird dann vorzugsweise komplett oder teilweise im Stauchgerüst erfolgen können. Eine vorbereitende Klappung in die 90°-Lage kann dann vorzugsweise bei Einsatz eines verschiebbaren Stauchers mit horizontal angeordneten Stauchwalzen (Edger) mit ausreichender Ballenlänge auch in einem zweiten Kaliber auf dem Stauchgerüst selbst vorbereitet werden. Im letzten Durchlauf wird dann vorzugsweise das zweite Walzgerüst mit der erfindungsgemäßen Walzen-Anordnung leer vom Walzprofil durchlaufen und der Klappprozess wird im Vorkaliber auf den Staucher vorbereitet und auf dem separaten Fertiggerüst vollendet. Vorteile dieser speziellen Lösung sind insbesondere ein geringer Kaliberverschleiß im Fertigkaliber und eine flachere Gestaltung der erfindungsgemäß modifizierten Walzgerüste mit offenem oder geschlossenem Kaliber, was insgesamt eine bessere Walzenausnutzung ermöglicht.

[0031] Verfahrensseitig wird die Erfindung dadurch realisiert, dass zur Herstellung von Winkelprofilen eine Walzen-Anordnung verwendet wird, die eine obere horizontal angeordnete Kaliberwalze sowie eine untere horizontal angeordnete Kaliberwalze umfasst, welche gemeinsam einen Walzspalt mit offenen oder geschlossenen Kalibern definieren, der in einer Walzebene senkrecht zur Förderrichtung des Walzguts liegt, sowie wenigstens ein Paar nicht horizontal angeordneter Stauchwalzen, die das Walzgut seitlich stauchen und eine Walzebene definieren, die senkrecht zur Förderrichtung des Walzguts liegt, wobei die durch das wenigstens eine Paar Kaliberwalzen definierte Walzebene und die durch ein Paar Stauchrollen definierte Walzebene nicht deckungs-

gleich sind. Erfindungsgemäß wird das Walzgut dabei vor und/oder nach dem Walzstich durch die horizontal angeordneten Kaliberwalzen durch wenigstens ein Paar nicht horizontal angeordneter Stauchwalzen umgeformt.

[0032] Die sich hierdurch ergebenden Vorteile entsprechen denjenigen, die bereits in Bezug auf die erfindungsgemäße Vorrichtung dargelegt wurden.

5. Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0033] Die Erfindung wird nachfolgend anhand zweier Figuren näher erläutert, die die bevorzugte Ausführungsform der Erfindung schematisch darstellen.

Figur 1 zeigt eine Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Universal-Walzgerüsts.

Figur 2 zeigt unterschiedliche Kaliber-Geometrien vor Stauchrollen im erfindungsgemäßen Universal-Walzgerüst.

6. Wege zur Ausführung der Erfindung

[0034] In Figur 1 wird eine erfindungsgemäße Walzen-Anordnung 1 dargestellt, bei der eine obere, horizontal angeordnete Kaliberwalze 2 und eine untere, horizontal angeordnete Kaliberwalze 3 einen Walzspalt und eine Walzebene definieren, die senkrecht zur Verfahrrichtung (angezeigt durch den Pfeil >travel<) des Walzguts 6 steht. Die hier dargestellte Walzen-Anordnung 1, angeordnet in einem gemeinsamen Gerüst, wird als Reversier-Walzgerüst verwendet, durch das das Walzgut 6 sowohl in der Zeichnung von links nach rechts als auch von rechts nach links durch die durch die obere Kaliberwalze 2 und die untere Kaliberwalze 3 definierte Walzebene hindurch tritt. In der Zeichnung links versetzt zu der Walzebene, die durch die Kaliberwalzen 2 und 3 definiert ist, ist ein Paar linker Stauchrollen 4 angeordnet, von denen in der Figur nur die vordere Stauchrolle gezeigt ist. Analog und im gleichen Abstand zur Walzebene der oberen Kaliberwalze 2 und der unteren Kaliberwalze 3 ist ein rechtes Stauchrollenpaar 5 angeordnet, dessen Walzebene ebenfalls senkrecht zur Förderrichtung des Walzguts 6 steht und die nicht deckungsgleich mit der durch die obere und untere Kaliberwalze 2, 3 definierte Walzebene ist. Aufgrund der geringen Längendimensionierung der jeweiligen Stauchrollen 4, 5 sowie des Maßes des Versatzes der jeweiligen Walzebenen der Stauchrollenpaare 4, 5 zur durch die oberen und unteren Kaliberwalzen 2, 3 definierten Walzebene kann ein Zusammenstoßen der jeweiligen Stauchrollenpaare 4, 5 zueinander auch näher als die Walzballenbreite der oberen und unteren Kaliberwalzen 2, 3 erfolgen. Hierdurch wird eine erfindungsgemäße Walzen-Anordnung 1 mit offenem Kaliber bereitgestellt.

[0035] In Figur 2 sind jeweils Stauchrollenpaare 4a, 4b und 5a, 5b dargestellt, wobei die Stauchrollenpaare 4a, 4b eine glatte, zylindrische Kalibrierung mit vertikaler An-

ordnung ihrer Längsachse zum Winkelprofil 6 aufweisen. Durch die Kalibrierung der Stauchrollen 4a, 4b werden Winkelschenkel 9, 10 erzeugt, die parallel und fluchtend zueinander stehen und über eine Winkelspitze 8 auf der Oberseite des Winkelprofils 6 und einen Winkelradius 11 an der unteren Seite des Winkelprofils 6 miteinander verbunden sind. In der rechten Darstellung der Figur 2 werden kalibrierte Stauchrollen 5a, 5b verwendet, deren Längsachse ebenso wie die der Stauchrollen 4a, 4b in der linken Darstellung vertikal angeordnet sind. Aufgrund der Kalibrierung der Stauchrollen 5a, 5b werden jedoch Schenkel 9, 10 des Winkelprofils 6 erzeugt, welche nicht parallel und nicht fluchtend zueinander angeordnet sind, die jedoch analog zu der Ausführungsform auf der linken Seite der Figur 2 ebenfalls über eine spitze Winkelspitze 8 auf der Oberseite des Winkelprofils 6 und einen Winkelradius 11 an der Unterseite des Winkelprofils 6 miteinander verbunden sind. Die Kalibrierung der Stauchrollen 5a, 5b bewirkt zudem die Ausbildung eines Schenkelspitzenradius 7 an der Unterseite der jeweiligen Schenkel 9, 10 des Winkelprofils 6.

Patentansprüche

1. Walzen-Anordnung zum Walzen von Winkelprofilen aus Walzgut (6), umfassend eine obere horizontal angeordnete Kaliberwalze (2) sowie eine untere horizontal angeordnete Kaliberwalze (3), die gemeinsam einen Walzspalt mit offenen oder geschlossenen Kalibern definieren, der in einer Walzebene senkrecht zur Förderrichtung des Walzguts (6) liegt, sowie wenigstens ein Paar nicht horizontal angeordneter Stauchwalzen (4,5), die das Walzgut (6) seitlich stauchen und eine Walzebene definieren, die senkrecht zur Förderrichtung des Walzguts (6) liegt, wobei die durch das wenigstens eine Paar Kaliberwalzen (2,3) definierte Walzebene und die durch ein Paar Stauchrollen (4, 5) definierte Walzebene nicht deckungsgleich sind.
2. Walzen-Anordnung (1) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die durch ein Paar Stauchrollen (4, 5) definierte Walzebene in Förderrichtung des Walzguts (6) hinter der Walzebene der Kaliberwalzen (2,3) angeordnet ist.
3. Walzen-Anordnung (1) gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die durch ein Paar Stauchrollen (4, 5) definierte Walzebene in Förderrichtung des Walzguts (6) vor der Walzebene der Kaliberwalzen (2, 3) angeordnet ist.
4. Walzen-Anordnung (1) gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie kontinuierlich und/oder reversibel walzend verwendbar ist.
5. Walzen-Anordnung (1) gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie auf einem gemeinsamen Gerüst-Fundament angeordnet ist.
6. Walzen-Anordnung (1) gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Winkelprofil einen gleichschenkligen Querschnitt aufweist.
7. Walzen-Anordnung (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Winkelprofil einen ungleichschenkligen Querschnitt aufweist.
8. Walzen-Anordnung (1) gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das wenigstens eine Paar von Stauchrollen (4, 5) in einem Abstand zueinander anstellbar ist, der kleiner als die Ballenbreite der Kaliberwalzen (2, 3) ist.
9. Walzen-Anordnung (1) gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stauchrollen (4, 5) zumindest über eine Teillänge Kaliberprofile aufweisen, welche vorzugsweise paarweise gleichartig gestaltet sind.
10. Walzen-Anordnung (1) gemäß einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Winkelprofil eine naturkantige oder rundkantige Schenkelspitzenradienausführung (11) aufweist.
11. Walzen-Anordnung (1) gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stauchrollen (4, 5) jeweils, vorzugsweise unabhängig voneinander, in einem Winkelversatz ihrer Längsachse von bis zu 90° zu den jeweiligen Längsachsen der Kaliberwalzen (2, 3) gegenüber dem Walzgut (6) anstellbar sind.
12. Kompakt- oder Tandemgruppe, umfassend wenigstens eine Walzen-Anordnung (1) gemäß einem der voranstehenden Ansprüche.
13. Kompakt- oder Tandemgruppe gemäß Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie wenigstens ein Vorgerüst, ein Gerüst mit einer Walzen-Anordnung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11 und ein Paar Horizontal-Stauchwalzen (Edger) umfasst, vorzugsweise aus wenigstens einem Vorgerüst, einem Gerüst mit einer Walzen-Anordnung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11 und einem Edger besteht.
14. Kompakt- oder Tandemgruppe gemäß Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie wenigstens ein Vorgerüst, ein Gerüst mit einer Walzen-Anordnung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11 und ein Fer-

tiggerüst umfasst.

15. Verfahren zur Herstellung von Winkelprofilen unter Verwendung einer Walzen-Anordnung (1), umfassend eine obere horizontal angeordnete Kaliberwalze (2) sowie eine untere horizontal angeordnete Kaliberwalze(3), die gemeinsam einen Walzspalt mit offenen oder geschlossenen Kalibern definieren, der in einer Walzebene senkrecht zur Förderrichtung des Walzguts (6) liegt, sowie wenigstens ein Paar nicht horizontal angeordneter Stauchwalzen (4,5), die das Walzgut (6) seitlich stauchen und eine Walzebene definieren, die senkrecht zur Förderrichtung des Walzguts (6) liegt, wobei die durch das wenigstens eine Paar Kaliberwalzen (2,3) definierte Walzebene und die durch ein Paar Stauchrollen (4, 5) definierte Walzebene nicht deckungsgleich sind, wobei das Walzgut (6) vor und/oder nach dem Walzstich durch die horizontal angeordneten Kaliberwalzen (2,3) durch wenigstens ein Paar nicht horizontal angeordneter Stauchwalzen (4,5) umgeformt wird. 5
10
15
20
16. Verfahren gemäß Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** vorzugsweise bei Verwendung profilierter Stauchrollen (4,5) die gesamte Umformung des Walzguts (6) inklusive Fertigwalzen nach dem Vorwalzen in einem Vorwalzgerüst mittels der horizontal angeordneten Kaliberwalzen und den Stauchrollen (4,5) sowie unter Verwendung eines Paares Horizontal-Stauchwalzen (Edger) erfolgt. 25
30
17. Verfahren gemäß Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gesamte Umformung des Walzguts (6) inklusive Fertigwalzen nach dem Vorwalzen in einem Vorwalzgerüst mittels der horizontal angeordneten Kaliberwalzen und den Stauchrollen (4,5) sowie unter Verwendung eines Fertiggerüsts erfolgt 35
40
18. Verfahren zur Herstellung von Winkelprofilen unter Verwendung einer Kompakt- oder Tandemgruppe gemäß den Ansprüchen 12 bis 14. 40
45
50
55



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 12 00 7501

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP 61 135406 A (NIPPON STEEL CORP) 23. Juni 1986 (1986-06-23)	1-4, 6-10, 12-18	INV. B21B1/088 B21B1/10
Y	* Zusammenfassung; Abbildungen 1-7 * -----	11	
X	JP 4 100602 A (NIPPON STEEL CORP) 2. April 1992 (1992-04-02)	1,2,4-7, 10,12-18	
Y	* Zusammenfassung; Abbildungen 1,2,6,8-10 * -----	11	
X	JP 2 147102 A (SUMITOMO METAL IND) 6. Juni 1990 (1990-06-06)	1-6,10, 12-18	
Y	* Zusammenfassung; Abbildungen 4-6 * -----		
Y	US 1 163 975 A (CROMWELL J.C.) 14. Dezember 1915 (1915-12-14) * Seite 1, Zeile 98 - Seite 3, Zeile 29; Abbildungen 4,5,10,11 * -----	11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B21B
1 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlussdatum der Recherche 9. April 2013	Prüfer Frisch, Ulrich
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.02 (P04C03)

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

EP 12 00 7501

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

09-04-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 61135406	A		
JP 4100602	A		
JP 2147102	A		
US 1163975	A		
		FR 478638 A	24-12-1915
		GB 191506679 A	11-11-1915
		US 1163975 A	14-12-1915

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 36277729 C2 [0003]
- US 1427875 A [0004]