



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

- (43)

Veröffentlichungstag:
08.05.2024 Patentblatt 2024/19
- (51)

Internationale Patentklassifikation (IPC):
B21B 37/58^(2006.01) B21C 47/04^(2006.01)
- (21)

Anmeldenummer: 23206234.9
- (52)

Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B21B 37/58; B21C 47/04; B21B 2015/0057;
B21B 2273/20; B21B 2275/06
- (22)

Anmeldetag: 26.10.2023

- (84)

Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN
- (72)

Erfinder:
• Bade, Georg
57334 Bad Laasphe (DE)
• Sieghart, Jörn
40721 Hilden (DE)
- (74)

Vertreter: Klüppel, Walter
Hemmerich & Kollegen
Patentanwälte
Hammerstraße 2
57072 Siegen (DE)
- (30)

Priorität: 03.11.2022 DE 102022211623
- (71)

Anmelder: SMS Group GmbH
40237 Düsseldorf (DE)

(54)

VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER WALZANLAGE

- (57)

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Walzanlage mit mindestens einem Walzgerüst zum Walzen von Bandmaterial und eine entsprechende Walzanlage. Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren wird das Walzband zunächst mit seinem Bandkopf voran in das Walzgerüst F1 eingefädelt, nachfolgend gemäß einem Stichplan dickenreduziert und anschließend mit seinem Bandkopf voran mit Hilfe einer Haspeleinrichtung 110 zu einem Coil 220 aufgewickelt. Um den Bundschlag des Coils zu reduzieren, sieht das erfindungsgemäße Verfahren vor, dass vor dem Durchführen des Stiches eine Bandstelle K in einem solchen Abstand von
- einer Referenzposition an dem Bandmaterial 200 definiert wird, dass die Bandstelle K beim Aufwickeln des Bandmaterials auf den Haspeldorn an einer Winkelposition mit einem vorgegebenen Winkelabstand β zur Winkelposition der Referenzposition R liegt, wobei für β gilt: $\beta > -1^\circ$ oder $\beta < -10^\circ$, wenn das Coil 220 von oben gewickelt wird, oder $\beta > 10^\circ$ oder $\beta \leq 1^\circ$, wenn das Coil 220 von unten gewickelt wird. Das Bandmaterial wird sodann bei seinem Durchlauf durch die Walzanlage nachverfolgt, so dass der Stich an der ersten Bandstelle K an dem Walzband durchgeführt werden kann.

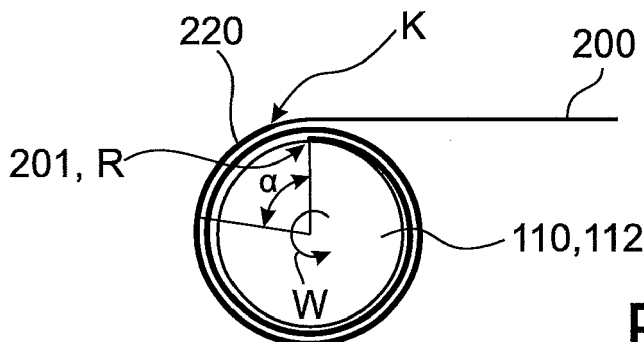


Fig. 3

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Walzanlage mit mindestens einem Walzgerüst zum Walzen von Bandmaterial, insbesondere Metallband. Darüber hinaus betrifft die Erfindung auch die besagte Walzanlage, entweder in Form von Kaltwalzanlagen oder Warmwalzanlagen.

[0002] Im Stand der Technik erfolgt das Walzen von Metallband typischerweise unter einem Bandzug, d. h. das Metallband, das beim Walzen eine Dickenreduktion erfährt, ist dabei typischerweise eingespannt, beispielsweise zwischen zwei benachbarten Walzgerüsten. Die Konstanz des Bandzuges ist entscheidend für die Qualität des letztendlich gewalzten Bandmaterials. Wird der Bandzug während des Walzens gestört, so verschlechtert dies die Qualität des Bandmaterials. Eine bekannte Ursache für eine solche Störung in dem Bandzug ist der sogenannte Bundschlag. Der Bundschlag entsteht typischerweise dann, wenn der Bandkopf auf einem Haspeldorn aufgewickelt und nachfolgend mit wenigen Lagen des Bandmaterials überwickelt wird. Es entsteht ein un rundes Coil mit einer Erhöhung an einer bestimmten Winkelposition in Umfangsrichtung. Das unrunde Coil bewirkt bei dem sich drehenden Aufwickelhaspel durch die unterschiedlichen Durchmesser über den Umfang des Coils verteilt eine unterschiedliche Strecke zwischen dem Walzspalt des dem Aufwickelhaspel vorgeschalteten Walzgerüsten und dem Aufwickelpunkt an dem un runden Coil, was sich in zyklischen Zugstörungen in dem Bandmaterial widerspiegelt. Diese zyklischen Störungen des Bandzuges wiederum beeinflussen, wie gesagt, die Dickenqualität des Bandmaterials negativ.

[0003] Im Stand der Technik, z. B. in der deutschen Patentschrift DE 102 34 047 B4 werden die Frequenzen dieser Zugstörungen ermittelt, z. B. aus Zugmessungen, Dickenmessungen, Messungen des Coildurchmessers und/oder der Haspel- bzw. Rotationsgeschwindigkeiten, um dann gezielt mit Beschleunigungszusätzen auf den Haspel und/oder mit Zusätzen auf die Anstellposition des vorgelagerten Gerüsten den Zugstörungen entgegenzuwirken. Dies nennt man Bundschlagkompensation.

[0004] Mit dem aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren und System zur Bundschlagkompensation werden zwar die Folgen des Bundschlags gedämpft, jedoch ist der Vorgang komplex und der Effekt wird nicht für alle Materialien und Dimensionen gleichgut berücksichtigt. Im Resultat muss das System im Stand der Technik deshalb lange optimiert werden, bis es hilft und den Effekt des Bundschlags, wie gewünscht, abschwächt.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein bekanntes Verfahren zum Betreiben einer Walzanlage sowie eine entsprechende bekannte Walzanlage dahingehend weiterzubilden, dass der Bundschlag selbst bei einem aufgewickelten Coil reduziert wird.

[0006] Dieser Aufgabe wird verfahrenstechnisch durch das im Patentanspruch 1 beanspruchte Verfahren gelöst. Diese Lösung ist dadurch gekennzeichnet, dass

vor dem Durchführen eines Stiches in einem Walzgerüst mindestens eine erste Bandstelle in einem solchen Abstand von einer Referenzposition an dem Bandmaterial definiert wird, dass die erste Bandstelle beim Aufwickeln des Bandmaterials auf den Haspeldorn an einer Winkelposition mit einem vorgegebenen Winkelabstand β zur Winkelposition der Referenzposition (R) liegt, wobei für β gilt: $\beta > -1^\circ$ oder $\beta < -10^\circ$; wenn das Coil (220) von oben gewickelt wird, oder $\beta > 10^\circ$ oder $\beta \leq 1^\circ$, wenn das Coil (220) von unten gewickelt wird, dass die Bandstelle an dem Bandmaterial während des Durchlaufens des Bandmaterials durch die Walzanlage nachverfolgt wird und dass schließlich ein Stich durch das Walzgerüst an der ersten Bandstelle durchgeführt wird.

[0007] Die Begriffe "Abstand" und "Winkelabstand" sind zu unterscheiden. Während der Begriff "Abstand" eine Band-Länge bezeichnet, meint der Begriff "Winkelabstand" einen Winkel. Allerdings hängen die beiden Begriffe physikalisch zusammen, zumal sie in der vorliegenden Beschreibung dasselbe Bandmaterial betreffen, einmal abgewickelt und einmal zu einem Coil aufgewickelt.

[0008] Der Winkel β wird gemessen in Bezug auf einen fiktiven Strahl, der ausgeht von dem Mittelpunkt des Coils und der durch den Referenzpunkt geht. Positive Winkel β werden dann in Wickelrichtung des Coils gemessen, negative Winkel β entgegen der Wickelrichtung. Das gilt sowohl für von oben wie auch für von unten gewickelte Coils.

[0009] Das erfindungsgemäße Verfahren stellt sicher, dass, nachdem das Bandmaterial von oben oder von unten zu einem Coil aufgewickelt wurde, eine Bandstelle mit einer Dickenreduktion an einer für einen möglichst konstanten Coildurchmesser günstigen Winkelposition, bezogen auf die Referenzposition an dem Bandmaterial liegt. Die Referenzposition repräsentiert, genau wie die Bandstelle, einen Sprung in der Dicke des Bandmaterials und damit eine Durchmesseränderung am Umfang des Coils, wobei die Dickenänderung an der Referenzposition eine Erhöhung des Durchmessers, bei der Bandstelle zumeist eine Verringerung des Durchmessers bedeutet. Diese Bandstellen verteilen sich im Stand der Technik typischerweise zufällig über den Coilumfang. Stattdessen wird durch das erfindungsgemäße Verfahren sichergestellt, dass die Referenzposition und die Bandstelle, an der eine Stichabnahme erfolgt, mit dem beanspruchten Winkelabstand β über den Umfang des Coils verteilt liegen. Das hat die Konsequenz, dass insgesamt die Unrundheit, d. h. der Bundschlag des Coils verringert wird. Das bietet den Vorteil, dass eventuelle Störungen des Bandzuges aufgrund der Unrundheit am Umfang des Coils verringert werden. Daraus resultiert schließlich der Vorteil, dass Schwankungen im finalen Dickenverlauf des Bandmaterials verringert werden und damit die Qualität des hergestellten Bandmaterials verbessert wird.

[0010] Weil sie jeweils ungünstig sind im Hinblick auf die angestrebte Rundheit des gewickelten Coils, wurden bestimmte Winkelabstände β zwischen der Bandstelle K

und der Referenzposition, nämlich $-1^\circ \geq \beta \geq -10^\circ$ für von oben gewickelte Coils und $1^\circ \leq \beta \leq 10^\circ$ für von unten gewickelte Coils, durch die beanspruchte Definition von β bei dem erfindungsgemäßen Verfahren ausgeschlossen.

[0011] Der Winkelabstand $\beta = 0^\circ$ wurde nicht ausgeklammert, weil in diesem Fall bei sehr steilen Dickenänderungen die störende Überlappung und somit die Unrundheit des Coils nicht nennenswert sind. Eine solche steile bzw. sprunghafte Dickenänderung im Band entsteht beispielsweise dann, wenn die Bandstelle K im Stillstand durch ein Schließen des Walzgerüsts gebildet wird.

[0012] Das erfindungsgemäße Verfahren findet zwar vorzugsweise Anwendung beim Walzen von Bandmaterial unter Bandzug; allerdings ist dies keine zwingend notwendige Voraussetzung. Vielmehr verringert das erfindungsgemäße Verfahren einen Bundschlag auch dann, wenn das Bandmaterial ohne Zugspannung auf einen Haspeldorn aufgewickelt wird.

[0013] Der Begriff "Stich" meint eine Dickenreduktion oder Stichabnahme.

[0014] Gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung kann der Bandzug in einer Walzanlage auf verschiedene Weise aufgebaut werden: So kann der Bandzug in dem Bandmaterial zwischen dem Walzgerüst und der Haspeleinrichtung und/oder zwischen dem Walzgerüst und einem nachfolgenden weiteren Walzgerüst oder - bei aufgefahrenen Walzgerüsten - zwischen einem der Walzanlage vorgeschalteten Aggregat, z. B. einer ersten Haspeleinrichtung oder einem Treiberrollenpaar, und einem der Walzanlage nachgeschalteten Aggregat, z.B. einer zweiten Haspeleinrichtung aufgebaut werden.

[0015] Gegenüber einem Betrieb der Walzanlage ohne Bandzug erhöhen vorhandene Bandzüge deutlich die Qualität, insbesondere die Konstanz des Dickenverlaufs, des resultierenden gewalzten Bandmaterials beim Durchführen von Stichen an dem Bandmaterial.

[0016] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel kann neben der ersten Bandstelle mindestens auch eine zweite Bandstelle an dem Bandmaterial definiert werden, die in einem solchen Abstand von der Referenzposition gelegen ist, dass sie beim Aufwickeln des Bandmaterials auf den Haspeldorn an einer weiteren Winkelposition mit einem vorgegebenen weiteren Winkelabstand zur Referenzposition liegt. Der Abstand der Referenzposition von der zweiten Bandstelle ist dabei vorzugsweise größer als der Abstand der Referenzposition von der ersten Bandstelle. Analog zu dem Verfahren für die erste Bandstelle ist es auch für die zweite Bandstelle erforderlich, dass sie während des Durchlaufens des Bandmaterials durch die Walzanlage nachverfolgt, d. h. getrackt, wird und dass ein weiterer Stich an der nachverfolgten zweiten Bandstelle erfolgt. Die beanspruchten unterschiedlichen Winkelpositionen für die Referenzposition, die erste Bandstelle und die zweite Bandstelle bewirken vorteilhafterweise eine weitere Verringerung der Unrundheit des Coils und damit eine größere Konstanz von dessen

finaler Dickenverteilung.

[0017] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel kann der zweite Stich an der zweiten Bandstelle entweder in dem ersten Walzgerüst, von dem auch bereits der erste Stich an der ersten Bandstelle durchgeführt wurde, oder in einem weiteren Walzgerüst erfolgen.

[0018] Wie gesagt, ist es grundsätzlich wichtig, dass die Referenzposition, bei der es sich beispielsweise um den Bandanfang handelt, und die erste und/oder eine weitere Bandstelle jeweils an unterschiedlichen Winkelpositionen über den Umfang des Coils verteilt liegen. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Abstände der ersten und/oder der weiteren Bandstelle von der Referenzposition so bemessen sind, dass die erste Bandstelle - in Aufwickelrichtung gesehen - vor der Referenzposition und die zweite Bandstelle - ebenfalls in Aufwickelrichtung gesehen - vor der ersten Bandstelle liegt für den Fall, dass das Band von oben auf den Haspel gewickelt wird. Alternativ sind die Abstände so bemessen, dass die erste Bandstelle - in Aufwickelrichtung gesehen - hinter der Referenzposition und die zweite Bandstelle - ebenfalls in Aufwickelrichtung gesehen - hinter der ersten Bandstelle liegt für den Fall, dass das Band von unten auf den Haspel gewickelt wird.

[0019] Der Begriff "Aufwickelrichtung" wird gleichbedeutend mit dem Begriff "Walzrichtung" verwendet.

[0020] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist es auch denkbar, dass an der ersten und/oder der zweiten Bandstelle jeweils nicht nur ein Stich, sondern mehrere Stiche durch unterschiedliche Walzgerüste erfolgen können zum Realisieren einer größeren Dickenreduktion.

[0021] Vor dem Einfädeln des Bandmaterials wird der Walzspalt mindestens eines Walzgerüsts gemäß einem abzuarbeitenden Stichplan auf ein gewünschtes Spaltmaß voreingestellt, so dass eine gewünschte Dicke des Bandmaterials erreicht werden kann. Der Begriff "voreinstellen" kann jedoch auch ein komplettes Auffahren des Walzgerüsts bedeuten, so dass dann keine Dickenreduktion beim Durchlaufen des Bandmaterials durch das Walzgerüst erfolgt. Gleichermassen kann der Begriff "voreinstellen" auch ein Schließen des Walzspaltes bedeuten, wobei dann die beiden Arbeitswalzen aufeinanderliegen. Auch bei einem derart geschlossenen Walzspalt kann typischerweise dennoch ein Einfädeln des Bandmaterials stattfinden, weil die Arbeitswalzen auffedernd in dem Walzgerüst gelagert sind.

[0022] Schließlich ist das erfindungsgemäße Verfahren auch bei dem Sonderfall einer Reversierwalzanlage anwendbar. Bei einer Reversierwalzanlage gibt es mindestens ein Walzgerüst, dem eine Haspeleinrichtung in Walzrichtung nachgeschaltet und eine weitere Haspeleinrichtung in Walzrichtung vorgeschaltet ist. Das Walzgerüst wird dann in einem Reversierwalzbetrieb abwechselnd in zwei entgegengesetzten Walzrichtungen betrieben, d. h. die Walzrichtung wird während des Walzbetrieb mindestens einmal umgekehrt. Dies bedeutet weiterhin, dass die beiden Haspeleinrichtungen je nach Walzrich-

tung entweder als Aufwickelhaspel oder als Abwickelhaspel fungieren. Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren besteht die Besonderheit bei dem Reversierwalzbetrieb darin, dass im Falle einer ersten Walzrichtung die Referenzposition durch den Bandkopf und nach der Richtungsumkehr im Falle einer entgegengesetzten zweiten Walzrichtung die Referenzposition durch den Bandfuß des Bandmaterials gebildet sein kann. Alternativ kann bei dem Reversierwalzbetrieb die Referenzposition auch durch eine bei dem - je nach aktueller Walzrichtung - aktuellen Abwickelhaspel detektierte Bundschlagposition gebildet sein.

[0023] Vorrichtungstechnisch wird die oben genannte Aufgabe der Erfindung für nichtreversierenden Walzbetrieb durch die Walzanlage gemäß Patentanspruch 10 und für reversierenden Walzbetrieb durch die Walzanlage gemäß Patentanspruch 11 gelöst. Die Vorteile dieser vorrichtungstechnischen Lösungen entsprechen den oben mit Bezug auf das beanspruchte Verfahren genannten Vorteilen.

[0024] Der Beschreibung sind 9 Figuren beigelegt, wobei

- Figur 1 eine erfindungsgemäße Walzanlage mit eingefädelt Metallband in ein Walzgerüst;
- Figur 2 die Walzanlage gemäß Figur 1 mit dem angewickelten Bandmaterial auf einer Haspeleinrichtung;
- Figur 3 das aufgewickelte Coil mit unterschiedlichen Winkelpositionen für eine Referenzposition und eine erste Bandstelle;
- Figur 4 die erfindungsgemäße Walzanlage mit zwei Walzgerüsten und nachgeordneter Haspeleinrichtung zum Realisieren von zwei Bandstellen mit Dickenreduktion in dem Bandmaterial;
- Figur 5 das resultierende Coil bei dem Bandmaterial und den beiden Bandstellen an verschiedenen Winkelpositionen;
- Figur 6 die erfindungsgemäße Walzanlage in Form der Reversierwalzanlage bei Betrieb in einer ersten Walzrichtung;
- Figur 7 die Reversierwalzanlage gemäß Figur 6 für den Betrieb bei einer entgegengesetzten zweiten Walzrichtung;
- Figur 8 das resultierende Coil mit einer durch Messung ermittelten Exzentrizität am Umfang des Coils als Referenzposition; und
- Fig. 9 ein von unten gewickeltes Coil zeigt.

[0025] Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die genannten Figuren in Form von Ausführungsbeispielen detailliert beschrieben. In allen Figuren sind gleiche technische Elemente mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet.

[0026] Figur 1 zeigt eine Walzanlage 100 aufweisend ein erstes Walzgerüst F1 und eine dem ersten Walzge-

rüst in Walzrichtung W nachgeordnete Haspeleinrichtung 110. Die Haspeleinrichtung 110 verfügt über einen Haspeldorn 112 zum Aufwickeln von gewalztem Metallband 200 zu einem Coil. Vor dem Aufwickeln gelangt das Metallband 200 mit einer Eingangsdicke h_{1e} und mit einer Eingangsgeschwindigkeit v_{1e} an das Walzgerüst F1 und wird dort eingefädelt. Es erfährt dort einen Stich, d. h. es wird dickenreduziert auf eine Dicke h_{1x} und es läuft aus aus dem ersten Walzgerüst mit einer Auslaufgeschwindigkeit von v_{1x} , wobei x die Ausgangsseite des Walzgerüsts repräsentiert. Die Eingangsdicke ist größer als die Ausgangsdicke und die Eingangsgeschwindigkeit ist kleiner als die Auslaufgeschwindigkeit aufgrund der Erhaltung des Massenflusses bei einer Stichabnahme. Die Walzanlage 100 wird gesteuert von einer Steuereinrichtung 120. Der Walzanlage 100 kann ein Aggregat 50 vorgeschaltet sein, dass das Bandmaterial 200 für den Einlauf in das erste Walzgerüst F1 bereitstellt. Bei dem Aggregat 50 kann es sich um einen vorgeschalteten Haspeldorn oder um ein Treiberrollenpaar oder eine beliebige andere Einrichtung zur Bearbeitung und nachfolgenden Ausgabe des Bandmaterials 200 handeln.

[0027] Das erfindungsgemäße Verfahren umfasst folgende Schritte:

- 25 Zunächst wird das Bandmaterial 200 mit seinem Bandkopf 201 voran in Walzrichtung W in das Walzgerüst F1 eingefädelt. In dem Walzgerüst F1 erfährt es einen Stich gemäß einem Stichplan, wobei das Walzgerüst F1 angesteuert wird durch die Steuereinrichtung 120. Das Bandmaterial 200 läuft sodann mit der reduzierten Dicke h_{1x} und der Auslaufgeschwindigkeit v_{1x} aus dem Walzgerüst F1 aus auf die nachgeschaltete Haspeleinrichtung 110 zu.

[0028] Gemäß Figur 2 wird das Metallband 200 sodann von oben auf den Haspeldorn 112 der Haspeleinrichtung 110 mit dem Bandkopf 201 voran aufgewickelt. Während des Aufwickelns entsteht in dem Metallband 200 zwischen dem ersten Walzgerüst F1 und dem Haspeldorn 112 ein Bandzug σ_2 . Auf der Eingangsseite des ersten Walzgerüsts F1 kann zwischen diesem und dem Aggregat 50 ebenfalls ein Bandzug σ_3 aufgebaut sein.

[0029] Dieser soeben für die Figuren 1 und 2 beschriebene erste Stich beginnend an dem Bandanfang 201 ist optional: d. h. er kann durchgeführt werden, allerdings ist dies nicht zwingend. Alternativ kann das Band zunächst auch mit seiner Eingangsdicke h_{1e} in das Walzgerüst F1 einlaufen und von dort aus ohne eine Dickenreduktion zu erfahren, in Richtung Haspeleinrichtung 110 weitergeleitet und dort aufgewickelt werden.

[0030] Bei den Ausführungsbeispielen gemäß den Figuren 1 und 2 erfährt das Metallband nach der ersten Dickenreduktion auf die Dicke h_{1x} , beginnend an dem Bandkopf 201 an der Bandstelle K eine weitere Dickenreduktion. Die Bandstelle K ist allerdings nicht beliebig definiert, sondern ihr Abstand von einer Referenzposition R, hier dem Bandanfang 201, ist so definiert, dass die Bandstelle K beim Aufwickeln des Bandmaterials auf den Haspeldorn 112 an einer definierten Winkelposition mit

einem vorgegebenen Winkelabstand β zur Winkelposition der Referenzposition (R) liegt, wobei für β gilt: $\beta > -1^\circ$ oder $\beta < -10^\circ$, wenn das Coil (220) von oben gewickelt wird, oder $\beta > 10^\circ$ oder $\beta \leq 1^\circ$, wenn das Coil (220) von unten gewickelt wird, siehe dazu Fig. 3. Konkret sieht deshalb das erfindungsgemäße Verfahren vor, dass nach der Definition des Abstandes der Bandstelle K von der Referenzposition die Bandstelle K an dem Bandmaterial 200 nachverfolgt wird während sie durch die Walzanlage 100 läuft und dass an der Stelle K ein Stich in dem Bandmaterial durchgeführt wird. Die erfindungsgemäße Positionierung der Bandstelle K an einer definierten Winkelposition mit einem Winkelabstand β zur Winkelposition der Referenzposition, insbesondere dem Bandanfang, bietet den Vorteil, dass der Bundschlag des Coils, wie er durch die Referenzposition bzw. den Bandanfang auf dem Coil verursacht wird, abgeschwächt wird, wenn der Bandanfang durch weitere Bahnen des Bandmaterials überwickelt wird.

[0031] Gemäß Figur 4 kann das Bandmaterial 200 nicht nur an der Bandstelle K, sondern auch an einer zweiten Bandstelle L oder auch an weiteren Bandstellen jeweils dickenreduziert werden. Um den Bundschlag nicht unnötig zu vergrößern, sieht das erfindungsgemäße Verfahren vor, dass auch für diese zweite und weitere Bandstellen ihr jeweiliger Abstand von der Referenzposition R so definiert wird, dass diese Bandstellen beim Aufwickeln des Bandmaterials 200 auf den Haspeldorn jeweils an einer anderen Winkelposition als die erste Bandstelle K und als die Referenzposition und außerhalb des für den Winkelabstand β angeschlossenen Winkelbereichs, nämlich $-1^\circ \geq \beta \geq -10^\circ$ für von oben gewickelte Coils und $1^\circ \leq \beta \leq 10^\circ$ für von unten gewickelte Coils, liegen. Wenn die zweite Bandstelle L weiter stromabwärts liegen soll als die Bandstelle K, dann ist ihr Abstand von der Referenzposition größer zu wählen als der Abstand der Bandstelle K von der Referenzposition R. Das gilt insbesondere dann, wenn die Referenzposition weiter stromaufwärts, bezogen auf die Walzrichtung, liegt, als beide Bandstellen K und L.

[0032] Zur Realisierung der zweiten Bandstelle L sieht das erfindungsgemäße Verfahren vor, dass nach der Bestimmung ihres Abstandes von der Referenzposition R die zweite bzw. die weitere Bandstelle L an dem Bandmaterial 200 während seines Durchlaufes durch die Walzanlage 100 nachverfolgt wird und dass ein weiterer Stich an der zweiten Bandstelle L erfolgt. Vorzugsweise liegen alle Bandstellen K, L innerhalb einem Umfangswinkelbereich von $\alpha = 90^\circ$ an dem Coil. Weiter vorzugsweise liegen diejenigen Bandstellen mit dem größeren Abstand zur Referenzposition in Walz- bzw. Aufwickelrichtung vor den Bandstellen mit dem kleineren Abstand zur Referenzposition. So liegt die Bandstelle L mit dem größeren Abstand vor der Bandstelle K und diese wiederum vor der Referenzposition R in Aufwickelrichtung (=Walzrichtung) gesehen; das gilt für ein von oben gewickeltes Coil 200 gemäß Figur 5.

[0033] An ein und derselben Bandstelle können meh-

rere Stiche durchgeführt werden, entweder von demselben Walzgerüst F1 oder von jeweils anderen Walzgerüsten F1, F2.

[0034] Figur 6 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel für die erfindungsgemäße Walzanlage 100, hier in Form einer Reversierwalzanlage. Die Walzanlage 100 gemäß Figur 6 entspricht der Walzanlage gemäß Figur 1, allerdings mit entgegengesetzter Walzrichtung W1. Dementsprechend handelt es sich bei der linken Haspeleinrichtung 110 um das Aggregat 50 aus Figur 1, das hier in Figur 6 als Abwickelhaspel fungiert. Bei dem rechten Aufwickelhaspel liegt die Bandstelle K in Walz- bzw. Aufwickelrichtung W1 gesehen vor der Referenzposition R, die auch hier beispielhaft durch den Bandanfang gebildet ist.

[0035] Figur 7 zeigt die Reversierwalzanlage 100 gemäß Figur 6, allerdings mit entgegengesetzter Walz- und Aufwickelrichtung W2. Auch hier, im Beispielfall eines von oben über den Haspeldorn aufgewickelten Bandes, liegt die Bandstelle K wiederum in Aufwickelrichtung W2 vor der Referenzposition R, wodurch der Bundschlag an dem aufgewickelten Coil verringert wird. Im Unterschied zu Figur 6 wird hier das Ende des Bandmaterials 200, das bei dem linken Abwickelhaspel gemäß Figur 6 an der Innenseite des dortigen Coils positioniert war, nun gemäß Figur 7 als Referenzposition verwendet zur Berechnung des Abstandes der Bandstelle K.

[0036] Figur 8 veranschaulicht schließlich ein weiteres Ausführungsbeispiel für die Referenzposition R. Bei dieser Referenzposition muss es sich nicht zwingend notwendig, wie bei den vorher gezeigten Ausführungsbeispielen, um den Bandanfang bzw. Bandkopf 201 oder um das Bandende handeln, sondern es kann sich bei der Referenzposition vielmehr auch um eine beliebige andere markante Stelle auf dem Bandmaterial handeln, beispielsweise eine sonstige Erhebung 230 am Umfang eines Abwickelcoils.

[0037] Fig. 9 zeigt ein von unten gewickeltes Coil. Der Winkel β wird hier positiv ebenfalls in der Wickelrichtung gezählt.

Bezugszeichenliste

[0038]	
100	Walzanlage
110	Haspeleinrichtung
110'	weitere Haspeleinrichtung
112	Haspeldorn
120	Aggregat
200	Bandmaterial
201	Bandkopf
220	Coil
230	Erhebung
55	
$\sigma 1$	Bandzug
$\sigma 2$	Bandzug
$\sigma 3$	Bandzug

F1	Walzgerüst		Bandmaterial (200) während des Durchlaufens des Bandmaterials (200) durch die Walzanlage (100); und
F2	weiteres Walzgerüst		- Durchführen des Stiches an der ersten Bandstelle (K).
K	Bandstelle		
L	Bandstelle		
R	Referenzposition	5	
W	Walzrichtung = Aufwickelrichtung		
W1	erste Walzrichtung = erste Aufwickelrichtung		
W2	zweite Walzrichtung = zweite Aufwickelrichtung		
h_{nx}	Dicke des Bandmaterials am Ausgang des n-ten Walzgerüsts	10	
h_{ne}	Dicke des Bandmaterials am Eingang des n-ten Walzgerüsts		
α	Umfangswinkelbereich		
β, β'	Winkelabstände		
v_{nx}	Geschwindigkeit des Bandmaterials im Auslauf des n-ten Walzgerüsts	15	
v_{ne}	Geschwindigkeit des Bandmaterials im Einlauf des n-ten Walzgerüsts	20	

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer Walzanlage (100) mit mindestens einem Walzgerüst (F1) zum Walzen von Bandmaterial (200), insbesondere Metallband, mit einer dem Walzgerüst in Walzrichtung (W) des Bandmaterials nachgeordneten Haspeleinrichtung (110) mit einem Haspeldorn (112) zum Aufwickeln des Bandmaterials nach dem Walzen auf dem Haspeldorn (112) zu einem Coil (220), und mit einer Steuereinrichtung (120) zum Ansteuern des Walzgerüsts (F1) gemäß einem vorgegebenen Stichplan, wobei das Verfahren folgende Schritte aufweist:
 - Einfädeln des Bandmaterials mit seinem Bandkopf (201) voran in das Walzgerüst (F1);
 - Durchführen eines Stiches an dem Bandmaterial (200) in dem Walzgerüst (F1) gemäß dem Stichplan; und
 - Aufwickeln des Bandmaterials (200) mit seinem Bandkopf (201) voran mit Hilfe der Haspeleinrichtung (110) von oben oder von unten zu dem Coil (220),**gekennzeichnet durch**
 - Vor dem Durchführen des Stiches: Definieren von mindestens einer ersten Bandstelle (K) in einem solchen Abstand von einer Referenzposition (R) an dem Bandmaterial (200), dass die erste Bandstelle (K) beim Aufwickeln des Bandmaterials (200) auf den Haspeldorn (112) an einer Winkelposition mit einem vorgegebenen Winkelabstand β zur Winkelposition der Referenzposition (R) liegt, wobei für β gilt: $\beta > -1^\circ$ oder $\beta < -10^\circ$, wenn das Coil (220) von oben gewickelt wird, oder $\beta > 10^\circ$ oder $\beta \leq 1^\circ$; wenn das Coil (220) von unten gewickelt wird;
 - Nachverfolgen der Bandstelle (K) an dem
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem Einfädeln des Bandmaterials (200) in das Walzgerüst (F1) und vor dem Durchführen des Stiches folgender Schritt ausgeführt wird: Aufbauen eines Bandzugs (σ_2) in dem Bandmaterial (200) zwischen dem Walzgerüst (F1) und der Haspeleinrichtung (110) und/oder eines Bandzugs (σ_1) zwischen dem Walzgerüst (F1) und einem in Walzrichtung nachfolgenden weiteren Walzgerüst (F2) vor der Haspeleinrichtung (110) oder eines Bandzugs (σ_3) zwischen einem der Walzanlage (100) vorgeordneten Aggregat (50) und einem der Walzgerüste oder der Haspeleinrichtung (110).
3. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **gekennzeichnet durch** Definieren von mindestens einer weiteren, insbesondere zweiten Bandstelle (L) in einem solchen Abstand von der Referenzposition (R) des Bandmaterials, dass die zweite Bandstelle (L) beim Aufwickeln des Bandmaterials (200) auf den Haspeldorn (112) an einer anderen Winkelposition als die erste Bandstelle (K) und als die Referenzposition (R) liegt, wobei der Abstand der Referenzposition (R) von der weiteren zweiten Bandstelle (L) größer ist als der Abstand der Referenzposition (R) von der Bandstelle (K);
 - Nachverfolgen der weiteren Bandstelle (L) an dem Bandmaterial (200) während des Durchlaufens des Bandmaterials (200) **durch** die Walzanlage (100); und
 - Durchführen eines weiteren Stiches an der zweiten Bandstelle (L).
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Durchführen des zweiten Stiches an der zweiten Bandstelle (L) in dem Walzgerüst (F1) oder in dem weiteren Walzgerüst (F2) erfolgt.
5. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abstände der ersten und/oder der zweiten Bandstelle (K, L) von der Referenzposition so bemessen sind, dass die Winkelpositionen für die erste Bandstelle (K) und die zweite Bandstelle (L) an dem Coil - in Aufwickelrichtung gesehen - vor der Winkelposition der Referenzposition - liegen, für den Fall

das das Band von oben auf den Haspel gewickelt wird, oder dass die Abstände der ersten und/oder der zweiten Bandstelle (K, L) von der Referenzposition so bemessen sind, dass die Winkelpositionen für die erste Bandstelle (K) und die zweite Bandstelle (L) an dem Coil - in Aufwickelrichtung gesehen - hinter der Winkelposition der Referenzposition -liegen, für den Fall das das Band von unten auf den Haspel gewickelt wird.

6. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass an der ersten und/oder zweiten Bandstelle (K, L) jeweils mehrere Stiche durch mehrere Walzgerüste erfolgen können.

7. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
gekennzeichnet durch folgenden Schritt:

Voreinstellen des Walzspaltes des mindestens einen Walzgerüsts (F1) auf einen vorbestimmten Wert vor dem Einfädeln des Bandmaterials, wobei das Voreinstellen auch ein Auffahren oder ein Schließen des Walzspaltes einschließen kann.

8. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass es sich bei der Referenzposition (R) um den Bandkopf (210) handelt.

9. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

dass dem mindestens einen Walzgerüst (F1) eine weitere Haspeleinrichtung (110') in Walzrichtung vorgeschaltet ist;

dass das mindestens eine Walzgerüst (F1), die Haspeleinrichtung (110, 112) und die weitere Haspeleinrichtung (110', 112') eine Reversierwalzanlage bilden und dass das Walzgerüst (F1) in einem Reversierwalzbetrieb mit einer Umkehr der Walzrichtung betrieben wird, **dadurch gekennzeichnet,**

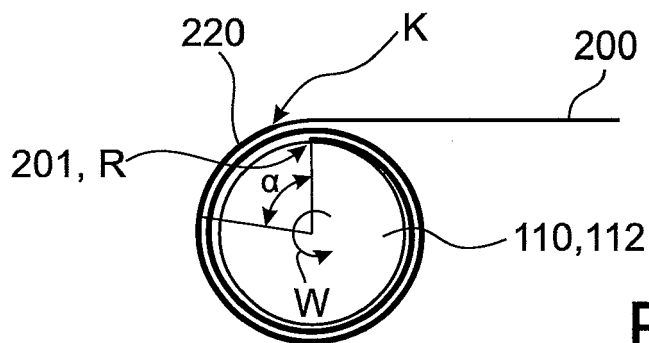
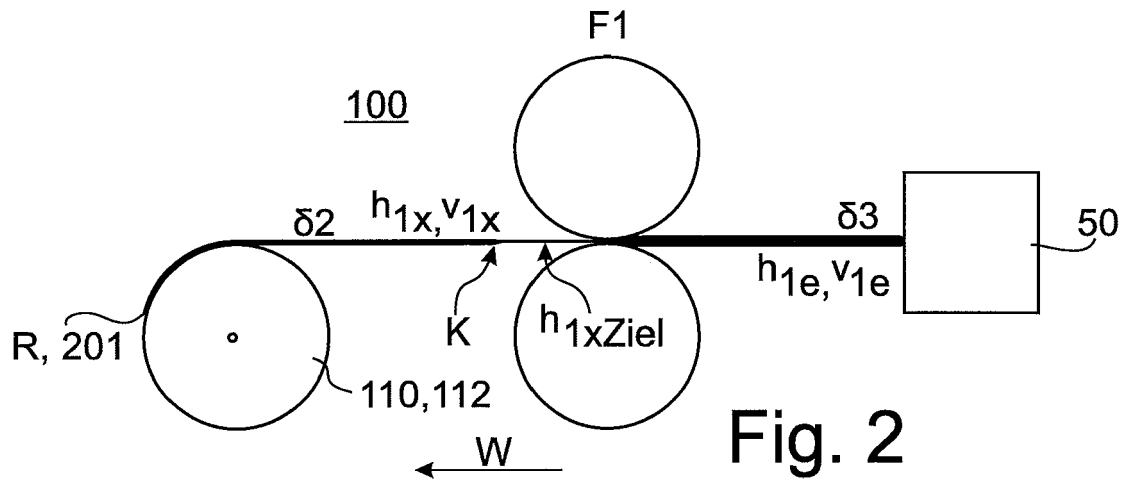
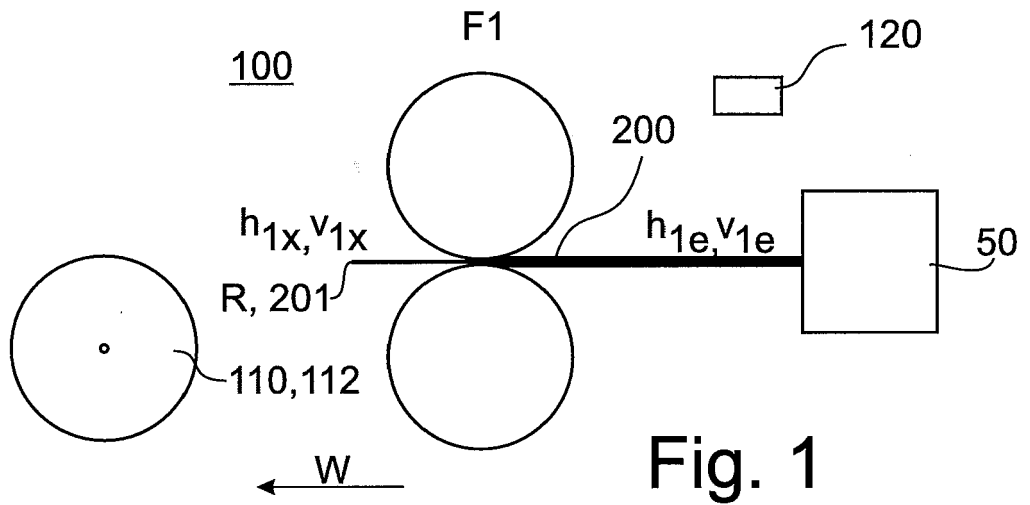
dass im Falle einer ersten Walzrichtung (W1) die Referenzposition (R) durch den Bandkopf (201) und nach der Richtungsumkehr im Falle einer zweiten Walzrichtung (W2) die Referenzposition (R) durch den Bandfuß des Bandmaterials (200) gebildet wird; oder

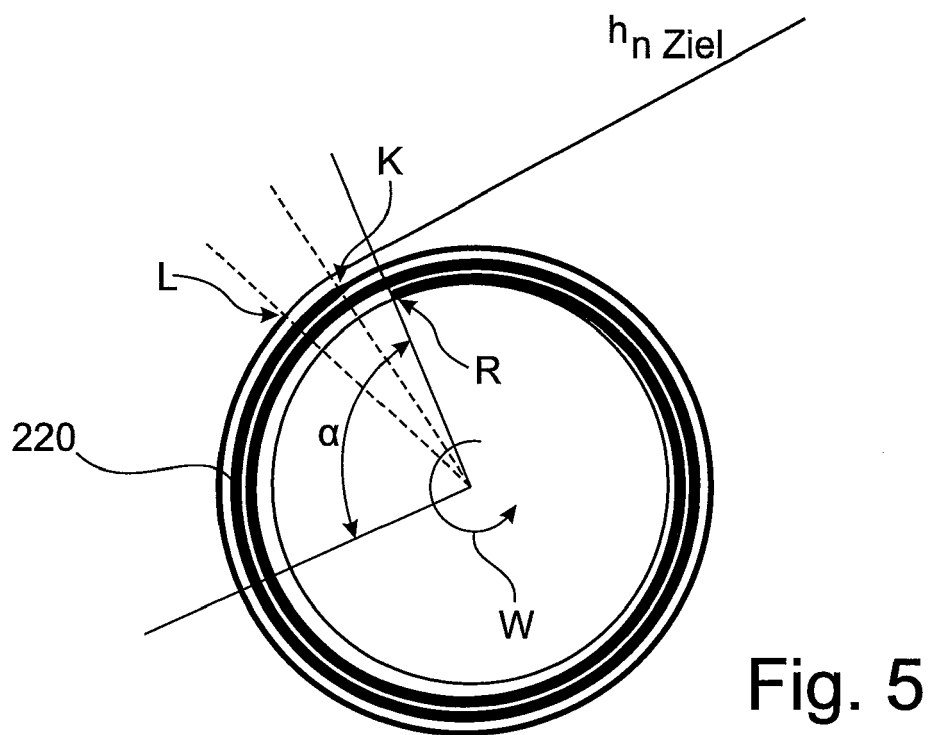
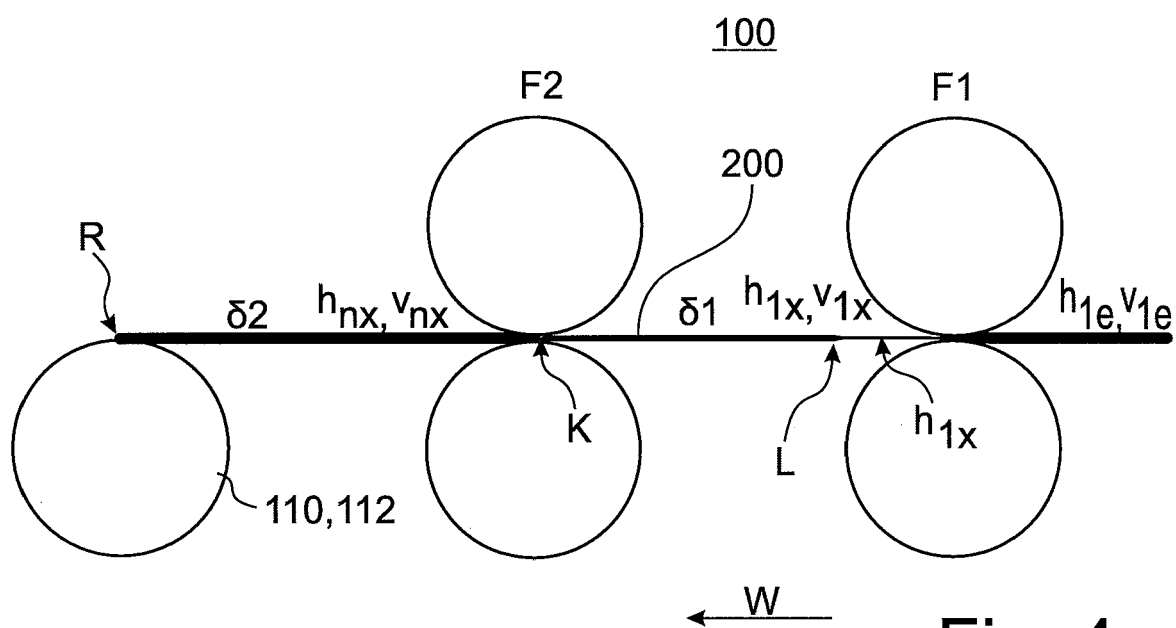
dass im Reversierwalzbetrieb die Referenzposition (R) durch eine bei dem - je nach aktueller Walzrichtung - aktuellen Abwickelhaspel detektierten Haspelschlagposition (230) gebildet

wird.

10. Walzanlage (100) mit mindestens einem Walzgerüst (F1) zum Walzen von Bandmaterial, insbesondere Metallband, mit einer dem Walzgerüst (F1) in Walzrichtung (W1) des Bandmaterials (200) nachgeordneten Haspeleinrichtung (110) mit einem Haspeldorn (112) zum Aufwickeln des Bandmaterials (200) nach dem Walzen auf dem Haspeldorn (112) zu einem Coil (220), und mit einer Steuereinrichtung (120) zum Ansteuern des Walzgerüsts (F1) gemäß einem vorgegebenen Stichplan;
dadurch gekennzeichnet,
dass die Steuereinrichtung (120) ausgebildet ist, die Walzanlage (100) anzusteuern zum Durchführen des Verfahrens nach einem der vorangegangenen Ansprüche 1 bis 8.

11. Walzanlage (100) in Form einer Reversierwalzanlage mit mindestens einem Walzgerüst (F1) zum reversierenden Walzen von Bandmaterial, insbesondere Metallband, mit einer dem Walzgerüst (F1) in einer ersten Walzrichtung (W1) nachgeordneten Haspeleinrichtung (110) und mit einer dem Walzgerüst (F1) in der ersten Walzrichtung (W1) (200) vorgelagerten weiteren Haspeleinrichtung (110') mit jeweils einem Haspeldorn (112) zum Aufwickeln des Bandmaterials (200) nach dem Walzen zu einem Coil (220), und mit einer Steuereinrichtung (120) zum Ansteuern des Walzgerüsts (F1) gemäß einem vorgegebenen Stichplan;
dadurch gekennzeichnet,
dass die Steuereinrichtung (120) ausgebildet ist, die Walzanlage (100) anzusteuern zum Durchführen des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7 und Anspruch 9.





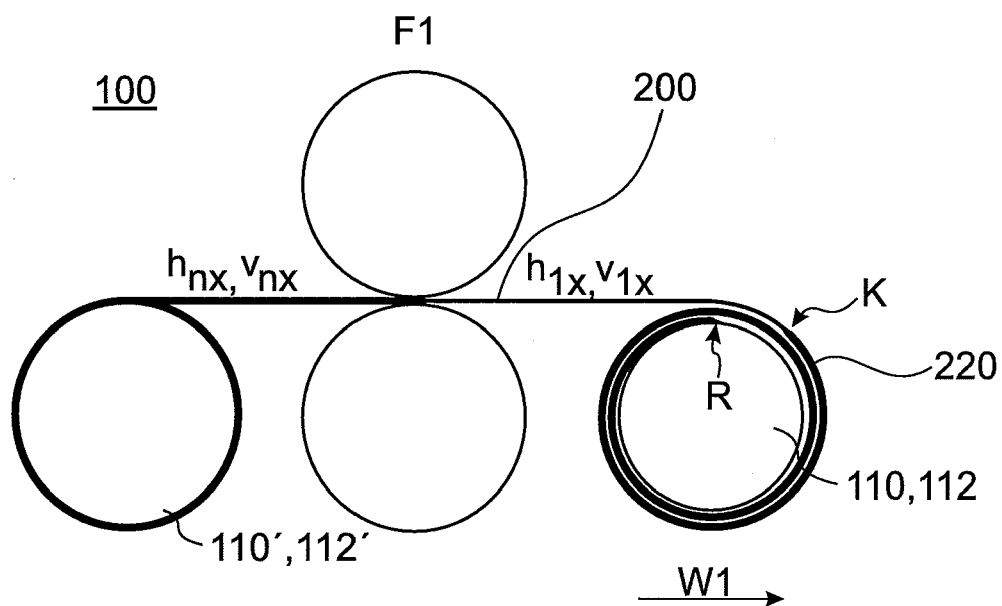


Fig. 6

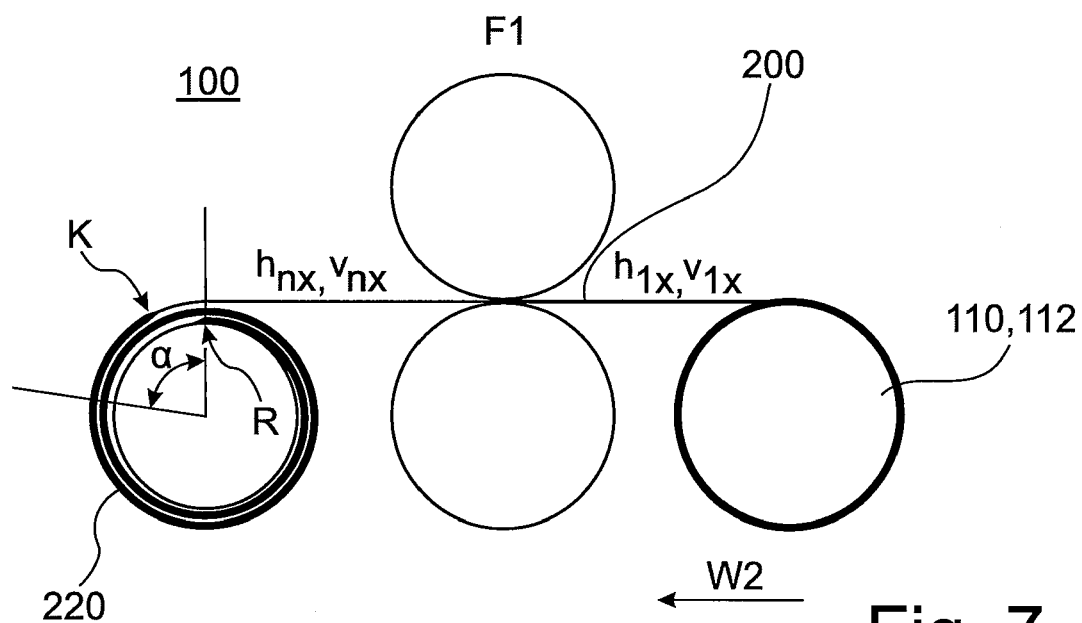


Fig. 7

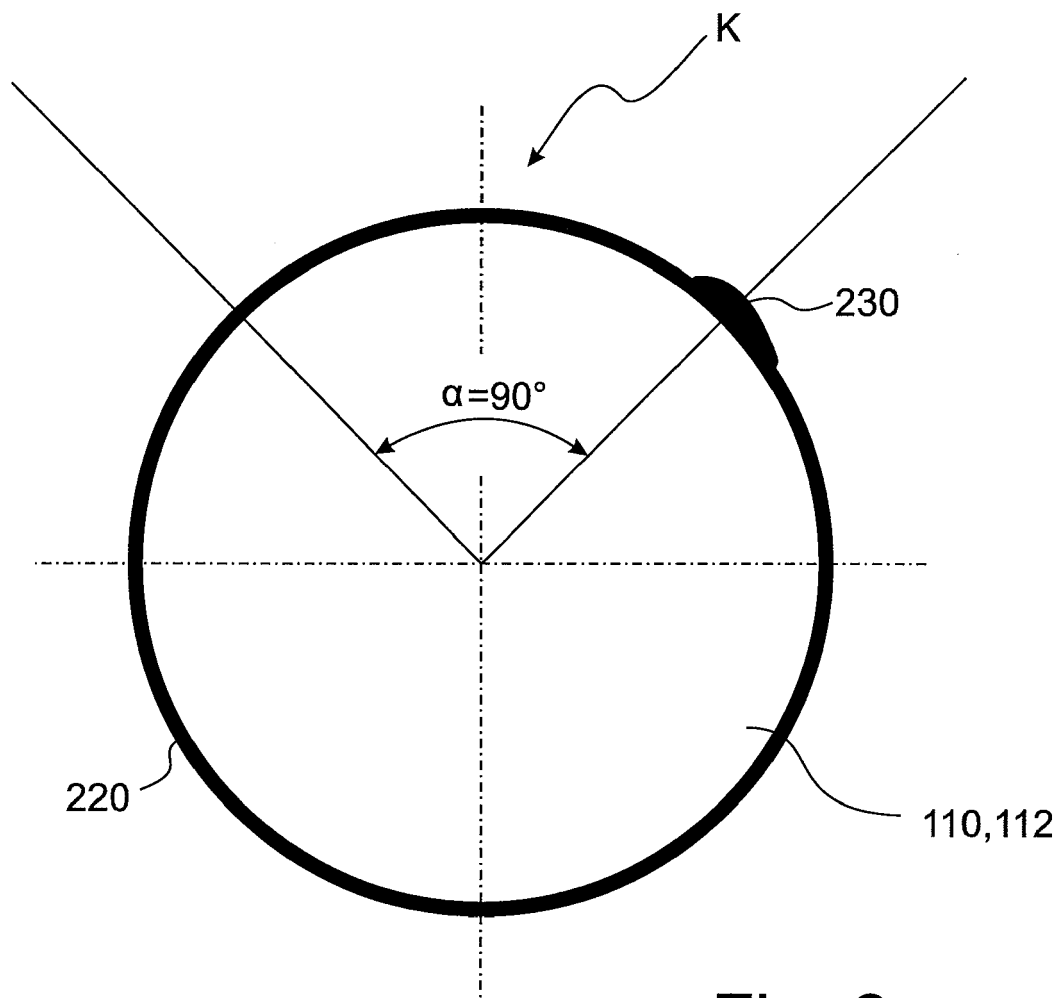


Fig. 8

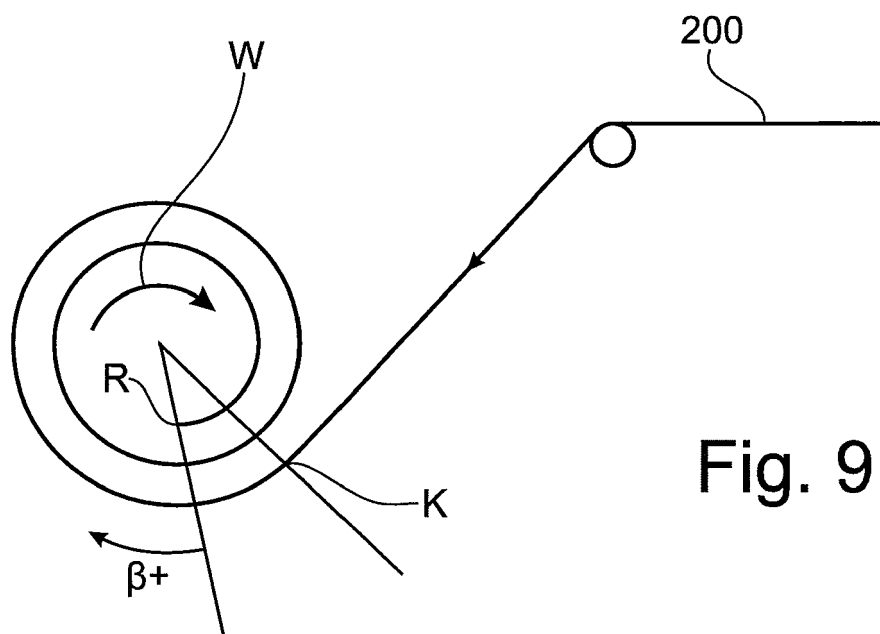


Fig. 9



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 20 6234

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 40 10 352 A1 (MANNESMANN AG [DE]) 2. Oktober 1991 (1991-10-02) * Spalte 1, Zeile 9 - Spalte 2, Zeile 51; Ansprüche 1-3; Abbildungen 1-2 *	1-11	INV. B21B37/58 B21C47/04
A, D	DE 102 34 047 B4 (ABB AG [DE]) 17. Juli 2014 (2014-07-17) * Absatz [0016]; Anspruch 1; Abbildungen 1-6 *	1-11	
A	US 6 810 706 B2 (VAI IND UK LTD [GB]) 2. November 2004 (2004-11-02) * Spalte 6, Zeile 48 - Spalte 7, Zeile 37; Ansprüche 1,9,16,29; Abbildungen 1-7 *	1-11	
A	JP 2013 043218 A (JFE STEEL CORP) 4. März 2013 (2013-03-04) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,3-7 *	1-11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B21B B21C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 5. Februar 2024	Prüfer Forciniti, Marco
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur 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			

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

EP 23 20 6234

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

05-02-2024

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4010352 A1	02-10-1991	KEINE	
DE 10234047 B4	17-07-2014	KEINE	
US 6810706 B2	02-11-2004	AT E410247 T1	15-10-2008
		EP 1180402 A2	20-02-2002
		US 2002046588 A1	25-04-2002
		US 2004007035 A1	15-01-2004
JP 2013043218 A	04-03-2013	JP 5838656 B2	06-01-2016
		JP 2013043218 A	04-03-2013

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 10234047 B4 [0003]