



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 317 976 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
11.06.2003 Patentblatt 2003/24

(51) Int Cl.7: **B21F 9/00**

(21) Anmeldenummer: **02406050.1**

(22) Anmeldetag: **03.12.2002**

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

(72) Erfinder:
• **Schauhoff, Carsten**
8055 Zürich (CH)
• **Aschwanden, René**
8046 Zürich (CH)

(30) Priorität: **07.12.2001 EP 01811192**

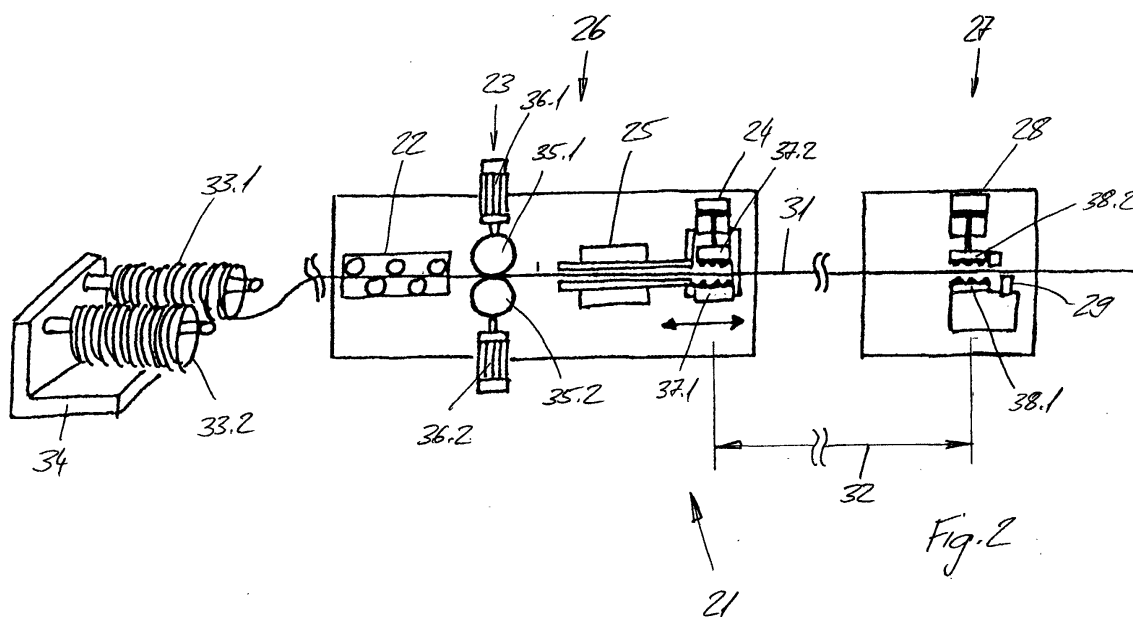
(74) Vertreter: **Roshardt, Werner Alfred, Dipl.-Phys.**
Keller & Partner
Patentanwälte AG
Schmiedenplatz 5
Postfach
3000 Bern 7 (CH)

(71) Anmelder: **H.A. SCHLATTER AG**
CH-8952 Schlieren Zürich (CH)

(54) Vorrichtung zum Herstellen von gerecktem Draht

(57) Eine Reckmaschine (21) zum Herstellen von diskontinuierlich gerecktem Draht (31) umfasst ein Rollenrichtwerk (22), eine erste Rollenvorschubeinheit (23), eine erste Klemmvorrichtung (24), welche auf einem hydraulischen Linearverstärker (25) verfahrbar ist, und eine zweite Klemmvorrichtung (28), an welcher eine Schneidvorrichtung (29) angegliedert ist. Ein eingeschobener, zu reckender Walzdraht (31) wird von dem Rollenrichtwerk (22) vorgerichtet und durch die erste Rollenvorschubeinheit (23) bis zur zweiten Klemmvor-

richtung (28) vorgeschoben. Anschliessend wird der Draht (31) von den beiden Klemmvorrichtungen (24 und 28) gehalten, wobei die erste Klemmvorrichtung (24) gegen die Einschubrichtung um einen Reckgrad verfahren wird und den Walzdraht entsprechend kaltverformt. Mit der Vorrichtung wird ein günstiges Streckgrenzverhältnis erreicht, wobei die Dehneigenschaften erhalten bleiben. Mit einem Sensor werden die Endwerte z. B. der Stahlspannung erfasst, abgespeichert und für die weitere Produktion der gereckten Drähte verwendet.



EP 1 317 976 A2

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Herstellen von diskontinuierlich gerecktem Draht mit zwei beabstandeten Klemmvorrichtungen, wovon zumindest eine um eine Recklänge verfahrbar ist. Weiter wird eine Anlage mit einer solchen, vorgelagerten Vorrichtung beansprucht. Zusätzlich betrifft die Erfindung Verfahren zum industriellen Herstellen von diskontinuierlich gerecktem Draht.

Stand der Technik

[0002] Hauptsächlich wird für Baustahlmatten - sogenannte Bewehrungsnetze - kaltgewalzter Stahldraht (KR) verwendet, welcher im glühenden Zustand im Stahlwerk gewalzt und anschliessend auf einer Kaltwalzanlage in zwei Stufen auf das gewünschte Nennmass kaltverformt und gerippt wird. Zur Ausprägung der Rippen wird der Draht um 15% bis 25% verformt. Kaltverformte Drähte weisen eine erhöhte Festigkeit gegenüber einem Walzdraht auf, gleichzeitig wird das Material jedoch spröder und die Dehnfähigkeit sinkt.

[0003] Die wichtigsten Kenngrössen für Baustahl und insbesondere für Drähte in Baustahlmatten werden beispielsweise durch die deutsche DIN-Norm 488 vorgegeben. Die heutigen Stahlqualitäten für Baustahl bestehen zu 100% aus Schrott, vornehmlich aus Schrott von Kraftfahrzeugen, und enthalten z.T. hohe Legierungsanteile diverser Fremdmetalle. Dadurch werden die in den Normen geforderten Minimalwerte für die Streckgrenze (R_e) und die Zugfestigkeit (R_m) ohne besonderen Aufwand erreicht. Die Kaltverformung zur Ausbildung der Rippen wird nicht mehr zur Erreichung der vorgeschriebenen Festigkeiten benötigt. Es wird jedoch immer schwieriger, die Anforderungen an das Streckgrenzenverhältnis (R_m/R_e) und die Dehneigenschaften zu erhalten.

[0004] Warmgewalzter und gerippter Stahldraht (WR) wird im glühenden Zustand auf das Nennmass gewalzt. Im letzten Walzgerüst wird eine Rippung auf den Walzdraht aufgebracht. Damit die Streckgrenze (R_e) einen höheren Wert erreicht, als er bei einem WR normalerweise gegeben ist, kann der WR in einem zusätzlichen Arbeitsschritt kaltverformt werden. Beispielsweise wird der WR durch Recken kaltverformt.

[0005] Derzeit werden drei prinzipielle Arten des Reckens in der Praxis angewendet, welche sich in zwei Hauptgruppen einteilen lassen. Die erste Hauptgruppe bildet das kontinuierliche Recken, wobei dabei auf den Draht eine mehrachsige oder einachsige Spannung ausgeübt wird. Das kontinuierliche Recken mit einer mehrachsigen Spannung ist das am häufigsten angewandte Verfahren zur Herstellung von gerecktem Draht. Der Draht wird durch oben und unten liegende Rollen gezogen, welche in ihrer axialen Ausrichtung derart zu-

einander verschoben sind, dass der Draht Schlangenlinienförmig durch diese Rollen gezogen wird. Oft werden dazu Kombinationsanlagen verwendet, welche den Vorgang des Kaltwalzens und des Reckens kombinieren. Bei dem anderen Verfahren des kontinuierlichen Reckens wird eine einachsige Spannung auf den Draht aufgebracht. Der Draht wird um eine erste Rolle in Gegenrichtung und über eine zweite Rolle, welche gegenüber der ersten Rolle in Gegenrichtung der Zugkraft angeordnet ist, wieder in Zugrichtung geführt. In der Ansicht der Rollen ist der Draht in Form einer liegenden 8 geführt. Dieses Verfahren zur Herstellung gereckten Drahtes wird heutzutage auf Grund des hohen maschinellen Aufwandes und der fehlenden Flexibilität kaum noch angewendet.

[0006] Eine weitere Möglichkeit des diskontinuierlichen Reckens mit einer einachsigen Spannung ist der zweiten Hauptgruppe zugeordnet. In diesem Verfahren wird der Draht kombiniert gereckt, gerichtet und geschnitten. Durch den sogenannten Start-Stop-Betrieb ist dieses Verfahren wesentlich langsamer als kontinuierliche Verfahren.

Darstellung der Erfindung

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung und das zugehörige Verfahren zu schaffen, welches ein diskontinuierliches Recken von Draht mit hohen Geschwindigkeiten und hoher Produktionssicherheit ermöglicht.

[0008] Die Lösung der Aufgabe ist durch die Merkmale des Anspruchs 1 definiert. Gemäss der Erfindung hat eine Vorrichtung zum industriellen Herstellen von diskontinuierlich gerecktem Draht zwei beabstandete Klemmvorrichtungen, wovon zumindest eine um einen Rückhub verfahrbar ist und zumindest eine davon mit einem Sensor zum Ermitteln der Drahtspannung ausgerüstet ist.

[0009] Unter einer industriellen Herstellung wird eine Herstellung in Mengen verstanden. Dies im Unterschied zu Versuchsanordnungen, in denen einzelne Drähte zur Ermittlung von Versuchsergebnissen bearbeitet und verarbeitet werden, beispielsweise in einem Zerstörungsversuch zur Überprüfung der maximalen Zugfestigkeit.

[0010] Der Draht wird als Walzdrahtbund im Coil angeliefert. Durch die eine um die Recklänge verfahrbare Klemmvorrichtung wird der Draht beim Recken auf Grund der plastischen Verformung gleichzeitig gerichtet. Es sind keine zusätzlichen Einstellarbeiten wie bei Richtflügeln oder Rollenrichtwerken erforderlich. Weiter wird mit dem Sensor fortlaufend die Drahtspannung erfasst. Die erfassten Werte können einem Drahtabschnitt zugeordnet abgespeichert werden. Nachfolgend hergestellte Drahtabschnitte werden nur noch hinsichtlich ihrer Endwerte überprüft. Das Recken kann auf Grund von statistischen Auswertungen der gemessenen Werte laufend automatisch angepasst werden. Zusätzlich

kann ein Spannungsschwellwert vorgegeben werden, bei welchem der zu reckende Drahtabschnitt absolut gerade ausgerichtet ist.

[0011] Somit kann der Reckgrad stufenlos programmiert werden. Damit entfallen Anpassungen an der Vorrichtung, wenn unterschiedliche Produktionslängen produziert werden sollen. Weiter muss die Vorrichtung bei einem Durchmesserwechsel des Drahtes nicht umgebaut werden.

[0012] Durch die vom Sensor erfassten und abgespeicherten Werte wird jeder Drahtabschnitt fortlaufend kontrolliert. Materialfestigkeitsschwankungen werden während der Produktion erkannt und die Vorrichtung kann entsprechend der erfassten Werte fortlaufend an das zu verarbeitende Material angepasst werden. Gleichzeitig werden durch die Vorrichtung allfällige Materialfehler bzw. Ausschuss während der Herstellung erkannt und qualitativ minderwertige Drähte können ausgedetektiert bzw. dem weiteren Herstellungsprozess von Fertigprodukten entnommen werden. Somit wird verhindert, dass keine qualitativ minderwertigen Drahtabschnitte mit den Normen entsprechenden Drahtabschnitten zu Baustahlmatten verschweisst werden. Beim allfällig vorhandenen Ausschuss handelt es sich nur um einzelne Drahtabschnitte und nicht um ganze Baustahlmatten. Dies führt nicht nur zu einer Materialersparnis, sondern auch zu einer wesentlichen Zeiterparnis bei der Produktion von Baustahlmatten.

[0013] Vorzugsweise sind Mittel zum Einführen bzw. Verschieben des Drahtes in Drahtlängsrichtung vorgesehen. Typisch für die industrielle Herstellung wird der Walzdraht direkt vom Walzdrahtbund in die erfindungsgemässe Vorrichtung eingeführt. Dabei kann der Walzdraht in die Vorrichtung eingeschossen werden. Mit dem Mittel zum Einführen bzw. Verschieben des Drahtes ist die Zuführung während der Produktion auch bei einem Wechsel des Walzdrahtbunds gewährleistet.

[0014] In einer Variante dazu können abgelängte und vorzugsweise vorgerichtete Drahtabschnitte bevorzugt aus einem Magazin bzw. Speichereinheit der erfindungsgemässen Vorrichtung quer zur Reckrichtung zugeführt werden. Die auf diese Weise zugeführten Drahtabschnitte werden in der Vorrichtung gereckt und anschliessend weiterverarbeitet.

[0015] Eingangsseitig ist die Vorrichtung vorzugsweise mit einem Rollenrichtwerk versehen. Dieses richtet den Draht soweit vor, dass er durch die Vorrichtung erleichtert durchgeschoben werden kann. Vorzugsweise sind die Rollen des Rollenrichtwerks verschieblich gelagert, damit sich der Abstand der oben und unten angeordneten Rollen, bevorzugt automatisch gesteuert, an den Durchmesser des Drahtes anpasst. Für eine automatische Steuerung der Rollen des Rollenrichtwerks können beispielsweise die in Einschubrichtung ersten, gegenüberliegenden Rollen frei beweglich gelagert sein. Wird der Draht eingeführt, verschieben sich die Rollen aus ihrer Nullposition entsprechend des Durchmessers des Drahtes nach oben bzw. nach unten. Mit

einem separaten Sensor kann der Abstand der beiden ersten Rollen erfasst und die nachfolgenden Rollen entsprechend diesem Abstand mechanisch gesteuert positioniert werden. Weiter kann auf die verschieblichen Rollen eine Federkraft wirken, welche auf den Draht eine genügend grosse Anpresskraft ausübt für die einwandfreie Führung des Drahtes.

[0016] Anstatt eines Rollenrichtwerks kann der Draht z. B. unter Richtpressen geradegebogen werden. Eine andere Möglichkeit den Draht vorzurichten, ist ein Richtrotor mit Richtsteinen. Weiter kann der erfindungsgemässen Vorrichtung eine Streckrichtmaschine vorgeschaltet werden, welche den Draht vor dem Recken gerade ausrichtet. Weiter kann das Rollenrichtwerk im Wesentlichen durch jede Vorrichtung ersetzt werden, welche beispielsweise den Draht durch Walzen, Ziehen oder Pressen zumindest vorrichtet.

[0017] Bevorzugt sind bei der Vorrichtung in Vorschubrichtung des Drahtes nach dem Rollenrichtwerk eine erste Rollenvorschubeinheit, eine erste Klemmvorrichtung, eine Richtstrecke und eine zweite Klemmvorrichtung angeordnet. Der annähernd vorgerichtete Draht wird mit der ersten Rollenvorschubeinheit aus dem Rollenrichtwerk durch die erste Klemmvorrichtung, die Richtstrecke und die zweite Klemmvorrichtung hindurchgeführt. Nachdem die beiden Klemmvorrichtungen den Draht festhalten, wird durch die zumindest eine verfahrbare Klemmvorrichtung, vorzugsweise die erste Klemmvorrichtung, der Draht gereckt. Mit der Rollenvorschubeinheit wird der Draht weitertransportiert, damit der Vorgang für den nächsten Drahtabschnitt wiederholt werden kann.

[0018] In einer Variante dazu kann die erste Rollenvorschubeinheit in Vorschubrichtung des Drahtes nach der ersten Klemmvorrichtung angeordnet sein, wobei die Rollenvorschubeinheit innerhalb der Richtstrecke zu liegen kommt. Weiter kann nur die zweite Klemmvorrichtung verfahrbar sein. Weiter können beide, die erste und die zweite, Klemmvorrichtungen verfahrbar ausgebildet werden.

[0019] Vorzugsweise ist die Richtstrecke in ihrer Länge anpassbar. Dazu werden beispielsweise das Rollenrichtwerk, die erste Rollenvorschubeinheit und die erste Klemmvorrichtung zu einer Einheit der Vorrichtung zusammengefasst und die zweite Klemmvorrichtung als eine weitere zur ersten Einheit verschiebbliche Einheit der Vorrichtung ausgebildet. Beispielsweise mit einem Schneckenantrieb kann die zweite Einheit von einer vorbestimmten maximalen Länge der Richtstrecke auf jedes beliebige Mass verkürzt werden. Die maximale Länge der Richtstrecke steht in wechselseitiger Beziehung mit der Länge des Wegs der verfahrbaren Klemmvorrichtung, welcher sich durch den Reckgrad ergibt.

[0020] Um den Drahttransport bei der gesamten Produktion zu vereinfachen, kann zwischen der Richtstrecke und der zweiten Klemmvorrichtung eine zweite Rollenvorschubeinheit vor der zweiten Klemmvorrichtung angeordnet werden, welche den Drahttransport unter-

stützt. Besonders bei hohen Taktzahlen der Vorrichtung kann die Anordnung der zweiten Rollenvorschubeinheit von Vorteil sein. Bei der Anordnung zweier Rollenvorschubeinheiten werden diese vorzugsweise synchron betrieben. In einer Variante wird beispielsweise nur eine der Rollenvorschubeinheiten aktiv betrieben und die andere Rollenvorschubeinheit läuft passiv mit. Mit der zweiten Rollenvorschubeinheit kann der Draht unter Vorspannung gehalten werden.

[0021] Die erste, eingangsseitig angeordnete Klemmvorrichtung, welche um die Recklänge verfahrbar ist, ist bevorzugt auf einem linearen hydraulischen Kraftverstärker angeordnet, welcher frei programmierbare Wege fahren kann. Ein Walzdraht wird vorzugsweise um 3% bis 5% in der erfindungsgemässen Vorrichtung gereckt. Somit beträgt der erforderliche Hub bzw. der verfahrbare Weg der ersten Klemmvorrichtung etwas mehr als 5% der Länge der maximalen Richtstrecke. Anstelle der verfahrbaren Klemmvorrichtung auf einem hydraulischen Kraftverstärker kann auch eine andere Spanneinrichtung vorgesehen sein.

[0022] Alternativ dazu kann die zweite Klemmvorrichtung auf einem linearen hydraulischen Kraftverstärker angeordnet sein, wobei die erste, eingangsseitig angeordnete Klemmvorrichtung in dieser Variante ortsfest angeordnet ist. Weiter können beide Klemmvorrichtungen auf linearen hydraulischen Kraftverstärkern angeordnet werden. Die Klemmvorrichtungen werden in einer solchen Anordnung bevorzugt gleichzeitig voneinander weg oder abwechselnd in gegensätzlicher Richtung verfahren, bis der Walzdraht um das gewünschte Reckmass verlängert wurde.

[0023] Bevorzugt ist als Sensor eine Druckdose auf der ortsfesten Klemmvorrichtung angeordnet. Mit der Druckmessdose wird die Spannung im Draht während dem gesamten Vorgang des Reckens und insbesondere der Endwert für jeden gereckten Drahtabschnitt erfasst. Die Druckmessdose kann beispielsweise auf der Basis einer Feder (Federprinzip) oder auf der Basis eines hydraulischen Drucks (hydraulisches Prinzip) arbeiten. Die Daten der Druckmessdose werden in einer Steuereinheit abgespeichert und für die weitere Produktion von gerecktem Draht zur Verfügung gestellt. Mit den gemessenen und abgespeicherten Werten wird ein diskontinuierliches Recken mit gleichzeitiger (Online-) Qualitätskontrolle ermöglicht.

[0024] Die abgespeicherten Endwerte können weiter für eine statistische Auswertung für die einzelnen gereckten Drahtabschnitte verwendet werden. Es kann auch ein Spannungsschwellenwert definiert werden, der sicherlich auf der elastischen Gerade des Spannungs-Dehnungs-Diagramms des Walzdrahts liegt, damit sichergestellt wird, dass der Draht absolut gerade ausgerichtet ist und dass das Recken begonnen hat.

[0025] Weiter hat die Vorrichtung vorzugsweise eine ausgangsseitig angeordnete Schneideinheit, um den gereckten Draht abzulängen. Bevorzugt wird der gereckte Draht mit einer Schneidvorrichtung z. B. einer

Scherenanordnung entsprechend der gewünschten Länge abgelängt. Als Variante dazu kann der gereckte Draht auch mit einem Schneidbrenner abgelängt werden.

[0026] Zur Aufnahme der abgelängten Drähte ist vorzugsweise am Ausgang der erfindungsgemässen Vorrichtung eine Aufnahme angeordnet, welche ein zu Boden fallen der abgelängten Drähte verhindert und die Drähte für die weitere Verarbeitung zur Verfügung stellt. Wird die Vorrichtung einer Gitterschweissmaschine vorgeschaltet, dient die Aufnahme als Materialdepot bzw. Speicherbereich, aus welchem die benötigten Drähte von einer Zuführvorrichtung der Gitterschweissmaschine entnommen werden.

[0027] Bevorzugt umfasst die Vorrichtung eine Steuereinrichtung, welche die Recklänge auf der Basis der mit dem Sensor gemessenen Drahtspannung einstellt. Beträgt die Gesamtlänge des zu reckenden Drahtabschnitts mehr als die Länge der Richtstrecke, welche durch den Abstand der ersten und zweiten Klemmvorrichtung gegeben ist, wird in einem ersten Schritt der Drahtabschnitt um den die maximal mögliche Recklänge verlängert, welche im prozentualen Verhältnis zur Richtstrecke steht. Anschliessend wird der Draht um den fehlenden Betrag der gewünschten Gesamtlänge vorgeschoben und nochmals um einen Betrag im gleichen prozentualen Verhältnis gereckt, der sich durch den Betrag des Vorschubs ergibt. Vorzugsweise wird durch die Steuerung die Recklänge automatisch der Länge der Richtstrecke bzw. des Vorschubs angepasst.

[0028] Die Steuerung ist typischerweise als Modul ausgebildet und nicht fest in der Vorrichtung eingebaut. Dadurch kann die Steuerung entsprechend den Bedürfnissen des Benutzers beziehungsweise den örtlichen Gegebenheiten angepasst verwendet werden.

[0029] Vorteilhaft ist einer Anlage mit einer Gitterschweissmaschine eine erfindungsgemässe Vorrichtung zum Herstellen von diskontinuierlich gerecktem Draht vorgeschaltet. Somit werden die gereckten und abgelängten Drahtabschnitte direkt der Gitterschweissmaschine zur Weiterverarbeitung zur Verfügung gestellt und können von einer Drahtzuführvorrichtung der Gitterschweissmaschine übernommen werden.

[0030] Dabei können beispielsweise zwei erfindungsgemässe Vorrichtungen zum Herstellen von diskontinuierlich gerecktem Draht einer Anlage mit einer Gitterschweissmaschine vorgeschaltet sein. Eine der erfindungsgemässen Vorrichtungen produziert die Querdrahte und die andere Vorrichtung produziert die Längsdrahte. Aus den entsprechenden Zwischenlagern wird beispielsweise mit zwei Zuführvorrichtungen der Gitterschweissmaschine die benötigten, gereckten Drähte entnommen und zur weiteren Verarbeitung positioniert. Mit einer solchen Anordnung werden die Produktionszeiten und die Produktionskosten massgeblich gesenkt, da die Bestandteile der beiden Vorrichtungen und die Recklänge auf die maximalen Abmessungen der gewünschten Quer- und Längsdrahte abgestimmt werden

können, bei gleichzeitiger Gewährleistung von hoher Qualität der gereckten Quer- und Längsdrähte.

[0031] Im Verfahren zum industriellen Herstellen von diskontinuierlich gerecktem Draht wird ein zu bearbeitender Drahtabschnitt mit zwei Klemmvorrichtungen erfasst und gereckt. Mit einem Sensor zum Messen der Drahtspannung und einem Wegsensor wird eine Spannungs-Dehnungsabhängigkeit aufgenommen. Diese wird für die weitere Verarbeitung dem Drahtabschnitt zugeordnet abgespeichert. In einem ersten Schritt wird ein neuer Draht in einem sogenannten Start-Stop-Betrieb gereckt und die Spannungs-Dehnungsabhängigkeit für diesen spezifischen Drahtabschnitt aufgenommen. Anschliessend beginnt das Recken der weiteren Drahtabschnitte bei voller Leistung der Vorrichtung und es werden nur noch die Endwerte jedes einzelnen Drahtabschnitts überprüft. Liegt ein gemessener Endwert eines gereckten Drahtabschnittes ausserhalb eines vordefinierten Toleranzbereichs, kann die Vorrichtung entsprechend angepasst werden oder der Drahtabschnitt mit den ausserhalb der Toleranz liegenden Werten wird ausgesondert. Durch diese Online-Qualitätskontrolle ist während der gesamten Produktion der Drahtabschnitte die Produktionssicherheit gewährleistet und gegenüber den bekannten Verfahren für ein diskontinuierliches Recken von Drahtabschnitten verbessert sowie die Menge an Ausschuss reduziert. Es werden keine qualitativ minderwertigen Drahtabschnitte mit den Normen entsprechenden Drahtabschnitten zu Baustahlmatten verschweisst, womit verhindert wird, dass ganze Baustahlmatten weggeworfen werden müssen. Dies führt nicht nur zu einer Materialersparnis, sondern auch zu einer wesentlichen Zeitersparnis bei der Produktion von Baustahlmatten.

[0032] Das Verfahren hat den Vorteil, dass mit hohen Taktzahlen gearbeitet werden kann und die Produktionssicherheit gegenüber bisherigen Verfahren verbessert ist. Wird das Recken über die Zugkraft geregelt, ist nur ein Recken mit wenigen Taktzahlen möglich, da sich die Kraft vom Reckbeginn bis zur gewünschten Recklänge un stetig ändert. Gleichzeitig können für jeden Walzdrahtbund bzw. auch für jeden Drahtabschnitt die gespeicherten Werte ausgedruckt werden. Dieser Ausdruck kann als Qualitätsnachweis für das Material von Baustahlmatten dienen. Werden die Drähte als Halbfabrikate weiterverkauft, kann die ausgedruckte Liste oder eine Kopie davon dem Drahtbündel als Qualitätsbeleg beigelegt werden. Es wird eine Qualitätskontrolle geschaffen, welche jedem ISO-Standard genügt und eine verlässliche Aussage über die Stabproduktion erlaubt.

[0033] In einem weiteren Verfahren zum industriellen Herstellen von diskontinuierlich gerecktem Draht wird die Recklänge für einen Drahtabschnitt auf Grund von statistischen Auswertungen der Spannungs-Dehnungsabhängigkeit laufend automatisch angepasst. Die automatische Anpassung erfolgt z. B. über den Weg und/oder die Kraft. Ändert sich die Stahlqualität oder wird ein neuer Walzdraht in die Vorrichtung eingeführt, passt

sich die Maschine selber an. Mit diesem Verfahren kann von der Produktion der Drahtabschnitte eine Betriebsdokumentation erstellt werden, welche einerseits für die Betriebsdatenerfassung und andererseits für die Qualitätssicherung verwendet werden kann.

[0034] in einem anderen Verfahren zum industriellen Herstellen von diskontinuierlich gerecktem Draht wird die Recklänge für einen Drahtabschnitt auf einen Spannungsschwellwert bezogen, der den Abschluss einer Vorstreckphase definiert. Bezogen auf das Spannungs-Dehnungs-Diagramm des Walzdrahtes wird ein Wert als Kontrollpunkt auf der elastischen Gerade definiert, welcher sicherstellt, dass der Drahtabschnitt absolut gerade ist. Zuerst wird der Draht gestreckt. Mit dem Spannungsschwellwert kann das Ende der "Grädungsphase" bestimmt werden. Ein als Bund gelieferter Walzdraht muss zuerst absolut gerade ausgerichtet sein, damit das Recken in der geforderten Grösse und Qualität ausgeführt wird. Sobald mit dem Sensor erkannt wird, dass bereits bei einem tieferen Wert der Draht absolut gerade ist, kann für die nachfolgenden Drahtabschnitte gegebenenfalls der Spannungsschwellwert herabgesetzt werden.

[0035] Vorzugsweise wird der Spannungsschwellwert für jeden Drahtabschnitt individuell ermittelt. Mit dem Sensor wird erkannt, wenn der Draht sich in einer absolut geraden Position befindet und die aufgebrachte Kraft einzig zum Recken verwendet wird und nicht mehr den Draht gerade richtet.

[0036] Typischerweise wird bei allen Verfahren der Draht in Drahtlängsrichtung automatisch eingeführt und nach dem Recken automatisch abgelängt.

[0037] Aus der nachfolgenden Detailbeschreibung und der Gesamtheit der Patentansprüche ergeben sich weitere vorteilhafte Ausführungsformen und Merkmalskombinationen der Erfindung.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0038] Die zur Erläuterung des Ausführungsbeispiels verwendeten Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 ein Spannungs-Dehnungs-Diagramm für einen warmgewalzten und gerippten Draht (WR) im Walz- und gereckten Zustand; und

Fig. 2 eine beispielhafte Anordnung für eine erfindungsgemässe Reckmaschine.

[0039] Grundsätzlich sind in den Figuren gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0040] In Figur 1 ist ein Spannungs-Dehnungs-Diagramm für einen warmgewalzten und gerippten Draht (WR) im Walz- und gereckten Zustand dargestellt. An der Abszissenachse 2 des Diagramms 1 ist die Deh-

nung ϵ und an der Ordinatenachse 3 die Spannung σ aufgetragen. Die Kurve 4 stellt die charakteristische Kurve eines naturharten Stahls - hier einem Walzdraht - im Spannungs-Dehnungs-Diagramm dar. Der Draht wird gezogen und erreicht seine Streckgrenze R_e . Bis zu diesem Punkt befindet sich der Stahl in seinem elastischen Bereich und würde seine ursprüngliche Länge wieder erlangen, wenn die Zugkraft entfernt würde. Ab der Streckgrenze R_e beginnt der Stahl bei einer weiteren Krafteinwirkung zu fließen (das sogenannte Fließplateau). Am Ende des Fließplateaus 5 steigt die Spannung im Stahl vom Ende des Fließplateaus 5 bis zur maximalen Zugfestigkeit R_m (hier auch als Punkt 6 bezeichnet) weiter an. Der Bereich 7 vom Nullpunkt bis zum Punkt der Streckgrenze R_e wird als elastische Dehnung bezeichnet. Der Bereich 8 vom Punkt der Streckgrenze R_e bis zur Zugfestigkeit R_m (Punkt 6) wird als plastische Dehnung bezeichnet. Wird auf den Stahl nach Erreichen der Zugfestigkeit R_m weiter eine Zugkraft ausgeübt, sinkt die Spannung σ ab und der Stahl beginnt sich an seiner schwächsten Stelle einzuschnüren bis er reißt. Durch das Recken wird der Draht bis in den Bereich der plastischen Dehnung verlängert (z. B. bis zum Punkt 9). Die Dehnung ϵ des Drahtes liegt dabei üblicherweise im Bereich von 3% bis 5%. Der Draht wurde durch das Recken kaltverformt.

[0041] Sobald der gereckte Drahtabschnitt entspannt wird, verkürzt sich der Drahtabschnitt minimal, was mit dem Punkt 10 dargestellt ist. Wird der gereckte Draht nochmals belastet, verhält sich der Stahl im Wesentlichen wie ein kaltverformter Draht, an welchem die Rippen sowie die Durchmesserreduktion durch Längsdehnung durch eine Kaltverformung ausgebildet wurden. Im Gegensatz dazu weist der gereckte WR jedoch die besseren Dehnungseigenschaften als ein gerippter KR auf. Durch das Recken weist der WR eine neue Streckgrenze R_{er} auf, die bezüglich des Wertes der Spannung σ (um den Unterschied zwischen der Streckgrenze R_e und der Streckgrenze R_{er}) näher bei der Zugfestigkeit R_m liegt, als er bei einem ungereckten Draht gegeben ist. Der Draht verhält sich im Bereich 11 wieder elastisch und im Bereich 12 plastisch. Mit dem Recken wird ein bevorzugtes Streckgrenzverhältnis erreicht, wobei die besseren Dehnungseigenschaften des Walzdrahtes im Wesentlichen erhalten bleiben.

[0042] Auf der erfindungsgemässen Vorrichtung wird hauptsächlich Draht von Walzdrahtbündeln in Coils verwendet. Der in die Vorrichtung eingeführte Draht ist nicht absolut gerade ausgerichtet. Deshalb ergibt sich zu Beginn der Spannungsaufbringung nicht das charakteristische Bild, wie es die Kurve 4 darstellt. Bis der Draht nicht absolut gerade ausgerichtet ist, ergibt sich eine unstetige Kurve 13. Ab dem Schnittpunkt 14 der Kurve 13 mit der elastischen Gerade 15 der Kurve 4 beginnt das eigentliche Recken des Drahtes. Es kann somit ein Spannungsschwellwert 16 definiert werden, welcher entweder für jeden zu reckenden Drahtabschnitt individuell bestimmt wird oder als fixer Wert bestimmt

ist. Sobald beispielsweise eine Druckmessdose den Spannungsschwellwert misst, besteht die Sicherheit, dass die Vorstreckphase abgeschlossen ist und das eigentliche Recken beginnt. Der Spannungsschwellwert 16 beträgt beispielsweise 200 N/mm², was in etwa einem Drittel der Streckgrenze R_e des Drahtmaterials entspricht. Dieser Spannungsschwellwert 16 kann bei stark gekrümmtem Drahtmaterial auch höher angesetzt werden, wobei der Wert des Spannungsschwellwertes 16 vorzugsweise deutlich unterhalb des Wertes der Streckgrenze R_e (< 500 N/mm²) liegen soll.

[0043] Mit den Sensoren können sämtliche Werte aufgezeichnet werden und stehen der Steuerung einerseits zur Erstellung einer Spannungs-Dehnungsabhängigkeit zur Verfügung, welche für die weitere Verarbeitung dem Drahtabschnitt zugeordnet abgespeichert wird. Andererseits können die gemessenen Werte für eine laufend automatische Anpassung der Recklänge auf Grund der statistischen Auswertung der Spannungs-Dehnungsabhängigkeit verwendet werden. Weiter können die abgespeicherten Werte ausgedruckt und für die Betriebs- und/oder Qualitätsdokumentation verwendet werden. Weiter lassen sich mit den abgespeicherten Werten die diversen Phasen aus der charakteristischen Kurve 4 rechnerisch ermitteln.

[0044] Eine beispielhafte Anordnung für eine erfindungsgemässe Reckmaschine ist in Figur 2 gezeigt. Die Reckmaschine 21 umfasst eingangsseitig (bezogen auf die Zeichnung, links) ein Rollenrichtwerk 22, an welchem eine erste Rollenvorschubeinheit 23 anschliesst. Anschliessend folgt eine erste Klemmvorrichtung 24, welche auf einem hydraulischen Linearverstärker 25 angeordnet ist, auf welchem die erste Klemmvorrichtung 24 horizontal gesteuert verfahrbar ist. Diese Bestandteile bilden einen ersten Teil 26 der Reckmaschine 21. Ein zweiter Teil 27 wird durch eine zweite Klemmvorrichtung 28 gebildet, welche eine Schneidvorrichtung 29 umfasst. Der zweite Teil 27 kann weiter eine zweite Rollenvorschubeinheit umfassen. Mit der zweiten Rollenvorschubeinheit kann beispielsweise der Draht 31 unter Vorspannung gehalten werden oder sie dient der Unterstützung der ersten Rollenvorschubeinheit 23 beim Vorschub des Drahtes 31.

[0045] Durch die Aufteilung der Reckmaschine 21 in einen ersten Teil 26 und einen zweiten Teil 27, die mit einer separaten Vorrichtung (hier nicht dargestellt) zueinander verfahrbar sind, kann die Länge der Richtstrecke 32 bei Bedarf variiert werden. Um die beiden Teile zueinander zu verfahren, kann beispielsweise der erste Teil 26 fix auf einem Gestell montiert und der zweite Teil 27 z. B. auf einem Schneckengetriebe fixiert sein, welches mit einem Motor betrieben wird. Damit kann die Länge der Richtstrecke 32 den Erfordernissen an die Produktion angepasst werden. Die Richtstrecke 32 wird beispielsweise durch einen stabilen Stahlträger (z.B. ein U-Profil, wie ein UNP oder UAP) gebildet. Damit die Richtstrecke 32 in ihrer Länge angepasst werden kann, werden beispielsweise zwei ineinanderschiebba-

re U-Profile angeordnet, welche sich entsprechend der eingestellten Länge überlappen. In einer Variante kann der zweite Teil 27 mit einer Ausnehmung versehen sein oder derart konstruiert sein, dass der Stahlträger der Richtstrecke 32 diesen durchdringt, wenn die Länge der Richtstrecke 32 durch Verfahren des zweiten Teils 27 verkürzt wird.

[0046] Die Richtstrecke 32 beginnt bei der ersten Klemmvorrichtung 24 und endet bei der zweiten Klemmvorrichtung 28. Die maximale Richtstrecke 32 kann entsprechend den Wünschen bzw. Anforderungen des Benutzers ausgelegt sein, wobei der maximale Hub des hydraulischen Linearverstärkers 25 zu berücksichtigen ist. Wenn beispielsweise die Länge der Richtstrecke 4'000 mm beträgt und der übliche Reckgrad von 3% bis 5% vorgenommen werden soll, muss der Hub der verfahrenbaren ersten Klemmvorrichtung 24 mindestens 200 mm betragen. Wird die Richtstrecke 32 z. B. auf 8'000 mm vergrößert, müsste demzufolge der Hub der verfahrenbaren ersten Klemmvorrichtung 24 entsprechend der Länge der Richtstrecke 32 mindestens 400 mm betragen. Mit den heutzutage zur Verfügung stehenden Mitteln ist aus konstruktiven Gründen und im Hinblick auf die Produktionskosten sowie auf Grund der Gebrauchstauglichkeit der Reckmaschine 21 sinnvollerweise die Länge der Richtstrecke 32 auf unter 5'000 mm zu begrenzen.

[0047] Soll beispielsweise auf einer Reckmaschine 21 mit einer maximalen Richtstrecke 32 von 4'000 mm ein Drahtabschnitt z. B. mit einer Länge von 6'000 mm produziert werden, wird wie folgt vorgegangen: Der Draht wird auf die Länge von 4'000 mm vorgeschoben und, bei einem Reckgrad von 5%, um 200 mm gereckt. Anschliessend wird der Draht nochmals um 2'000 mm nachgeschoben und nochmals um 100 mm gereckt. Somit wurde ein 6'000 mm langer Drahtabschnitt produziert, welcher um 5% gereckt wurde.

[0048] Nachfolgend wird anhand der Reckmaschine 21 das Verfahren zur Herstellung eines diskontinuierlich gereckten Drahtes beschrieben. Die Walzdrahtbündel 33.1 und 33.2 sind auf einem doppelten, horizontalen Ablauf 34 zur Bearbeitung in der Reckmaschine 21 bereitgestellt. Mit der Verwendung eines doppelten, horizontalen Ablaufs 34 kann beispielsweise das Ende des Walzdrahtbündels 33.1 mit dem Anfang des Walzdrahtbündels 33.2 verschweisst werden, damit unterbrechungslos gearbeitet werden kann. Nachdem das gesamte Walzdrahtbündel 33.1 verarbeitet wurde, wird ein neuer Walzdrahtbündel auf dem Ablauf positioniert und dessen Anfang gegebenenfalls an das Ende des Walzdrahtbündels 33.2 angeschweisst. Somit können fortlaufend und ohne Unterbrechung Drahtabschnitte in grosser Menge produziert werden.

[0049] Der Anfang beispielsweise des Walzdrahtbündels 33.1 wird in die Reckmaschine 21 eingeführt bzw. eingeschossen und im Rollenrichtwerk 22 derart vorgeordnet, dass das Durchschieben des Drahtes 31 erleichtert wird. Der Draht 31 wird nachfolgend von der ersten

Rollenvorschubeinheit 23 erfasst, welche an das Rollenrichtwerk 22 anschliesst. Die erste Rollenvorschubeinheit 23 besteht aus zwei gegeneinander gerichteten Rollen 35.1 und 35.2, zwischen welchen der Draht 31 vorgeschoben wird, und zwei Antrieben 36.1 und 36.2, welche die Rollen 35.1 und 35.2 gesteuert antreiben und vorzugsweise aufeinander abgestimmt sind. Anstelle von zwei separaten Antrieben 36.1 und 36.2 kann auch nur ein Antrieb beide Rollen 35.1 und 35.2 z.B. über ein Getriebe antreiben. Damit unterschiedliche Drahtdurchmesser ohne besonderen Aufwand in einer Reckmaschine 21 verarbeitet werden können, sind zumindest die unteren oder oberen Rollen des Rollenrichtwerks 22 und der ersten Rollenvorschubeinheit 23 in einer Richtung verschieblich gelagert, z.B. in vertikaler. Die Nullstellung der Rollen entspricht dem kleinsten zu verarbeitenden Drahtdurchmesser (z. B. 4 mm) und der minimale Bewegungsspielraum der verschieblichen Rollen muss dem grössten zu verarbeitenden Drahtdurchmesser (z.B. 12mm) entsprechen. Die Einstellung des Zwischenraums zwischen den Rollen kann passiv auf Grund des Durchmessers des eingeschobenen Drahtes 31 oder aktiv mechanisch gesteuert erfolgen. In einer Variante dazu können die Abrollflächen der Rollen mit einem verformbaren Material beschichtet sein, welche die Bearbeitung des gesamten Durchmesserbereichs (z. B. 4 mm bis 12 mm) ermöglicht, ohne dass sich die Rollen in eine Richtung verschieben müssen.

[0050] Mit der Rollenvorschubeinheit 23 wird der Draht 31 bis zur zweiten Klemmvorrichtung 28 vorgeschoben. Die erste Klemmvorrichtung 24 und die zweite Klemmvorrichtung 28 sind im Wesentlichen gleich aufgebaut. Sie weisen zumindest zwei Klemmbacken 37.1 und 37.2 bzw. 38.1 und 38.2 auf, welche zueinander verfahrbar sind und den dazwischenliegenden Draht 31 festklemmen. Die Klemmbacken 37.1 und 37.2 bzw. 38.1 und 38.2 werden gesteuert mechanisch oder hydraulisch verfahren.

[0051] Die erste Klemmvorrichtung 24 ist auf einem hydraulischen Linearverstärker 25 angeordnet, welcher frei programmierbare Wege fahren kann. Die durch den Linearverstärker 25 erzeugte Reckkraft beträgt in diesem Ausführungsbeispiel etwa 70 kN und ermöglicht einen Draht mit einem Durchmesser von 12 mm bis zu seiner maximalen Streckgrenze von etwa 630 N/mm² zu recken. Der zu reckende Draht 31 wird von der ersten Klemmvorrichtung 24 und der zweiten Klemmvorrichtung 28 gehalten. Anschliessend wird die erste Klemmvorrichtung im klemmenden Zustand um den gewünschten Reckgrad gegen die Einschubrichtung verfahren. Das vordere Rollenpaar 35.1 und 35.2 muss gegen die Einschubrichtung des Drahtes 31 drehen, damit der Reckweg ausgeglichen wird. Der erste gereckte Drahtabschnitt wird in einer Start-Stop-Funktion (Stop-and-Go) hergestellt. Sobald die Werte für diesen Walzdrahtbund erfasst und abgespeichert wurden, erfolgt die Produktion der gereckten Drähte. Werden Differenzen in den gemessenen Endwerten während der Produktion

festgestellt, welche ausserhalb des definierten Toleranzbereichs liegen, wird die Kraft bzw. der Reckgrad angepasst. Gleichzeitig können gereckte Drähte, welche nicht den gewünschten Anforderungen entsprechen oder Materialfehler aufweisen, aussortiert werden und dem weiteren Herstellungsprozess entzogen werden, beispielsweise bei der Herstellung von Baustahlmatten.

[0052] Im nächsten Arbeitsschritt wird der gereckte Draht mit der ersten Rollenvorschubeinheit 23 weitertransportiert. Wenn zwei Rollenvorschubeinheiten in einer Reckmaschine angeordnet sind, werden diese vorzugsweise aufeinander abgestimmt (d. h. synchron), beziehungsweise in Abhängigkeit der Position des Drahtes 31 aktiv bzw. passiv betrieben.

[0053] An der zweiten Klemmvorrichtung 28 ist eine Schneidvorrichtung 29 angeordnet, welche den gereckten Draht 31 beispielsweise mit einer Scherenvorrichtung auf das gewünschte Mass ablängt.

[0054] In einem weiteren Verfahren zum industriellen Herstellen von diskontinuierlich gerecktem Draht wird die Recklänge für einen Drahtabschnitt auf Grund von statistischen Auswertungen der Spannungs-Dehnungsabhängigkeit laufend automatisch angepasst. Die statistische Auswertung beruht auf einem Mittelwert, welcher auf Grund einer vordefinierten Anzahl, z. B. von fünfzig Drahtabschnitten, von gemessenen und abgespeicherten Werten erstellt wird. Die automatische Anpassung der Recklänge kann dabei z. B. über den Weg und/oder die Kraft erfolgen. Ändert sich die Stahlqualität oder wird ein neuer Walzdraht in die Vorrichtung eingeführt, passt sich die Maschine selber an. Mit diesem Verfahren kann von der Produktion der Drahtabschnitte eine Betriebsdokumentation erstellt werden, welche beispielsweise für die Betriebsdatenerfassung oder für die Qualitätssicherung verwendet werden kann.

[0055] In einem anderen Verfahren zum industriellen Herstellen von diskontinuierlich gerecktem Draht wird die Recklänge für einen Drahtabschnitt auf einen Spannungsschwellwert bezogen, der den Abschluss einer Vorstreckphase definiert. Bezogen auf das Spannungs-Dehnungs-Diagramm des Walzdrahtes wird ein Wert als Kontrollpunkt auf der elastischen Gerade definiert, welcher sicherstellt, dass der Drahtabschnitt absolut gerade ist. Ein solcher Spannungsschwellwert liegt bei Drahtmaterial, welches zur Herstellung von Baustahlmatten verwendet wird und den massgeblichen Normen entspricht, im Bereich von 200 N/mm² und 500 N/mm². Zuerst wird der Draht gestreckt. Mit Erreichen des Spannungsschwellwerts ist das Ende der "Grädungsphase" bestimmt. Ein als Bund gelieferter Walzdraht muss zuerst absolut gerade ausgerichtet sein, damit das Recken in der geforderten Grösse und Qualität ausgeführt wird. Sobald mit dem Sensor erkannt wird, dass bereits bei einem tieferen Wert der Draht absolut gerade ist, kann für die nachfolgenden Drahtabschnitte gegebenenfalls der Spannungsschwellwert herabgesetzt werden. Dies hat den Vorteil, dass sich die Taktzahl der Vor-

richtung und somit die produzierte Menge an gerecktem Draht erhöht. Wird der Spannungsschwellwert erreicht, kann das Recken des Drahtabschnitts bis zum Erreichen des gewünschten Endwerts beginnen.

[0056] Die Taktzahl der erfindungsgemässen Vorrichtung basiert auf der Zykluszeit zur Herstellung eines Drahtabschnitts, welcher sich aus dem Vorschub des Drahtabschnitts, dem Klemmen beider Klemmvorrichtungen, dem Reckhub und dem Öffnen der Klemmen sowie der Summe der Zwischenzeiten zusammensetzt. Durch die erfindungsgemässen Verfahren werden diskontinuierliche Recken ermöglicht, welche beispielsweise für eine Drahtabschnittlänge von 2'000 mm eine Taktzahl von 110 Stück/min (= 3.66 m/s) ermöglichen.

[0057] Für einen Durchmesserwechsel wird der Draht 31 komplett zurückgezogen und der neue Draht wird in die Reckmaschine 21 eingeschoben bzw. eingeschossen. Durch die beschriebenen anpassbaren Bestandteile der einzelnen Vorrichtungen kann auf manuelle Anpassungen der einzelnen Vorrichtungen der Reckmaschine verzichtet werden, was die Produktivität der Reckmaschine gegenüber dem Stand der Technik wesentlich erhöht. Der Durchmesserwechsel ist mit einfachen Mitteln automatisierbar.

[0058] Eine weitere Möglichkeit, die Produktivität zu steigern, ist die Anordnung zweier Einheiten, welche parallel geschaltet werden. Die beiden Einheiten können mit nur einem Hydraulikaggregat betrieben werden.

[0059] Die Reckmaschine 21 kann sowohl als standalone-Lösung wie auch als Integration in einer Anlage zur Herstellung von Baustahlmatten eingesetzt werden, wobei die Reckmaschine der eigentlichen Anlage vorzugsweise vorgeschaltet wird. D.h., dass die in der Reckmaschine gereckten Drähte direkt der Anlage zur Herstellung von Baustahlmatten zur Verfügung gestellt und von dieser zur Weiterverarbeitung übernommen werden.

[0060] Zusammenfassend ist festzustellen, dass eine Vorrichtung und zugehörige Verfahren geschaffen wurden, welche den Reck- und Richtvorgang kombiniert und ein diskontinuierliches Recken in einer industriell akzeptablen Taktzahl bei gleichzeitiger Qualitätskontrolle ermöglicht.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum industriellen Herstellen von diskontinuierlich gerecktem Draht (31) mit zwei beabstandeten Klemmvorrichtungen (24 und 28), wovon zumindest eine (24) um eine Recklänge verfahrbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine der genannten Klemmvorrichtungen (24 bzw. 28) mit einem Sensor zum Ermitteln der Drahtspannung ausgerüstet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** Mittel zum Einführen bzw. Vor-

schieben des Drahtes in Drahtlängsrichtung vorgesehen sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eingangsseitig mit einem Rollenrichtwerk (22) versehen ist. 5
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Vorschubrichtung des Drahtes nach dem Rollenrichtwerk (22) eine erste Rollenvorschubeinheit (23), eine erste Klemmvorrichtung (24), eine Richtstrecke (32) und eine zweite Klemmvorrichtung (28) angeordnet sind. 10
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Richtstrecke (32) und der zweiten Klemmvorrichtung (28) eine zweite Rollenvorschubeinheit angeordnet ist. 15
6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Klemmvorrichtung (24) auf einem linearen hydraulischen Kraftverstärker (25) angeordnet ist. 20
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Sensor eine Druckmessdose auf der ortsfesten Klemmvorrichtung (28) angeordnet ist. 25
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie ausgangsseitig eine Schneideinheit (29) zum Ablängen des gereckten Drahtes (31) hat. 30
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie ausgangsseitig eine Aufnahme zur Zwischenlagerung des abgelängten, gereckten Drahtes (31) hat. 35
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine Steuereinrichtung umfasst, welche die Recklänge auf der Basis einer gemessenen Drahtspannung einstellt. 40
11. Anlage mit einer Gitterschweißmaschine und einer vorgelagerten Vorrichtung (21) zum Herstellen von diskontinuierlich gerecktem Draht (31) mit zwei beabstandeten Klemmvorrichtungen (24 und 28), wovon zumindest eine (24) um eine Recklänge verfahrbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine davon mit einem Sensor zum Ermitteln der Drahtspannung ausgerüstet ist. 45 50
12. Verfahren zum industriellen Herstellen von diskontinuierlich gerecktem Draht, wobei ein zu bearbeitender Drahtabschnitt (31) mit zwei Klemmvorrichtungen (24 und 28) erfasst und gereckt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit einem Sensor 55

zum Messen der Drahtspannung und einem Wegsensor eine Spannungs-Dehnungsabhängigkeit aufgenommen wird und dass diese für die weitere Verarbeitung dem Drahtabschnitt zugeordnet abgespeichert wird.

13. Verfahren zum industriellen Herstellen von diskontinuierlich gerecktem Draht, wobei ein zu bearbeitender Drahtabschnitt (31) mit zwei Klemmvorrichtungen (24 und 28) erfasst und gereckt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit einem Sensor zum Messen der Drahtspannung und einem Wegsensor eine Spannungs-Dehnungsabhängigkeit aufgenommen wird und dass die Recklänge auf Grund von statistischen Auswertungen der Spannungs-Dehnungsabhängigkeit laufend automatisch angepasst wird.
14. Verfahren zum industriellen Herstellen von diskontinuierlich gerecktem Draht, wobei ein zu bearbeitender Drahtabschnitt (31) mit zwei Klemmvorrichtungen (24 und 28) erfasst und gereckt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit einem Sensor zum Messen der Drahtspannung und einem Wegsensor eine Spannungs-Dehnungsabhängigkeit aufgenommen wird und dass die Recklänge auf einen Spannungsschwellenwert bezogen wird, der den Abschluss einer Vorstreckphase definiert.
15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Spannungsschwellenwert für jeden Drahtabschnitt (31) individuell ermittelt wird.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Draht (31) in Drahtlängsrichtung automatisch eingeführt und nach dem Recken automatisch abgelängt wird.

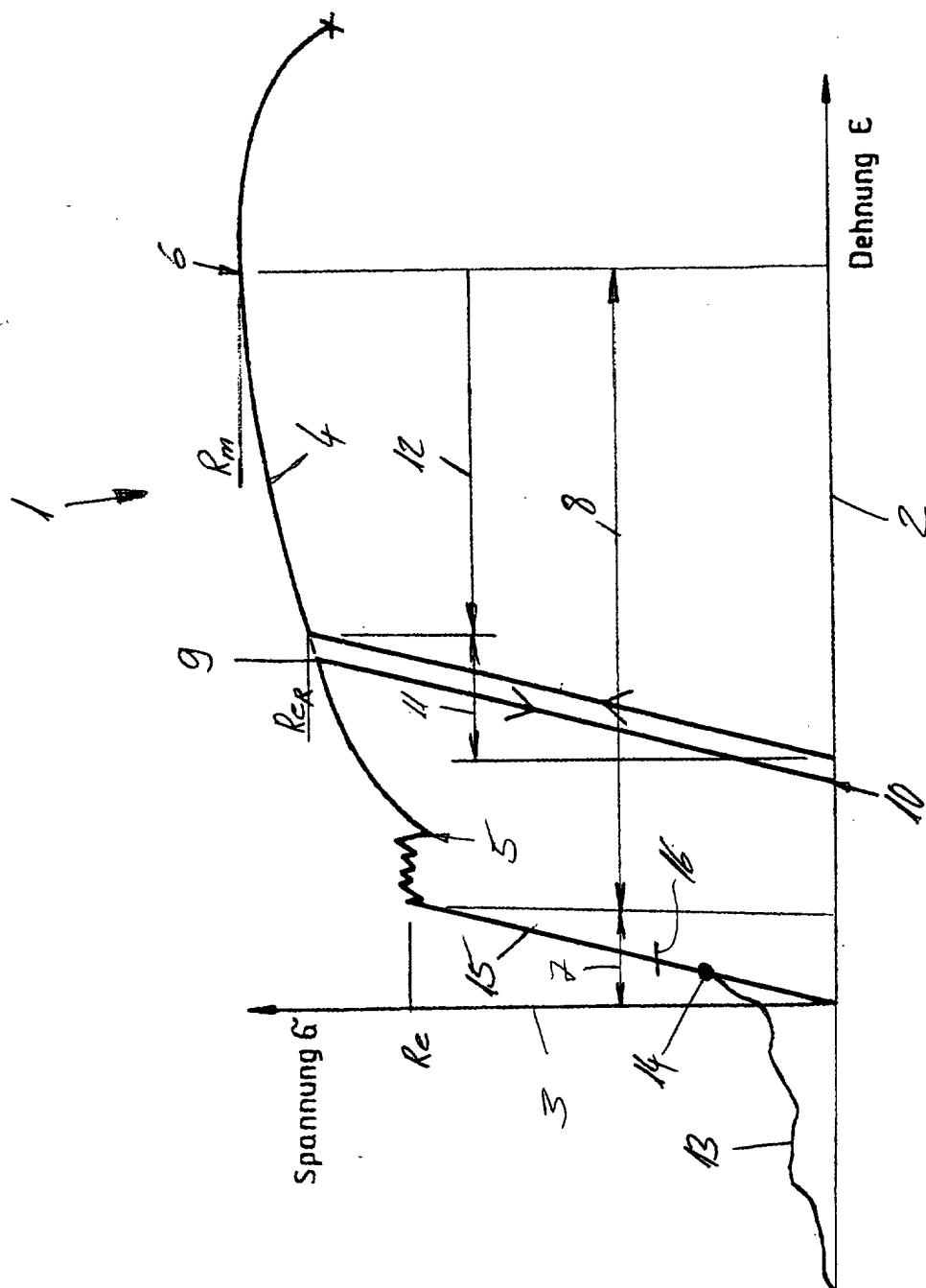


Fig. 1

