

(19)



(11)

EP 2 328 697 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
30.01.2013 Patentblatt 2013/05

(51) Int Cl.:
B21D 1/05 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09779474.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2009/055820

(22) Anmeldetag: **14.05.2009**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2010/022992 (04.03.2010 Gazette 2010/09)

(54) **BETRIEBSVERFAHREN FÜR EINEN STRECKRICHTER MIT ÜBERLAGERTER ELONGATIONSREGELUNG UND UNTERLAGERTER ZUGREGELUNG**

OPERATING METHOD FOR A STRETCH LEVELER WITH SUPERIMPOSED ELONGATION CONTROL AND SUBORDINATE TENSION CONTROL

PROCÉDÉ POUR FAIRE FONCTIONNER UN DISPOSITIF DE DRESSAGE-ÉTIRAGE À RÉGULATION D'ALLONGEMENT SUPERPOSÉE À LA RÉGULATION DE TRACTION

(84) Benannte Vertragsstaaten:
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 SE SI SK TR

(30) Priorität: **01.09.2008 DE 102008045340**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.06.2011 Patentblatt 2011/23

(73) Patentinhaber: **Siemens Aktiengesellschaft**
80333 München (DE)

(72) Erfinder: **SMUKALSKI, Ralf**
03172 Guben (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 1 602 589 DE-B3- 10 342 798
GB-A- 2 045 129 JP-A- 7 068 319
JP-A- 11 347 630 JP-A- 61 049 730
JP-A- 2004 255 444 US-A- 4 819 470
US-A- 5 687 595

EP 2 328 697 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Betriebsverfahren für einen Streckrichter, der ein eingangsseitiges Fördererelement, ein Biegeelement und ein ausgangsseitiges Fördererelement umfasst,

- wobei dem Biegeelement vom eingangsseitigen Fördererelement mit einer Eingangsgeschwindigkeit ein Band, insbesondere ein Metallband, zugeführt wird,
- wobei das Band vom ausgangsseitigen Fördererelement mit einer Ausgangsgeschwindigkeit aus dem Biegeelement abgeführt wird,
- wobei die Ausgangsgeschwindigkeit größer als die Eingangsgeschwindigkeit ist, so dass das Band plastisch gestreckt wird,
- wobei das Band im Biegeelement mittels an das Band angestellter Rollen des Biegeelements alternierend nach oben und unten ausgelenkt wird,
- wobei das eingangsseitige Fördererelement auf einen eingangsseitigen Geschwindigkeitssollwert und das ausgangsseitige Fördererelement auf einen ausgangsseitigen Geschwindigkeitssollwert geregelt werden,
- wobei die Eingangsgeschwindigkeit und die Ausgangsgeschwindigkeit erfasst werden und aus ihnen ein Elongationsistwert für das Band ermittelt wird,
- wobei der Elongationsistwert und ein Elongationsollwert einem Elongationsregler zugeführt werden.

[0002] Die vorliegende Erfindung betrifft weiterhin ein Computerprogramm für eine Steuereinrichtung eines Streckrichters, wobei das Computerprogramm Maschinenbefehle umfasst, die von der Steuereinrichtung unmittelbar abarbeitbar sind, wobei die Abarbeitung der Maschinenbefehle durch die Steuereinrichtung bewirkt, dass die Steuereinrichtung den Streckrichter gemäß einem derartigen Betriebsverfahren betreibt.

[0003] Die vorliegende Erfindung betrifft weiterhin eine Steuereinrichtung für einen Streckrichter, wobei die Steuereinrichtung derart ausgebildet ist, dass sie mindestens einen Betriebsmode aufweist, in dem sie den Streckrichter gemäß einem derartigen Betriebsverfahren betreibt.

[0004] Schließlich betrifft die vorliegende Erfindung einen Streckrichter für ein Band, insbesondere ein Metallband,

- wobei der Streckrichter ein eingangsseitiges Fördererelement, ein Biegeelement und ein ausgangsseitiges Fördererelement umfasst,
- wobei das Band dem Biegeelement vom eingangsseitigen Fördererelement zuführbar ist,
- wobei das Band vom ausgangsseitigen Fördererelement aus dem Biegeelement abführbar ist,
- wobei das Band im Biegeelement mittels an das Band angestellter Rollen des Biegeelements alter-

nierend nach oben und unten auslenkbar ist,

- wobei der Streckrichter eine Steuereinrichtung aufweist.

[0005] Ein derartiges Betriebsverfahren und der zugehörige Streckrichter sind aus der JP 11 347 630 A bekannt.

[0006] Bei der genannten JP-Schrift scheint anhand des Vergleichs direkt der ausgangsseitige Geschwindigkeitssollwert nachgeführt zu werden.

[0007] Aus der DE 103 42 798 B3 ist eine Bandzugregelung in einer Behandlungslinie für ein Materialband bekannt, die eine Anzahl von Behandlungsbereichen aufweist. Zur Zugentkopplung sind vor dem ersten Behandlungsbereich, zwischen den Behandlungsbereichen und hinter dem letzten Behandlungsbereich Trennrollensätze angeordnet. Die in den Behandlungsbereichen anstehenden Bandzüge werden erfasst und in Verbindung mit einem jeweiligen Sollzug zur Regelung der Geschwindigkeitsdifferenz zwischen dem dem jeweiligen Behandlungsbereich vorgeordneten und dem dem jeweiligen Behandlungsbereich nachgeordneten Trennrollensatz verwendet.

[0008] Bei Streckrichtern besteht oftmals keine mechanische Kopplung des eingangsseitigen Fördererelements und des ausgangsseitigen Fördererelements über ein Getriebe oder eine Welle. Die einzige mechanische Kopplung der Fördererelemente miteinander besteht über das Band.

[0009] Streckrichter der obenstehend beschriebenen Art werden in der Regel alternativ im Zugregelmode oder im Elongationsregelmode betrieben. Im Zugregelmode erfolgt keine Elongation des Bandes. Die Ausgangsgeschwindigkeit ist gleich der Eingangsgeschwindigkeit. Auch stimmen die korrespondierenden Geschwindigkeitssollwerte überein.

[0010] Im Elongationsregelmode wird im Stand der Technik der Bandzug nicht geregelt. Der Bandzug wird jedoch auf Einhalten eines Absolutwertes überwacht. Überschreitet der absolute Bandzug einen maximal zulässigen Bandzug, wird der Elongationssollwert reduziert, um den Bandzug wieder zu senken. Unterschreitet der absolute Bandzug den maximal zulässigen Bandzug, wird der Elongationssollwert langsam über eine Rampenfunktion wieder auf den ursprünglichen Elongationsollwert erhöht.

[0011] Im Stand der Technik kommt es oftmals vor, dass diese Sicherheitsfunktion zu Schwingungen im Elongationssollwert und im aktuellen Bandzug führt. Trotz verschiedener Rampenfunktionen, Einschaltverzögerungen, Ausschaltverzögerungen und anderen logischen Funktionen kommt es im Stand der Technik - zumindest bei bestimmten Materialien - zu einem ständigen Wechsel zwischen Reduzieren und Erhöhen des Elongationssollwerts. Diese Schwingung findet im Stand der Technik oftmals über mehrere Minuten statt.

[0012] Ein weiteres Problem des Standes der Technik besteht darin, dass während gemeinsamer Änderungen

der Geschwindigkeitssollwerte, also beim Beschleunigen und Abbremsen des Bandes, starke Abweichungen der tatsächlichen Istelongation vom Elongationssollwert auftreten.

[0013] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, Möglichkeiten zu schaffen, mittels derer auf einfache Weise Schwingungen im aktuellen Bandzug und im Elongationssollwert abgefangen werden können und nach Möglichkeit auch die Abweichungen in der Istelongation während Beschleunigungs- und Verzögerungsvorgängen reduziert werden können.

[0014] Die Aufgabe wird durch ein Betriebsverfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen des Betriebsverfahrens sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche 2 bis 4.

[0015] Erfindungsgemäß werden bei dem Betriebsverfahren zusätzlich zu den eingangs genannten Maßnahmen folgende Maßnahmen ergriffen:

- Der Elongationsregler ermittelt anhand der ihm zugeführten Werte, also anhand des Elongationsistwerts und des Elongationssollwerts, einen Zugsollwert.
- Ein Zugistwert wird erfasst.
- Der Zugsollwert wird auf einen maximalen Zugsollwert begrenzt.
- Der Zugistwert und der auf den maximalen Zugsollwert begrenzte Zugsollwert werden einem Zugregler zugeführt, der anhand der ihm zugeführten Werte, also anhand des Zugistwerts und des begrenzten Zugsollwerts, einen Geschwindigkeitszusatzsollwert ermittelt.
- Der Geschwindigkeitszusatzsollwert wird auf den ausgangsseitigen Geschwindigkeitssollwert aufgeschaltet.

[0016] Der Elongationsregler und der Zugregler können nach Bedarf ausgebildet sein. Bevorzugt ist derzeit, dass der Elongationsregler als PI-Regler ausgebildet ist und dass der Zugregler als P-Regler oder als PI-Regler ausgebildet ist.

[0017] In einer weiter bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass der ausgangsseitige Geschwindigkeitssollwert durch Multiplizieren des eingangsseitigen Geschwindigkeitssollwerts mit dem Elongationssollwert ermittelt wird.

[0018] Die Aufgabe wird weiterhin durch ein Computerprogramm mit den Merkmalen des Anspruchs 5 gelöst. Erfindungsgemäß bewirkt die Abarbeitung der Maschinenbefehle durch die Steuereinrichtung, dass die Steuereinrichtung den Streckrichter gemäß einem erfindungsgemäßen Betriebsverfahren betreibt.

[0019] Das Computerprogramm kann auf einem mobilen Datenträger gespeichert sein. Alternativ kann es in der Steuereinrichtung gespeichert sein.

[0020] Weiterhin wird die Aufgabe durch eine Steuereinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 8 gelöst. Erfindungsgemäß ist die Steuereinrichtung also derart

ausgebildet, dass sie mindestens einen Betriebsmode aufweist, in dem sie den Streckrichter gemäß einem erfindungsgemäßen Betriebsverfahren betreibt.

[0021] Schließlich wird die Aufgabe durch einen Streckrichter mit den Merkmalen des Anspruchs 12 gelöst. Erfindungsgemäß weist der Streckrichter eine erfindungsgemäß ausgebildete Steuereinrichtung auf.

[0022] Weitere Vorteile und Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit den Zeichnungen. Es zeigen in Prinzipdarstellung:

FIG 1 einen Streckrichter nebst zugehöriger Steuereinrichtung und

FIG 2 eine mögliche Ausgestaltung der Steuereinrichtung des Streckrichters von FIG 1.

[0023] Gemäß FIG 1 umfasst ein Streckrichter ein eingangsseitiges Fördererelement 1, ein Biegeelement 2, und ein ausgangsseitiges Fördererelement 3. Das eingangsseitige Fördererelement 1 und das ausgangsseitige Fördererelement 3, gegebenenfalls auch das Biegeelement 2, werden von einer Steuereinrichtung 4 gesteuert.

[0024] Das eingangsseitige Fördererelement 1 ist in der Regel als S-Rollensatz ausgebildet. Es kann zwei oder mehr als zwei Rollen 5a bis 5d aufweisen. Dargestellt ist in FIG 1 eine Ausgestaltung des eingangsseitigen Fördererelements 1 mit vier Rollen 5a bis 5d. Diese Ausgestaltung ist im Rahmen der vorliegenden Erfindung üblich, aber nicht zwingend.

[0025] Die Rollen 5a bis 5d des eingangsseitigen Fördererelements 1 sind zumindest teilweise angetrieben. Insbesondere die Rolle 5d, das heißt die dem Biegeelement 2 unmittelbar vorgeordnete Rolle 5d, ist angetrieben.

[0026] Das eingangsseitige Fördererelement 1 führt dem Biegeelement 2 ein Band 6 zu. Das Band 6 ist in der Regel ein Metallband 6, beispielsweise ein Stahl-, Aluminium- oder Kupferband. In manchen Fällen kann das Band 6 auch als Textilband ausgebildet sein.

[0027] Das Zuführen des Bandes 6 zum Biegeelement 2 erfolgt mit einer Eingangsgeschwindigkeit v_1 . Zu diesem Zweck ist ein eingangsseitiger Geschwindigkeitsregler 7 vorhanden, dem die Eingangsgeschwindigkeit v_1 und ein eingangsseitiger Geschwindigkeitssollwert v_1^* zugeführt werden. Der eingangsseitige Geschwindigkeitsregler 7 bewirkt, dass das eingangsseitige Fördererelement 1 auf den eingangsseitigen Geschwindigkeitssollwert v_1 geregelt wird. Er gibt zu diesem Zweck ein geeignetes Stellsignal S_1 an das eingangsseitige Fördererelement 1 aus. Beispielsweise kann er einen Antrieb der Rolle 5d entsprechend ansteuern.

[0028] Auch das ausgangsseitige Fördererelement 3 ist in der Regel als S-Rollensatz ausgebildet. Analog zum eingangsseitigen Fördererelement 1 kann der S-Rollensatz zwei oder mehr als zwei Rollen 8a bis 8d aufweisen. Dargestellt sind in FIG 1 vier Rollen 8a bis 8d. Diese Ausgestaltung ist im Rahmen der vorliegenden Erfindung üblich, aber nicht zwingend.

[0029] Die Rollen 8a bis 8d des ausgangsseitigen Förderelements 3 sind zumindest teilweise angetrieben. Insbesondere die innerste Rolle 8a, das heißt die dem Biegeelement 2 unmittelbar nachgeordnete Rolle 8a, ist angetrieben.

[0030] Mittels des ausgangsseitigen Förderelements 3 wird das Band 6 aus dem Biegeelement 2 abgeführt. Das Abführen erfolgt mit einer Ausgangsgeschwindigkeit v_2 . Zu diesem Zweck ist ein ausgangsseitiger Geschwindigkeitsregler 9 vorhanden, dem die Ausgangsgeschwindigkeit v_2 und ein ausgangsseitiger Geschwindigkeitssollwert v_2^* zugeführt werden. Der ausgangsseitige Geschwindigkeitsregler 9 bewirkt, dass das ausgangsseitige Förderelement 3 auf den ausgangsseitigen Geschwindigkeitssollwert v_2^* geregelt wird. Er gibt zu diesem Zweck ein geeignetes Stellsignal S_2 an das ausgangsseitige Förderelement 3 aus. Beispielsweise kann er einen Antrieb der Rolle 8a entsprechend ansteuern.

[0031] Auch das Biegeelement 2 weist eine Anzahl von Rollen 10 auf. Dargestellt sind in FIG 1 fünf derartige Rollen 10. Die Anzahl an Rollen 10 des Biegeelements 2 könnte jedoch alternativ größer oder kleiner als fünf sein. Die Rollen 10 sind in der Regel nicht angetrieben. Sie könnten jedoch angetrieben sein. Die Rollen 10 des Biegeelements 2 sind an das Band 6 angestellt. Mittels der Rollen 10 wird das Band 6 im Biegeelement 2 alternierend nach oben und unten ausgelenkt.

[0032] Der Streckrichter ist in der Regel unter anderem in einem Zugregelmode betreibbar. Im Zugregelmode ist der ausgangsseitige Geschwindigkeitssollwert v_2^* gleich dem eingangsseitigen Geschwindigkeitssollwert v_1^* . Mittels eines Zugerfassungselements 11 wird ein Zugistwert Z erfasst, der im Band 6 zwischen den Förderelementen 1, 3 herrscht. Der Zugistwert Z wird auf einen Zugsollwert Z^* geregelt.

[0033] Der Zugregelmode kann auch im Rahmen der vorliegenden Erfindung möglich sein. Dies ist jedoch nicht von Bedeutung. Entscheidend ist, dass der Streckrichter (zumindest unter anderem) in einem Elongationsregelmode betreibbar ist. Der Elongationsregelmode wird nachstehend näher erläutert.

[0034] Im Elongationsregelmode ist der ausgangsseitige Geschwindigkeitssollwert v_2^* größer als der eingangsseitige Geschwindigkeitssollwert v_1^* . Hiermit korrespondierend ist auch die Ausgangsgeschwindigkeit v_2 größer als die Eingangsgeschwindigkeit v_1 . Der Geschwindigkeitsunterschied zwischen der Ausgangsgeschwindigkeit v_2 und der Eingangsgeschwindigkeit v_1 ist hierbei derart, dass das Band 6 zwischen den Förderelementen 1, 3 plastisch gestreckt wird.

[0035] Wie bereits erwähnt, werden die Eingangsgeschwindigkeit v_1 und die Ausgangsgeschwindigkeit v_2 erfasst. Die Erfassung erfolgt mittels entsprechender Geschwindigkeitserfassungselemente 12, 13. In der Regel werden die Geschwindigkeiten v_1 , v_2 der äußeren Rollen 5a, 8d erfasst. Die erfassten Geschwindigkeiten v_1 , v_2 werden jedoch nicht nur den Geschwindigkeitsreglern 7, 9 zugeführt, sondern auch einem Elongations-

ermittler 14, der anhand der Eingangsgeschwindigkeit v_1 und der Ausgangsgeschwindigkeit v_2 einen Elongationsistwert e für das Band 6 ermittelt.

[0036] Der Elongationsistwert e und ein Elongationsollwert e^* (mit $e^* > 1$) werden einem Elongationsregler 15 zugeführt. Der Elongationsregler 15 ermittelt anhand der ihm zugeführten Werte e , e^* einen Zugsollwert Z^* .

[0037] Der Elongationsregler 15 kann beliebig ausgebildet sein, beispielsweise als P-Regler, als PI-Regler, als PID-Regler, als PT1-Regler oder als PT2-Regler. Üblicherweise ist der Elongationsregler 15 als PI-Regler ausgebildet.

[0038] Der Zugsollwert Z^* wird einem Zugregler 16 zugeführt. Zwischen dem Elongationsregler 15 und dem Zugregler 16 ist jedoch ein Begrenzungselement 17 angeordnet. Das Begrenzungselement 17 begrenzt den Zugsollwert Z^* auf einen maximalen Zugsollwert Z_{MAX}^* . Der maximale Zugsollwert Z_{MAX}^* ist derart bestimmt, dass er oberhalb der Streckgrenze des Bandes 6 liegt, aber unterhalb eines Wertes, ab dem - insbesondere in Lagern der Rollen 10 des Biegeelements 2 - übermäßiger Verschleiß auftritt. Dem Zugregler 16 wird daher zuge-

- der Zugsollwert Z^* , wenn der Zugsollwert Z^* kleiner als der maximale Zugsollwert Z_{MAX}^* ist, und
- anderenfalls der maximale Zugsollwert Z_{MAX}^* .

[0039] Dem Zugregler 16 wird weiterhin der Zugistwert Z zugeführt. Der Zugistwert Z kann hierbei mittels des Zugerfassungselements 11 oder anderweitig mittels eines anderen, nicht dargestellten Zugerfassungselements erfasst werden.

[0040] Der Zugregler 16 ermittelt anhand der ihm zugeführten Werte Z und Z^* bzw. Z und Z_{MAX}^* einen Geschwindigkeitszusatzollwert δv^* . Der Zugregler 16 kann zu diesem Zweck beliebig ausgebildet sein. Die obigen Ausführungen zur Ausbildung des Elongationsreglers 15 sind analog anwendbar. Üblicherweise ist der Zugregler 16 entweder als P-Regler oder als PI-Regler ausgebildet. Beide Ausgestaltungen sind in FIG 1 dargestellt. Da beide Ausgestaltungen jedoch alternativ zueinander stehen, sind beide Ausgestaltungen in FIG 1 nur gestrichelt dargestellt.

[0041] Der Geschwindigkeitszusatzollwert δv^* wird einem Aufschaltelement 18 zugeführt. Dem Aufschaltelement 18 wird weiterhin der ausgangsseitige Geschwindigkeitssollwert v_2^* zugeführt. Das Aufschaltelement 18 schaltet den Geschwindigkeitszusatzollwert δv^* auf den ausgangsseitigen Geschwindigkeitssollwert v_2^* auf.

[0042] Der ausgangsseitige Geschwindigkeitssollwert v_2^* kann prinzipiell auf beliebige Weise ermittelt werden. Insbesondere kann der ausgangsseitige Geschwindigkeitssollwert v_2^* zunächst gleich dem eingangsseitigen Geschwindigkeitssollwert v_1^* gesetzt werden oder sich vom eingangsseitigen Geschwindigkeitssollwert v_1^* um einen festen Wert unterscheiden. Vorzugsweise jedoch

werden der eingangsseitige Geschwindigkeitssollwert $v1^*$ und der Elongationssollwert e^* einem Multiplizierer 19 zugeführt. Der Multiplizierer 19 ermittelt durch Multiplizieren des eingangsseitigen Geschwindigkeitssollwerts $v1^*$ mit dem Elongationssollwert e^* den ausgangsseitigen Geschwindigkeitssollwert $v2^*$.

[0043] Es ist möglich, dass die Steuereinrichtung 4 entsprechend der Darstellung in FIG 1 in Hardware aufgebaut ist. Oftmals jedoch ist die Steuereinrichtung 4 entsprechend der Darstellung von FIG 2 als softwareprogrammierbare Steuereinrichtung ausgebildet. In diesem Fall weist die Steuereinrichtung 4 einen Prozessor 20 auf, der ein Computerprogramm 21 abarbeitet. Das Computerprogramm 21 bestimmt in diesem Fall die Wirkungsweise der Steuereinrichtung 4.

[0044] Das Computerprogramm 21 umfasst gemäß FIG 2 Maschinenbefehle 22, die von der Steuereinrichtung 4 (genauer: vom Prozessor 20 der Steuereinrichtung 4) unmittelbar abarbeitbar sind. Die Abarbeitung der Maschinenbefehle 22 durch die Steuereinrichtung 4 bewirkt, dass die Steuereinrichtung 4 den Streckrichter so betreibt, wie dies obenstehend in Verbindung mit FIG 1 erläutert wurde.

[0045] Zum Zeitpunkt des Abarbeitens der Maschinenbefehle 22 muss das Computerprogramm 21 in einem internen Speicher 23 der Steuereinrichtung 4 hinterlegt sein. Zu diesem Zeitpunkt ist das Computerprogramm 21 also in der Steuereinrichtung 4 gespeichert. Das Zuführen des Computerprogramms 21 zur Steuereinrichtung 4 kann jedoch auf verschiedene Weise erfolgen.

[0046] So ist es beispielsweise möglich, das Computerprogramm 21 vorab in dem internen Speicher 23 zu speichern und den internen Speicher 23 erst danach, also nach dem Abspeichern des Computerprogramms 21 im internen Speicher 23, in die Steuereinrichtung 4 einzusetzen. Alternativ ist es möglich, das Computerprogramm 21 auf einem mobilen Datenträger 24 zu speichern. In diesem Fall muss die Steuereinrichtung 4 eine entsprechende Schnittstelle für den mobilen Datenträger 24 aufweisen. Der mobile Datenträger 24 kann nach Bedarf ausgebildet sein. Beispielsweise kann er als CD-ROM, als SD-Speicherkarte oder entsprechend der Darstellung in FIG 2 als USB-Memorystick ausgebildet sein.

[0047] Wiederum alternativ ist es möglich, das Computerprogramm 21 der Steuereinrichtung 4 über eine Rechner-Rechner-Verbindung 25 zuzuführen. In diesem Fall muss die Steuereinrichtung 4 über eine entsprechende Schnittstelle zur Rechner-Rechner-Verbindung 25 verfügen. Die Rechner-Rechner-Verbindung 25 kann beispielsweise ein LAN oder ein größeres Rechnernetz sein, insbesondere das World Wide Web.

[0048] Die vorliegende Erfindung weist viele Vorteile auf. So kann insbesondere ein stabiles, schwingungsfreies Verhalten des Streckrichters erreicht werden. Auch können die starken Abweichungen zwischen Elongationssollwert e^* und Elongationsistwert e , die im Stand der Technik auftreten, deutlich reduziert werden. Bei Versuchen konnten die Abweichungen auf ca. 20 % der vor-

herigen Abweichung reduziert werden. Auch folgt der Elongationsistwert e bei einer Änderung des Elongationssollwerts e^* schnell und ohne nennenswertes Überspringen dem Elongationssollwert e^* . Der Streckrichter läuft stabiler. Im Ergebnis ist somit eine deutliche Produktions- und Qualitätsverbesserung erreichbar.

[0049] Die obige Beschreibung dient ausschließlich der Erläuterung der vorliegenden Erfindung. Der Schutzzumfang der vorliegenden Erfindung soll hingegen ausschließlich durch die beigefügten Ansprüche bestimmt sein.

Patentansprüche

1. Betriebsverfahren für einen Streckrichter, der ein eingangsseitiges Förderelement (1), ein Biegeelement (2) und ein ausgangsseitiges Förderelement (3) umfasst,

- wobei dem Biegeelement (2) vom eingangsseitigen Förderelement (1) mit einer Eingangsgeschwindigkeit ($v1$) ein Band (6), insbesondere ein Metallband (6), zugeführt wird,

- wobei das Band (6) vom ausgangsseitigen Förderelement (3) mit einer Ausgangsgeschwindigkeit ($v2$) aus dem Biegeelement (2) abgeführt wird,

- wobei die Ausgangsgeschwindigkeit ($v2$) größer als die Eingangsgeschwindigkeit ($v1$) ist, so dass das Band (6) plastisch gestreckt wird,

- wobei das Band (6) im Biegeelement (2) mittels an das Band (6) angestellter Rollen (10) des Biegeelements (2) alternierend nach oben und unten ausgelenkt wird,

- wobei das eingangsseitige Förderelement (1) auf einen eingangsseitigen Geschwindigkeitssollwert ($v1^*$) und das ausgangsseitige Förderelement (3) auf einen ausgangsseitigen Geschwindigkeitssollwert ($v2^*$) geregelt werden,

- wobei die Eingangsgeschwindigkeit ($v1$) und die Ausgangsgeschwindigkeit ($v2$) erfasst werden und aus ihnen ein Elongationsistwert (e) für das Band (6) ermittelt wird,

- wobei der Elongationsistwert (e) und ein Elongationssollwert (e^*) einem Elongationsregler (15) zugeführt werden,

dadurch gekennzeichnet,

- dass der Elongationsregler (15) anhand der ihm zugeführten Werte (e , e^*) einen Zugsollwert (Z^*) ermittelt,

- dass der Zugsollwert (Z^*) auf einen maximalen Zugsollwert ($ZMAX^*$) begrenzt wird,

- dass ein Zugistwert (Z) erfasst wird,

- dass der Zugistwert (Z) und der auf den maximalen Zugsollwert ($ZMAX^*$) begrenzte Zugsollwert (Z^*) einem Zugregler (16) zugeführt werden, der anhand der ihm zugeführten Werte (Z ,

- Z*) einen Geschwindigkeitszusatzsollwert (δv^*) ermittelt, und
 - **dass** der Geschwindigkeitszusatzsollwert (δv^*) auf den ausgangsseitigen Geschwindigkeitssollwert ($v2^*$) aufgeschaltet wird. 5
2. Betriebsverfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass der Elongationsregler (15) als PI-Regler ausgebildet ist. 10
3. Betriebsverfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass der Zugregler (16) als P-Regler oder als PI-Regler ausgebildet ist. 15
4. Betriebsverfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet, dass der ausgangsseitige Geschwindigkeitssollwert ($v2^*$) durch Multiplizieren des eingangsseitigen Geschwindigkeitssollwerts ($v1^*$) mit dem Elongationssollwert (e^*) ermittelt wird. 20
5. Computerprogramm für eine Steuereinrichtung (4) eines Streckrichters, wobei das Computerprogramm Maschinenbefehle (22) umfasst, die von der Steuereinrichtung (4) unmittelbar abarbeitbar sind, wobei die Abarbeitung der Maschinenbefehle (22) durch die Steuereinrichtung (4) bewirkt, dass die Steuereinrichtung (4) den Streckrichter gemäß einem Betriebsverfahren nach einem der obigen Ansprüche betreibt. 25
30
6. Computerprogramm nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass es auf einem mobilen Datenträger (24) gespeichert ist. 35
7. Computerprogramm nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass es in der Steuereinrichtung (4) gespeichert ist. 40
8. Steuereinrichtung für einen Streckrichter, der ein eingangsseitiges Fördererelement (1), ein Biegeelement (2) und ein ausgangsseitiges Fördererelement (3) umfasst, 45
 - wobei die Steuereinrichtung einen eingangsseitigen Geschwindigkeitsregler (7), einen ausgangsseitigen Geschwindigkeitsregler (9), einen Elongationsermittler (14), einen Elongationsregler (15), einen Zugregler (16), ein Begrenzungselement (17) und ein Aufschaltelement (18) aufweist, 50
 - wobei die Steuereinrichtung mindestens einen Betriebsmode aufweist, in dem die genannten Elemente (7, 9, 14, 15, 16, 17, 18) der Steuereinrichtung wie folgt zusammenwirken: 55
 - Dem eingangsseitigen Geschwindigkeitsregler (7) wird ein Eingangsgeschwindigkeitswert ($v1$) zugeführt wird, mit dem dem Biegeelement (2) von dem eingangsseitigen Fördererelement (1) ein Band (6), insbesondere ein Metallband (6), zugeführt wird;
 - der eingangsseitige Geschwindigkeitsregler (7) gibt an das eingangsseitige Fördererelement (1) ein eingangsseitiges Stellsignal (S1) aus, mittels dessen das eingangsseitige Fördererelement (1) auf einen eingangsseitigen Geschwindigkeitssollwert ($v1^*$) geregelt wird;
 - dem ausgangsseitigen Geschwindigkeitsregler (9) wird ein Ausgangsgeschwindigkeitswert ($v2$) zugeführt, mit dem das Band (6) von dem ausgangsseitigen Fördererelement (3) aus dem Biegeelement (2) abgeführt wird,
 - der ausgangsseitige Geschwindigkeitsregler (9) gibt an das ausgangsseitige Fördererelement (3) ein ausgangsseitiges Stellsignal (S2) aus, mittels dessen das ausgangsseitige Fördererelement (1) auf einen ausgangsseitigen Geschwindigkeitssollwert ($v2^*$) geregelt wird,
 - dem Elongationsermittler (14) werden der Eingangsgeschwindigkeitswert ($v1$) und der Ausgangsgeschwindigkeitswert ($v2$) zugeführt;
 - der Elongationsermittler (14) ermittelt aus den ihm zugeführten Werten ($v1$, $v2$) einen Elongationsistwert (e) für das Band (6) ;
 - dem Elongationsregler (15) werden der Elongationsistwert (e) und ein Elongationssollwert (e^*) zugeführt;
 - der Elongationsregler (15) ermittelt anhand der ihm zugeführten Werte (e , e^*) einen Zugsollwert (Z^*);
 - das Begrenzungselement (17) ist dem Elongationsregler (15) nachgeordnet und begrenzt den Zugsollwert (Z^*) auf einen maximalen Zugsollwert ($ZMAX^*$);
 - dem Zugregler (16) werden ein erfasster Zugistwert (Z) und der auf den maximalen Zugsollwert ($ZMAX^*$) begrenzte Zugsollwert (Z^*) zugeführt;
 - der Zugregler (16) ermittelt anhand der ihm zugeführten Werte (Z , Z^*) einen Geschwindigkeitszusatzsollwert (δv^*);
 - dem Aufschaltelement (18) werden der Geschwindigkeitszusatzsollwert (δv^*) und der ausgangsseitige Geschwindigkeitssollwert ($v2^*$) zugeführt;
 - das Aufschaltelement (18) schaltet den Geschwindigkeitszusatzsollwert (δv^*) auf den ausgangsseitigen Geschwindigkeitssollwert ($v2^*$) auf.
9. Steuereinrichtung nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass der Elongationsregler (15) als PI-Regler ausgebildet ist.
10. Steuereinrichtung nach Anspruch 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet, dass der Zugregler (16)

als P-Regler oder als PI-Regler ausgebildet ist.

11. Steuereinrichtung nach Anspruch 8, 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung einen Multiplizierer (19) aufweist, dem der eingangsseitige Geschwindigkeitssollwert ($v1^*$) und der Elongationssollwert (e^*) zugeführt werden und der in dem mindestens einen Betriebsmode den ausgangsseitigen Geschwindigkeitssollwert ($v2^*$) durch Multiplizieren des eingangsseitigen Geschwindigkeitssollwerts ($v1^*$) mit dem Elongationssollwert (e^*) ermittelt.
12. Streckrichter für ein Band (6), insbesondere ein Metallband (6),
- wobei der Streckrichter ein eingangsseitiges Förderelement (1), ein Biegeelement (2) und ein ausgangssseitiges Förderelement (3) umfasst,
 - wobei das Band (6) dem Biegeelement (2) vom eingangsseitigen Förderelement (1) zuführbar ist,
 - wobei das Band (6) vom ausgangssseitigen Förderelement (3) aus dem Biegeelement (2) abführbar ist,
 - wobei das Band (6) im Biegeelement (2) mittels an das Band (6) angestellter Rollen (10) des Biegeelements (2) alternierend nach oben und unten auslenkbar ist,
 - wobei der Streckrichter eine Steuereinrichtung (4) nach einem der Ansprüche 8 bis 11 aufweist.

Claims

1. Operating method for a stretch leveller which comprises an input-side feed element (1), a bending element (2) and an output-side feed element (3),
- wherein a strip (6), in particular a metal strip (6), is fed to the bending element (2) by the input-side feed element (1) with an input speed ($v1$),
 - wherein the strip (6) is discharged from the bending element (2) by the output-side feed element (3) with an output speed ($v2$),
 - wherein the output speed ($v2$) is higher than the input speed ($v1$), with the result that the strip (6) is plastically stretched,
 - wherein the strip (6) is deflected alternately upwards and downwards in the bending element (2) by means of rollers (10), positioned against the strip (6), of the bending element (2),
 - wherein the input-side feed element (1) is adjusted to an input-side speed desired value ($v1^*$) and the output-side feed element (3) is adjusted to an output-side speed desired value ($v2^*$),
 - wherein the input speed ($v1$) and the output speed ($v2$) are sensed and an elongation actual

value (e) for the strip (6) is determined from them,

- wherein the elongation actual value (e) and an elongation desired value (e^*) are fed to an elongation controller (15),

characterized

- **in that** the elongation controller (15) determines a tension desired value (Z^*) on the basis of the values (e , e^*) fed to said elongation controller (15),

- **in that** the tension desired value (Z^*) is limited to a maximum tension desired value ($ZMAX^*$),

- **in that** a tension actual value (Z) is sensed,

- **in that** the tension actual value (Z) and the tension desired value (Z^*) which is limited to the maximum tension desired value ($ZMAX^*$) are fed to a tension controller (16) which determines a speed additional desired value (δv^*) on the basis of the values (Z , Z^*) which are fed to said tension controller (16), and

- **in that** the speed additional desired value (δv^*) is applied to the output-side speed desired value ($v2^*$).

2. Operating method according to Claim 1, **characterized in that** the elongation controller (15) is embodied as a PI controller.
3. Operating method according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the tension controller (16) is embodied as a P controller or as a PI controller.
4. Operating method according to Claim 1, 2 or 3, **characterized in that** the output-side speed desired value ($v2^*$) is determined by multiplying the input-side speed desired value ($v1^*$) by the elongation desired value (e^*).
5. Computer program for a control device (4) of a stretch leveller, wherein the computer program comprises machine instructions (22) which can be processed directly by the control device (4), wherein the processing of the machine instructions (22) by the control device (4) causes the control device (4) to operate the stretch leveller in accordance with an operating method according to one of the above claims.
6. Computer program according to Claim 5, **characterized in that** said computer program is stored on a mobile data carrier (24).
7. Computer program according to Claim 5, **characterized in that** said computer program is stored in the control device (4).
8. Control device for a stretch leveller which comprises an input-side feed element (1), a bending element

(2) and an output-side feed element (3),

- wherein the control device has an input-side speed controller (7), an output-side speed controller (9), an elongation-determining device (14), an elongation controller (15), a tension controller (16), a limiting element (17) and an application element (18),
- wherein the control device has at least one operating mode in which the specified elements (7, 9, 14, 15, 16, 17, 18) of the control device interact as follows:
 - an input speed value (v_1), with which a strip (6), in particular a metal strip (6), is fed to the bending element (2) by the input-side feed element (1), is fed to the input-side speed controller (7);
 - the input-side speed controller (7) outputs to the input-side feed element (1) an input-side actuation signal (S1) by means of which the input-side feed element (1) is adjusted to an input-side speed desired value (v_1^*);
 - an output speed value (v_2), with which the strip (6) is discharged from the bending element (2) by the output-side feed element (3), is fed to the output-side speed controller (9),
 - the output-side speed controller (9) outputs to the output-side feed element (3) an output-side actuation signal (S2) by means of which the output-side feed element (1) is adjusted to an output-side speed desired value (v_2^*),
 - the input speed value (v_1) and the output speed value (v_2) are fed to the elongation-determining device (14);
 - the elongation-determining device (14) determines an elongation actual value (e) for the strip (6) from the values (v_1 , v_2) which are fed to said elongation-determining device (14);
 - the elongation actual value (e) and an elongation desired value (e^*) are fed to the elongation controller (15);
 - the elongation controller (15) determines a tension desired value (Z^*) on the basis of the values (e , e^*) which are fed to said elongation controller (15);
 - the limiting element (17) is arranged downstream of the elongation controller (15) and limits the tension desired value (Z^*) to a maximum tension desired value (Z_{MAX}^*);
 - a sensed tension actual value (Z) and the tension desired value (Z^*) which is limited to the maximum tension desired value (Z_{MAX}^*) are fed to the tension controller (16);
 - the tension controller (16) determines a speed additional desired value (δv^*) on the basis of the values (Z , Z^*) which are fed to said tension controller (16);
 - the speed additional desired value (δv^*) and

the output-side speed desired value (v_2^*) are fed to the application element (18); and

- the application element (18) applies the speed additional desired value (δv^*) to the output-side speed desired value (v_2^*).

9. Control device according to Claim 8, **characterized in that** the elongation controller (15) is embodied as a PI controller.
10. Control device according to Claim 8 or 9, **characterized in that** the tension controller (16) is embodied as a P controller or as a PI controller.
11. Control device according to Claim 8, 9 or 10, **characterized in that** the control device has a multiplier (19) to which the input-side speed desired value (v_1^*) and the elongation desired value (e^*) are fed and which determines, in the at least one operating mode, the output-side speed desired value (v_2^*) by multiplying the input-side speed desired value (v_1^*) by the elongation desired value (e^*).
12. Stretch leveller for a strip (6), in particular a metal strip (6),
 - wherein the stretch leveller comprises an input-side feed element (1), a bending element (2) and an output-side feed element (3),
 - wherein the strip (6) can be fed to the bending element (2) by the input-side feed element (1),
 - wherein the strip (6) can be discharged from the bending element (2) by the output-side feed element (3),
 - wherein the strip (6) can be deflected alternately upwards and downwards in the bending element (2) by means of rollers (10), which are positioned against the strip (6), of the bending element (2),
 - wherein the stretch leveller has a control device (4) according to one of Claims 8 to 11.

Revendications

1. Procédé pour faire fonctionner un dispositif de dressage-étirage, qui comprend un élément (1) convoyeur du côté de l'entrée, un élément (2) de cintrage et un élément (3) convoyeur du côté de la sortie,
 - dans lequel on apporte une bande (6), notamment un feuillard (6) métallique, à l'élément (2) de cintrage par l'élément (1) convoyeur du côté de l'entrée à une vitesse (v_1) d'entrée,
 - dans lequel on évacue de l'élément (2) de cintrage le feuillard (6) par l'élément (3) convoyeur du côté de la sortie à une vitesse (v_2)

- de sortie,
- dans lequel la vitesse (v_2) de sortie est plus grande que la vitesse (v_1) d'entrée, de manière à étirer plastiquement le feuillard (6),
 - dans lequel on dévie en alternance vers le haut et vers le bas le feuillard (6) dans l'élément (2) de cintrage, au moyen de rouleaux (10) de l'élément (2) de cintrage appliqués au feuillard (6),
 - dans lequel on règle l'élément (1) convoyeur du côté de l'entrée à une valeur (v_1^*) de consigne de vitesse du côté de l'entrée et l'élément (3) convoyeur du côté de la sortie a une valeur (v_2^*) de consigne de vitesse du côté de la sortie,
 - dans lequel on détecte la vitesse (v_1) d'entrée et la vitesse (v_2) de sortie et on en détermine une valeur (e) réelle d'allongement du feuillard (6),
 - dans lequel on envoie la valeur (e) d'allongement et une valeur (e^*) de consigne d'allongement à un régleur (15) d'allongement,
- caractérisé**
- **en ce que** le régleur (15) d'allongement détermine une valeur (Z^*) de consigne de traction, au moyen des valeurs (e , e^*) qui lui sont envoyées,
 - **en ce que** l'on limite la valeur (Z^*) de consigne de traction à une valeur (Z_{MAX}^*) de consigne de traction maximum,
 - **en ce que** l'on détecte une valeur (Z) réelle de traction,
 - **en ce que** l'on envoie la valeur (Z) réelle de traction et la valeur (Z^*) de consigne de traction limitée à la valeur (Z_{MAX}^*) de consigne de traction maximum à un régleur (16) de traction, qui détermine une valeur (δv^*) de consigne supplémentaire de vitesse au moyen des valeurs (Z , Z^*) qui lui sont envoyées, et
 - **en ce que** l'on met la valeur (δv^* de consigne supplémentaire de vitesse à la valeur (v_2^*) de consigne de vitesse du côté de la sortie.
2. Procédé suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** le régleur (15) d'allongement est constitué en régleur PI.
 3. Procédé suivant la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le régleur (6) de traction est constitué en régleur P ou en régleur PI.
 4. Procédé suivant la revendication 1, 2 ou 3, **caractérisé en ce que** l'on détermine la valeur (v_2^*) de consigne de vitesse du côté de la sortie en multipliant la valeur (v_1^*) de consigne de vitesse du côté de l'entrée par la valeur (e^*) de consigne d'allongement.
 5. Programme informatique pour un dispositif (4) de

commande d'un dispositif de dressage-étirage, le programme informatique comprenant des instructions (22) machine, qui peuvent être traitées directement par le dispositif (4) de commande, le traitement des instructions (22) machine par le dispositif (4) de commande faisant que le dispositif (4) de commande fait fonctionner le dispositif de dressage-étirage suivant un procédé de fonctionnement suivant l'une des revendications précédentes.

6. Programme informatique suivant la revendication 5, **caractérisé en ce qu'il** est mémorisé sur un support (24) mobile de données.
7. Programme informatique suivant la revendication 5, **caractérisé en ce qu'il** est mémorisé dans le dispositif (4) de commande.
8. Dispositif de commande d'un dispositif de dressage-étirage, qui comprend un élément (1) convoyeur du côté de l'entrée, un élément (2) de cintrage et un élément (3) convoyeur du côté de la sortie,

- dans lequel le dispositif de commande a un régleur (7) de vitesse du côté de l'entrée, un régleur (9) de vitesse du côté de la sortie, un détecteur (14) d'allongement, un régleur (15) d'allongement, un régleur (16) de traction, un élément (17) de limitation et un élément (18) d'ajustement,
- dans lequel le dispositif de commande a au moins un mode de fonctionnement, dans lequel les éléments (7, 9, 14, 15, 16, 17, 18) mentionnés du dispositif de commande coopèrent de la manière suivante :
 - au régleur (7) de vitesse du côté de l'entrée est envoyée une valeur (v_1) de vitesse d'entrée, à laquelle une bande (6), notamment un feuillard (6) métallique, est envoyée à l'élément (2) de cintrage par l'élément (1) convoyeur du côté de l'entrée ;
 - le régleur (7) de vitesse du côté de l'entrée émet vers l'élément (1) convoyeur du côté de l'entrée un signal (S_1) de réglage du côté de l'entrée, au moyen duquel l'élément (1) convoyeur du côté de l'entrée est réglé à une valeur (v_1^*) de consigne de vitesse du côté de l'entrée ;
 - au régleur (9) de vitesse du côté de la sortie est envoyée une valeur (v_2) de vitesse du côté de la sortie, à laquelle le feuillard (6) est évacué de l'élément (2) de cintrage par l'élément (3) convoyeur du côté de la sortie ;
 - le régleur (9) de vitesse du côté de la sortie émet vers l'élément (3) convoyeur du côté de la sortie un signal (S_2) de réglage du côté de la sortie, au moyen duquel l'élément (1) convoyeur du côté de la sortie est réglé à une valeur

- ($v2^*$) de consigne de vitesse du côté de la sortie ;
- la valeur ($v1$) de vitesse d'entrée et la valeur ($v2$) de vitesse de sortie sont envoyées au détecteur (14) d'allongement ; 5
 - le détecteur (14) d'allongement détecte une valeur (e) réelle d'allongement du feuillard (6) à partir des valeurs ($v1$, $v2$) qui lui sont envoyées ;
 - la valeur (e) réelle d'allongement et une valeur (e^*) de consigne d'allongement sont envoyées au régulateur (15) d'allongement ; 10
 - le régulateur (15) d'allongement détermine une valeur (Z^*) de consigne de traction au moyen des valeurs (e , e^*) qui lui sont envoyées ; 15
 - l'élément (17) de limitation est monté en aval du régleur (15) d'allongement et limite la valeur (Z^*) de consigne de traction à une valeur ($ZMAX^*$) de consigne de traction maximum ; 20
 - une valeur (Z) réelle de traction détectée et la valeur (Z^*) de consigne de traction limitée à la valeur ($ZMAX^*$) de consigne de traction maximum sont envoyées au régleur (16) de traction ; 25
 - le régleur (16) de traction détermine une valeur (δv^*) de consigne supplémentaire de vitesse au moyen des valeurs (Z , Z^*) qui lui sont envoyées ;
 - la valeur (δv^*) de consigne supplémentaire de vitesse et la valeur ($v2^*$) de consigne de vitesse du côté de la sortie sont envoyées à l'élément (18) d'ajustement ; 30
 - l'élément (18) d'ajustement met la valeur (δv^*) de consigne supplémentaire de vitesse à la valeur ($v2^*$) de consigne de vitesse du côté de la sortie. 35
9. Dispositif de commande suivant la revendication 8, **caractérisé en ce que** le régleur (15) d'allongement est constitué en régleur PI. 40
10. Dispositif de commande suivant la revendication 8 ou 9, **caractérisé en ce que** le régleur (16) de traction est constitué en régleur P ou en régleur PI. 45
11. Dispositif de commande suivant la revendication 8, 9 ou 10, **caractérisé en ce que** le dispositif de commande a un multiplicateur (19), auquel sont envoyées la valeur ($v1^*$) de consigne de vitesse du côté de l'entrée et la valeur (e^*) de consigne d'allongement, et qui détermine dans le au moins un mode de fonctionnement la valeur ($v2^*$) de consigne de vitesse du côté de la sortie en multipliant la valeur ($v1^*$) de consigne de vitesse du côté de l'entrée par la valeur (e^*) de consigne d'allongement. 50 55
12. Dispositif de dressage-étirage d'une bande (6), no-

tamment d'un feuillard (6) métallique,

- dans lequel le dispositif de dressage-étirage comprend un élément (1) convoyeur du côté de l'entrée, un élément (2) de cintrage et un élément (3) convoyeur du côté de la sortie,
- dans lequel le feuillard (6) peut être apporté à l'élément (2) de cintrage dans l'élément (1) convoyeur du côté de l'entrée,
- dans lequel le feuillard (6) peut être évacué de l'élément (2) de cintrage par l'élément (3) convoyeur du côté de la sortie,
- dans lequel le feuillard (6) est dévié en alternance vers le haut et vers le bas dans l'élément (2) de cintrage, au moyen de rouleaux de l'élément (2) de cintrage appliqués au feuillard (6),
- dans lequel le dispositif de dressage-étirage a un dispositif (4) de commande suivant l'une des revendications 8 à 11.

FIG 1

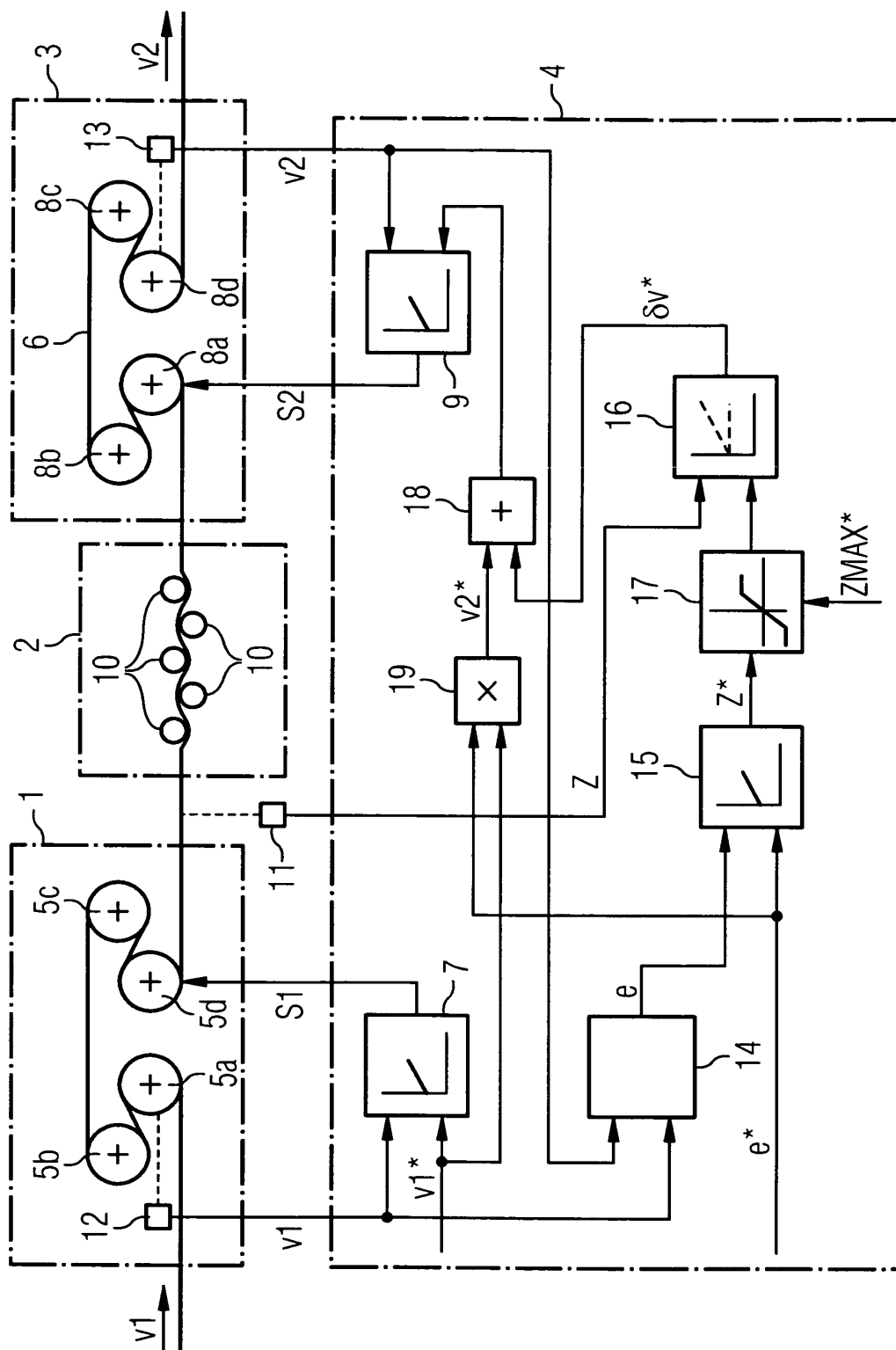
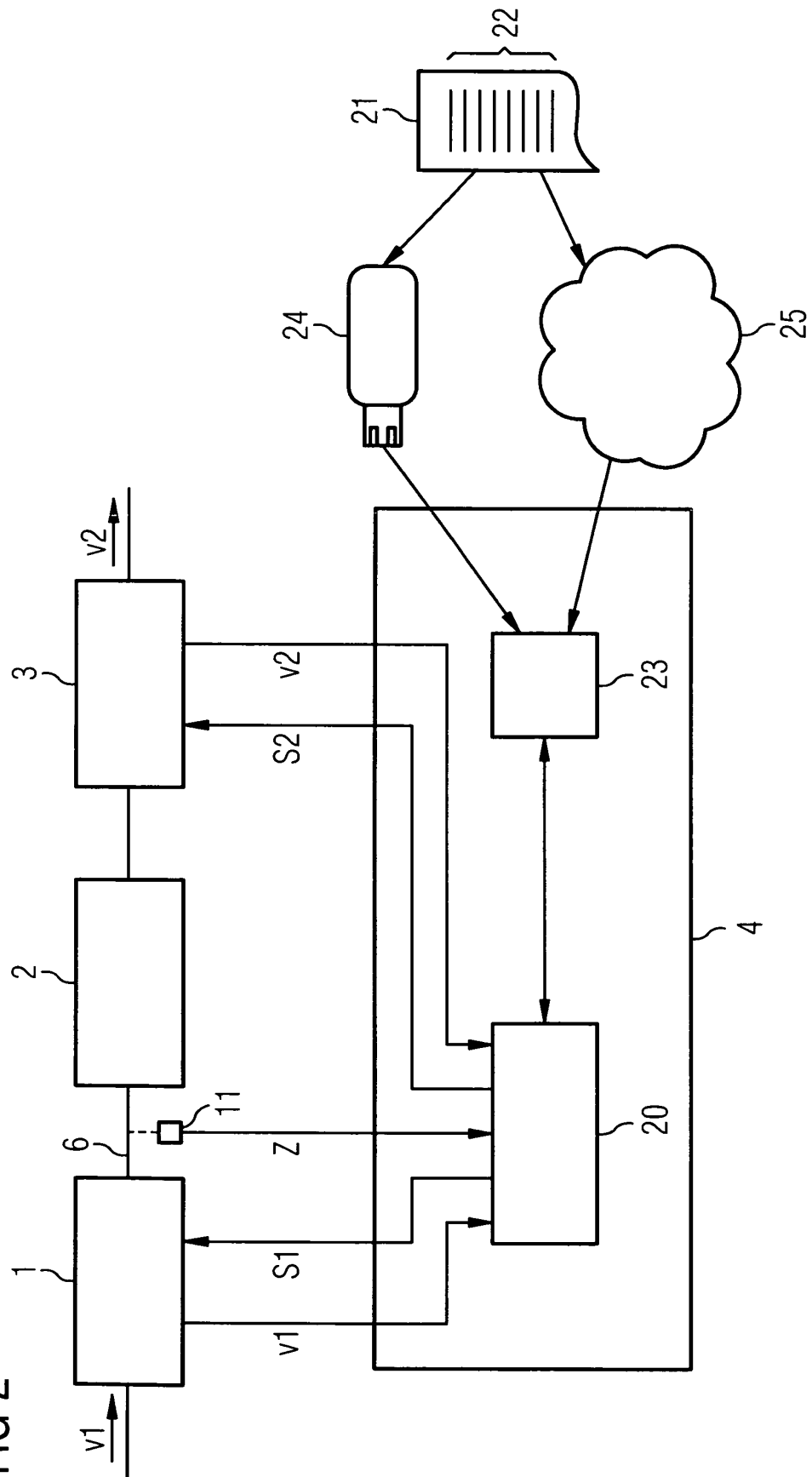


FIG 2



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

- JP 11347630 A [0005]
- DE 10342798 B3 [0007]