

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
4. März 2010 (04.03.2010)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/022992 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B21D 1/05 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/055820

(22) Internationales Anmeldedatum:
14. Mai 2009 (14.05.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 045 340.4
1. September 2008 (01.09.2008) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SMUKALSKI, Ralf [DE/DE]; Am Stadtrand 3, 03172 Guben (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

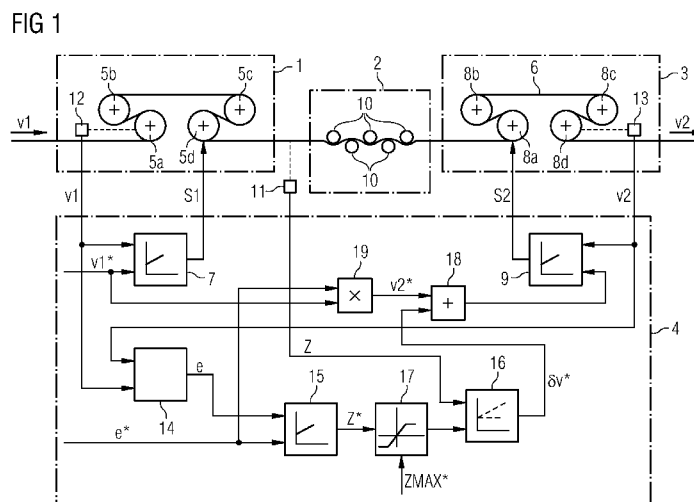
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: OPERATING METHOD FOR A STRETCH LEVELER WITH SUPERIMPOSED ELONGATION CONTROL AND SUBORDINATE TENSION CONTROL

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



(57) Abstract: A stretch leveler comprises a conveying element (1) on the input side, a bending element (2), and a conveying element (3) on the output side. A belt (6) is fed to the bending element (2) at an input speed (v1) and removed at an output speed (v2). The output speed (v2) is higher than the input speed (v1) so that the belt (6) is plastically extended. The belt (6) is deflected alternately upwards and downwards in the bending element (2) by means of rolls (10) of the bending element (2), said rolls attached to the belt (6). The conveying element (1) on the input side is controlled to a target speed value (v1*) on the input side, the conveying element (3) is controlled to a target speed value (v2*) on the output side. The input speed (v1) and the output speed (v2) are detected. From these detected speeds, an elongation actual value (e) is determined for the belt (6). The elongation actual value (e) and an elongation target value (e*) are fed to an elongation control (15) that determines a tension target value (Z*) from the fed values (e, e*). The tension target value (Z*) is limited to a maximum tension target value (ZMAX*). A tension actual value (Z) is determined. The tension actual value

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2010/022992 A1

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(Z) and the tension target value (Z^*) are fed to a tension control (16) that determines an additional speed target value (Δv^*) from the fed values (Z, Z^*) that is added to the speed target value ($v2^*$) on the output side.

(57) Zusammenfassung: Ein Streckrichter umfasst ein eingangsseitiges Fördererelement (1), ein Biegeelement (2) und ein ausgangsseitiges Fördererelement (3). Ein Band (6) wird dem Biegeelement (2) mit einer Eingangsgeschwindigkeit ($v1$) zugeführt und mit einer Ausgangsgeschwindigkeit ($v2$) abgeführt. Die Ausgangsgeschwindigkeit ($v2$) ist größer als die Eingangsgeschwindigkeit ($v1$), so dass das Band (6) plastisch gestreckt wird. Das Band (6) wird im Biegeelement (2) mittels an das Band (6) angestellter Rollen (10) des Biegeelements (2) alternierend nach oben und unten ausgelenkt. Das eingangsseitige Fördererelement (1) wird auf einen eingangsseitigen Geschwindigkeitssollwert ($v1^*$) geregelt, das ausgangsseitige Fördererelement (3) auf einen ausgangsseitigen Geschwindigkeitssollwert ($v2^*$). Die Eingangsgeschwindigkeit ($v1$) und die Ausgangsgeschwindigkeit ($v2$) werden erfasst. Aus ihnen wird ein Elongationswert (e) für das Band (6) ermittelt. Der Elongationswert (e) und ein Elongationssollwert (e^*) werden einem Elongationsregler (15) zugeführt, der anhand der ihm zugeführten Werte (e, e^*) einen Zugsollwert (Z^*) ermittelt. Der Zugsollwert (Z^*) wird auf einen maximalen Zugsollwert ($ZMAX^*$) begrenzt. Es wird ein Zugistwert (Z) erfasst. Der Zugistwert (Z) und der Zugsollwert (Z^*) werden einem Zugregler (16) zugeführt, der anhand der ihm zugeführten Werte (Z, Z^*) einen Geschwindigkeitszusatzsollwert (Δv^*) ermittelt, der auf den ausgangsseitigen Geschwindigkeitssollwert ($v2^*$) auf geschaltet wird.

Beschreibung

Betriebsverfahren für einen Streckrichter mit überlagerter Elongationsregelung und unterlagerter Zugregelung

5

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

10

- 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

15

wird,

- wobei die Ausgangsgeschwindigkeit größer als die Eingangsgeschwindigkeit ist, so dass das Band plastisch gestreckt wird,

20

- 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 Geschwindigkeits-

25

sollwert geregelt werden.

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 Ab-

30

arbeitung der Maschinenbefehle durch die Steuereinrichtung bewirkt, dass die Steuereinrichtung den Streckrichter gemäß einem derartigen Betriebsverfahren betreibt.

35

Die vorliegende Erfindung betrifft weiterhin eine Steuereinrichtung für einen Streckrichter, wobei die Steuereinrichtung derart ausgebildet ist, dass sie mindestens einen Betriebs-

mode aufweist, in dem sie den Streckrichter gemäß einem derartigen Betriebsverfahren betreibt.

Schließlich betrifft die vorliegende Erfindung einen Streck-
5 richter für ein Band, insbesondere ein Metallband,

- wobei der Streckrichter ein eingangsseitiges Fördererelement,
ein Biegeelement und ein ausgangsseitiges Fördererelement um-
fasst,

10 - wobei das Band dem Biegeelement vom eingangsseitigen För-
derelement zuführbar ist,

- wobei das Band vom ausgangsseitigen Fördererelement aus dem
Biegeelement abführbar ist,

15 - wobei das Band im Biegeelement mittels an das Band ange-
stellter Rollen des Biegeelements alternierend nach oben
und unten auslenkbar ist,

- wobei der Streckrichter eine Steuereinrichtung aufweist.

Ein derartiges Betriebsverfahren und der zugehörige Streck-
richter sind aus der US 4,819 470 A bekannt.

20

Aus der DE OS 1 602 589 ist ein Betriebsverfahren für einen
Streckrichter bekannt, der ein eingangsseitiges Fördererele-
ment, ein Biegeelement und ein ausgangsseitiges Fördererelement
umfasst. Dem Biegeelement wird vom eingangsseitigen Förder-
25 element mit einer Eingangsgeschwindigkeit ein Metallband zu-
geführt. Das Metallband wird vom ausgangsseitigen Fördererele-
ment mit einer Ausgangsgeschwindigkeit aus dem Biegeelement
abgeführt. Das Metallband wird im Biegeelement mittels an das
Band angestellter Rollen nach unten ausgelenkt.

30

Aus der GB 2 045 129 B ist ein Betriebsverfahren für einen
Streckrichter bekannt, der ein eingangsseitiges Fördererele-
ment, ein Biegeelement und ein ausgangsseitiges Fördererelement
umfasst. Dem Biegeelement wird vom eingangsseitigen Förder-
35 element mit einer Eingangsgeschwindigkeit ein Band zugeführt.
Das Band wird vom ausgangsseitigen Fördererelement mit einer
Ausgangsgeschwindigkeit aus dem Biegeelement abgeführt. Die
Ausgangsgeschwindigkeit ist größer als die Eingangsgeschwin-

digkeit, so dass das Band plastisch gestreckt wird. Das Band wird im Biegeelement mittels an das Band angestellter Rollen des Biegeelements alternierend nach oben und unten ausgelenkt. Es wird ein Zugistwert erfasst, der einem Zugregler
5 zugeführt wird.

Aus der US 5,687,595 A ist ein Betriebsverfahren für einen Streckrichter bekannt, der ein eingangsseitiges Förderelement, ein Biegeelement und ein ausgangsseitiges Förderelement
10 umfasst. Dem Biegeelement wird vom eingangsseitigen Förderelement mit einer Eingangsgeschwindigkeit ein Band zugeführt. Das Band wird vom ausgangsseitigen Förderelement mit einer Ausgangsgeschwindigkeit aus dem Biegeelement abgeführt. Die
15 Ausgangsgeschwindigkeit ist größer als die Eingangsgeschwindigkeit, so dass das Band plastisch gestreckt wird. Das Band wird im Biegeelement mittels an das Band angestellter Rollen des Biegeelements alternierend nach oben und unten ausgelenkt.

20 Bei Streckrichtern besteht oftmals keine mechanische Kopplung des eingangsseitigen Förderelements und des ausgangsseitigen Förderelements über ein Getriebe oder eine Welle. Die einzige mechanische Kopplung der Förderelemente miteinander besteht
über das Band.

25

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.
30

Im Elongationsregelmode wird im Stand der Technik der Bandzug nicht geregelt. Der Bandzug wird jedoch auf Einhalten eines
35 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 Elongationssollwert erhöht.

Im Stand der Technik kommt es oftmals vor, dass diese Sicherheitsfunktion zu Schwingungen im Elongationssollwert und im
5 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
10 zwischen Reduzieren und Erhöhen des Elongationssollwerts. Diese Schwingung findet im Stand der Technik oftmals über mehrere Minuten statt.

Ein weiteres Problem des Standes der Technik besteht darin,
15 dass während gemeinsamer Änderungen der Geschwindigkeitssollwerte, also beim Beschleunigen und Abbremsen des Bandes, starke Abweichungen der tatsächlichen Istelongation vom Elongationssollwert auftreten.

20 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
25 Verzögerungsvorgängen reduziert werden können.

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

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

35

- Die Eingangsgeschwindigkeit und die Ausgangsgeschwindigkeit werden erfasst, wobei aus ihnen ein Elongationswert für das Band ermittelt wird.

- Der Elongationswert und ein Elongationssollwert werden einem Elongationsregler zugeführt
- Der Elongationsregler ermittelt anhand der ihm zugeführten Werte, also anhand des Elongationswerts und des Elongationssollwerts, einen Zugswert.
- 5 - Ein Zugswert wird erfasst.
- Der Zugswert wird auf einen maximalen Zugswert begrenzt.
- Der Zugswert und der auf den maximalen Zugswert begrenzte Zugswert werden einem Zugregler zugeführt, der
- 10 anhand der ihm zugeführten Werte, also anhand des Zugswerts und des begrenzten Zugswerts, einen Geschwindigkeitszusatzswert ermittelt.
- Der Geschwindigkeitszusatzswert wird auf den ausgang-
- 15 seitigen Geschwindigkeitssollwert aufgeschaltet.

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.

20

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

25

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.

30

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

35

Weiterhin wird die Aufgabe durch eine Steuereinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 8 gelöst. Erfindungsgemäß ist die Steuereinrichtung derart ausgebildet, dass sie mindestens einen Betriebsmode aufweist, in dem sie den Streckrichter gemäß
5 einem erfindungsgemäßen Betriebsverfahren betreibt.

Schließlich wird die Aufgabe durch einen Streckrichter mit den Merkmalen des Anspruchs 9 gelöst. Erfindungsgemäß weist der Streckrichter eine Steuereinrichtung der zuletzt be-
10 schriebenen Art auf.

Weitere Vorteile und Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit den Zeichnungen. Es zeigen in Prinzipdarstellung:
15

FIG 1 einen Streckrichter nebst zugehöriger Steuereinrichtung und

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

20

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.
25

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
30 Rollen 5a bis 5d. Diese Ausgestaltung ist im Rahmen der vorliegenden Erfindung üblich, aber nicht zwingend.

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

Das eingangsseitige Förderelement 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.

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 Förderelement 1 auf den eingangsseitigen Geschwindigkeitssollwert v_1 geregelt wird. Er gibt zu diesem Zweck ein geeignetes Stellsignal S_1 an das eingangsseitige Förderelement 1 aus. Beispielsweise kann er einen Antrieb der Rolle 5d entsprechend ansteuern.

Auch das ausgangsseitige Förderelement 3 ist in der Regel als S-Rollensatz ausgebildet. Analog zum eingangsseitigen Förderelement 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.

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.

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 Geschwindigkeits-

sollwert v_2^* geregelt wird. Er gibt zu diesem Zweck ein geeignetes Stellsignal S_2 an das ausgangsseitige Fördererelement 3 aus. Beispielsweise kann er einen Antrieb der Rolle 8a entsprechend ansteuern.

5

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
10 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.

15 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 Fördererelementen 1, 3 herrscht. Der Zugistwert Z
20 wird auf einen Zugsollwert Z^* geregelt.

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.
25

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
30 ist hierbei derart, dass das Band 6 zwischen den Fördererelementen 1, 3 plastisch gestreckt wird.
35

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

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

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.

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 zugeführt

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

35

Dem Zugregler 16 wird weiterhin der Zugwert Z zugeführt. Der Zugwert Z kann hierbei mittels des Zugerfassungsele-

ments 11 oder anderweitig mittels eines anderen, nicht dargestellten Zugerfassungselements erfasst werden.

Der Zugregler 16 ermittelt anhand der ihm zugeführten Werte Z
5 und Z^* bzw. Z und Z_{MAX}^* einen Geschwindigkeitszusatzsollwert 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
10 beide Ausgestaltungen jedoch alternativ zueinander stehen, sind beide Ausgestaltungen in FIG 1 nur gestrichelt dargestellt.

15 Der Geschwindigkeitszusatzsollwert δv^* wird einem Aufschalt-element 18 zugeführt. Dem Aufschaltelement 18 wird weiterhin der ausgangsseitige Geschwindigkeitssollwert $v2^*$ zugeführt. Das Aufschaltelement 18 schaltet den Geschwindigkeitszusatzsollwert δv^* auf den ausgangsseitigen Geschwindigkeitssollwert $v2^*$ auf.
20

Der ausgangsseitige Geschwindigkeitssollwert $v2^*$ kann prinzipiell auf beliebige Weise ermittelt werden. Insbesondere kann der ausgangsseitige Geschwindigkeitssollwert $v2^*$ zunächst
25 gleich dem eingangsseitigen Geschwindigkeitssollwert $v1^*$ gesetzt werden oder sich vom eingangsseitigen Geschwindigkeitssollwert $v1^*$ um einen festen Wert unterscheiden. Vorzugsweise jedoch werden der eingangsseitige Geschwindigkeitssollwert $v1^*$ und der Elongationssollwert e^* einem Multiplizierer 19
30 zugeführt. Der Multiplizierer 19 ermittelt durch Multiplizieren des eingangsseitigen Geschwindigkeitssollwerts $v1^*$ mit dem Elongationssollwert e^* den ausgangsseitigen Geschwindigkeitssollwert $v2^*$.

35 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 aus-

gebildet. 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.

5

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.

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.

20

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.

30

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

35

kann beispielsweise ein LAN oder ein größeres Rechnernetz sein, insbesondere das World Wide Web.

Die vorliegende Erfindung weist viele Vorteile auf. So kann
5 insbesondere ein stabiles, schwingungsfreies Verhalten des
Streckrichters erreicht werden. Auch können die starken Ab-
weichungen zwischen Elongationssollwert e^* und Elongation-
sistwert e , die im Stand der Technik auftreten, deutlich re-
duziert werden. Bei Versuchen konnten die Abweichungen auf
10 ca. 20 % der vorherigen Abweichung reduziert werden. Auch
folgt der Elongationsistwert e bei einer Änderung des Elonga-
tionssollwerts e^* schnell und ohne nennenswertes Überschwin-
gen dem Elongationssollwert e^* . Der Streckrichter läuft sta-
biler. Im Ergebnis ist somit eine deutliche Produktions- und
15 Qualitätsverbesserung erreichbar.

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

Patentansprüche

1. Betriebsverfahren für einen Streckrichter, der ein ein-
gangsseitiges Fördererelement (1), ein Biegeelement (2) und ein
5 ausgangsseitiges Fördererelement (3) umfasst,
- wobei dem Biegeelement (2) vom eingangsseitigen Fördererele-
ment (1) mit einer Eingangsgeschwindigkeit (v_1) ein Band
(6), insbesondere ein Metallband (6), zugeführt wird,
- wobei das Band (6) vom ausgangsseitigen Fördererelement (3)
10 mit einer Ausgangsgeschwindigkeit (v_2) aus dem Biegeelement
(2) abgeführt wird,
- wobei die Ausgangsgeschwindigkeit (v_2) größer als die Ein-
gangsgeschwindigkeit (v_1) ist, so dass das Band (6) plas-
tisch gestreckt wird,
15 - wobei das Band (6) im Biegeelement (2) mittels an das Band
(6) angestellter Rollen (10) des Biegeelements (2) alter-
nierend nach oben und unten ausgelenkt wird,
- wobei das eingangsseitige Fördererelement (1) auf einen ein-
gangsseitigen Geschwindigkeitssollwert (v_1^*) und das aus-
gangsseitige Fördererelement (3) auf einen ausgangsseitigen
20 Geschwindigkeitssollwert (v_2^*) geregelt werden,
- wobei die Eingangsgeschwindigkeit (v_1) und die Ausgangsge-
schwindigkeit (v_2) erfasst werden und aus ihnen ein Elonga-
tionswert (e) für das Band (6) ermittelt wird,
25 - wobei der Elongationswert (e) und ein Elongationsoll-
wert (e^*) einem Elongationsregler (15) zugeführt werden,
der anhand der ihm zugeführten Werte (e , e^*) einen Zugsoll-
wert (Z^*) ermittelt,
- wobei der Zugsollwert (Z^*) auf einen maximalen Zugsollwert
30 (Z_{MAX}^*) begrenzt wird,
- wobei ein Zugwert (Z) erfasst wird,
- wobei der Zugwert (Z) und der auf den maximalen Zugsoll-
wert (Z_{MAX}^*) begrenzte Zugsollwert (Z^*) einem Zugregler
(16) zugeführt werden, der anhand der ihm zugeführten Werte
35 (Z , Z^*) einen Geschwindigkeitszusatzsollwert (δv^*) ermit-
telt,

- wobei der Geschwindigkeitszusatzsollwert (δv^*) auf den ausgangsseitigen Geschwindigkeitssollwert (v_2^*) 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 aus-
gebildet ist.
- 15 4. Betriebsverfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass der ausgangsseitige Geschwindigkeitssollwert (v_2^*) durch
Multiplizieren des eingangsseitigen Geschwindigkeitssollwerts
(v_1^*) 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
25 (22) durch die Steuereinrichtung (4) bewirkt, dass die Steu-
ereinrichtung (4) den Streckrichter gemäß einem Betriebsver-
fahren nach einem der obigen Ansprüche betreibt.
6. Computerprogramm nach Anspruch 5,
30 dadurch gekennzeichnet,
dass es auf einem mobilen Datenträger (24) gespeichert ist.
7. Computerprogramm nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
35 dass es in der Steuereinrichtung (4) gespeichert ist.

8. Steuereinrichtung für einen Streckrichter, wobei die Steuereinrichtung derart ausgebildet ist, dass sie mindestens einen Betriebsmode aufweist, in dem sie den Streckrichter gemäß einem Betriebsverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4 betreibt.

9. Streckrichter für ein Band (6), insbesondere ein Metallband (6),

- wobei der Streckrichter ein eingangsseitiges Förderelement (1), ein Biegeelement (2) und ein ausgangsseitiges Förderelement (3) umfasst,
- wobei das Band (6) dem Biegeelement (2) vom eingangsseitigen Förderelement (1) zuführbar ist,
- wobei das Band (6) vom ausgangsseitigen 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 Anspruch 8 aufweist.

FIG 1

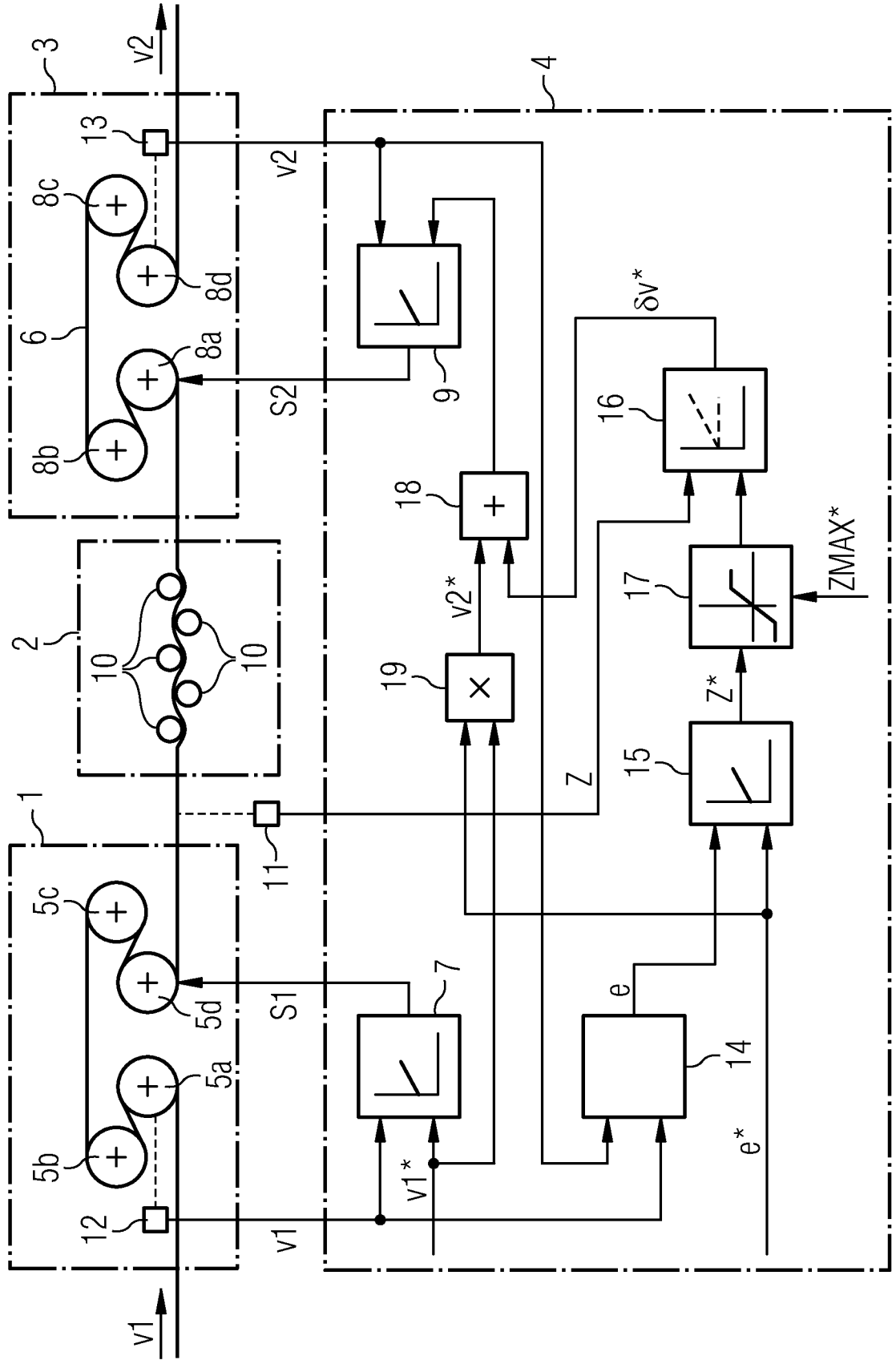
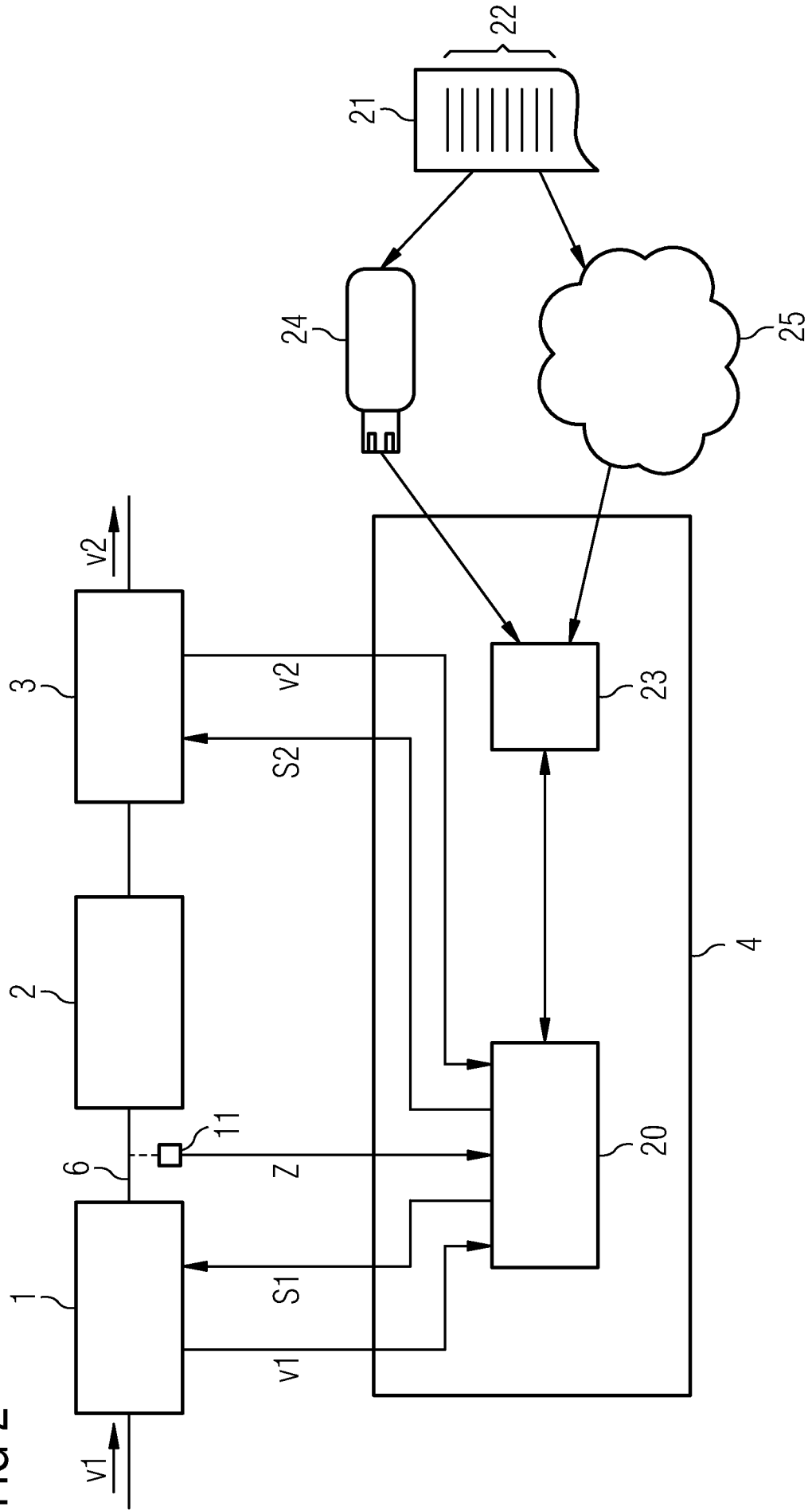


FIG 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/055820

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B21D1/05

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B21D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 11 347630 A (YODOGAWA STEEL WORKS) 21 December 1999 (1999-12-21) abstract; figure 2	8,9 1-7
X A	DE 103 42 798 B3 (SIEMENS AG [DE]) 10 March 2005 (2005-03-10) paragraph [0034]; figure 2	8 1-7,9
X A	JP 2004 255444 A (JFE STEEL KK) 16 September 2004 (2004-09-16) abstract; figures paragraphs [0016] - [0021]	8,9 1-7
X A	JP 61 049730 A (YASKAWA DENKI SEISAKUSHO KK) 11 March 1986 (1986-03-11) abstract; figures	8,9 1-7
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
E earlier document but published on or after the international filing date	*X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	*Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	* & * document member of the same patent family
P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 3 September 2009	Date of mailing of the international search report 14/09/2009
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Knecht, Frank

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2009/055820

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 07 068319 A (KAWASAKI STEEL CO)	8,9
A	14 March 1995 (1995-03-14)	1-7
X	----- US 4 819 470 A (NOE OSKAR [DE] ET AL)	8,9
A	11 April 1989 (1989-04-11) cited in the application	1-7
X	----- US 5 687 595 A (NOE OSKAR [DE] ET AL)	8,9
A	18 November 1997 (1997-11-18) cited in the application	1-7
X	----- GB 2 045 129 A (DEMAG AG MANNESMANN)	8,9
A	29 October 1980 (1980-10-29) cited in the application	1-7
A	----- DE 16 02 589 A1 (UNGERER IRMA)	
	26 March 1970 (1970-03-26) cited in the application	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2009/055820

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 11347630	A	21-12-1999	NONE
DE 10342798	B3	10-03-2005	NONE
JP 2004255444	A	16-09-2004	NONE
JP 61049730	A	11-03-1986	JP 1614070 C 15-08-1991 JP 2037803 B 27-08-1990
JP 7068319	A	14-03-1995	NONE
US 4819470	A	11-04-1989	CA 1250515 A1 28-02-1989 FR 2580527 A1 24-10-1986 GB 2174027 A 29-10-1986 IT 1200832 B 27-01-1989 JP 61245916 A 01-11-1986
US 5687595	A	18-11-1997	AT 406553 B 26-06-2000 CA 2169105 A1 04-12-1996 DE 19520541 A1 05-12-1996 EP 0745441 A1 04-12-1996
GB 2045129	A	29-10-1980	DE 2911983 A1 02-10-1980 FR 2452336 A1 24-10-1980 JP 55141327 A 05-11-1980
DE 1602589	A1	26-03-1970	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B21D1/05

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

 Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B21D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 11 347630 A (YODOGAWA STEEL WORKS) 21. Dezember 1999 (1999-12-21)	8,9
A	Zusammenfassung; Abbildung 2	1-7
X	DE 103 42 798 B3 (SIEMENS AG [DE]) 10. März 2005 (2005-03-10)	8
A	Absatz [0034]; Abbildung 2	1-7,9
X	JP 2004 255444 A (JFE STEEL KK) 16. September 2004 (2004-09-16)	8,9
A	Zusammenfassung; Abbildungen Absätze [0016] - [0021]	1-7
X	JP 61 049730 A (YASKAWA DENKI SEISAKUSHO KK) 11. März 1986 (1986-03-11)	8,9
A	Zusammenfassung; Abbildungen	1-7
	-/--	

 Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. September 2009

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

14/09/2009

 Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Knecht, Frank

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 07 068319 A (KAWASAKI STEEL CO) 14. März 1995 (1995-03-14)	8,9
A	-----	1-7
X	US 4 819 470 A (NOE OSKAR [DE] ET AL) 11. April 1989 (1989-04-11) in der Anmeldung erwähnt	8,9
A	das ganze Dokument	1-7
X	US 5 687 595 A (NOE OSKAR [DE] ET AL) 18. November 1997 (1997-11-18) in der Anmeldung erwähnt	8,9
A	-----	1-7
X	GB 2 045 129 A (DEMAG AG MANNESMANN) 29. Oktober 1980 (1980-10-29) in der Anmeldung erwähnt	8,9
A	das ganze Dokument	1-7
A	DE 16 02 589 A1 (UNGERER IRMA) 26. März 1970 (1970-03-26) in der Anmeldung erwähnt	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/055820

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 11347630	A	21-12-1999	KEINE
DE 10342798	B3	10-03-2005	KEINE
JP 2004255444	A	16-09-2004	KEINE
JP 61049730	A	11-03-1986	JP 1614070 C 2037803 B 15-08-1991 27-08-1990
JP 7068319	A	14-03-1995	KEINE
US 4819470	A	11-04-1989	CA 1250515 A1 FR 2580527 A1 GB 2174027 A IT 1200832 B JP 61245916 A 28-02-1989 24-10-1986 29-10-1986 27-01-1989 01-11-1986
US 5687595	A	18-11-1997	AT 406553 B CA 2169105 A1 DE 19520541 A1 EP 0745441 A1 26-06-2000 04-12-1996 05-12-1996 04-12-1996
GB 2045129	A	29-10-1980	DE 2911983 A1 FR 2452336 A1 JP 55141327 A 02-10-1980 24-10-1980 05-11-1980
DE 1602589	A1	26-03-1970	KEINE