

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 679 452 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **95105186.1**

(51) Int. Cl.⁶: **B21C 1/12**

(22) Anmeldetag: **06.04.95**

(30) Priorität: **09.04.94 DE 4412268**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.11.95 Patentblatt 95/44

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE FR GB IT

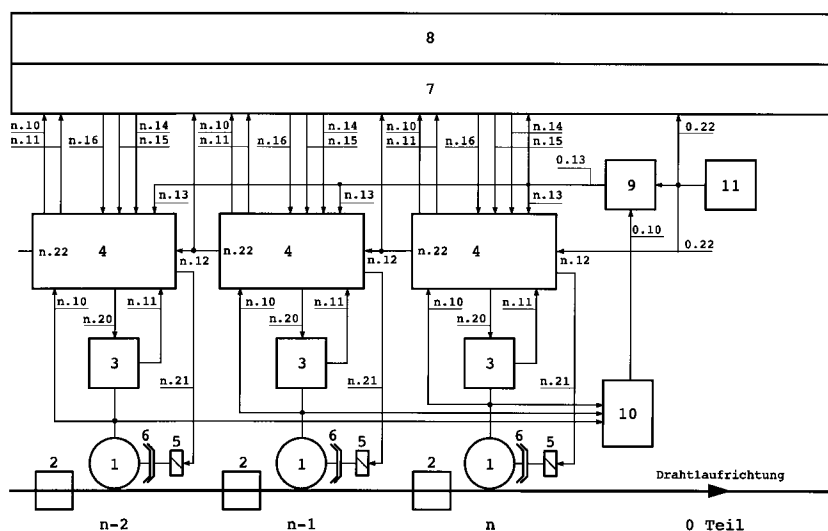
(71) Anmelder: **Kolbus GmbH & Co. KG**
Osnabrücker Strasse 77
D-32369 Rahden (DE)
Anmelder: **HERBORN + BREITENBACH GMBH**
+ CO. KG
Dreherstrasse 11
D-59425 Unna (DE)

(72) Erfinder: **Fink, Wolf-Dieter**
Getmolder Strasse 16
D-32361 Preussisch Oldendorf (DE)
Erfinder: **Matthies, Gustav**
Beethovenstrasse 10
D-32683 Barntrup (DE)

(54) **Verfahren zum Betrieb einer im direkten gleitlosen Ziehverfahren arbeitenden Mehrfachziehmaschine.**

(57) Bei einem Verfahren zum Betrieb einer im direkten gleitlosen Ziehverfahren arbeitenden Mehrfachziehmaschine ist vorgesehen, daß der Einricht- und Produktionsbetrieb automatisch erfolgt und die für den Regelungsprozeß erforderlichen Größen bzw. Signale wie Materialgeschwindigkeit und Kraft aus

den Größen Drehzahl (n.10) und Drehmoment (n.11) oder aus Drehzahl (n.10) und Strom (n.11) oder aus Drehzahl (n.10) und Leistung (n.11) jeweils von den Antrieben (3) entnommen oder über Meßeinrichtungen direkt gemessen werden.



EP 0 679 452 A1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb einer im direkten gleitlosen Ziehverfahren arbeitenden Mehrfachziehmaschine.

In der Produktion von Drähten, Endlosbändern, Endlosprofilen werden vorzugsweise zur spanlosen Verformung Ziehanlagen im direkten gleitlosen Geradeausverfahren betrieben.

Kennzeichnend für derartige Anlagen ist, daß in den Anlagen mehrere regel- oder stellbare Antriebe vorhanden sind, die unabhängig voneinander die nur vom Verformungsvorgang abhängigen Kräfte und Geschwindigkeiten schlupffrei auf das zu verformende Material übertragen, wobei die Größen wie Kraft und Geschwindigkeit von den Antrieben nicht vorgegeben werden können, da es hierbei, bedingt durch die Prozeßabhängigkeit und die Verkopplung der Antriebe über das Material, zum Kräfteausgleich zwischen den Antrieben kommen kann, wodurch das zu verformende Material beschädigt bzw. zerstört wird.

Bisher sind nur Verfahren bekannt, die eine manuelle, vom Bedienungspersonal vorzunehmende Einstellung ermöglichen, beispielsweise aus der DE 27 49 505 oder aufwendigere Verfahren mit Regelrollen aus der DBP 1 072 216 oder Tastrollen aus der DE 30 09 779 bzw. ein in der DE-AS 2 140 580 genanntes Verfahren mit Kraftmessung an den Ziehsteinhaltern und ein Verfahren nach der P 40 09 732, in dem Tastrollen nur zum Einstellen der Anlage dienen und im kontinuierlichen Betrieb in einen direkten Geradeausbetrieb umgeschaltet werden. Hierbei schwenkt man die Tastrollen aus dem Drahtbereich.

Nachteilig bei diesen Verfahren ist es, daß einerseits sowohl die Produktivität der Anlage als auch die Qualität des Endproduktes von der Erfahrung und dem Können des Bedienungspersonals abhängig sind, andererseits der hohe technische Aufwand sowie bei den Tastrollen insbesondere der Verschleiß der benötigten Rollen sowie die geringeren Standzeiten der Ziehsteine durch den nicht zentrischen Material- bzw. Drahteinlauf in den Ziehsteinen. Bei einigen Materialien oder bestimmten Profilen ist die zusätzliche Biegung des Materials von erheblichem Nachteil oder überhaupt nicht akzeptabel oder aus verfahrenstechnischen Gründen oder aus Qualitätsaspekten nicht zulässig.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Verfahren zum Betrieb einer im direkten gleitlosen Ziehverfahren arbeitenden Mehrfachziehmaschine vorzuschlagen, bei dem die Antriebe prozeßabhängig so gesteuert bzw. geregelt werden, daß jeder Antrieb in seiner Geschwindigkeit und der abgegebenen Kraft bzw. seiner Belastung genau in diesem vom Verformungsprozeß bzw. der Verformungseinrichtung abhängigen Arbeitspunkt entsprechend den momentanen Materialeigenschaften wie der Festigkeit betrieben wird, so daß hierfür keine

Kraftmeßeinrichtung oder sonstige Tasteinrichtungen wie z. B. Tänzer- bzw. sogenannte Tastrollen zwischen den Antrieben benötigt werden.

Gelöst wird die Aufgabe dadurch, daß der Einricht- und Produktionsbetrieb der Mehrfachziehmaschine automatisch erfolgt und die für den Regelungsprozeß erforderlichen Größen bzw. Signale wie Materialgeschwindigkeit und Kraft aus den Größen Drehzahl und Drehmoment oder aus Drehzahl und Strom oder aus Drehzahl und Leistung jeweils von den Antrieben entnommen oder über Meßeinrichtungen direkt gemessen werden. Weitere vorteilhafte Verfahrensschritte ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Mit der Erfindung wird erreicht, daß sich die Geschwindigkeiten bzw. Drehzahlen an den Ziehsteinen bzw. Ziehblöcken entsprechend dem Prozeß den Verformungsverhältnissen kontinuierlich, auch bei Veränderung in der Verformungseinrichtung bzw. in den Ziehsteinen automatisch anpassen.

Es wird nicht wie üblich der in der Materialflußrichtung gesehen letzte Antrieb als sogenannter Führungsantrieb (Drehzahl) bzw. geschwindigkeitssteifer Antrieb betrieben, sondern diesem wird ein Geschwindigkeitsregler vorgelagert, der wiederum an seinem Ausgang einen Anlagenbelastungssollwert vorgibt, der für alle Steuerungs- und Regelungseinrichtungen als Belastungssollwert wirkt. Somit wird der Belastungssollwert der Anlage immer kontinuierlich an die prozeßbedingten Gegebenheiten wie Verformungsgrad und Materialfestigkeit automatisch angepaßt.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der einzigen Zeichnung näher erläutert.

Eine Mehrfachziehmaschine weist eine Reihe von Ziehstationen auf, bestehend jeweils aus einem Ziehblock 1, einem Ziehstein 2 und einer Stillstandsbremseinrichtung 6 mit einer dazugehörigen magnetischen Betätigungs- bzw. Schalteinrichtung 5. Der zu ziehende Draht wird gemäß Pfeilrichtung durch die Ziehsteine 2 transportiert, indem er mehrfach um die Ziehblöcke 1 der Ziehstation gelegt ist.

Die einzelnen Ziehblöcke 1 werden von den Antrieben 3 mit zugeordneten Steuerungs- und Regelungseinrichtungen 4 angetrieben, die zu einer Einheit zusammengefaßt sind.

Erfindungsgemäß erfolgt der Einricht- und Produktionsbetrieb der Mehrfachziehmaschine automatisch und die für den Regelungsprozeß erforderlichen Größen bzw. Signale wie Materialgeschwindigkeit und Kraft werden aus den Größen Drehzahl n.10 und Drehmoment n.11 oder aus Drehzahl n.10 und Strom n.11 oder aus Drehzahl n.10 und Leistung n.11 jeweils von den Antrieben 3 entnommen.

Dabei kann die Ableitung der Größen bzw. Signale entsprechend den konstruktiven Parametern des Ziehblockes 1 und des Antriebes 3 unter Berücksichtigung der Antriebsart wie Gleichstrom oder Drehstrom jeweils für jeden Antrieb 3 separat in der Steuerungs- und Regelungseinrichtung 4 durchgeführt werden.

Den Steuerungs- und Regelungseinrichtungen 4 vorgelagert ist ein Geschwindigkeitsregler 9 zur Vorgabe des Anlagenbelastungssollwertes 0.13, der gleichzeitig der Belastungssollwert n.13 für alle Steuerungs- und Regelungseinrichtungen 4 ist.

Der Geschwindigkeitsregler 9 erhält seinen Geschwindigkeitssollwert 0.22 über einen Hoch- und Ablauframpengeber 11. Der Geschwindigkeitssollwert 0.22 dient gleichzeitig als Geschwindigkeits- bzw. Drehzahlsollwertsignal n.11 für die n-te Steuerungs- und Regelungseinrichtung 4 als Geschwindigkeits- bzw. Drehzahlsollwertsignal der Kaskade. Dabei ist der Geschwindigkeitsistwert 0.10 für den Geschwindigkeitsregler 4 wiederum das normierte Geschwindigkeits- bzw. Drehzahlwertsignal n.10 des n-ten Antriebes 3.

Über einen Wahlschalter 10 wird im Teilbetrieb der Anlage der Geschwindigkeitsistwert 0.10 für den Geschwindigkeitsregler 9 von dem letzten in Materialflußrichtung wirkenden Antrieb 3 bzw. Block 1 das normierte Geschwindigkeits- bzw. Drehzahlwertsignal n.10 durchgeschaltet und an die nicht in Betrieb befindlichen Antriebe das entsprechende Sollwertsignal n.12 unbeeinflusst zum Ausgangssollwertsignal n.22 weitergeleitet.

Für die prozeßabhängigen Werte und Parameter in der Steuerungs- und Regelungseinrichtung 4, wie z. B. das vom Verformungsgrad (Qv-Wert) abhängige Verhältnis n.16 des Geschwindigkeits- bzw. Drehzahlsollwertes des Eingangs sollwertsignales n.12 zu dem Ausgangssollwertsignal für den jeweiligen Antrieb 3 sowie die Proportionalverstärkungen, die Nachstellzeiten und Vorhaltezeiten der Steuerungs- und Regelungseinrichtung 4 und anderer Prozeßparameter wird durch eine Steuereinrichtung 8 beim Einziehen bzw. Einrichten oder einem Ziehprogrammwechsel eine entsprechende Voreinstellung durchgeführt.

Zwischen den Steuerungs- und Regelungseinrichtungen 4 der Blöcke 1 und dem Geschwindigkeitsregler 9 sowie der Anlagensteuerung 8 ist ein Ziehprozeßbeobachter 7 angeordnet, der den Prozeß durch ständige Messung der Prozeßgrößen, wie z. B. der Geschwindigkeit bzw. Drehzahl n.10, der Kraft bzw. Belastung n.11 sowie deren Sollwerte n.20, n.12 und n.13, beobachtet und daraus entsprechend den Prozeß- und Anlagenbedingungen, die Werte wie die Veränderungen in der Materialfestigkeit, dem Verformungsgrad (Qv-Istwert) und dem Materialspeicher auf den Ziehscheiben kontinuierlich bestimmt bzw. berechnet und ent-

sprechend dem Ziehprozeß hieraus wiederum die Verhältnisse der jeweiligen Normierung n.14 der Belastungssollwertsignale n.13 zum Belastungsistwertsignal n.11 und die Gegenzugkorrekturwerte n.15 sowie entsprechende Korrekturen in der jeweiligen Steuerungs- und Regelungseinrichtung n.4 durchführt, um somit material- und verschleißbedingte Prozeßparameter nachzuführen bzw. auszuregeln.

Die Steuerungs- und Regelungseinrichtung 4 bewirkt zusammen mit der Anlagensteuerungseinrichtung 8 eine synchrone Ansteuerung n.21 der an den Antrieben 3 bzw. an den Blöcken 1 vorhandenen magnetischen Betätigungs- bzw. Schalteinrichtungen 5 der Stillstandsbremseinrichtung 6 zur Anpassung an die Belastungsbedingungen (Ziehprogramm) beim Starten der Ziehanlage in Abhängigkeit des Belastungsistwertsignales n.11 und beim Stoppen der Ziehanlage in Abhängigkeit des Drehzahlwertsignales n.20 mit den weiteren Antrieben 3.

Die Erfindung beschränkt sich nicht auf das dargestellte und beschriebene Ausführungsbeispiel. In einem abgewandelten Verfahrensschritt können die für den Regelungsprozeß erforderlichen Größen bzw. Signale wie Materialgeschwindigkeit und Kraft auch über Meßeinrichtungen direkt gemessen werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb einer im direkten gleitlosen Ziehverfahren arbeitenden Mehrfachziehmaschine, dadurch gekennzeichnet, daß der Einricht- und Produktionsbetrieb der Mehrfachziehmaschine automatisch erfolgt und die für den Regelungsprozeß erforderlichen Größen bzw. Signale wie Materialgeschwindigkeit und Kraft aus den Größen Drehzahl (n.10) und Drehmoment (n.11) oder aus Drehzahl (n.10) und Strom (n.11) oder aus Drehzahl (n.10) und Leistung (n.11) jeweils von den Antrieben (3) entnommen oder über Meßeinrichtungen direkt gemessen werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ableitung der Größen bzw. Signale entsprechend den konstruktiven Parametern eines Ziehblockes (1) und eines Antriebes (3) unter Berücksichtigung der Antriebsart wie Gleichstrom oder Drehstrom jeweils für jeden Antrieb (3) separat in einer Steuerungs- und Regelungseinrichtung (4) durchgeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerungs- und Regelungseinrichtung (4) die Geschwindigkeits-

- bzw. Drehzahlsollwertverhältnisse zwischen dem Eingangssollwertsignal (n.12) und dem Ausgangssollwertsignal (n.20) für den jeweiligen Antrieb (3) sowie den Drehzahlsollwert bzw. Geschwindigkeitssollwert (n.22) für den Sollwert eines folgenden Antriebes (3) (Sollwert-Kaskade) so regelt, daß sich zwischen dem Belastungssollwert (n.13) und dem Belastungssistwert (n.11) ein Gleichgewicht einstellt.
4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß in der Steuerungs- und Regelungseinrichtung (4) beim Einziehen bzw. Einrichten im Einzelbetrieb des jeweiligen Blockes (3) eine Normierung des Belastungssollwertes (n.13) zum Belastungssistwert (n.11) durchgeführt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Anlagenbelastungssollwert (0.13), der gleichzeitig der Belastungssollwert (n.13) für alle Steuerungs- und Regelungseinrichtungen (4) ist, vom Ausgangssollwert eines Geschwindigkeitsreglers (9) vorgegeben wird, der seinen Geschwindigkeitssollwert (0.22) von einem Sollwertintegrator (11) erhält, welcher gleichzeitig als Geschwindigkeits- bzw. als Drehzahlsollwertsignal (n.12) für die n-te Steuerungs- und Regelungseinrichtung (4) als Geschwindigkeits- bzw. Drehzahlsollwertsignal in der Kaskade dient, wobei der Geschwindigkeitssistwert (0.10) für den Geschwindigkeitsregler (4) das normierte Geschwindigkeits- bzw. Drehzahlsollwertsignal (n.10) des n-ten Antriebes (3) ist.
6. Verfahren nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß im Teilbetrieb der Anlage der Geschwindigkeitssistwert (0.10) für den Geschwindigkeitsregler (9) über einen entsprechenden Wahlschalter (10) von dem letzten in Materialflußrichtung wirkenden Antrieb (3) bzw. Block (1) das normierte Geschwindigkeits- bzw. Drehzahlsollwertsignal (n.10) durchgeschaltet und an die nicht in Betrieb befindlichen Antriebe das entsprechende Sollwertsignal (n.12) unbeeinflusst zum Ausgangssollwertsignal (n.22) weitergeleitet wird.
7. Verfahren nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß in der Steuerungs- und Regelungseinrichtung (4) des in Drahtlaufichtung gesehen ersten Blockes (1) der Geschwindigkeits- bzw. Drehzahlsollwert am Eingangssollwert (n.12) unverändert als Drehzahlsollwert (n.20) an die Antriebsregelung des Antriebes (3) weitergeleitet wird.
8. Verfahren nach Anspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß für prozeßabhängige Werte und Parameter in der Steuerungs- und Regelungseinrichtung (4), wie z. B. das vom Verformungsgrad (Qv-Wert) abhängige Verhältnis (n.16) des Geschwindigkeits- bzw. Drehzahlsollwertes des Eingangssollwertsignals (n.12) zu dem Ausgangssollwertsignal (n.20) für den jeweiligen Antrieb (3) sowie die Proportionalverstärkungen, die Nachstellzeiten und Vorhaltezeiten der Steuerungs- und Regelungseinrichtung (4) und anderer Prozeßparameter durch eine Steuereinrichtung (8) beim Einziehen bzw. Einrichten oder einem Ziehprogrammwechsel eine entsprechende Voreinstellung durchgeführt wird.
9. Verfahren nach Anspruch 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Steuerungs- und Regelungseinrichtungen (4) der Blöcke (1) und dem Geschwindigkeitsregler (9) sowie der Anlagensteuerung (8) ein Ziehprozeßbeobachter (7) angeordnet ist, der den Prozeß durch ständige Messung der Prozeßgrößen, wie z. B. der Geschwindigkeit bzw. Drehzahlen (n.10), der Kräfte bzw. Belastungen (n.11) sowie deren Sollwert (n.20, n.12 und n.13) beobachtet und daraus, entsprechend den Prozeß- und Anlagebedingungen, die Werte wie die Veränderungen in der Materialfestigkeit, dem Verformungsgrad (Qv-Istwert) und dem Materialspeicher auf den Ziehscheiben kontinuierlich bestimmt bzw. berechnet und entsprechend dem Ziehprozeß hieraus die Verhältnisse der jeweiligen Normierung (n.14) der Belastungssollwertsignale (n.13) zum Belastungssistwertsignal (n.11) und die Gegenzugkorrekturwerte (n.15) sowie entsprechende Korrekturen in der jeweiligen Steuerungs- und Regelungseinrichtung (4) durchführt, mit dem Ziel, material- und verschleißbedingte Prozeßparameter nachzuführen bzw. auszuregeln.
10. Verfahren nach Anspruch 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerungs- und Regelungseinrichtung (4) in Zusammenwirken mit der Anlagensteuerungseinrichtung (8) zur Anpassung an die Belastungsbedingungen (Ziehprogramm) beim Starten der Ziehanlage in Abhängigkeit des Belastungssistwertsignals (n.11) und beim Stoppen der Ziehanlage in Abhängigkeit des Drehzahlsollwertsignals (n.20) mit den weiteren Antrieben (3) eine synchrone Ansteuerung (n.21) der an den Antrieben (3) bzw. an den Blöcken (1) vorhandenen magnetischen Betätigungs- bzw. Schalteinrichtungen (5) der Stillstandsbremseinrichtung (6) bewirkt.

11. Verfahren nach Anspruch 1 bis 7 und 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerungs- und Regelungseinrichtung (4) mit dem Antrieb (3) zu einer Einheit zusammengefaßt ist.

5

10

15

20

25

30

35

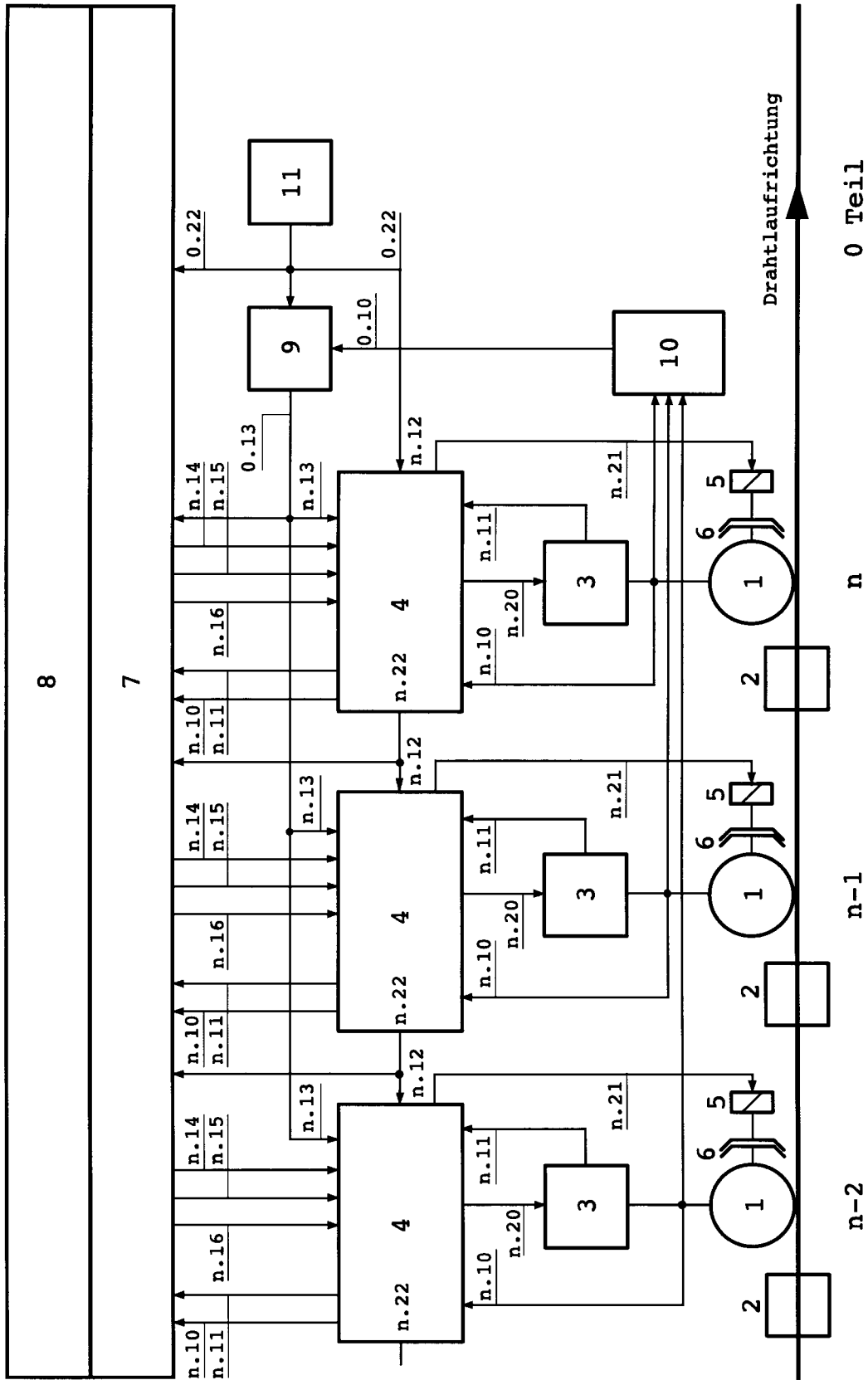
40

45

50

55

5





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 95 10 5186

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
D,A	DE-A-40 09 732 (HERBORN + BREITENBACH GMBH) * Anspruch 1 *	1	B21C1/12
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 7 no. 45 (E-160) ,23.Februar 1983 & JP-A-57 196890 (FUJI DENKI SEIKO KK) 2.Dezember 1982, * Zusammenfassung *	1-3	
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 6 no. 36 (M-115) ,5.März 1982 & JP-A-56 151116 (FUJI ELECTRIC CO) 24.November 1981, * Zusammenfassung *	1-3	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 8.August 1995	Prüfer Barrow, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	