

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 88112686.6

51 Int. Cl. 4: **D03D 49/10**

22 Anmeldetag: 04.08.88

30 Priorität: 10.09.87 DE 3730310

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.03.89 Patentblatt 89/11

84 Benannte Vertragsstaaten:
BE CH DE ES FR GB IT LI

71 Anmelder: **Maschinenfabrik Stromag GmbH**
Hansastraße 120
D-4750 Unna(DE)

72 Erfinder: **Rehling, Walter**
Bremer Weg 4
D-4755 Holzwickede(DE)
Erfinder: **Dicke, Horst**
Sümburgstraße 23
D-5758 Fröndenberg(DE)

74 Vertreter: **Wilhelm, Hans-Herbert, Dr.-Ing. et al**
Wilhelm & Dauster Patentanwälte
Hospitalstraße 8
D-7000 Stuttgart 1(DE)

54 **Verfahren zur Steuerung oder Regelung einer Webmaschine.**

57 Bei Webmaschinen, bei denen die Tänzerwalze (15) dem Kettbaum (10) direkt nachgeordnet ist und der Kettfaden (13) die Tänzerwalze (15) teilweise umschlingt, wird bisher die Änderung des Durchmessers des Kettbaumes (10) aufgrund des Abwickelns des Kettfadens (13) und die damit verbundene Änderung des Umschlingungswinkels des Kettfadens (13) um die Tänzerwalze (15) bei der Steuerung oder Regelung nicht berücksichtigt. Dies führt zu Qualitätseinbußen bei dem gewobenen Gut.

Zur Berücksichtigung der Durchmesseränderungen des Kettbaumes (10) wird die Arbeitsposition der Tänzerwalze (15) während des Abwickelns des Kettfadens (13) verändert. Dadurch ist es möglich, die Spannung im abgewickelten Kettfaden (13) konstant zu halten und eine gleichbleibend hohe Qualität des gewobenen Gutes zu erreichen.

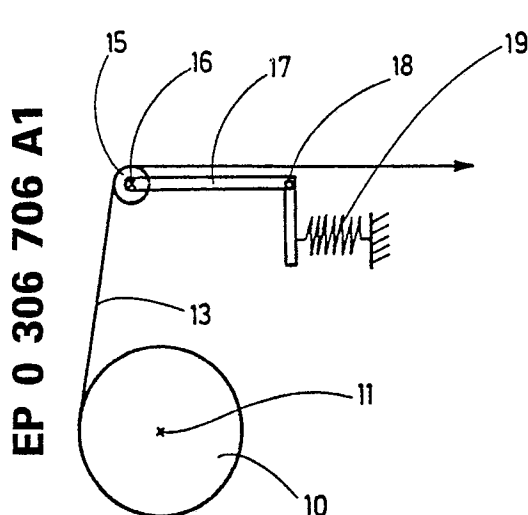


Fig. 1a

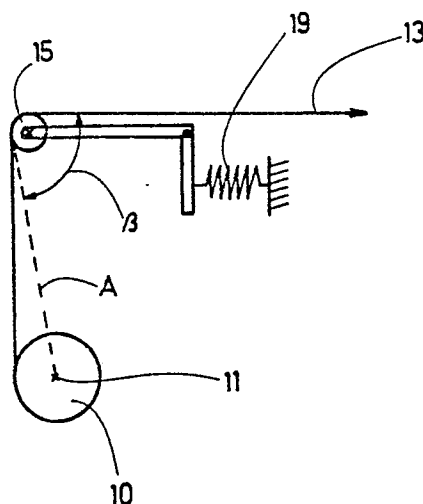


Fig. 1b

Verfahren zur Steuerung oder Regelung einer Webmaschine

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung oder Regelung einer Webmaschine, bei der eine in einem Arbeitspunkt angeordnete Tänzerwalze einem Kettbaum direkt nachgeordnet ist, der vom Kettbaum abgewickelte Kettfaden die Tänzerwalze umschlingt und die Tänzerwalze mit einem Sensor und der Kettbaum mit einem Antrieb versehen sind, die an ein Rechenggerät angeschlossen sind.

5 Derartige Verfahren sind bei Webmaschinen bekannt. Dem Kettbaumantrieb ist dort eine elektromagnetische Kupplungs-Bremskombination oder ein regelbarer Motor zugeordnet, mit dessen Hilfe die Drehzahl des Kettbaumes beeinflußt werden kann. Dem Tänzer ist ein Sensor zugeordnet, mit dem die Stellung des Tänzers erfaßt werden kann. Das Rechenggerät vergleicht diese Stellung mit einer gewünschten Arbeitsstellung des Tänzers und verstellt die Drehzahl des Kettbaumes in Abhängigkeit von der Abweichung der
10 tatsächlichen von der gewünschten Tänzerstellung. Die direkte Nachordnung der Tänzerwalze nach dem Kettbaum und die Verringerung des Durchmessers des Kettbaumes aufgrund des Abwickelns des Kettfadens hat zur Folge, daß sich der Umschlingungswinkel des Kettfadens um die Tänzerwalze ändert. Dies führt zu Veränderungen der Spannkraft in dem abgewickelten Kettfaden und damit zu Änderungen im gewebten Gut.

15 Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zur Steuerung oder Regelung einer Webmaschine zu schaffen, mit dem die Qualität des gewebten Gutes erhöht und gleichmäßig gemacht werden kann.

Gelöst wird die Aufgabe dadurch, daß bei einem Verfahren der eingangs genannten Art der Arbeitspunkt der Tänzerwalze während des Abwickelns des Kettfadens verändert wird.

Durch die Veränderung des Arbeitspunktes der Tänzerwalze wird die durch die Verringerung des
20 Durchmessers des Kettbaumes entstehende Veränderung der Spannkraft in dem abgewickelten Kettfaden kompensiert. Es entsteht ein Webgut mit gleichbleibend hoher Webqualität.

Bei einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird der Arbeitspunkt der Tänzerwalze in Abhängigkeit von der durch das Abwickeln des Kettfadens hervorgerufenen Verringerung des Durchmessers des Kettbaumes verändert. Die Verringerung des Durchmessers des Kettbaumes kann mit Hilfe der
25 Drehzahl und des anfänglichen Durchmessers des Kettbaumes vom Rechenggerät berechnet werden. Ein spezieller Sensor o. dgl. ist nicht erforderlich.

Bei einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Veränderung des Arbeitspunktes der Tänzerwalze durch eine Beeinflussung des Antriebes des Kettbaumes erreicht. Eine spezielle Vorrichtung zur Veränderung des Arbeitspunktes der Tänzerwalze ist also nicht erforderlich.

30 Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und aus einer nachfolgend anhand der Zeichnung beschriebenen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Fig. 1a und 1b zeigen eine einem Kettbaum nachgeordnete Tänzevorrichtung einer Webmaschine bei auf- und abgewickeltem Kettbaum in einer schematischen Darstellung und

Fig. 2 zeigt ein Blockschaltbild eines Rechenggerätes zur Steuerung und Regelung der Webmaschine.

35 In den Fig. 1a und 1b ist ein Kettablaß einer Webmaschine gezeigt, bei dem ein Kettfaden (13) von einem um eine Drehachse (11) drehbaren Kettbaum (10) abgewickelt wird und über eine Tänzerwalze (15) zu einer nicht dargestellten Fachbildung geführt ist. Die Tänzerwalze (15) ist um eine Achse (16) drehbar an einem Hebel (17) angebracht. Im Schnittpunkt der Schenkel ist der Hebel (17) an einem Bolzen (18) o. dgl. schwenkbar gelagert. Die Tänzerwalze (15) ist an einem Ende des einen Schenkels angeordnet, während
40 am anderen Schenkel eine ortsfest befestigte Feder (19) gehalten ist.

In der Fig. 1a ist der Durchmesser des Kettbaumes (10) groß, es ist noch wenig Kettfaden (13) vom Kettbaum (10) abgewickelt. Demgegenüber ist in der Fig. 1b der Durchmesser des Kettbaumes (10) im Vergleich zur Fig. 1a gering, da schon viel Kettfaden (13) vom Kettbaum (10) abgewickelt ist. Der Winkel, unter dem der Kettfaden (13) vom Kettbaum (10) ausgehend auf die Tänzerwalze (15) zuläuft, sowie der
45 Umschlingungswinkel des Kettfadens (13) um die Tänzerwalze (15) sind in den Fig. 1a und 1b bei großem und geringem Durchmesser des Kettbaumes (10) verschieden.

Der unterschiedliche Umschlingungswinkel bei verschiedenen Durchmessern des Kettbaumes (10) hat zur Folge, daß sich während des Betriebs der Webmaschine durch das Abwickeln des Kettfadens (13) der Umschlingungswinkel des Kettfadens (13) um die Tänzerwalze (15) fortlaufend ändert. Dies wiederum
50 bewirkt eine Veränderung der sogenannten Kettfadenkraft, also der im Kettfaden (13) auftretenden Spannkraft, was zu unerwünschten Änderungen im gewebten Gut führt.

Erfindungsgemäß werden die Änderungen der Kettfadenkraft dadurch kompensiert, daß die Stellung der Tänzerwalze (15), also der Arbeitspunkt der Tänzerwalze (15), während des Abwickelns des Kettfadens (13), also gleichzeitig mit der Verringerung des Durchmessers des Kettbaumes (10), verändert wird. Auf diese Weise wird eine konstante Kettfadenkraft und damit ein gleichmäßiges Webgut erhalten.

Die Veränderungen des Arbeitspunktes der Tänzerwalze (15) können in Abhängigkeit von verschiedenen Größen des Kettblasses der Webmaschine vorgenommen werden. So ist es möglich, mit Hilfe entsprechender Sensoren die Kettfadenspannung im Kettfaden (13) direkt zu erfassen und bei Veränderungen der gemessenen Kettfadenspannung den Arbeitspunkt der Tänzerwalze entsprechend zu verstellen. Auch ist es
 5 möglich, mittels entsprechender, beispielsweise optischer Sensoren den Umschlingungswinkel des Kettfadens (13) um die Tänzerwalze (15) zu erfassen und bei Veränderungen des Umschlingungswinkels den Arbeitspunkt der Tänzerwalze (15) entsprechend zu beeinflussen. Schließlich ist es möglich, mit Hilfe von Sensoren die Verringerung des Durchmessers des Kettbaumes (10) zu erfassen und in Abhängigkeit von dieser Verringerung auf den Arbeitspunkt der Tänzerwalze (15) einzuwirken. Bei dieser zuletzt genannten
 10 Möglichkeit kann, wie anhand der Fig. 2 noch beschrieben werden wird, auch auf Sensoren verzichtet und die Durchmessererringerung aus der Drehzahl des Kettbaumes (10) errechnet werden.

Zur Veränderung des Arbeitspunktes der Tänzerwalze (15) ist es möglich, die Stellung der Feder (19), insbesondere den Befestigungspunkt des dem Hebel (17) entgegengesetzten Endes der Feder (19) zu verstellen. Es ist jedoch auch möglich und wird anhand der Fig. 2 noch näher erläutert werden, zur
 15 Veränderung des Arbeitspunktes der Tänzerwalze (15) die Drehzahl des Kettbaumes (10) vorübergehend zu beeinflussen.

In der Fig. 2 ist ein schematisches Blockschaltbild eines Rechengerätes zur Steuerung und Regelung der in den Fig. 1a und 1b teilweise gezeigten Webmaschine dargestellt. Das Rechengerät ist aus einer Webmaschinensteuerung (40) und einer Ausgleichsregelung (50) aufgebaut und ist an einen Tänzersensor
 20 (30), eine Eingabeeinrichtung (32) für den gewünschten Arbeitspunkt der Tänzerwalze (15), eine Eingabeeinrichtung (33) für weitere Maschinenparameter und an einen Hauptantrieb (35) und einen Kettbaumantrieb (36) angeschlossen. Der Tänzersensor (30) ist in nicht dargestellter Weise der Tänzerwalze (15) zugeordnet und erfaßt dessen Stellung. Der Hauptantrieb (35) ist in nicht dargestellter Weise mit der Fachbildung und ggf. mit einem nachgeordneten Warenbaum gekoppelt. Der Kettbaumantrieb (36) dient dem Antrieb des
 25 Kettbaumes (10).

Die Webmaschinensteuerung (40) enthält ein Integralglied (42), an das der Tänzersensor (30) angeschlossen ist und dessen Ausgangssignal ein Summationsglied (43) beaufschlagt, dem des weiteren das Ausgangssignal der Eingabeeinrichtung (32) für den Arbeitspunkt der Tänzerwalze (15) zugeführt ist. Das Summationsglied (43) ist über eine Schalteinrichtung (44) an einen Übersetzungsrechner (45) angeschlossen,
 30 der mit dem Hauptantrieb (35) direkt und mit dem Kettbaumantrieb (36) über ein Summationsglied (46) verbunden ist. Als weitere Eingangssignale sind dem Übersetzungsrechner (45) die Signale der Eingabeeinrichtung (33) für die Maschinenparameter zugeführt.

Bei geschlossener Schalteinrichtung (44) steuert der Übersetzungsrechner (45) den Kettbaumantrieb (36) winkelsynchron in Abhängigkeit vom Hauptantrieb (35). Bei dieser Steuerung wird der gewünschte
 35 Arbeitspunkt der Tänzerwalze (15) und deren tatsächliche, vom Tänzersensor (30) erfaßte Stellung berücksichtigt. Gleichzeitig berechnet der Übersetzungsrechner (45) aus der Drehzahl des Kettbaumes (10) und insbesondere dem anfänglichen Durchmesser des Kettbaumes (10) sowie weiteren Parametern die durch das Abwickeln des Kettfadens (13) sich ergebende Durchmessererringerung des Kettbaumes (10). Dieser Wert wird vom Übersetzungsrechner (45) an einen Ausgleichsrechner (54) der Ausgleichsregelung (50)
 40 weitergeleitet.

Dem Ausgleichsrechner (54) der Ausgleichsregelung (50) sind des weiteren die Ausgangssignale der Eingabeeinrichtung (33) für die Maschinenparameter zugeführt. Das Ausgangssignal des Ausgleichsrechners (54) beaufschlagt einerseits über eine Schalteinrichtung (55) ein Integralglied (56) sowie andererseits einen Komparator (57). An den anderen Eingang des Komparators (57) ist der Ausgang des Integrators (56)
 45 angeschlossen, der des weiteren mit dem Summationsglied (43) der Webmaschinensteuerung (40) verbunden ist. Das Ausgangssignal dieses Summationsgliedes (43) ist über eine Schalteinrichtung (52) einem Proportionalglied (53) der Ausgleichsregelung (50) zugeführt, deren Ausgangssignal das Summationsglied (46) der Webmaschinensteuerung (40) beaufschlagt.

Bei geschlossener Schalteinrichtung (44) und damit geöffneten Schalteinrichtungen (52 und 55) ist das
 50 Ausgangssignal des Proportionalgliedes (53) gleich Null und hat keinen Einfluß auf den Kettbaumantrieb (36), während das Ausgangssignal des Integralgliedes (56) ungleich Null sein kann. Dieses letztgenannte und in der Fig. 2 mit DS gekennzeichnete Signal stellt den letzten, von dem Integralglied (56) gespeicherten Korrekturwert des Arbeitspunktes der Tänzerwalze (15) dar und wird mit dem gewünschten Arbeitspunkt der Tänzerwalze (15) mit Hilfe des Summationsgliedes (43) verknüpft.

Aus der vom Übersetzungsrechner (45) errechneten Durchmessererringerung berechnet der Ausgleichsrechner (54) nach einer vorbestimmten Gleichung den jeweils zugehörigen Korrekturwert für den
 55 Arbeitspunkt der Tänzerwalze (15). Dieser Korrekturwert ist in der Fig. 2 mit KW gekennzeichnet.

Der Komparator (57) vergleicht den vom Ausgleichsrechner (54) berechneten Korrekturwert KW mit

dem von dem Integralglied (56) gespeicherten und das Summationsglied (43) beaufschlagenden Korrekturwert DS. Übersteigt der Korrekturwert KW den gespeicherten Wert DS um einen vorgebbaren Betrag, so erzeugt der Komparator das in der Fig. 2 mit AB gekennzeichnete Ausblendsignal, aufgrund dessen die Schalteinrichtung (44) geöffnet und die Schalteinrichtungen (52 und 55) geschlossen werden.

Bei geöffneter Schalteinrichtung (44) arbeiten der Hauptantrieb (35) und der Kettbaumantrieb (36) mit den zuvor gespeicherten Werten weiter. Durch die geschlossene Schalteinrichtung (56) gleicht sich der Korrekturwert DS langsam an den Wert KW an. Dies hat zur Folge, daß sich das Ausgangssignal des Summationsgliedes (43) verändert, was über die geschlossene Schalteinrichtung (52) und das Proportionalglied (53) einen direkten Einfluß auf den Kettbaumantrieb (36) ausübt.

Erreicht der vom Integralglied (56) gespeicherte Korrekturwert DS den vom Ausgleichsrechner (54) berechneten Korrekturwert KW, so schaltet der Komparator (57) das Ausblendsignal AB ab und die Schalteinrichtung (44) wird wieder geschlossen sowie die Schalteinrichtungen (52 und 55) wieder geöffnet. Der vom Integralglied (56) gespeicherte Korrekturwert DS für den Arbeitspunkt der Tänzerwalze (15) weist nunmehr einen anderen Betrag auf als zuvor.

Die Veränderung des Korrekturwertes DS hat, wie erwähnt, über das Proportionalglied (53) einen direkten Einfluß auf den Kettbaumantrieb (36). Dieser Einfluß bewirkt, daß während des Vorhandenseins des Ausblendsignales AB die Drehzahl des Kettbaumes (10) bezüglich der Drehzahl des Hauptantriebes (35) verändert wird. Dies wiederum hat ein Schwenken der Tänzerwalze (15) um die Schwenkachse (18) und damit eine Veränderung des Arbeitspunktes der Tänzerwalze (15) zur Folge, die vom Tänzersensor (30) erfaßt und über das Summationsglied (43) ausgeregelt wird.

Ist das Ausblendsignal AB wieder abgeschaltet, so wird der Hauptantrieb (35) und der Kettbaumantrieb (36) wieder winkelsynchron angetrieben. Die Verstellung des Arbeitspunktes der Tänzerwalze (15) bleibt jedoch aufgrund des nunmehr geänderten und vom Integralglied (56) gespeicherten Korrekturwertes DS erhalten.

Der Produktionsprozeß an einer Webmaschine ist relativ langsam, so daß der Eingriff der Ausgleichsregelung (50) in die Webmaschinensteuerung (40) in größeren Zeitabständen vorgenommen werden kann. Diese Zeitabstände können am Komparator (57) anhand der maximal zulässigen Differenz der Werte KW und DS eingestellt werden.

Die Gleichung, mit deren Hilfe der Ausgleichsrechner (54) den Korrekturwert KW aus der Durchmesser- verringerung des Kettbaumes (10) berechnet, kann empirisch ermittelt oder aus den geometrischen Verhältnissen des Kettablasses hergeleitet werden. Als Beispiel für eine aus den geometrischen Verhältnissen ermittelte Gleichung wird der folgende Zusammenhang genannt:

$$KW = \frac{FK \cdot (SW + ST)}{c \cdot SF} \cdot \left[\cos \beta \frac{D1 - D2}{A} - \sin \beta \left(2 \sqrt{1 + \frac{D2}{A}} \sqrt{1 - \frac{D2}{A}} - 2 \sqrt{1 + \frac{D1}{A}} \sqrt{1 - \frac{D1}{A}} \right) \right]$$

Die verwendeten Bezeichnungen haben die folgenden Bedeutungen:

KW = Korrekturwert

FK = gewünschte Kettfadenkraft

SW = Radius der Tänzerwalze (15)

ST = Hebelarm des Hebels (17) auf der Tänzerwalzen-Seite

SF = Hebelarm des Hebels (17) auf der Feder-Seite

c = Federkonstante der Feder (19)

D1 = früherer, größerer Durchmesser des Kettbaumes (10)

D2 = späterer, geringerer Durchmesser des Kettbaumes (10)

A = Abstand des Kettbaummittelpunktes von dem Schnittpunkt der vom Kettfaden (13) gebildeten Tangente an die Tänzerwalze (15), siehe Fig. 1b

β = Winkel zwischen der den Abstand A bildenden Strecke und dem Kettfaden (13), siehe Fig. 1b.

Ansprüche

1. Verfahren zur Steuerung oder Regelung einer Webmaschine, bei der eine in einem Arbeitspunkt angeordnete Tänzerwalze einem Kettbaum direkt nachgeordnet ist, der vom Kettbaum abgewickelte Kettfaden die Tänzerwalze umschlingt und die Tänzerwalze mit einem Sensor und der Kettbaum mit einem Antrieb versehen sind, die an ein Rechengerät angeschlossen sind, dadurch gekennzeichnet, daß der Arbeitspunkt der Tänzerwalze (15) während des Abwickelns des Kettfadens (13) verändert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Arbeitspunkt der Tänzerwalze (15) in Abhängigkeit von der Spannkraft in dem abgewickelten Kettfaden (13) verändert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Arbeitspunkt der Tänzerwalze (15) in Abhängigkeit von der durch das Abwickeln des Kettfadens (13) hervorgerufenen Verringerung des Durchmessers des Kettbaumes (10) verändert wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Arbeitspunkt der Tänzerwalze (15) in Abhängigkeit vom Umschlingungswinkel des Kettfadens (13) um die Tänzerwalze (15) verändert wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Veränderung des Arbeitspunktes der Tänzerwalze (15) durch eine Beeinflussung des Antriebes des Kettbaumes (10) erreicht wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Veränderung des Arbeitspunktes der Tänzerwalze (15) die Spannkraft in dem abgewickelten Kettfaden (13) konstant gehalten wird.

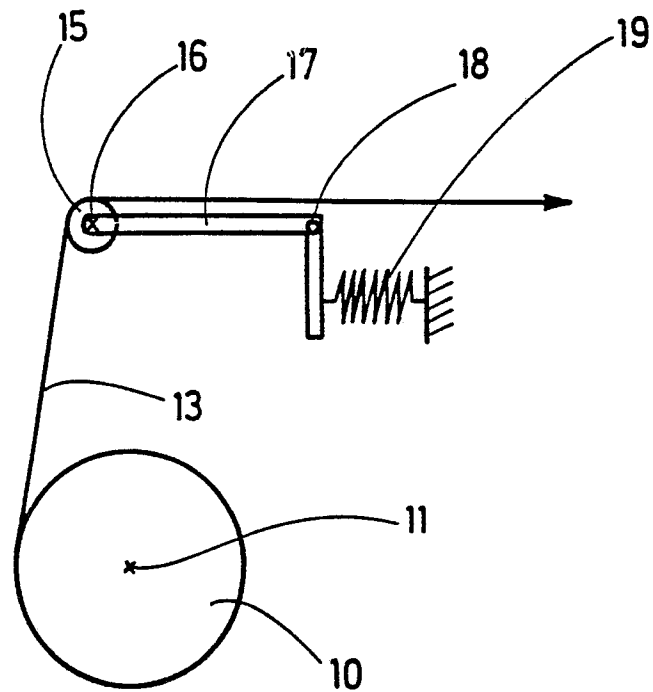


Fig. 1a

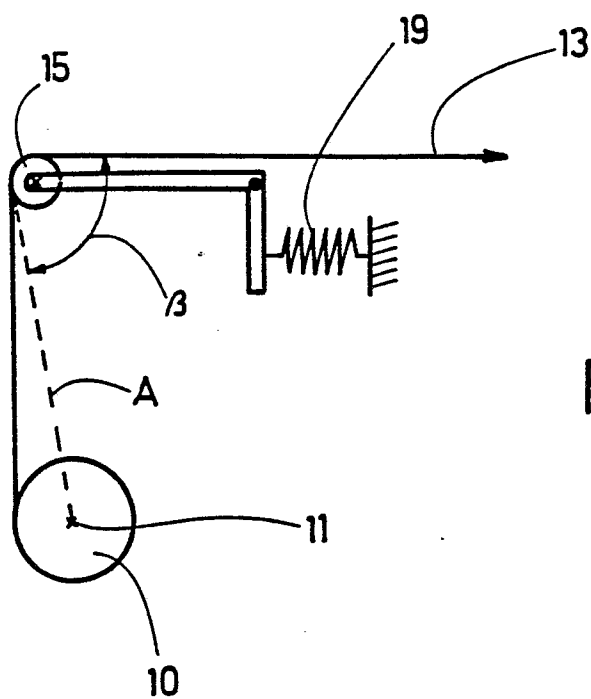
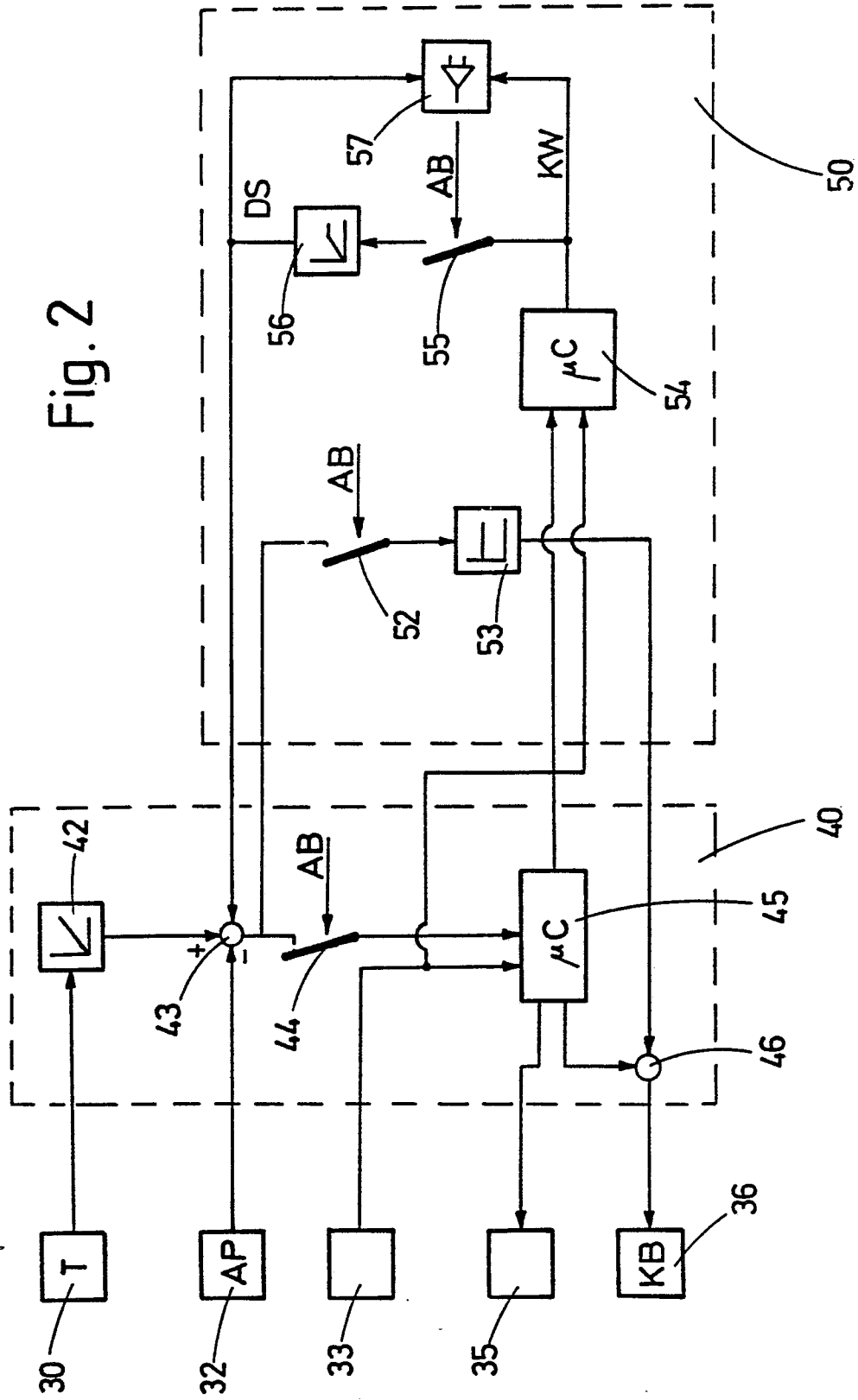


Fig. 1b

Fig. 2





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 88112686.6														
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)														
X	<u>EP - A2 - 0 116 934</u> (TSUDAKOMA) * Gesamt *	1-3, 5, 6	D 03 D 49/10														
A	--	4															
X	<u>CH - A5 - 654 351</u> (REGATRON) * Gesamt *	1, 2, 5, 6															
A	--																
A	<u>DE - A1 - 3 528 280</u> (STROMAG)																
A	--																
A	<u>DE - A1 - 3 435 049</u> (SAURER)																
A	--																
A	<u>DE - B2 - 2 206 781</u> (PICANOL) -----																
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.																	
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 09-11-1988	Prüfer BAUMANN														
<table border="0"><tr><td>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</td><td>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</td></tr><tr><td>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</td><td>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</td><td>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>A : technologischer Hintergrund</td><td></td></tr><tr><td>O : nichtschriftliche Offenbarung</td><td></td></tr><tr><td>P : Zwischenliteratur</td><td></td></tr><tr><td>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</td><td>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</td></tr></table>				KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	A : technologischer Hintergrund		O : nichtschriftliche Offenbarung		P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist																
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument																
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument																
A : technologischer Hintergrund																	
O : nichtschriftliche Offenbarung																	
P : Zwischenliteratur																	
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument																