

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 415 875 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **90810571.1**

(51) Int. Cl. 5: **D03D 47/30**

(22) Anmeldetag: **26.07.90**

(30) Priorität: **01.09.89 CH 3183/89**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.03.91 Patentblatt 91/10

(64) Benannte Vertragsstaaten:
BE CH DE FR IT LI

(71) Anmelder: **GEBRÜDER SULZER**

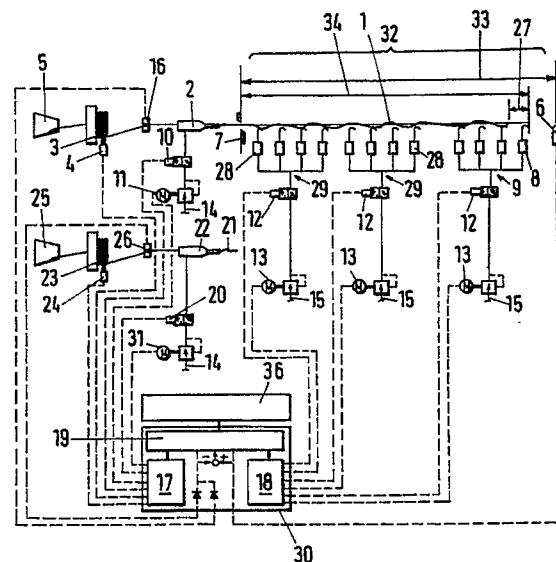
AKTIENGESELLSCHAFT
Zürcherstrasse 9
CH-8401 Winterthur(CH)

(72) Erfinder: **de Jager, Godert**
Unterbühnenstrasse 13a
CH-8610 Uster(CH)

(54) **Verfahren zum Einstellen der Schussfadenausstreckung im Fach und vom Luftverbrauch der Stafettendüsen einer Luftdüsenwebmaschine.**

(57) Es wird ein Verfahren gezeigt zum Einstellen der Schussfadenausstreckung in einem Fach oder Reihenfach und vom Luftverbrauch von Stafettendüsen (8, 28), die ein Wanderfeld im Fach (32) bilden, für eine Luftdüsenwebmaschine mit einem oder mehreren Fadenzuführsystemen, wobei die Schussfäden von einem Schussaufbereitungssystem mit Hauptdüsen (2, 22) unter Unterstützung durch Stafettendüsen eingetragen werden, die Ankunft der Schussfäden durch einen Schusswächter (6) kontrolliert ist, die Schussfäden (1, 21) durch Stoppererelemente (4, 24) vor dem Fach in ihrem Flug stillgesetzt werden und eine Druck- und Zeitregelung für die Hauptdüsen (1, 21) und die Stafettendüsen (8, 28) vorhanden ist. Durch Messen und statistisches Auswerten einer Zeitdifferenz Δt_1 , zwischen Ankunft des Schussfadens (1, 21) in einem Schusswächter (6) am Ende vom Fach (32) und dem eigentlichen Stoppschlag beim Stillsetzen des Schussfadens mit Stoppererelementen (4, 24) vor dem Fach, welches mit Stoppwächtern (16, 26) erfasst wird, wurde ein für die Fadenauslenkung repräsentatives Signal gefunden, das zur Optimierung und Regelung der Einstellung der Stafettendüsen (8, 28) verwendet wird.

Fig.1



EP 0 415 875 A1

VERFAHREN ZUM EINSTELLEN DER SCHUSSFADENAUSSTRECKUNG IM FACH UND VOM LUFTVERBRAUCH DER STAFETTENDÜSEN EINER LUFTDÜSENWEBMASCHINE

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Einstellen der Schussfadenausstreckung in einem Fach oder Reihenfach und vom Luftverbrauch von Stafettendüsen, die ein Wanderfeld im Fach bilden, für eine Luftdüsenwebmaschine mit einem oder mehreren Fadenzuführsystemen, wobei die Schussfäden von einem Schussaufbereitungssystem mit Haupteintragsdüsen in das jeweilige Fach unter Unterstützung durch Stafettendüsen eingetragen werden, die Ankunft der Schussfäden am anderen Ende vom Fach durch einen Schusswächter kontrolliert ist, die Schussfäden durch Stopperelemente vor dem Fach in ihrem Flug stillgesetzt werden, zur Ansteuerung der Haupteintragsdüsen eine Druck- und Zeitregelung mit Steuer- und Regelventilen und zur Ansteuerung der Stafettendüsen eine Druck- und Zeitregelung mit Steuer- und Regelventilen vorhanden ist.

Messeinrichtungen zur Ueberwachung des Fadenflugs, zum Registrieren der Fadenankunft am Ende eines Fachs und davon abhängige Regeleinrichtungen zum Einstellen von Blaszeiten und Blasdrücken von Stafettendüsen sind in verschiedenen Bauformen bekannt. So zeigt die US-Patentschrift 4,673,004 eine Luftdüsenwebmaschine mit Schussfadenwechsler, bei der die Ankunft der Schussfadenspitze durch Sensoren im Fach und am Ende vom Fach registriert wird, um daraus bei laufender Maschine Korrektursignale für die automatische Blaszeiteinstellung mindestens einer Stafettendüse zu gewinnen.

Stafettendüsen haben allgemein die Aufgabe, die Haupteintragsdüsen beim Schusseintrag zu unterstützen, wobei die Stafettendüsen als grosse Druckluftverbraucher meistens ein zeitlich begrenztes Wanderfeld bilden, um Druckluft einzusparen. Der Druckluftverbrauch an sich ist ein beachtlicher Kostenfaktor beim Betrieb von Luftdüsenwebmaschinen, so dass alle Massnahmen, die die Betriebsdrücke und den Druckluftverbrauch senken, wirtschaftlich von Bedeutung sind.

Die vorliegende Erfindung hat die Aufgabe, den Druckluftverbrauch der Stafettendüsen ohne Risiko für zusätzliche Maschinenunterbrüche möglichst tief zu halten. Sie löst die Aufgabe, den Druckluftverbrauch der Stafettendüsen beim Einrichten der Maschine, z.B. beim Artikelwechsel, ohne Risiko möglichst niedrig einzustellen und beim laufenden Weben ein Regelkriterium für das Ansteuern der Stafettendüsen zu schaffen, durch welches immer nur soviel Druckluft abgerufen wird, wie unbedingt notwendig ist, indem beim Eintragen eines Schussfadens die Zeitdifferenz Δt_1 zwischen dem Ansprechen eines Schusswächters am Ende vom Fach

und dem Stoppschlag oder einem gleichwertigen Signal für das Auslaufen eines vorher abgemessenen Schussfadens, das mit einem vor dem Facheintritt positionierten Stoppwächter erfasst wird, gemessen wird und als Kenngrösse für die Ausstreckung des Schussfadens im Fach und als Kenngrösse für die Wirkung von Stafettendüsen in der Steuerung der Webmaschine verwendet wird.

Die Vorteile der Erfindung sind darin zu sehen, dass eine repräsentative Messgrösse für die Ausstreckung des Schussfadens im Fach und für die Wirkung von Stafettendüsen gefunden wurde, die es erlaubt, den Druckluftverbrauch der Stafettendüsen auf eine bestimmte Fadenausstreckung hin zu minimieren.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 und 2 eine schematische Anordnung von Sensoren und Stellelementen zum Messen und Regeln der Schussfadenausstreckung und des Luftverbrauchs der Stafettendüsen an Luftdüsenwebmaschinen,

Fig. 3 ein Diagramm einer Untersuchung der Schussfadenausstreckung in Abhängigkeit vom Blasdruck der Stafettendüsen und

Fig. 4 den schematischen Aufbau eines Stoppwächters mit piezoelektrischen Elementen.

In den Fig. 1 und 2 ist eine Luftdüsenwebmaschine mit zwei wechselnden Fadenzuführsystemen gezeigt, wobei die Schussfäden 1, 21 von Speichern 3, 23 mit Haupteintragsdüsen 2, 22 abgezogen werden und in ein Fach 32 unter Unterstützung durch Stafettendüsen 8, 28 eingetragen werden, die Ankunft der Schussfäden 1, 21 am Ende vom Fach 32 durch einen Schussfadenwächter 6 kontrolliert wird und die Schussfäden durch Stopperelemente 4, 24, die vor dem Fach 32 liegen, in ihrem Flug stillgesetzt werden. Die Stopperelemente 4, 24 blockieren den Fadenlauf, nachdem eine vorher abgemessene Fadenlänge in das Fach eingetragen wurde, und durch das abrupte Abbremsen entsteht ein sogenannter Stoppschlag am Schussfaden.

Die Vorratsspulen 5, 25 sichern den Nachschub an Schussfäden, die nach dem Schusseintrag durch eine Schere 7 abgeschnitten werden, wobei die Schnittstelle Referenz für den nächsten Schusseintrag aus der gleichen Haupteintragsdüse 2, 22 bildet. Bezogen auf diese Referenz muss die Schussfadenspitze beim nächsten Schuss mindestens den Abstand 33 zum Schusswächter 6 am anderen Ende vom Fach 32 zurücklegen, um ein erwartetes Ankunftssignal zu erzeugen, das in der Steuerung 30 einmal dazu benutzt werden kann,

um das Eintreffen des Schussfadens für die Fortsetzung eines normalen Webzyklus zu bestätigen und zum anderen durch Vergleich von Sollankunftszeit und Istankunftszeit Korrektursignale für die Einstellung der Haupteintragsdüsen 2, 22 zu erzeugen, die über ein Druckregelventil 11, 31 den Blasdruck und über ein Steuerventil 10, 20 die Blaszeit verändern. In der Steuerung 30, in die auch die Steuerung der Schussaufbereitung mit einbezogen ist, wirkt eine Reglergruppe 17 auf die Stoppererelemente 4, 24 und auf die Druckregelventile 11, 31 sowie die Steuerventile 10, 20 der Haupteintragsdüsen 2, 22. Ebenso wirkt eine Reglergruppe 18 auf die Stafettendüsen 8, 28 ein, um ein Wanderfeld in den Stafettendüsengruppen 9, 29 mit den Steuerventilen 12 zu erzeugen und eine Druckeinstellung der Stafettendüsen mit den Druckregelventilen 13 vorzunehmen. Die Luftanschlüsse 14 und 15 führen zu einer Druckluftversorgungseinheit.

Erfindungsgemäss wird beim Eintragen eines Schussfadens 1, 21 die Zeitdifferenz Δt_1 zwischen dem Ansprechen eines Schusswächters 6 am Ende vom Fach 32 und dem Stoppschlag, der mit einem vor dem Facheintritt positionierten Stoppwächter 16, 26 erfasst wird, gemessen und als Kenngrösse für die Ausstreckung des Schussfadens 1, 21 im Fach 32 und als Kenngrösse für die Wirkung von Stafettendüsen 8, 28 in der Steuerung 30 der Webmaschine verwendet.

Entsprechend der Anordnung in den Figuren 1 und 2 wird zunächst einmal theoretisch angenommen, dass der Schussfaden 1, 21 bezüglich Abstand 33 des Schusswächters 6 zur Schere 7 in so grosser Ueberlänge zugemessen ist, dass die Schussfadenspitze trotz der Verkürzung 27 den Schusswächter 6 erreicht, bevor die Stoppererelemente 4, 24 beim Auslaufen einer vorher abgemessenen Schussfadenlänge auf den Schussfaden wirken. Während des Schusseintrags im Fach 32 wird der Schussfaden kaum seine ideale Ausstreckung 34 erreichen, sondern immer um eine Schussfadenverkürzung 27 verspätet am Schusswächter 6 eintreffen, wobei die Schussfadenverkürzung 27 wesentlich von der ablenkenden und von der strekenden Wirkung der Stafettendüsen 8, 28 abhängt. Mit dem Ansprechen des Schusswächters 6 beginnt die Zeit für Δt_1 zu laufen. Der auslaufende Schussfaden wird mit Stoppererelementen 4, 24 stillgesetzt und längt sich entsprechend seiner Elastizität und Schussfadenverkürzung 27 bis zu einer Maximalausdehnung, der ein sogenannter Stoppschlag d.h. eine Zugspannungsspitze im Schussfaden vor dem Fach gemessen entspricht, die über Stoppwächter 16, 26 zeitlich vorzugsweise im Flankenanstieg der Zugspannung erfasst wird und die Zeit Δt_1 beendet.

Praktisch kann weder eine Ueberlänge des

Schussfadens vorausgesetzt werden, noch ein Stoppschlag mit schlechter Ausstreckung bei noch nicht betätigtem Schusswächter 6 ausgeschlossen werden. Ausserdem ist die Lage des Schusswächters 6 wahrscheinlich schon vorgegeben. Aus diesem Grund wird bezogen auf eine gemeinsame Anfangszeit d.h. von der Zyklussteuerung getriggert eine Zeitmessung bis zum Ansprechen des Schusswächters 6 und eine Zeitmessung bis zum Erfassen des Stoppschlags in Stoppwächter 16, 26 durchgeführt und die Differenz nämlich Δt_1 gebildet. Unabhängig vom Vorzeichen muss der Betrag von Δt_1 klein gehalten werden, wenn die Schussfadenverkürzung 27 klein gehalten werden soll. Da einerseits die durch Masse und Elastizität eines Schussfadens beeinflusste Dynamik des Stoppschlags für eine bestimmte Maschinenanordnung wenig variiert und andererseits die Abmessgenauigkeit der Schussfadenlänge und die Ansprechgenauigkeit eines Schusswächters 6 hoch sind, spielen sie als Störgrössen eine untergeordnete Rolle. Daher stellen die Abweichungen im Betrag der Zeitdifferenz Δt_1 recht gut die Abweichungen der Schussfadenverkürzung wegen Auslenkung über die gesamte Länge des Fachs dar.

Stoppwächter 16, 26 gibt es in den verschiedensten Ausführungen meistens als eine mit Fadenumlenkung verbundene Kraft- oder Wegmessung. Es sind jedoch auch optische Stoppwächter denkbar, um das Auslaufen eines vorher abgemessenen Schussfadens festzustellen, die, sobald sie aktiviert sind, eine Fadenverlagerung messen, wenn der Stoppschlag nicht in Richtung der sonst am Faden angreifenden Beschleunigungskräfte wirkt. Fig. 4 zeigt einen piezoelektrischen Stoppwächter 6, bei dem der Schussfaden 1, 21 an einer Keramiköse umgelenkt wird, die ihrerseits über eine mit einem Piezofilm belegte Sensorfolie 38 und eine gummiähnliche Fassung 39 in einem Gehäuse 40 abgestützt ist. Die Sensorfolie 38 ist beidseitig mit elektrischen Leitern 41 beschichtet, an denen die Signale abgegriffen und über einen Ladungsverstärker 42 und einen Schmitt-Trigger 43 weiterverarbeitet werden.

Fig. 3 zeigt eine labormässige Untersuchung an Stafettendüsen einer Webmaschine, wobei die Ausstreckung von Schussfäden in Prozent mit ihrer Streuung in Abhängigkeit vom gemeinsamen Blasdruck der Stafettendüsen bei einem konstanten Blasdruck der Haupteintragsdüse als Mittelwert einer bestimmten Schusszahl dargestellt wurde. Das Beispiel zeigt beim Absenken der Stafettendüsendrücke unter 3,5 bar eine signifikant wachsende Auslenkung des Schussfadens resp. eine signifikante Verschlechterung der Fadenausstreckung, die für eine Produktion kaum noch vertretbar wäre. Ähnliche Kurven ergeben sich für die Ausstreckung des Schussfadens in Abhängigkeit von der

Blaszeitdauer der Stafettendüsen, indem mit der Verkürzung der Blaszeitdauer eine signifikante Verkürzung der Fadenausstreckung eintritt.

Es genügt, die Abweichungen in den Zeitmessungen von Δt_1 auszuwerten, um den Einfluss von Blasdruck und Blaszeiten auf die Auslenkung resp. die prozentuale Verkürzung des Schussfadens in gleicher Weise wie in Fig. 3 zu erhalten. Zum Auffinden der zulässigen Grenzen findet die Annäherung aus einem sicher funktionierenden Bereich mit hohem Blasdruck und mit langer Blaszeitdauer statt, wobei schrittweise nach einer bestimmten Schusszahl, die vorzugsweise zwischen 20 und 2000 liegt, die Werte Δt_1 für ein Gütekriterium statistisch ausgewertet werden, das solange ein schrittweises Verringern vom Blasdruck oder von der Blaszeitdauer zulässt bis ein unzulässiger Wert erreicht wird, der z.B. einem unzulässigen Gradienten der gemittelten Fadenausstreckung in Fig. 3 entspricht. Da die ganze Erfassung der Zeitdifferenz Δt_1 störgrößenbehaftet ist und da das Gütekriterium statistisch über eine begrenzte Anzahl Schüsse gebildet wird, kann jederzeit mit einer grösseren Wahrscheinlichkeit ohne ersichtliche Veränderung der Randbedingungen das Gütekriterium verletzt werden, welches mit jedem Schritt, für den eine Verletzung festgestellt wurde, ein Vergrössern der jeweils betrachteten Variablen Blasdruck oder Blasdauer um einen definierten Betrag vorsieht.

Das beschriebene Prinzip vom Anfahren einer Grenze mittels eines Parameters aus einem sicheren Bereich bis eine Verletzung vorliegt und vom Zurückfahren um einen Sicherheitsbetrag, bis keine Verletzung mehr vorliegt, lässt sich sowohl beim Feineinstellen der Parameter der Stafettendüsen, das von Hand, halbautomatisch oder vollautomatisch erfolgen kann, als auch für die kontinuierliche Sollwerteinstellung oder Regelung eines Parameters der Stafettendüsen einsetzen. Es ist offensichtlich, dass eine derartige Einstellung der Parameter eine Art Optimierung darstellt, indem nur soviel Druckluft verbraucht wird wie statistisch betrachtet notwendig ist. Gegenüber früher etablierten Einstellwerten wurde der Luftverbrauch von Stafettendüsen um 20 bis 30 % reduziert.

Zur Feineinstellung wird - während die Maschine produziert - der Blasdruck und die Blaszeitdauer in einen sicher funktionierenden Bereich erhöht und das Signal Δt_1 schrittweise über eine bestimmte Schusszahl für ein Gütekriterium statistisch ausgewertet. Zunächst wird die Blaszeitdauer konstant gehalten und der Blasdruck der in Fadenflugrichtung letzten Stafettendüsengruppe 9 schrittweise, so dass zwischenzeitlich mindestens eine Auswertung stattfindet, um einen bestimmten Betrag gesenkt, bis die mit dem Gütekriterium erfasste Fadenausstreckung als zu klein erkannt wird, worauf der Blasdruck solange um einen bestimmten Be-

trag pro Auswertungsschritt erhöht wird, bis die Fadenausstreckung als genügend erkannt wird. Als nächstes wird für die in Fadenflugrichtung vorletzte Stafettendüsengruppe der Blasdruck schrittweise gesenkt bis die Fadenausstreckung zu klein ist und anschliessend schrittweise erhöht, bis die Fadenausstreckung genügend ist. Die weiteren, entgegen der Fadenflugrichtung vor der vorletzten Stafettendüsengruppe 29 liegenden Düsengruppen 29 werden nacheinander auf die gleiche Art in ihrem Blasdruck mit den zugehörigen Druckregelventilen 13, 35 eingestellt. Der ganze Vorgang kann iterativ sein, indem das nochmalige Anfahren der Grenze und die Korrektur der Einstellung für alle Düsengruppen entgegen der Fadenflugrichtung und nacheinander beginnend mit der letzten Gruppe 9 wiederholt wird. Dabei kann der Druckabgleich der Düsengruppen 9, 29 auch mit verstellbaren Drosselventilen 35 erfolgen.

Analog der Druckeinstellung erfolgt anschliessend die Einstellung der Blaszeitdauer der Stafettendüsengruppen 9, 29, indem unter Aufrechterhaltung eines vorgegebenen Zeitrasters für den Blaszeitbeginn der einzelnen Düsengruppen und beginnend mit der in Fadenflugrichtung letzten Gruppe 9 die Blaszeitdauer schrittweise - so dass zwischenzeitlich mindestens eine Auswertung stattfinden kann - gesenkt wird, bis die mit einem Gütekriterium erfasste Fadenausstreckung als zu klein erkannt wird, worauf die Blaszeitdauer solange um einen bestimmten Betrag pro Auswertungsschritt erhöht wird bis die Fadenausstreckung als genügend erkannt wird. Anschliessend werden die weiteren, entgegen der Fadenflugrichtung vor der letzten Düsengruppe 9 liegenden Düsengruppen 29 nacheinander auf die gleiche Art in ihrer Blaszeitdauer mit den zugehörigen Steuerventilen 12 eingestellt. Der ganze Vorgang kann iterativ sein, indem das nochmalige Anfahren der Grenze und die Korrektur der Einstellung der Blasdauer für alle Düsengruppen nacheinander entgegen der Fadenflugrichtung und beginnend mit der letzten Gruppe 9 wiederholt wird.

Eine Feineinstellung ist z.B. bei Artikelwechsel oder in grossen Zeitabständen vorgesehen. Wegen der Fülle der auszuwertenden Daten ist ein externer Rechner 36 zeitweise angeschlossen, der den internen Rechner 19 der Maschinensteuerung 30 unterstützt. Der ganze Einstellvorgang erfolgt vollautomatisch, indem für die Zeitauswertung Δt_1 und den Ablauf ein Programm eingespeichert ist und Regler 13, 35 für den Blasdruck sowie die Steuerventile 12 für die Blaszeitdauer über die Steuerung 30 angesteuert werden. Ein haltautomatischer Ablauf ergibt sich, wenn von Hand ein Abgleich des Blasdruckes an den Druckeinstellventilen 35 und/oder die Korrektur für die einzugebende Blaszeitdauer vorgenommen und quittiert wird, bevor

die Auswertung in einem Rechner fortgesetzt wird.

Es hat sich gezeigt, dass die Einstellung der Blaszeitdauer bezüglich Fadenaus Streckung und optimiertem Luftverbrauch gut reproduzierbar und wenig empfindlich ist und dass somit abgesicherte Erfahrungswerte auch als Konstantwerte für einen bestimmten Artikel eingegeben werden können. Andererseits genügt nach erfolgter Feineinstellung eine Gesamtverstellung des Blasdruckes für alle Stafettendüsengruppen um einen gleichen Betrag Δp , um die Fadenaus Streckung zu optimieren. Aus diesem Grund ist es vorteilhaft, ein Abgleichen der Blasdrücke der Stafettendüsengruppen während einer Feineinstellung vorzunehmen und den Blasdruck der Stafettendüsengruppen 9, 29 über ein gemeinsames Druckregelventil 13, wie in Fig. 2 dargestellt, als permanente Regelgrösse für die Optimierung der Fadenaus Streckung und des Luftverbrauchs während des Webens zu benutzen. Innerhalb einer bestimmten Schusszahl wird in einer Programmschleife der Blasdruck um einen kleinen Schritt Δp abgesenkt, solange das Gütekriterium für die Fadenaus Streckung im vorangehenden Schritt erfüllt war und um einen kleinen Schritt Δp her aufgesetzt, solange das Gütekriterium nicht erfüllt war. Die Fadenaus Streckung und der Luftverbrauch der Stafettendüsen pendeln um den mit dem Gütekriterium festgelegten Wert. Durch die Abstimmung der Druckverstellungsschritte Δp mit der Anzahl der pro Schritt untersuchten Schüsse und durch regelungstechnisch dämpfende Massnahmen wird ein Aufschaukeln der Regelung verhindert.

Als Gütekriterium hat sich der Gradient für den Mittelwert $\bar{\Delta t}_1$ über eine bestimmte Schusszahl als sehr aussagefähig erwiesen. Beim Einsatz von Wechslern für die Schussfadenzufuhr werden die systematischen Abweichungen für die Fadenaus Streckung besser relativiert, wenn die Standardabweichung $S(t)$ über die gleiche Schusszahl in das Gütekriterium einbezogen wird, womit sich eine allgemeine Form für das Gütekriterium mit $a \cdot (S(\Delta t_1))^\alpha + b \cdot (\bar{\Delta t}_1)^\beta$ ergibt, wobei a , b Verstärkungsfaktoren und α , β Exponenten oder allgemeine mathematische Operatoren sind. So kann $(\bar{\Delta t}_1)^\beta$ dem Differential von Δt_1 entsprechen.

Die Vorteile einer solchen Regelung des Blasdruckes der Stafettendüsen sind weiterhin darin zu sehen, dass die Regelung der Haupteintragsdüse bezüglich Blasdruck und Blasdruckintervall sehr viel eindeutiger erfolgt, wenn die Schussfäden beim Eintrag eine gezielte Aus Streckung aufweisen.

Ausserdem können die Streckkräfte und die Eintragswirkung der Stafettendüsen bewusst zur Steigerung der Eintragsgeschwindigkeit verwendet werden, wenn der Blasdruck der Haupteintragsdüse z.B. wegen des Ausfransens der Schuss Spitze an einer oberen Grenze begrenzt wird, indem das Gütekriterium um einen Term $-c(\bar{\Delta t}_2)^\gamma$ erweitert

wird, der abgeschwächt den Mittelwert $\bar{\Delta t}_2$ der Zeitdifferenz Δt_2 zwischen der Istankunft im Schusswächter 6 und der Sollankunft des Schussfadens, die z.B. einer bestimmten Winkelstellung der Maschinenhauptwelle entspricht, enthält. Dabei ist c als Verstärkungsfaktor und γ als Exponent oder mathematischer Operator benutzt. Der Vorteil einer solchen Regelung ist, dass die Stafettendüsen, sobald die Grenze für den Blasdruck der Haupteintragsdüse erreicht ist, ohne jegliche Umschaltung in sehr kleinen Schritten den Blasdruck steigern, solange die Flugzeit des Schussfadens zu lang ist.

Die hier beschriebene Methode zum Feststellen der Fadenaus Streckung kann grundsätzlich zur Untersuchung und Regelung aller Parameter verwendet werden, die den Schussfaden zwischen Stopperelement 4, 24 und Schusswächter 6 von seiner idealen Aus Streckung weg ablenken und verkürzen. Sie ist anwendbar auf Luftdüsenwebmaschinen, in denen einem Fach ein oder mehrere Schussaufbereitungssysteme zugeordnet sind, sowie auf Luftdüsenwebmaschinen mit einem Reihenfach, dem ein oder mehrere Schussaufbereitungssysteme zugeordnet sind.

Ansprüche

1. Verfahren zum Einstellen der Schussfadenaus Streckung in einem Fach oder Reihenfach und vom Luftverbrauch von Stafettendüsen, die ein Wanderfeld im Fach bilden, für eine Luftdüsenwebmaschine mit einem oder mehreren Fadenzufuhrsystemen, dadurch gekennzeichnet, dass beim Eintragen eines Schussfadens (1, 21) die Zeitdifferenz Δt_1 zwischen dem Ansprechen eines Schusswächters (6) am Ende vom Fach (32) und dem Stoppschlag oder einem gleichwertigen Signal für das Auslaufen eines vorher abgemessenen Schussfadens, das mit einem vor dem Facheintritt positionierten Stoppwächter (16, 26) erfasst wird, gemessen wird und als Kenngrösse für die Aus Streckung des Schussfadens (1, 21) im Fach (32) und als Kenngrösse für die Wirkung von Stafettendüsen (8, 28) in der Steuerung (30) der Webmaschine verwendet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

- in einem ersten Verfahrensschritt die Blaszeitdauer und die Blasdrücke von Stafettendüsengruppen (9, 29) in einen sicher funktionierenden Bereich heraufgesetzt werden und die Werte der Zeitdifferenz Δt_1 zwischen dem Ansprechen des Schussfadenwächters (6) und des Stoppwächters (16, 26) über eine bestimmte Schusszahl gespeichert und statistisch ausgewertet werden, um charakteristische Kenngrössen für die Wirkung der Stafettendü-

sengruppen zu bilden,

- in einem zweiten Verfahrensschritt der Blasdruck der in Fadenflugrichtung letzten Stafettendüsengruppe (9) schrittweise nach jeweils einer bestimmten Anzahl Schüsse gesenkt wird, bis die pro Schritt vorgenommene statistische Auswertung eine signifikante Erhöhung der Zeitdifferenz Δt_1 zeigt und der Blasdruck jedesmal, wenn eine signifikante Erhöhung zu den früheren Zeitdifferenzen Δt_1 festgestellt wurde, um einen Sicherheitsbetrag erhöht wird, bis die Abweichung aufgehoben ist,

- in weiteren Verfahrensschritten entgegen der Fadenflugrichtung fortschreitend die vor der bereits eingestellten Stafettendüsengruppe (9) liegenden Stafettendüsengruppen (29) jeweils analog zum zweiten Verfahrensschritt in ihren Blasdrücken eingestellt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass im Anschluss an eine Einstellung der Blasdrücke

- in einem ersten Verfahrensschritt die Blaszeitdauer der in Fadenflugrichtung letzten Stafettendüsengruppe (9) schrittweise nach jeweils einer bestimmten Anzahl Schüsse gesenkt wird, bis eine pro Schritt vorgenommene statistische Auswertung eine signifikante Erhöhung der Zeitdifferenz Δt_1 zeigt und die Blaszeitdauer jedesmal, wenn eine signifikante Erhöhung zu früheren Zeitdifferenzen Δt_1 festgestellt wurde, um einen Sicherheitsbetrag erhöht wird, bis die Abweichung aufgehoben ist,

- in weiteren Verfahrensschritten entgegen der Fadenflugrichtung fortschreitend die vor der bereits eingestellten Stafettendüsengruppe (9) liegenden Stafettendüsengruppen (29) jeweils analog zum ersten Verfahrensschritt in ihrer Blaszeitdauer eingestellt werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Einstellung des Luftverbrauchs der Stafettendüsen (8, 28) automatisch in einem Rechner erfolgt,

- indem über eine Maschinensteuerung (30) die Zeitdifferenzen Δt_1 zwischen dem Ansprechen von Schusswächter (6) und Stoppwächter (16, 26) erfasst, statistisch ausgewertet, verglichen und gespeichert werden und Sollwerte für die Stellglieder gebildet werden,

- indem die Stellglieder für das Einstellen (13) des Blasdruckes und für den Beginn und das Ende der Blasdauer (12) der Stafettendüsen (8, 28) von einem Rechner her angesteuert werden,

- indem der Ablauf des Einstellvorganges durch ein gespeichertes Programm vorgenommen wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine Feineinstellung der Blasdrücke und der Blaszeiten der Stafettendüsengruppen vorgenommen wird, indem die Einstellung in mehreren Durchgängen durch jeweils alle Stafettendüsengruppen (9, 29) durchgeführt

wird.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass zur Unterstützung der Maschinensteuerung (30) zeitweise oder permanent ein externer Rechner angeschlossen wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Einstellung der Stafettendüsen (8, 28) halbautomatisch erfolgt, indem die jeweilige neue Sollgrösse für Blasdruck oder Blaszeit der Stafettendüsengruppe (9, 29) durch einen Rechner angezeigt wird und die neue Einstellung durch Handeingriff vorgenommen und/oder bestätigt wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine Gesamtverstellung des Blasdrucks der Stafettendüsengruppen (9, 29) vorgenommen wird, indem durch die Maschinensteuerung (30) für das schrittweise Absenken des Blasdrucks nach einer bestimmten Anzahl Schüsse bei allen Stafettendüsengruppen gleichzeitig eine Druckabsenkung um einen bestimmten Betrag vorgenommen wird, bis die statistische Auswertung eine signifikante Erhöhung der Zeitdifferenzen Δt_1 zeigt und indem der Blasdruck für alle Stafettendüsengruppen (9, 29) jedesmal um einen bestimmten Sicherheitsbetrag gleichzeitig erhöht wird, bis die signifikante Erhöhung gegenüber früheren Zeitdifferenzen Δt_1 aufgehoben ist.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass eine ständige Optimierungsregelung des Blasdrucks der Stafettendüsengruppen (9, 29) durch die Maschinensteuerung (30) vorgenommen wird, indem die Grenze für eine zulässige Druckabsenkung schrittweise nach einer bestimmten Anzahl Schüsse überprüft wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzahl der pro Schritt ausgewerteten und weiterverwendeten Zeitmessungen Δt_1 zwischen 20 und 2000 liegt.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass schrittweise ein statistisches Gütekriterium für die Ausstreckung des Schussfadens (1, 21) und für die Wirkung der Stafettendüsen über eine bestimmte Anzahl Schüsse gebildet wird, das den Mittelwert $\overline{\Delta t_1}$ und die Standardabweichung $S(\Delta t_1)$ enthält, und dass der Betrag dieses Gütekriteriums mit den Beträgen der vorangehenden Schritte verglichen wird, um aus dem Unterschied ein Korrektursignal für die betreffenden Blasdrücke oder Blaszeiten zu gewinnen.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Gütekriterium durch Verstärkungsfaktoren und Operatoren anpassbar ist in der Form

$$a \cdot (S(\Delta t_1))^a + b \cdot (\overline{\Delta t_1})^b$$

Dabei bedeuten:

Δt_1 : Ankunftszeit Schusswächter (6) minus Ansprechzeitpunkt Stoppwächter (16, 26)

Δt_1 Mittelwert von Δt_1 über eine bestimmte Schusszahl
 S Standardabweichung von Δt_1
 a, b Verstärkungsfaktoren
 α, β Exponent oder allgemeiner mathematischer Operator 5
 13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Gütekriterium um einen Term erweitert wird, der die Zeitdifferenz Δt_2 zwischen der Istankunft in einem Schusswächter (6) und der Sollankunft in einem Schusswächter (6) enthält in der Form 10

$$a.(S(\Delta t_1))^\alpha + b.(\overline{\Delta t}_1)^\beta - c.(\overline{\Delta t}_2)^\gamma$$
 Dabei bedeuten:
 Δt_2 Istankunftszeit minus Sollankunftszeit 15
 $\overline{\Delta t}_2$ Mittelwert von Δt_2 über den gleichen Schritt wie für Δt_1
 c Verstärkungsfaktor
 γ Exponent oder allgemeiner mathematischer Operator. 20
 14. Luftdüsenwebmaschine mit Schussfäden (1, 21), die von einem Schussaufbereitungssystem mit Haupteintragsdüsen (2, 22) in das jeweilige Fach (32) unter Unterstützung durch Stafettendüsen (8, 28) eingetragen werden, wobei die Ankunft der Schussfäden am anderen Ende vom Fach (32) durch einen Schusswächter (6) kontrolliert ist und die Schussfäden durch Stoppererelemente (4, 24) vor dem Fach in ihrem Flug stillgesetzt werden, wobei zur Ansteuerung der Haupteintragsdüsen (2, 22) eine Druck- und Zeitregelung (17) mit Steuer- und Regelventilen (10, 20, 11, 31) und zur Ansteuerung der Stafettendüsen (8, 28) eine Druck- und Zeitregelung (18) mit Steuer- und Regelventilen (12, 35, 13) vorhanden ist, dadurch gekennzeichnet, dass Stoppwächter (16, 26) zwischen Fach (32) und Stoppererelementen (4, 24) vorhanden sind, die den Stoppschlag oder ein gleichwertiges Signal für das Auslaufen des vorher abgemessenen Schussfadens erfassen und als Signal der Maschinensteuerung (30) zur Einstellung der Drücke und Blaszeiten der Stafettendüsen (8, 28) nach einem der Ansprüche 1 bis 13 zuführen. 25
 30
 35
 40
 45
 50
 55

Fig.1

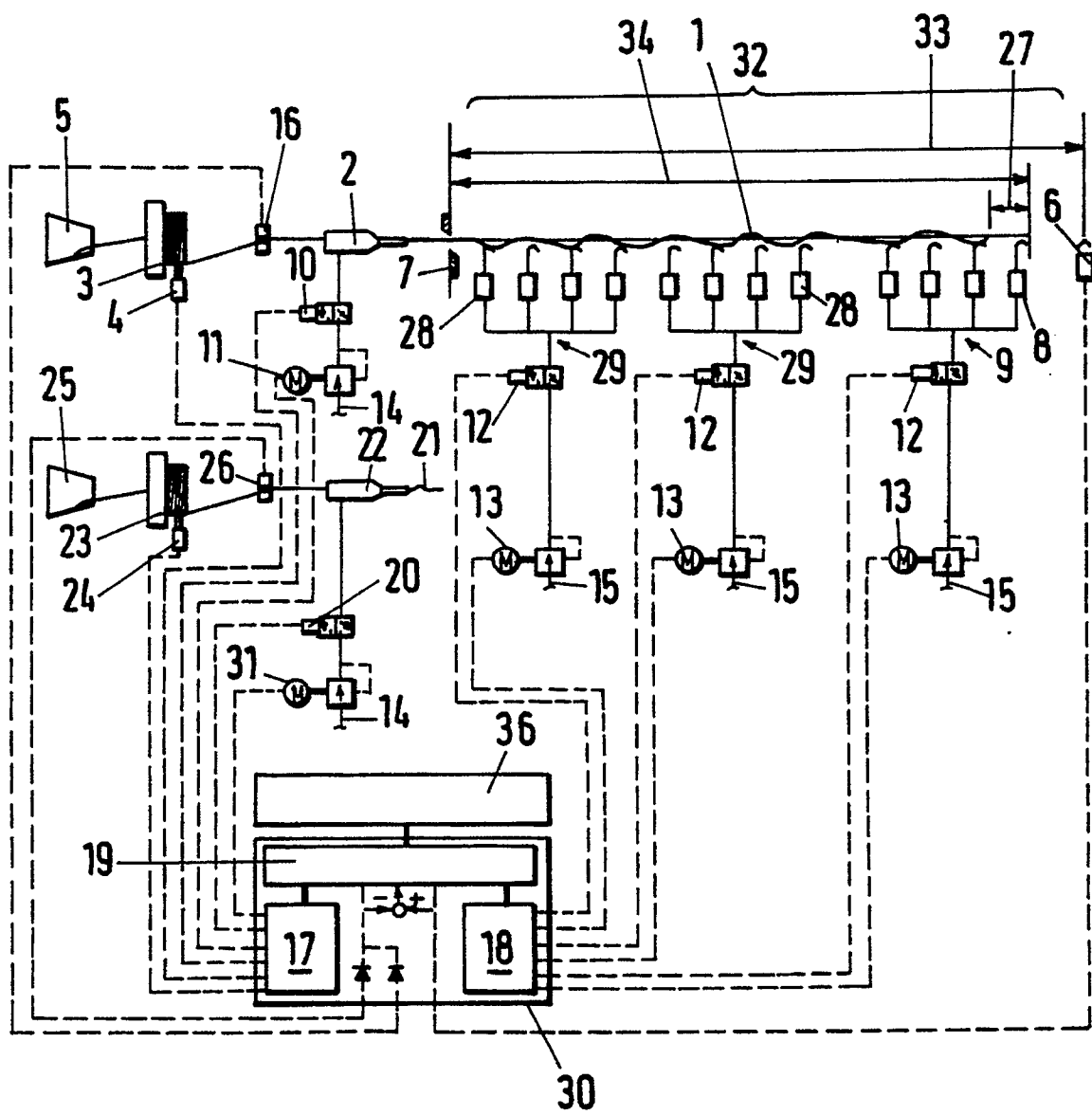


Fig.2

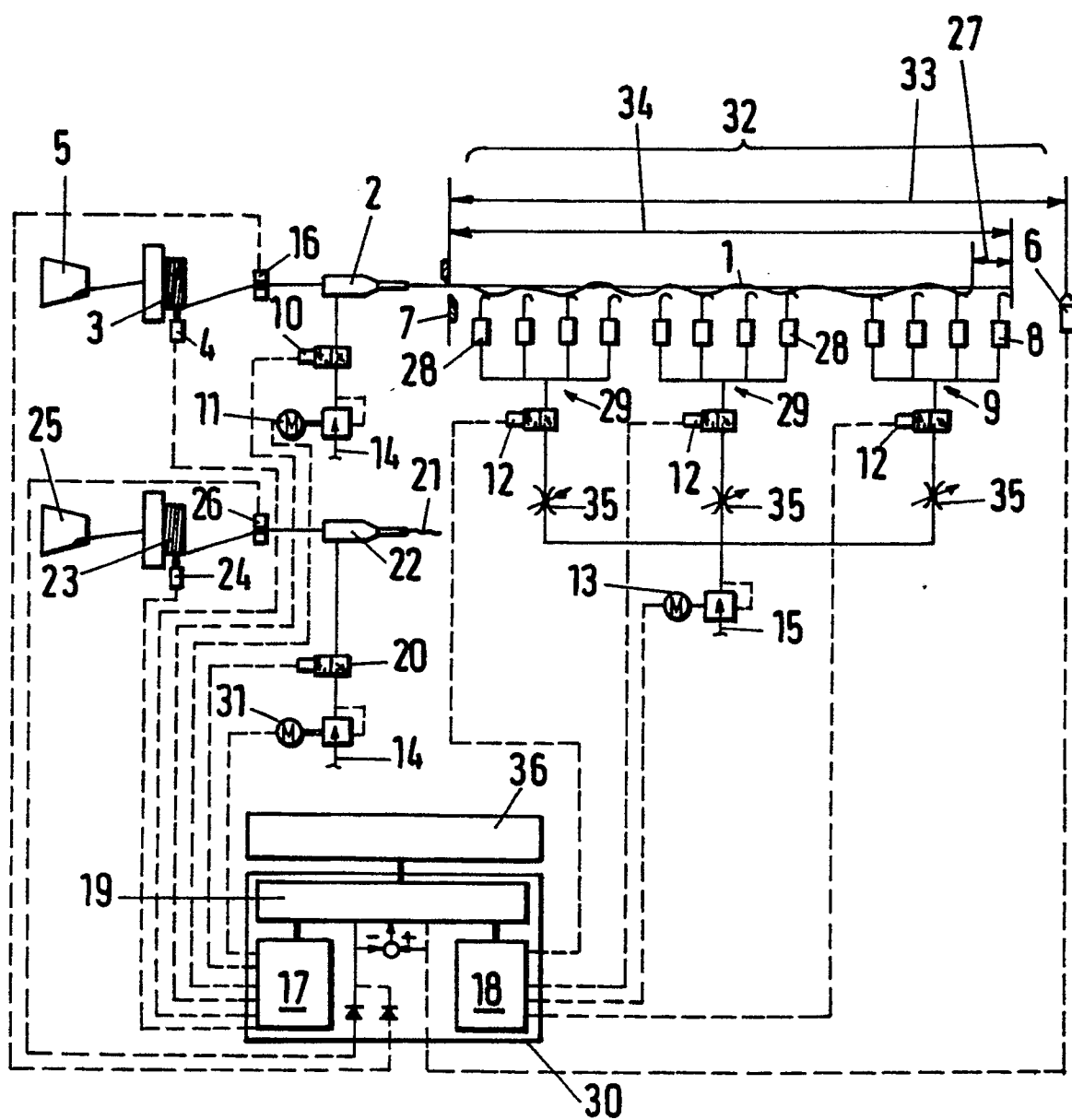


Fig.3

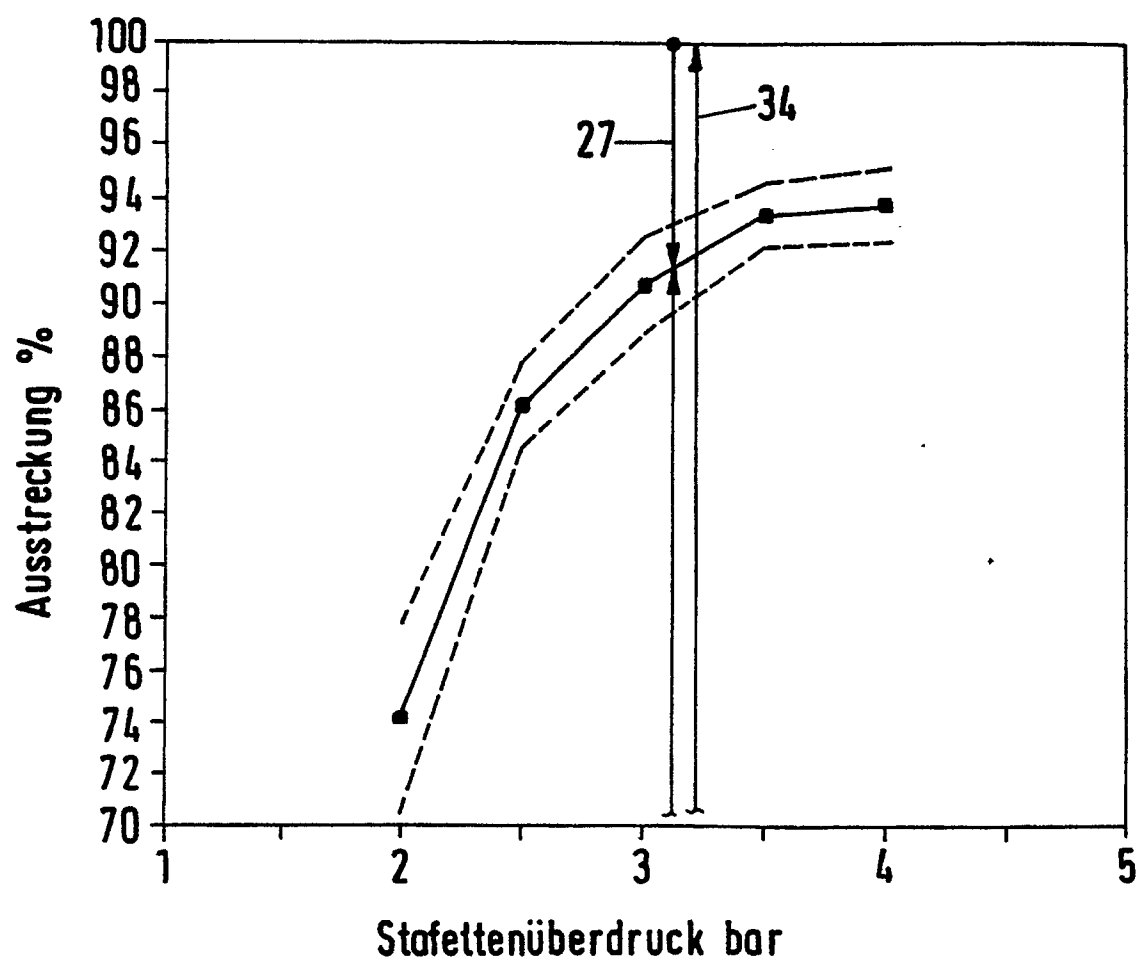
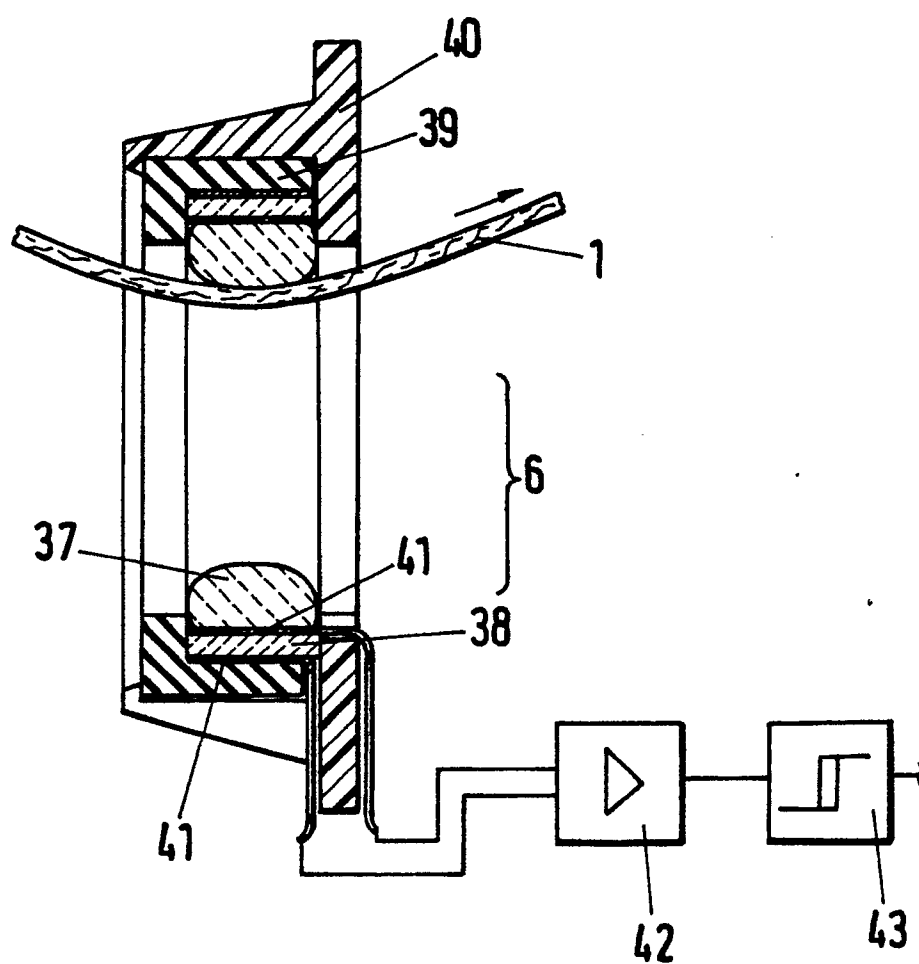


Fig.4





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 90 81 0571

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	FR-A-2567926 (NISSAN MOTOR CO.) * Seite 2, Zeilen 19 - 28; Figuren 8, 21 *	1, 14	D03D47/30
A	EP-A-290975 (TSUDAKOMA)		
D, A	US-A-4673004 (ROSSEEL ET AL.)		
A	EP-A-263445 (TSUDAKOMA)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			D03D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche		Prüfer
DEN HAAG	17 OKTOBER 1990		REBIERE J. L.
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 : mchtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		I : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument I : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	