



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
03.03.2004 Patentblatt 2004/10

(51) Int Cl.7: **D03D 49/20**, D03D 49/60,
D03D 51/34

(21) Anmeldenummer: **03018570.6**

(22) Anmeldetag: **18.08.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
80333 München (DE)

(72) Erfinder: **Räther-Lordieck, Iris**
09212 Limbach-Oberfrohna (DE)

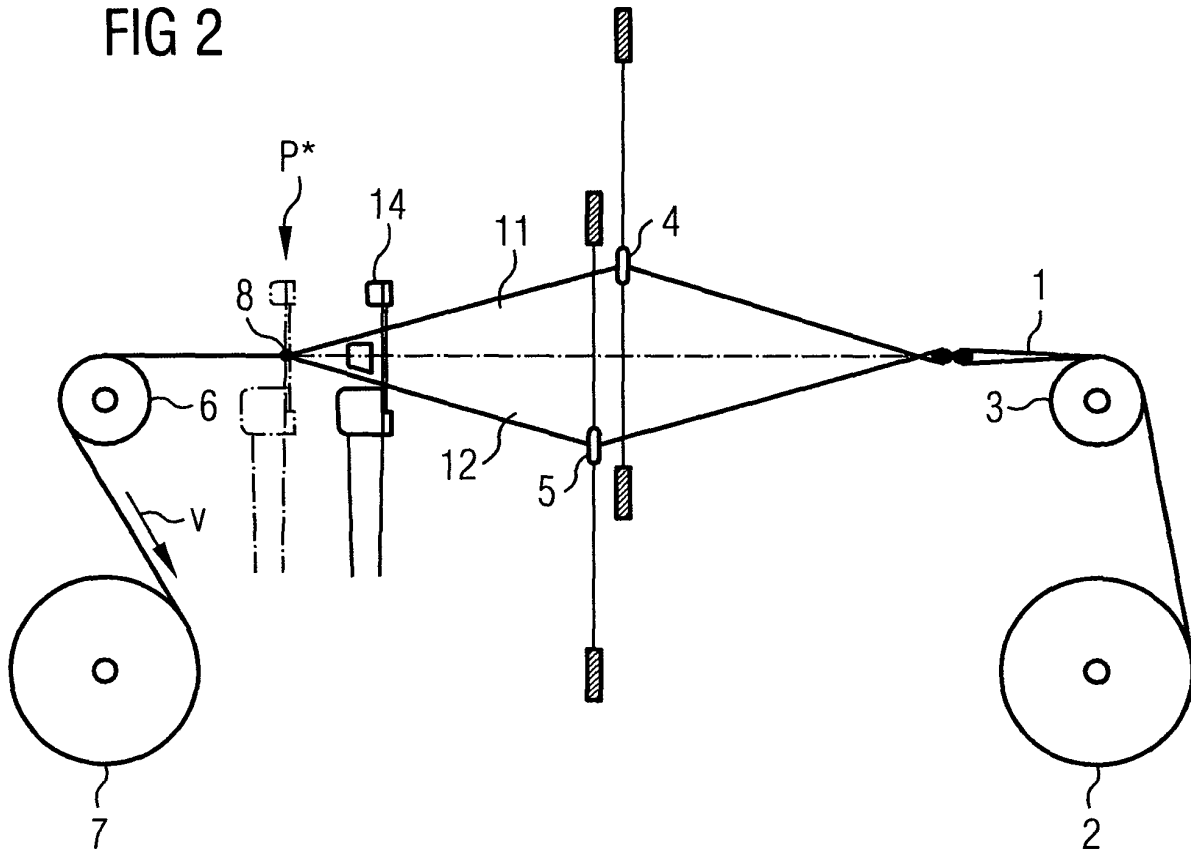
(30) Priorität: **29.08.2002 DE 10239806**

(54) **Betriebsverfahren für eine Webmaschine**

(57) Iterativ werden folgende Schritte ausgeführt:
Ein Schussfaden (13) wird durch ein von Kettfäden (1) gebildetes geöffnetes Fach geführt. Der Schussfaden (13) wird mittels eines Riets (14) mit einem Sollmoment (M^*) bzw. einer Sollkraft an einen Warenrand (8) angeschlagen und eine korrespondierende Istposition (P, P')

des Riets erfasst. Anhand der Istposition (P, P') und einer Sollposition (P^*) wird ein Korrekturwert (k) für einen Materialabzug ermittelt und ein Materialabzugelement (6,7) dementsprechend angesteuert. Das Fach wird geschlossen und wieder geöffnet, so dass die Kettfäden (1) den Schussfaden (13) umgreifen, und das Riet (14) vom Warenrand (8) weggefahren.

FIG 2



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Betriebsverfahren für eine Webmaschine, wobei iterierend ein Schussfaden durch ein von Kettfäden gebildetes geöffnetes Fach geführt wird, der Schussfaden mittels eines Riets an einen Warenrand angeschlagen wird, das Fach geschlossen und wieder geöffnet wird, so dass die Kettfäden den Schussfaden umgreifen, und das Riet vom Warenrand weggefahren wird.

[0002] Ein derartiges Betriebsverfahren ist aus dem Fachaufsatz "A MECHATRONICS APPROACH TO THE CONTROL OF PICKSPACING" von R. Eren, I. Porat und K. Greenwood, erschienen in Mechatronics, Vol. 5, Nr. 2,3, Seiten 165 - 182, 1995, Elsevier Science Ltd., bekannt.

[0003] Bei dem bekannten Betriebsverfahren wird ein beim Anschlagen auftretendes Istmoment erfasst. Anhand des Istmoments und eines Sollmoments wird ein Korrekturwert für einen Materialabzug ermittelt. Ein Materialabzugselement wird entsprechend dem ermittelten Korrekturwert angesteuert.

[0004] Das bekannte Betriebsverfahren arbeitet bereits recht gut. Webfehler, insbesondere in Form von Schussstreifigkeit, können aber dennoch nicht vollständig vermieden werden. Insbesondere erfolgt beim Anfahren der Webmaschine das Anschlagen des Schussfadens bei der ersten Iteration unkorrigiert. Auch kann es geschehen, dass die Korrektur nach einem Fadenbruch nicht bereits nach der ersten Iteration vollständig erfolgt.

[0005] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein gattungsgemäßes Betriebsverfahren zu schaffen, mit dem die Webfehler (Schussstreifigkeit) des Standes der Technik vermieden werden.

[0006] Die Aufgabe wird durch ein Betriebsverfahren mit folgenden, iterativ ausgeführten Schritten gelöst:

- ein Schussfaden wird durch ein von Kettfäden gebildetes geöffnetes Fach geführt,
- der Schussfaden wird mittels eines Riets mit einem Sollmoment bzw. einer Sollkraft an einen Warenrand angeschlagen und eine korrespondierende Istposition des Riets erfasst,
- anhand der Istposition und einer Sollposition wird ein Korrekturwert für einen Materialabzug ermittelt,
- ein Materialabzugselement wird entsprechend dem ermittelten Korrekturwert angesteuert,
- das Fach wird geschlossen und wieder geöffnet, so dass die Kettfäden den Schussfaden umgreifen, und das Riet vom Warenrand weggefahren.

[0007] Denn insbesondere durch das Anschlagen mit dem Sollmoment bzw. der Sollkraft wird auch schon bei der ersten Iteration nach dem Anfahren der Webmaschine der Schussfaden unabhängig von der Position des Warenrands korrekt angeschlagen.

[0008] Der Schussfaden kann gesteuert an den Wa-

renrand angeschlagen werden. Vorzugsweise aber wird er moment- bzw. kraftgeregelt an den Warenrand angeschlagen.

[0009] Wenn anhand von mindestens zwei zeitlich aufeinanderfolgenden Istpositionen eine Brucherkenennung für den Schussfaden erfolgt, werden separate Schussfadenwächter der Webmaschine überflüssig.

[0010] Wenn die Sollposition konstant ist, arbeitet das Verfahren besonders stabil.

[0011] Wenn das Sollmoment bzw. die Sollkraft zeitabhängig ist, insbesondere einer Steuerung für das Riet von außen vorgegeben wird, ist das Verfahren besonders flexibel.

[0012] Wenn das Riet linear bewegt wird, ist die wirksame Kraft, mit der das Riet den Schussfaden anschlägt, unabhängig von der Istposition des Warenrands. Wenn das Riet hingegen um eine Achse geschwenkt wird, ergibt sich eine einfachere Konstruktion. Im letzteren Fall kann das Sollmoment dabei - je nach Genauigkeitsanforderungen - schwenkwinkelunabhängig oder schwenkwinkelkorrigiert sein.

[0013] Wenn das Riet mittels zweier beidseits des Warenrandes angeordneter Rietantriebe verfahren wird, für jeden der Rietantriebe die Istposition erfasst wird und anhand der Istpositionen eine Brucherkenennung für den Schussfaden erfolgt, kann ein Bruch des Schussfadens besonders schnell erkannt werden.

[0014] Das Fach kann alternativ nach dem Wegfahren des Riets vom Warenrand oder zusammen mit dem Wegfahren des Riets vom Warenrand geschlossen oder wieder geöffnet werden.

[0015] Weitere Vorteile und Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit den Zeichnungen. Dabei zeigen in Prinzipdarstellung

- FIG 1 eine Webmaschine von oben,
- FIG 2 die Webmaschine von FIG 1 von der Seite,
- FIG 3 ein Ablaufdiagramm,
- FIG 4 ein Detail von FIG 3 und
- FIG 5 eine Variante von FIG 2.

[0016] Gemäß den Figuren 1 und 2 werden Kettfäden 1 - in ihrer Gesamtheit auch als Kette bezeichnet - von einem Kettbaum 2 zu einem Streichbaum 3 geführt. Von dort werden sie über Fadenführungen 4, 5 weiter zu einer Warenabzugswalze 6 und einem Warenbaum 7 geführt. Die Kettfäden 1 sind dabei alternierend der Fadenführung 4 und der Fadenführung 5 zugeordnet. Zwischen den Fadenführungen 4, 5 und der Warenabzugswalze 6 befindet sich ein Warenrand 8, also die Grenze zwischen bereits gewebtem Material (Gewebe) und den noch ungewebten Kettfäden 1.

[0017] Die Webmaschine wird von Steuereinrichtung 9 gesteuert. Die Steuereinrichtung 9 ist gemäß FIG 1 als Mikroprozessor 9 ausgebildet. Die Steuereinrichtung 9 ist also programmierbar. Ihre Funktion wird durch ein Computerprogramm 10 bestimmt, mit der die Steu-

ereinrichtung 9 programmiert ist. Entsprechend dem Computerprogramm 10 arbeitet die Webmaschine, gesteuert durch die Steuereinrichtung 9, iterativ folgendes, in Verbindung mit FIG 3 näher beschriebenes Verfahren ab.

[0018] Zunächst werden in einem Schritt 21 ein Oberfach 11 und ein Unterfach 12 geöffnet. Hierzu wird gemäß FIG 2 die Fadenführung 4 nach oben, die Fadenführung 5 nach unten ausgelenkt. Die von der Fadenführung 4 geführten Kettfäden 1 bilden dann das sogenannte Oberfach 11, die von der Fadenführung 5 geführten Kettfäden 1 das sogenannte Unterfach 12. Das Oberfach 11 und das Unterfach 12 bilden zusammen das sogenannte Fach.

[0019] Sodann wird ein Schussfaden 13 in einem Schritt 22 durch das Fach geführt und in einem Schritt 23 mittels eines Riets 14 an den Warenrand 8 angeschlagen. Das Anschlagen erfolgt mit einem Sollmoment M^* , das der Steuereinrichtung 9 von außen vorgegeben wird. Das Sollmoment M^* kann dabei insbesondere, wie durch den Zusatz "t" angedeutet ist, zeitabhängig sein. Im Extremfall kann somit sogar für jeden Schussfaden 13 ein eigenes Sollmoment M^* vorgegeben werden.

[0020] Das Anschlagen mit dem Sollmoment M^* ist prinzipiell gleichwertig zu einem Anschlagen mit einer Sollkraft. Die Ausführungen bezüglich des Sollmoments M^* usw. gelten daher gleichermaßen auch für ein kraftgeregeltes Anschlagen des Schussfadens 13.

[0021] Die Steuereinrichtung 9 gibt das ihr zugeführte Sollmoment M^* anteilig an zwei Regler 15, 15' weiter. Die Regler 15, 15' steuern Rietantriebe 16, 16' an, die beidseits des Riets 14 angeordnet sind. Die Regler 15, 15' regeln das Moment der Rietantriebe 16, 16'. Mittels der Rietantriebe 16, 16' wird das Riet 14 also momentengeregt verfahren, so dass es den Schussfaden 13 mit dem Sollmoment M^* an den Warenrand 8 anschlägt. Prinzipiell kann das Riet 14 aber auch mittels eines einzigen Rietantriebs verfahren werden.

[0022] Den Rietantrieben 16, 16' sind Wegerfassungsglieder 17, 17' zugeordnet. Die Wegerfassungsglieder 17, 17' können z. B. als sogenannte Resolver 17, 17' ausgebildet sein. Mittels der Wegerfassungsglieder 17, 17' werden laufend vorläufige Istpositionen P, P' der Rietantriebe 16, 16' erfasst.

[0023] Solange sich die Istpositionen P, P' ändern, bewegt sich das Riet 14 noch, hat den Schussfaden 13 also noch nicht an den Warenrand 8 angeschlagen. Sobald sich die Istpositionen P, P' hingegen nicht mehr ändern, ist das Riet 14 zum Stillstand gelangt, hat den Schussfaden 13 also an den Warenrand 8 angeschlagen. Wenn sich die Istpositionen P, P' nicht mehr ändern, werden daher in einem Schritt 24 die zu diesem Zeitpunkt erfassten Istpositionen P, P' zwischengespeichert.

[0024] Sodann wird in einem Schritt 25 überprüft, ob der Schussfaden 13 gebrochen ist. Ist dies der Fall, wird in einem Schritt 26 die Webmaschine gestoppt und die

weitere Abarbeitung des Programms 10 beendet. Zusammen mit dem Stoppen der Webmaschine wird von der Steuereinrichtung 9 auch eine Fehlermeldung F ausgegeben. Die Fehlermeldung F kann alternativ eine optisch wahrnehmbare, eine akustisch wahrnehmbare oder eine datentechnische Fehlermeldung sein. Das Verfahren zum Erkennen eines Fadenbruchs wird später in Verbindung mit FIG 4 noch beschrieben werden.

[0025] Wenn hingegen kein Fadenbruch aufgetreten ist, wird in einem Schritt 27 ein Korrekturwert k für einen Materialabzug ermittelt. Der Korrekturwert k wird anhand einer Sollposition P^* für das Riet 14 und den im Schritt 24 gespeicherten Istpositionen P, P' ermittelt. Die Sollposition P^* ist dabei konstant, wie aus dem Fehlen jeglichen Zusatzes ersichtlich ist. Die Sollposition P^* ist in FIG 2 gestrichelt angedeutet. Anhand des Korrekturwerts k wird in einem Schritt 28 eine Geschwindigkeit v für einen Materialabzug ermittelt. Aufgrund des - selbstverständlich innerhalb eines Toleranzbereiches - variablen Warenrands 8 sind die Istpositionen P, P' also als Korrekturfaktor für eine Regelung des Warenabzugs nutzbar.

[0026] Die ermittelte Geschwindigkeit v wird einem Regler 18 zugeführt, der dann ein Materialabzugselement 7, hier den Warenbaum 7, mittels eines zugeordneten Abzugsantriebs 19 entsprechend ansteuert. Anstelle des Warenbaums 7 könnte aber auch ein anderes Materialabzugselement 6, z.B. die Warenabzugswalze 6, angesteuert werden.

[0027] Sodann werden in Schritten 29 und 30 das Riet 14 vom Warenrand 8 weggefahren und das Fach geschlossen.

[0028] Sodann wird wieder zum Schritt 21 gesprungen. Beim jetzigen Durchlauf der Iteration wird zwar ebenfalls wieder das Fach geöffnet, die Fadenführungen 4, 5 vertauschen dabei aber - zumindest teilweise - ihre Positionen. Die Kettfäden 1 umgreifen daher - zumindest teilweise - den Schussfaden 13.

[0029] Bei dem in Verbindung mit FIG 3 beschriebenen Verfahren wird das Fach nach dem Wegfahren des Riets 14 vom Warenrand 8 geschlossen und wieder geöffnet. Es ist aber auch möglich, das Schließen des Fachs vor dem Wegfahren des Riets 14 vom Warenrand 8 auszuführen. Es ist sogar möglich, das Fach zu schließen und wieder zu öffnen, also das Umgreifen des Schussfadens 13 durch die Kettfäden 1 zu vollziehen, bevor das Riet 14 vom Warenrand 8 weggefahren wird.

[0030] Nachfolgend wird nun in Verbindung mit FIG 4 beschrieben, wie die Fadenbruchererkennung für den Schussfaden 13 durchgeführt wird. Gemäß FIG 4 wird hierzu zunächst in einem Schritt 31 eine Abweichung δ ermittelt. Der Index n in Schritt 31 (und auch in Schritt 33) bezieht sich dabei auf die laufende Iteration, der Index n-1 auf die vorherige Iteration. Die Abweichung δ ist ein Maß dafür, um wie viel die Summe der Istpositionen, d. h. $P(n)+P'(n)$, von einer erwarteten Istposition, d. h. $P(n-1)+P'(n-1)+2k(n-1)$, abweicht. Sodann wird in einem Schritt 32 überprüft, ob der Betrag der Abwei-

chung δ einen Schwellwert \max_1 übersteigt. Wenn dies der Fall ist, wird auf Fadenbruch erkannt und mit dem Schritt 26 fortgefahren. Es erfolgt also anhand von zeitlich aufeinanderfolgenden Istpositionen P, P' eine Bruchererkennung für den Schussfaden 13.

[0031] Wenn im Schritt 32 nicht auf gebrochenen Schussfaden 13 erkannt wurde, wird die Abweichung δ in einem Schritt 33 auf andere Weise bestimmt. Nunmehr gibt die Abweichung δ den Wegversatz zwischen dem Rietantrieben 16, 16' wieder. Auch hier wird wieder in einem Schritt 34 überprüft, ob der Betrag dieser Abweichung δ einen weiteren Schwellwert \max_2 übersteigt. Wenn dies der Fall ist, wird wieder auf Schussfadenbruch erkannt und mit dem Schritt 26 fortgefahren. Auch anhand der Istpositionen P, P' der Rietantriebe 16, 16' als solcher kann also eine Bruchererkennung für den Schussfaden 13 durchgeführt werden.

[0032] FIG 5 zeigt nun eine Variante von FIG 2. Bei der Ausführungsform gemäß FIG 5 wird das Riet 14 nämlich um eine Achse 20 geschwenkt. Bei der Ausführungsform gemäß FIG 2 hingegen wird das Riet 14 linear bewegt. Ansonsten korrespondieren die Ausführungsformen gemäß den FIG 2 und FIG 5 miteinander.

[0033] Mittels des erfindungsgemäßen Betriebsverfahrens ist insbesondere beim Anfahren der Webmaschine aus dem Stillstand - unabhängig davon, ob das Anfahren nach einem Schussfadenbruch oder nach einem normalen Stillstand erfolgt - sofort ein gutes Webergebnis ohne Schussstreifigkeit erzielbar. Die Qualität des Webergebnisses ist dabei im wesentlichen unabhängig von der Produktionsgeschwindigkeit und den Istpositionen P, P'. Daher ist insbesondere nach einem Fadenbruch kein Schusssuchen mehr erforderlich. Die Produktivität der Webmaschine kann dadurch gesteigert werden.

Patentansprüche

1. Betriebsverfahren für eine Webmaschine, mit folgenden, iterativ ausgeführten Schritten:

- ein Schussfaden (13) wird durch ein von Kettfäden (1) gebildetes geöffnetes Fach geführt,
- der Schussfaden (13) wird mittels eines Riets (14) mit einem Sollmoment (M^*) bzw. einer Sollkraft an einen Warenrand (8) angeschlagen und eine korrespondierende Istposition (P, P') des Riets erfasst,
- anhand der Istposition (P, P') und einer Sollposition (P^*) wird ein Korrekturwert (k) für einen Materialabzug ermittelt,
- ein Materialabzugselement (6, 7) wird entsprechend dem ermittelten Korrekturwert (k) angesteuert,
- das Fach wird geschlossen und wieder geöffnet, so dass die Kettfäden (1) den Schussfaden (13) umgreifen, und das Riet (14) vom Waren-

rand (8) weggefahren.

2. Betriebsverfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schussfaden (13) moment- bzw. kraftgeregelt an den Warenrand (8) angeschlagen wird.
3. Betriebsverfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** anhand von zeitlich aufeinanderfolgenden Istpositionen (P, P') eine Bruchererkennung für den Schussfaden (13) erfolgt.
4. Betriebsverfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sollposition (P^*) konstant ist.
5. Betriebsverfahren nach einem der obigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sollmoment (M^*) bzw. die Sollkraft zeitabhängig ist.
6. Betriebsverfahren nach einem der obigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sollmoment (M^*) bzw. die Sollkraft einer Steuerung (9) für das Riet (14) von außen vorgegeben wird.
7. Betriebsverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Riet (14) linear bewegt wird.
8. Betriebsverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Riet (14) um eine Achse (20) geschwenkt wird.
9. Betriebsverfahren nach einem der obigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Riet (14) mittels zweier beidseits des Warenrands (8) angeordneter Rietantriebe (16, 16') verfahren wird, dass für jeden der Rietantriebe (16, 16') die korrespondierende Istposition (P, P') erfasst wird und dass anhand der Istpositionen (P, P') eine Bruchererkennung für den Schussfaden (13) erfolgt.
10. Betriebsverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fach nach dem Wegfahren des Riets (14) vom Warenrand (8) geschlossen und wieder geöffnet wird.
11. Betriebsverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fach zusammen mit dem Wegfahren des Riets (14) vom Warenrand (8) geschlossen und wieder geöffnet wird.
12. Betriebsverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fach vor dem Wegfahren des Riets (14) vom Warenrand (8) geschlossen und wieder geöffnet wird.

13. Computerprogramm zur Durchführung eines Betriebsverfahrens nach einem der obigen Ansprüche.
14. Steuereinrichtung zur Durchführung eines Betriebsverfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 12. 5
15. Steuereinrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie mit einem Computerprogrammprodukt (10) nach Anspruch 13 programmiert ist. 10
16. Webmaschine zur Durchführung eines Betriebsverfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 12, die mit einer Steuereinrichtung (9) nach Anspruch 14 oder 15 versehen ist. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG 2

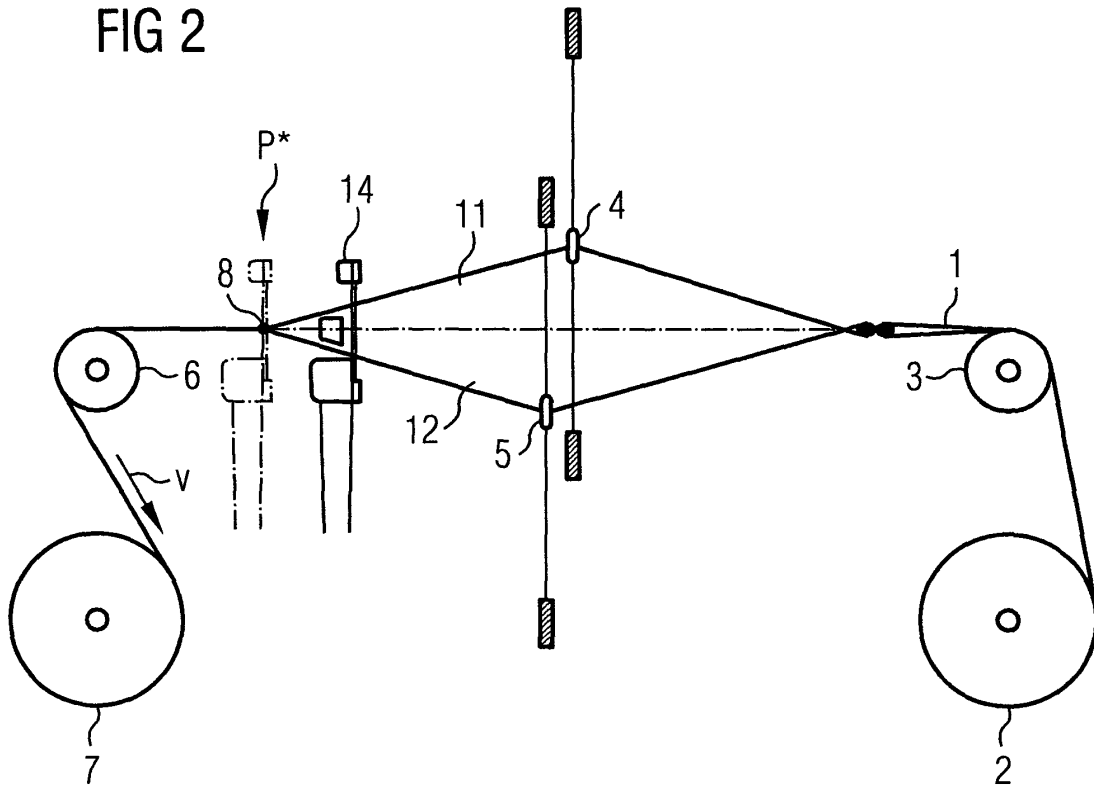


FIG 5

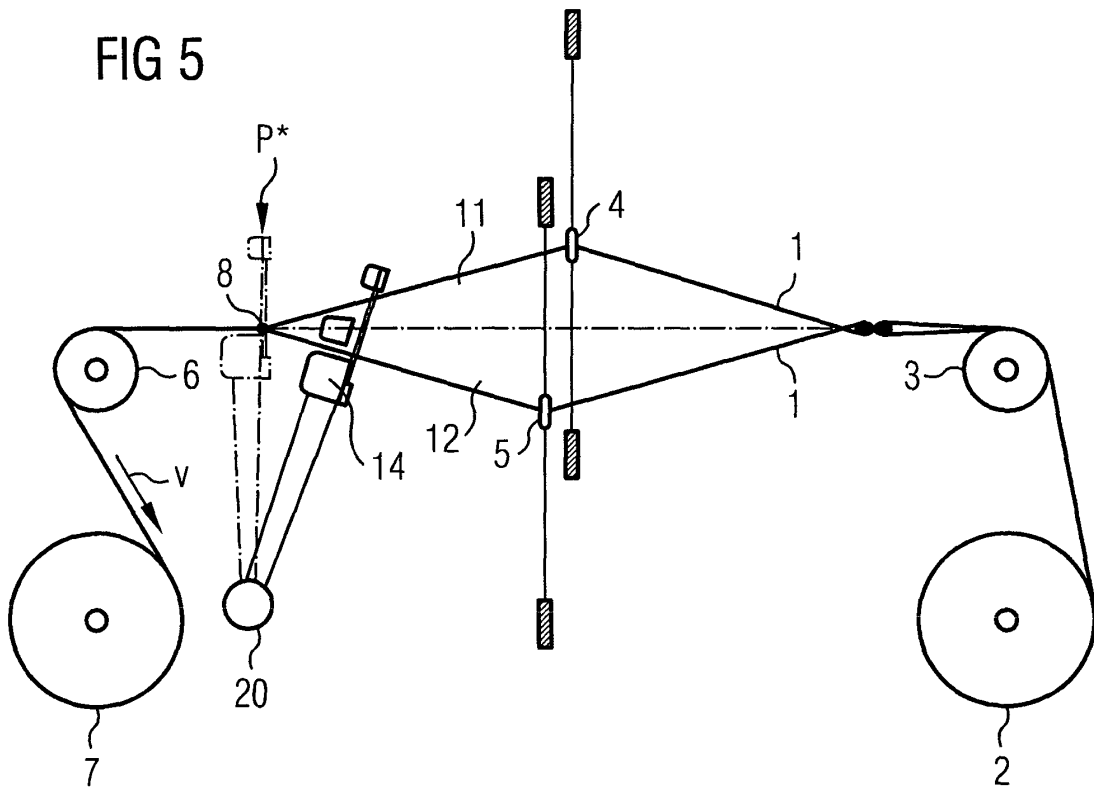


FIG 3

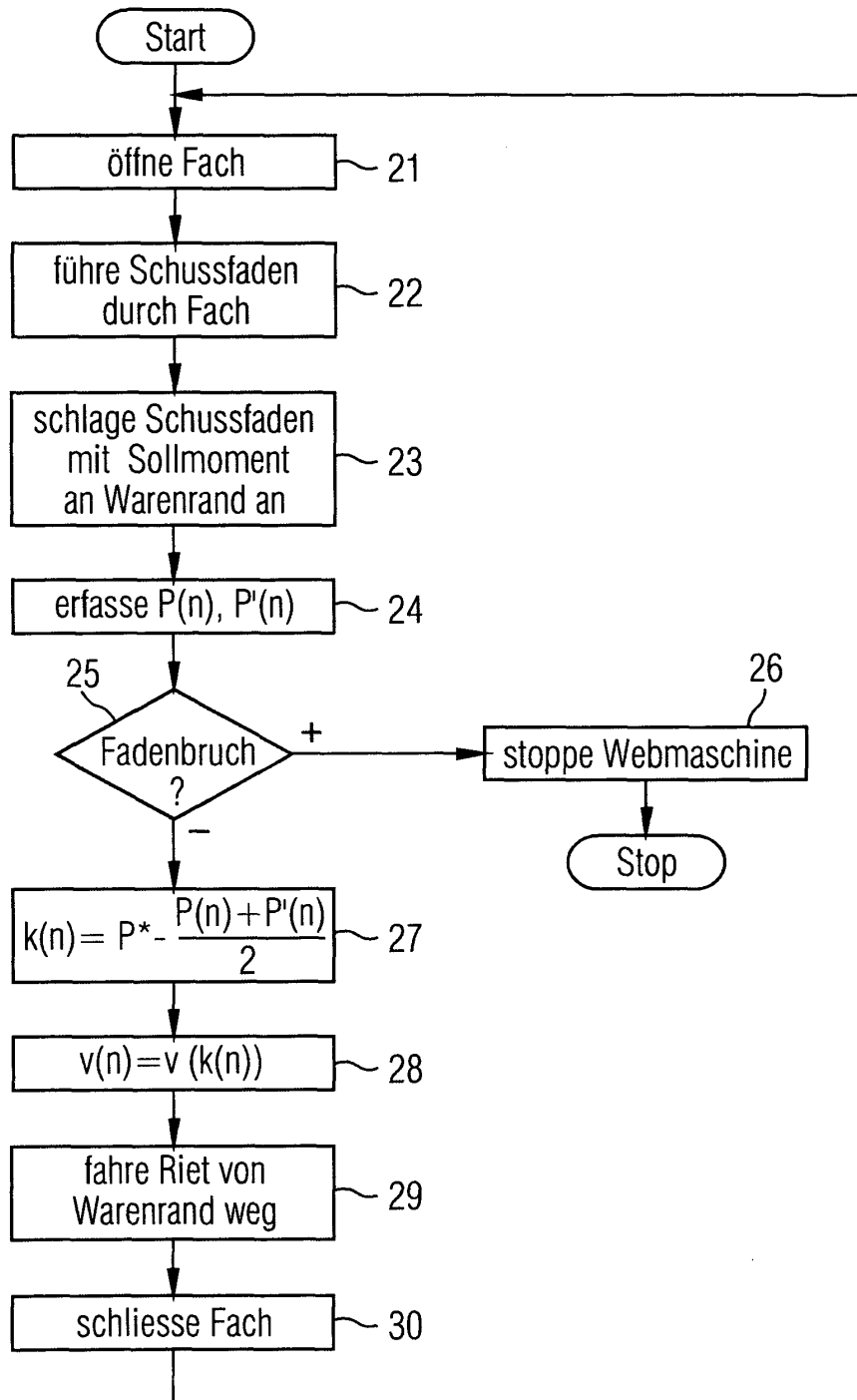


FIG 4

