

①



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 694 467 A5

⑤① Int. Cl.⁷: D 01 H 005/38
D 01 H 013/22

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

②① Gesuchsnummer: 00890/99

②② Anmeldungsdatum: 11.05.1999

③⑩ Priorität: 29.06.1998 DE 198 28 990.1

②④ Patent erteilt: 31.01.2005

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 31.01.2005

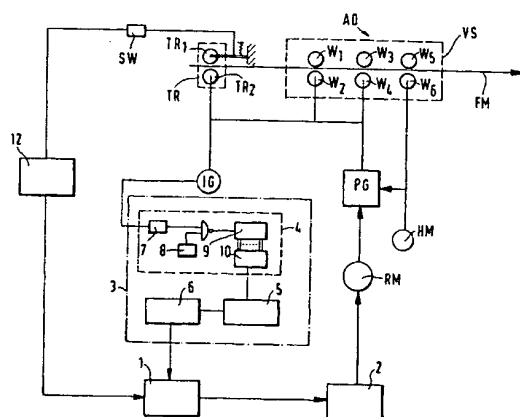
⑦③ Inhaber:
Rieter Ingolstadt Spinnereimaschinenbau AG
Friedrich-Ebert-Strasse 84
85055 Ingolstadt (DE)

⑦② Erfinder:
Dämmig, Joachim, Am Mühlanger 50
85053 Ingolstadt (DE)

⑦④ Vertreter:
Pieter Spierenburg, Patentanwalt dipl. phys.
Im Grund 12
5405 Baden-Dättwil (CH)

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zur Fehlerkorrektur eines von einem Messorgan gelieferten Messwertes von Faserband in einer Textilmaschine.

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Fehlerkorrektur von geschwindigkeitsabhängigen Merkmalen, insbesondere der Dicke, eines Faserbands (FM) in einer Textilmaschine, insbesondere Strecke sowie eine Vorrichtung. Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, den geschwindigkeitsabhängigen Fehler im Messsignal eines Messorgans (TR) der Textilmaschine zu korrigieren. Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt dadurch, dass jedem Messwert jeweils ein korrespondierender, insbesondere inverser und geschwindigkeitsabhängiger Korrekturwert gebildet wird und mittels des Korrekturwerts jeder Messwert entsprechend einzeln korrigiert wird.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Fehlerkorrektur von geschwindigkeitsabhängigen Messwerten, insbesondere der Dicke, eines Faserbandes in einer Textilmaschine, insbesondere Strecke gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie eine Vorrichtung gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 20.

Die DE 4 441 067 A1 betrifft ein Regulierstreckwerk für Faserbänder an einer Strecke mit einem Einlaufmessorgan für eine Mehrzahl von einlaufenden Faserbändern. Es ist mindestens ein Verzugsfeld, ein Antriebssystem und eine Steuerung bzw. eine Regelung für das Antriebssystem vorhanden. Die Steuerung bzw. die Regelung reagiert auf ein vom Einlaufmessorgan geliefertes Messsignal, um über das Antriebssystem den Verzug des Faserbandes zu ändern, sodass Masseschwankungen in Vorlagefaserbänder korrigiert werden. Das Regulierstreckwerk soll eine verbesserte Vergleichsmässigung der Faserbänder, insbesondere bei Änderung der Liefergeschwindigkeit, z.B. beim Abbremsen und Beschleunigen, ermöglichen.

Das Messsignal des Einlaufmessorgans soll in Abhängigkeit der Betriebsbedingungen angepasst werden, um von diesen Bedingungen hervorgerufene Wirkungen auf die Messergebnisse auszugleichen. Der Stand der Technik geht davon aus, das Messsignal des Einlaufmessorgans in Abhängigkeit von der Liefergeschwindigkeit zu korrigieren (dort Spalte 2, 52. bis 54. Zeile). Die Liefergeschwindigkeit wird jedoch an den dortigen Lieferwalzen am Ausgang einer Streckwerksanordnung ermittelt (entspricht den Kalanderwalzen nach dem Bandtrichter). Diese Herangehensweise geht von der in der Praxis bekannten Vorstellung aus, dass dort am Tastwalzenpaar die Geschwindigkeit des Faserbandes nicht gemessen werden kann, wo aufgrund der Regulierung Verzugverstellungen gemacht werden, da auch das Tastwalzenpaar mechanisch mit den Verzugswalzenpaaren gekoppelt ist. So besteht die Vorstellung, am Ausgang des Streckwerks die Liefergeschwindigkeit des Faserbandes zu ermitteln. Aus den Werten der Liefergeschwindigkeit und des Verzuges wird die Einzugsgeschwindigkeit des Faserbandes am Einlaufmessorgan errechnet.

Diese bisherige Betrachtungsweise geht davon aus, dass am Einlaufmessorgan die Geschwindigkeitsänderung durch Regulierung nicht vorhanden sei, d.h. dass die Einlaufgeschwindigkeit ebenso wie die Liefergeschwindigkeit als gleich bleibend angenommen wird.

Diese Annahme berücksichtigt nicht die tatsächlich vorhandene Geschwindigkeitsänderung und den damit zusätzlich erzeugten Fehler. Dieser Sachverhalt kann durch Verwendung der Liefergeschwindigkeit nicht in dem vom Stand der Technik vorgeschlagenen Korrekturverfahren berücksichtigt werden. Es ist davon auszugehen, dass der Fehler im einlaufenden Band $\pm 25\%$ der Dicke betragen kann. Beispielsweise kann bei einem Fehler von -25% eine Drehzahländerung von 33% gegenüber der Drehzahl des Nominalverzuges auftreten. Dieser Sachverhalt kann bei dem Korrekturverfahren nach dem Stand der

Technik nicht mit Verwendung der Liefergeschwindigkeit ausreichend berücksichtigt werden. Das Korrekturverfahren nach dem Stand der Technik ist deshalb bei den modernen Streckwerken nicht geeignet.

Das betrachtete Messorgan ist ein das Fasermaterial berührend abtastendes Messorgan. Als ein solches Messorgan sind in der Spinnerei bekannt geworden, das Tastwalzenpaar oder ein Trichter mit Tastfinger. Charakteristisch für dieses Messorgan ist, dass ein Tastmittel, beispielsweise die bewegliche Tastrolle eines Tastwalzenpaares oder der beweglichen Tastfinger eines Trichters das bewegte Fasermaterial berührend abtastet. Das Tastmittel wird bei eingestelltem Druck auf das Fasermaterial gepresst. Der Hub aus der Bewegung des Tastmittels wird umgeformt in ein elektrisches Messsignal, dessen Messwert der gemessenen Dicke des Fasermaterials entspricht.

Diese Art von Messorgan wird an Spinnereimaschinen zur Messung der Dicke des Fasermaterials eingesetzt. Das ist beispielsweise üblich für die Regulierung des Streckwerks von Karden, Strecken oder Ringspinnmaschinen sowie beim Regulieren des Einzugs von Fasermaterial in die Spinnbox einer Rotorspinnmaschine. Der vom Messorgan gelieferte Messwert wird an eine Regulierung gegeben, die die Arbeitsorgane einer Spinnereimaschine reguliert.

Die Entwicklung zu höherer Produktivität einer Spinnereimaschine ist begleitet von einer Erhöhung der Geschwindigkeit des Fasermaterials. Stellvertretend für Spinnereimaschinen wird diese Entwicklung am Beispiel der Strecke deutlich gemacht.

Von ursprünglich 850 m/min Liefergeschwindigkeit wird bei modernen Strecken am Ausgang des Streckwerks eine Liefergeschwindigkeit des Fasermaterials von 1000 m/min erreicht. Damit wurde auch am Einlauf die Geschwindigkeit des Faserbandes wesentlich erhöht. Da Regulierstreckwerke ein Messorgan zur Steuerung oder Regelung des Verzuges haben, war in jedem Falle eine steigende Geschwindigkeit des Fasermaterials am Messorgan relevant.

Es wurde generell erkannt, dass ein störender Fehler im Messsignal erzeugt wird, wenn sich das Fasermaterial in der Phase des Hochlaufs auf Betriebsgeschwindigkeit oder von Betriebsgeschwindigkeit in den Stillstand befindet.

Das betrifft auch Geschwindigkeitsänderungen am Messorgan infolge der Regulierung des Verzugs. Es zeigte sich, dass beim Beschleunigen oder Bremsen der Bewegung des Fasermaterials der Fehler des Messsignals umso grösser wird, je grösser die Geschwindigkeitsdifferenz des zu messenden Fasermaterials wird.

Nachteilig ist, dass bei eintretenden Geschwindigkeitsdifferenzen des bewegten Fasermaterials ein fehlerhaftes Messsignal erzeugt wird, dessen Verarbeitung bei der Regulierung von Arbeitsorganen einer Spinnereimaschine spürbar störend ist, d.h. zu fehlerhaften Regulierungen führt.

Beim Regulierstreckwerk als Arbeitsorgan führt dies beispielsweise zu fehlerhaft verzogenem Fasermaterial während des Hochlaufs bzw. der Stillsetzung oder beim Geschwindigkeitswechsel infolge Kantenwechsel. Das ergibt deutliche Abweichungen

der Bandnummer gegenüber der bei Betriebsgeschwindigkeit erzeugten Bandnummer.

Dieser quantitative Umfang des geschwindigkeitsabhängigen Fehlers im Messsignal wurde erst deutlich auf Grund des vollständigen Einsatzes von Digitaltechnik. Infolge einer höheren Rechengenauigkeit der ausgewerteten Messwerte wurde die quantitative Auswirkung des Fehlers sichtbar. Vorher wurde der Fehler stets als vernachlässigbar eingeschätzt. In diesem Zusammenhang entsteht die Frage nach der Ursache für den Fehler.

Das Fasermaterial hat eine Kräuselung (Faserrauheit, Haarigkeit) der Fasern (Naturfasern) und es gibt Lufteinschlüsse zwischen den Fasern. Bei steigender Geschwindigkeit des Fasermaterials wird der störende Einfluss dieser Faktoren in wachsendem Masse spürbar, trotz gleichmässiger Pressung des Tastmittels auf das Fasermaterial.

Es ist Aufgabe der Erfindung, bei einem das Fasermaterial bzw. das Faserband berührend abtastenden Messorgan einer Textilmaschine zur Ermittlung der Dicke bzw. Masse des Fasermaterials oder des Faserbands den geschwindigkeitsabhängigen Fehler im Messsignal zu korrigieren.

Bei den hohen Geschwindigkeiten des Fasermaterials moderner Spinnereimaschinen wurde der Zusammenhang gefunden, dass bei wachsender Geschwindigkeit des Fasermaterials sich der Grad einer Verdichtung des Fasermaterials durch das Tastmittel des Messorgans verringert, obwohl der eingestellte Anpressdruck durch das Tastmittel im Wesentlichen konstant bleibt. Das führt in Abhängigkeit der Geschwindigkeit des Fasermaterials zu einem Fehler im Messsignal zur Dicke des Fasermaterials und wird sichtbar, wenn dieses fehlerbehaftete Messsignal für eine solche wichtige Funktion wie beispielsweise die Regulierung des Verzuges des Fasermaterials, einer Qualitätsüberwachung des Fasermaterials oder einer mengenmässigen Dosierung der Materialzufuhr in die Spinnereimaschine benutzt wird. Dieser Einfluss war bisher bei älteren Spinnereimaschinen nicht ausreichend in ein Korrekturverfahren für das Messsignal einbezogen. Unter dem Begriff Fasermaterial wird insbesondere bei einer Textilmaschine z.B. Strecke ein oder mehrere Faserbänder verstanden.

Die quantitative Entwicklung des Fehlers im Messsignal in Abhängigkeit der Geschwindigkeit des zu messenden Fasermaterials war bisher nicht exakt bekannt. Es wurde gefunden, dass der Fehler im Messsignal in Abhängigkeit der Geschwindigkeit des Fasermaterials einer Funktion mit monoton steigendem, insbesondere logarithmischem Verlauf entspricht.

Dabei wurde von der Annahme ausgegangen, dass bei einer Geschwindigkeit von 0 m/min (Stillstand) der Fehler den Wert 0 (%) hat. Weiterhin wird der Fehler bis in eine Grössenordnung von 25% betrachtet. Dieser Fehlerbereich repräsentiert die möglichen Betriebssituationen für das Fasermaterial und damit den grössten zu kompensierenden Fehler im Messsignal.

Der Funktionsverlauf des Fehlers zeigt, dass der Fehler abhängig ist von der Geschwindigkeit des Fasermaterials und der Art des Fasermaterials. Beim Hochlauf aus dem Stillstand der Spinnereimaschine

durchläuft das Fasermaterial beispielsweise beim Einlauf in ein Streckwerk Geschwindigkeitswerte von 0 m/min bis zu etwa 290 m/min.

Eine exakte Nachbildung des funktionalen Verlaufs des Fehlers beispielsweise während des Hochlaufs ist aber schwer möglich, da auf Grund der in der digitalen Messtechnik üblichen Torzeit (entspricht einem Digitalschritt) vorhandene Zwischenwerte zwischen einem Messwert und dem folgenden Messwert nicht erfasst werden können.

Bei einer sehr kurzen Hochlaufzeit (etwa 100 ms) für das Fasermaterial bis zur Betriebsgeschwindigkeit (etwa 290 m/min) müsste eine extrem kurze Torzeit realisiert werden, um in der sehr kurzen Hochlaufzeit ausreichende Geschwindigkeitsmesswerte zu erhalten. Ein hochauflösender, aber teurer Impulsgeber wäre erforderlich. Dieser Möglichkeit wirkt entgegen, dass bei niedrigen Drehzahlen (im Drehzahlbereich nahe Null) eine so geringe Impulsfrequenz des Impulsgebers erzeugt wird, dass bei extrem kurzer Torzeit für einzelne Torzeiten keine Impulse erfassbar sind.

Diese Sachverhalte erweisen sich in der Hochlaufphase als hinderlich beim Einsatz der digitalen Impulsfrequenz-Messung für die exakte Nachbildung des Verlaufs der Einlaufgeschwindigkeit und des Banddickenfehlers.

Es wurde gefunden, dass fehlerbehaftete Messwerte aus einer Funktion durch entsprechend zugeordnete Werte zu korrigieren sind, die sich aus einer inversen Funktion ermitteln lassen. Zu jedem Messpunkt der Geschwindigkeit des Fasermaterials ergibt sich der zugehörige Fehler eines Messwertes und ein zugehöriger Korrekturwert aus einer inversen Funktion. Hierzu benötigt man den exakten funktionalen Verlauf des Fehlers während einer Änderung der Einlaufgeschwindigkeit, um den exakten Verlauf der inversen Funktionskurve zu ermitteln.

Nur mit exakter, inverser Funktionskurve liegen exakte Korrekturwerte zu jedem Wert der Einlaufgeschwindigkeit vor. Wenn der funktionale Verlauf des Fehlers nicht exakt (d.h. nicht lückenlos) ermittelbar war, dann kann der von der Stammfunktion abgeleitete inverse Funktionsverlauf nicht exakt sein. Es wurde im Rahmen der Erfindung darauf verzichtet, den funktionalen Verlauf des Fehlers (exakt) zu ermitteln. Vielmehr konzentrieren sich die Zielsetzungen der Erfindung auf eine direkte Ermittlung der Korrekturwerte. Das erfindungsgemässe Verfahren ist durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 und die Vorrichtung durch die Merkmale der Patentansprüche 20 und 24 definiert.

Das der Erfindung zu Grunde liegende allgemeine Prinzip beruht darauf, dass zu einem Wert, insbesondere Messwert, jeweils ein korrespondierender, insbesondere inverser und geschwindigkeitsabhängiger, Korrekturwert gebildet wird und mittels des Korrekturwertes jeder Wert entsprechend einzeln korrigiert wird. Insgesamt ergibt sich aus den Werten bzw. Messwerten in Abhängigkeit der Geschwindigkeit des Faserbandes ein, vorzugsweise monoton steigender bzw. fallender, Funktionsverlauf und aus den Korrekturwerten ein inverser, vorzugsweise monoton fallender bzw. steigender, Funktionsverlauf. Durch die Invertierung der Messwertkurve bzw. der

einzelnen Werte wird eine Fehlerkorrektur des fehlerbehafteten Wertes erreicht. Durch die direkte Zuordnung eines Korrekturwertes des fehlerbehafteten Wertes wird eine geschwindigkeitsabhängige direkte Beeinflussung der Regulierung einer Strecke verwirklicht, sodass beim Hochfahren nach Korrektur der fehlerbehafteten Messwerte eine Vergleichsmässigung des Faserbandes, das während des Hochlaufs die Strecke durchläuft, eintritt. Der zu korrigierende Wert kann z.B. auch ein Mittelwert von mehreren Messwerten oder dergleichen sein.

Im Rahmen der Erfindung ist vorgesehen, dieses allgemeine Prinzip in einem empirischen und einem automatischen bzw. selbstlernenden Konzept weiterzubilden. In beiden Fällen wird erreicht, dass die korrigierte Messwertkurve nach Differenzbildung vom fehlerbehafteten Messwert und dem jeweiligen Korrekturwert eine Gerade erzielt wird, die im Wesentlichen parallel zur Abszisse ist. In diesem Fall weist die Einstellungskurve eine Steigung von Null auf, d.h. dass nach Korrektur des geschwindigkeitsabhängigen Fehlers (Messwert) durch einen korrespondierenden, ebenfalls geschwindigkeitsabhängigen Korrekturwert, der fehlerbereinigte Messwert im Wesentlichen geschwindigkeitsunabhängig ist. Zunächst wird das empirische Korrekturverfahren und dessen Vorrichtung beschrieben.

Zu diesem Zweck müssen aus der Bewegung des Fasermaterials während einer Geschwindigkeitsänderung des Faserbands mittels eines Messorgans geschwindigkeitsproportionale Signale erzeugt werden. Diese Signale können beispielsweise Impulsfolgen oder Impulsfolgen mit einer vorbestimmten Frequenz (Impulsfolgefrequenz) umfassen. Dieses Messorgan kann vorteilhafterweise ein Impulsgeber sein, der mit einem Walzenpaar, insbesondere einem Tastwalzenpaar, gekoppelt ist. Gemessen wird die Drehgeschwindigkeit der Tastwalze, die ein Äquivalent für die Geschwindigkeit des Fasermaterials im Einlauf ist.

Die dabei erzeugten geschwindigkeitsproportionalen Signale, z.B. Impulsfolgefrequenzen des Impulsgebers, werden einer Auswerteeinrichtung zugeführt. Die Auswerteeinrichtung umfasst eine Ermittlungseinrichtung, eine Umformungseinrichtung und eine Anpassungseinrichtung.

Die Ermittlungseinrichtung ermittelt die Periodendauer von virtuellen Wegsegmenten auf den Tastrollenumfang in Abhängigkeit der Einlaufgeschwindigkeit des Fasermaterials während einer relevanten Geschwindigkeitsänderung, wie dem Hochlauf, der Stillsetzung oder verzugsbedingten Geschwindigkeitsänderungen. Damit ist jedem Wert der Einlaufgeschwindigkeit eine Periodendauer zuordenbar. Die Periodendauer in Abhängigkeit der Einlaufgeschwindigkeit des Fasermaterials widerspiegelt einen monoton fallenden, insbesondere exponentiellen, Verlauf. Dieser ermittelte monoton fallende Verlauf der Funktion entspricht einer inversen Funktionskurve zum monoton steigenden, insbesondere logarithmischen, Verlauf des Fehlers. Um mit den Werten aus dieser inversen Kurve arbeiten zu können, wird jeder Wert der Periodendauer in einer Umformungseinrichtung in einen Frequenzwert umgeformt.

In einem weiteren Schritt erfolgt durch Kehrwertbil-

dung ein Umformen auf die Periodendauer. Mit dieser Umformung, die zu einer Art der Umkehrung bzw. Negation des Messwerts führt, wird ein auswertbarer, definierter Fensterausschnitt der monoton fallend verlaufenden, inversen Funktion gebildet, in dem der Wert der Periodendauer zur Verfügung steht.

Jeder Wert der Periodendauer wird anschliessend einer Anpassungseinrichtung zugeführt. In der Anpassungseinrichtung wird die Abhängigkeit des verwendeten Fasermaterials berücksichtigt, d.h. angepasst. Die Anpassung kann beispielsweise durch eine Verstärkung oder Abschwächung erfolgen. Der dann bereitstehende Wert entspricht einem Korrekturwert, der in einer Korrektureinrichtung zur Korrektur des fehlerbehafteten Messwertes zu verwenden ist.

Um zu überprüfen, dass die verwendeten Korrekturwerte aus der richtigen inversen Funktion verwendet werden, erfolgt eine Plausibilitäts-Prüfung. Zu zwei, möglichst weit auseinanderliegenden Geschwindigkeitswerten wird die erfolgte Korrektur betrachtet. In beiden Fällen der Geschwindigkeitswerte muss der Differenzwert aus Fehlerwert und Korrekturwert auf einer gemeinsamen «Einstellungskurve» liegen. Die Einstellungskurve ist eine parallel zur Abszisse verlaufende Kurve. Nur in diesem Fall zeigt die Prüfung mittels Einstellungskurve, dass die entsprechende inverse Funktion gefunden wurde.

Das Korrekturverfahren hat den Vorteil, dass es unabhängig von der Geschwindigkeitskennlinie des Fasermaterials im Hochlauf ist. Das Korrekturverfahren arbeitet somit geschwindigkeitsunabhängig. Da stets konstante Weglängen des Fasermaterials betrachtet werden, arbeitet das Verfahren in diesem Sinne «wegabhängig».

Neben dem aufgeführten empirischen Korrekturverfahren ist es in einer alternativen Weiterbildung des Generalprinzips möglich, das Korrekturverfahren selbstlernend auszubilden. Hierbei wird die Fehlerfunktion im Gegensatz zur empirischen Vorgehensweise automatisch und selbstständig ermittelt, sodass jeder fehlerbehaftete und geschwindigkeitsabhängige Messwert entsprechend durch die Selbstoptimierung und Autokorrektur sofort und eigenständig korrigiert wird. Die Kompensation des Fehlers eines Messwertes erfolgt fortlaufend während des Betriebes der Strecke. Ausserdem ist die Ausbildung einer dynamischen Anpassung der Fehlerfunktion vorgesehen. Durch die Selbstkorrektur des Verfahrens ist es nicht erforderlich, material- und maschinenbedingte Eigenschaften und/oder weitere mögliche Einflüsse zu berücksichtigen.

Erfindungsgemäss wird ein Korrekturwert aus den Messwerten des Messorgans und einem Vergleichsmesswert gebildet und mittels des gebildeten Korrekturwertes und den ursprünglichen Messwerten des Faserbandes werden die Messwerte korrigiert. Alle verwendeten und gebildeten Werte sind eingangsseitig direkt oder indirekt mit dem Messorgan verbunden.

Besonders ist es von Vorteil, wenn die Messwerte des Faserbandes und/oder der Korrekturwert und/oder der Vergleichswert und/oder der korrigierte Wert in Abhängigkeit der Geschwindigkeit des Faserbandes ermittelt werden.

Hierdurch wird die dynamische Anpassung und Au-

tokorrektur des Verfahrens erreicht, derart, dass das Verfahren als Ergebnis im Wesentlichen einen geschwindigkeitsunabhängigen korrigierten Wert (für alle Geschwindigkeiten des Faserbandes) erzielt. Durch die Geschwindigkeitsabhängigkeit der entsprechenden Werte werden diese dynamisch und fortlaufend angepasst. Diese automatische Adaption führt zu einer autonomen Funktionsweise, ohne dass von aussen in den Verfahrensablauf eingegriffen werden muss.

Weiter ist es vorzugswürdig, wenn die Messwerte des Faserbandes in vorbestimmten Abschnitten erfasst werden. Das Verfahren zielt darauf ab, das Faserband nicht fortlaufend messtechnisch festzuhalten, sondern in Abschnitten einer bestimmten Länge zu erfassen. Die untersuchte Länge des Faserbandes ist hinreichend klein gewählt, z.B. 30 mm, sodass beim Hochlauf der Strecke die verschiedenen Geschwindigkeiten des zu verstreckenden Faserbandes beim Anfahren der Textilmaschine erfasst werden.

Darüber hinaus ergeben sich Vorteile, dass aus den Messwerten des Faserbandes ein Mittelwert gebildet wird. Dieser Mittelwert wird in einer Weiterbildung als mittlerer Wert eines durch das Messorgan erfassten Faserbandabschnittes dargestellt. Somit kann jedem Faserbandabschnitt genau ein mittlerer Wert zugeordnet werden.

Die dynamische und selbstlernende Autokorrektur ist besonders dann vorteilhaft ausgebildet, wenn der Vergleichsmesswert als geschwindigkeitsabhängiger Wert bei hohen Geschwindigkeiten des Faserbandes ermittelt wird. Bei einer hohen Faserbandgeschwindigkeit wird allgemein davon ausgegangen, dass sich die Messwerte nur geringfügig unterscheiden, d.h. die relative Änderung des Messwertes sehr gering ist. Der so ermittelte Vergleichsmesswert dient als Referenz zur Bildung des Korrekturwertes.

Des Weiteren ist es vorzuziehen, wenn der Mittelwert des Faserbandes zum Vergleichsmesswert, insbesondere einem gleitenden Mittelwert, beiträgt. Der Vergleichsmesswert wird jeweils zu einer bestimmten Geschwindigkeit des Faserbandes bzw. des Faserbandabschnittes gebildet. Durch die Mittelung der jeweiligen Mittelwerte über mehrere Hochläufe werden die gemittelten Messwerte eines Faserbandabschnittes bei einer bestimmten Geschwindigkeit nochmals gemittelt, sodass spontane Schwankungen noch mehr gemittelt werden. Als Ergebnis erhält man einen im Wesentlichen stabilen und fast schwankungsfreien Funktionsverlauf in Abhängigkeit der Geschwindigkeit des Faserbandes. Ausserdem unterliegt der als Referenz verwendete Vergleichsmesswert nur geringfügigen bzw. zu vernachlässigenden Schwankungen. Um möglichst aktuelle Daten für die Autokorrektur zu gewinnen, werden die Mittelwerte nach dem FIFO-Prinzip in einem gleitenden Mittelwert, z.B. über die letzten 16 Hochläufe, zusammengefasst.

Um Aussagen über die Textilmaschine und die Faserbänder treffen zu können, werden vorteilhafterweise die gleitenden Mittelwerte in einen Korrekturgraphen bzw. eine Korrekturtabelle übertragen. Durch die Aufzeichnung dieser Werte können während oder nach dem Betrieb die Daten analysiert werden, sodass Qualität und Güte des erzeugten Faserbandes bzw. über die Textilmaschine überwacht werden können.

Vorteilhafterweise wird die Abweichung bzw. der Korrekturwert des Faserbandes aus der Differenz des Mittelwertes bei hohen Geschwindigkeiten des Faserbandes und dem Mittelwert eines Faserbandabschnittes gebildet. Durch die Zuordnung des Faserband-Mittelwertes zu einem jeweiligen Korrekturwert bei der gleichen Geschwindigkeit wird die individuelle Abweichung von dem Referenzwert erzielt.

Ausserdem wird der korrigierte Messwert bevorzugt aus der Summe des Messwertes des Faserbandes und des Korrekturwertes gebildet. D.h. jeder Messwert des Faserbandes bzw. des Faserbandabschnittes wird einzeln korrigiert durch die Abweichung des Mittelwertes über dem gesamten Faserbandabschnitt von einem Referenzwert (Mittelwert über mehrere Hochläufe des Faserbandes bei einer hohen Geschwindigkeit der Faserbänder). Hierbei wird von der Annahme ausgegangen, dass sich die Geschwindigkeit des Faserbandes innerhalb des betrachteten Abschnittes geringfügig oder kaum ändert. Deshalb muss der gewählte Faserbandabschnitt recht kurz sein.

In einer Weiterbildung der Erfindung werden sämtlichen Werten, die vom Messorgan erfasst oder erfindungsgemäss erzeugt werden, Speicheradressen mindestens einer Speicher- bzw. Rechneinrichtung zugewiesen. Durch die Umsetzung der Werte in digitale Werte können mittels der Speicher- bzw. Rechneinrichtungen die erfassten und errechneten Daten leicht und schnell verwaltet und errechnet werden. Mit den leistungsfähigen und günstigen Rechnerchips stehen Einrichtungen zur Verfügung, die grosse Datenmengen gut verwalten können. Durch den Einsatz von Multiprozessoren ist das erfindungsgemässe selbstlernende Autokorrekturverfahren leicht und kostengünstig zu realisieren.

Von Vorteil ist es ausserdem, wenn die Speicheradressen der Speicher- bzw. Rechneinrichtungen in Abhängigkeit der Geschwindigkeit des Faserbandes adressiert werden. Dies ermöglicht eine erheblich bessere und günstigere Adressenverwaltung der Daten. Besonders bevorzugt werden nach der Erfindung virtuelle Bandsegmente konstanter Länge erfasst, deren Periodendauer mittels einer Einrichtung zur Periodendauermessung gemessen werden. Danach kann die Geschwindigkeit des virtuellen Bandsegmentes bestimmt werden. Bei niedrigen Faserbandgeschwindigkeiten ergibt sich eine grosse Periodendauer, die mit zunehmender Bandgeschwindigkeit geringer wird. Da die Änderungen des Messfehlers beim Hochlauf sehr hoch sind, werden dort mehr Speicherplätze benötigt als bei hohen Geschwindigkeiten des Faserbandes, da dort die relative Änderung des Messwertes im Vergleich zu niedrigen Geschwindigkeiten gering ist. Durch die Umrechnbarkeit von Periodendauern in Frequenzen korrespondieren grosse Periodendauern bzw. niedrige Frequenzen mit einem grossen Speicherplatzbedarf und kleine Periodendauern bzw. hohe Frequenzen mit einem geringen Speicherplatzbedarf. Durch diese Adressierbarkeit der Speicherplätze in Abhängigkeit der Geschwindigkeit bzw. der Periodendauer wird der Speicherbedarf optimal verwaltet, da wenig Redundanz in den Datensätzen vorhanden ist. Beim Hochlauf wird mehr Speicherkapazität benötigt als

bei hohen Geschwindigkeiten des Faserbandes. Die jeweilige Speicheradresse wird somit vorteilhafterweise als Funktion der Periodendauer bzw. Frequenz eines virtuellen Bandsegments mit einer konstanten Länge bestimmt. Durch die Adressierbarkeit der Speicher (RAM) erhält man ein exaktes Abbild des Funktionsgraphen.

Um langfristige Aussagen über die Textilmaschine zu machen, wird vorteilhafterweise der Korrekturgraph bzw. die Korrekturtabelle während eines Kanenwechsels an einer Textilmaschine generiert oder aktualisiert. Aus dem Korrekturgraphen kann der als Referenz bestimmte Messwert bzw. gleitende Mittelwert entnommen werden. Die Nutzung einer Korrekturtabelle dient zur Verteilung und Entzerrung der Rechnerleistung, wenn ein Prozessor verwendet wird, der eine zu geringe Rechenleistung aufweist.

Darüber hinaus ist es Ziel der Erfindung, eine Vorrichtung vorzuschlagen, gemäss der das Autokorrekturverfahren ausgeführt werden kann. Die Vorrichtung zur Fehlerkorrektur weist ein Messorgan auf, das Messwerte eines durchlaufenden Faserbandes erfasst und an eine Korrektureinrichtung liefert und die Korrektureinrichtung angepasste Werte an eine Regulierung für ein Arbeitsorgan einer Textilmaschine, insbesondere Strecke, liefert. Erfindungsgemäss ist die Vorrichtung derart weitergebildet, dass die Korrektureinrichtung eine Einrichtung zur Bildung der korrigierten Messwerte aufweist und eine Korrekturwerteinrichtung, wobei die Einrichtung zur Bildung der korrigierten Messwerte eingangsseitig mit dem die Messwerte erfassenden Messorgan und der Korrekturwerteinrichtung verbunden ist. Hierbei werden parallel zueinander Messwerte des Messorgans an beide Einrichtungen (Einrichtung zur Bildung der korrigierten Messwerte bzw. Korrekturwerteinrichtung) geliefert. Ausgangsseitig ist die Korrekturwerteinrichtung mit der Einrichtung zur Bildung der korrigierten Messwerte verbunden. In der Korrekturwerteinrichtung wird die Abweichung eines Messwertes von einem Referenzwert festgestellt und an die Einrichtung zur Bildung der korrigierten Messwerte weitergegeben. In dieser Einrichtung wird zu jedem gemessenen Messwert des Messorgans der entsprechende Korrekturwert bei der gleichen Geschwindigkeit des Faserbandes gegeben. Als Ergebnis wird der korrigierte Messwert an eine weitere Einheit, z.B. Regulierung, weitergegeben.

In einer Weiterbildung weist die Korrekturwerteinrichtung eine Einrichtung zur Bildung von Korrekturwerten auf, die eingangsseitig mit einer Einrichtung zur Mittelwertbildung der Messwerte und mit einer Vergleichsmesswerteinrichtung verbunden ist. Zur Vereinfachung der Autokorrektur werden Mittelwerte über einen vorbestimmten kleinen Faserbandabschnitt in der Einrichtung zur Mittelwertbildung ausgebildet. Die Vergleichsmesswerteinrichtung liefert einen Referenzwert.

Darüber hinaus ist es von Vorteil, wenn die Vergleichsmesswerteinrichtung eingangsseitig mit der Einrichtung zur Mittelwertbildung verbunden ist. Durch diese Verbindung können zur Ausführung der Autokorrektur die ermittelten Mittelwerte des Faserbandes zur Bestimmung eines Referenzwertes verwendet werden. Der Referenzwert bestimmt sich da-

durch, dass die relative Fehleränderung des Messwertes bei hohen Geschwindigkeiten sehr gering ist.

Vorteilhafterweise erfasst die Vergleichsmesswerteinrichtung eine Einrichtung zur Bildung von gleitenden Mittelwerten und/oder eine Einrichtung zur Bildung eines Korrekturgraphen bzw. einer Korrekturtabelle. Mittels dieser Einrichtungen lässt sich der Referenzwert leicht bestimmen.

Die Korrektureinrichtung ist in einer vorteilhaften Ausbildung der Erfindung mittels mindestens einer Rechneinheit ausgebildet. Durch die Bereitstellung von Rechnerkapazitäten lässt sich die grosse Datenmenge gut verwalten und auswerten, sodass die korrigierten Messwerte an die Reguliereinheit oder ein anderes Arbeitsorgan weitergegeben werden kann, um die gemessene Stelle des Faserbandes entsprechend auszuregulieren.

Ausserdem ist vorgesehen, dass die Korrektureinrichtung Speichereinrichtungen für die Daten aufweist.

Ferner ist erfindungsgemäss die Korrektureinrichtung mit einer Erfassungseinrichtung von Faserband bzw. Faserbandabschnitten und/oder deren Geschwindigkeit verbunden. Gemäss der Erfindung werden virtuelle Bandsegmente mit einer konstanten Länge vermessen, wobei die Periodendauer eines Bandsegments entsprechend ermittelt wird. Durch die Verbindung der Korrektureinrichtung mit der Erfassungseinrichtung können die Werte in Abhängigkeit der Geschwindigkeit des jeweiligen Abschnittes einander zugeordnet werden.

Darüber hinaus ist es vorzugswürdig, wenn die Speichereinrichtung in Abhängigkeit der Geschwindigkeit des Faserbandes bzw. der Faserbandabschnitte adressierbar sind. Aufgrund dieser eindeutigen Zuordnung zwischen Geschwindigkeit und den in der Rechneinheit gespeicherten Werten findet eine eindeutige Zuordnung statt.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen in den Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Vorrichtung zur Durchführung des empirischen Korrekturverfahrens,

Fig. 2 schematisch die Einstellungskurve des empirischen Verfahrens,

Fig. 3 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung für ein selbstoptimierendes Korrekturverfahren,

Fig. 4 eine Alternative der Vorrichtung für das selbstlernende Autokorrekturverfahren,

Fig. 5 eine schematische Darstellung der Funktionsgraphen.

Fig. 1 zeigt ein in Pfeilrichtung transportiertes Fasermaterial FM. Das Fasermaterial FM wird vor einem Arbeitsorgan AO durch ein Tastwalzenpaar TR₁, TR₂ nach der Dicke abgetastet. Das Arbeitsorgan AO wird gebildet durch ein Verzugsstreckwerk VS. Das Verzugsstreckwerk VS besitzt ein Lieferwalzenpaar W₅, W₆, welches eine annähernd konstante Liefergeschwindigkeit für das Fasermaterial FM gewährleistet. Die Veränderung des Verzuges erfolgt durch einen Reguliermotor RM. Der Reguliermotor RM ist mit einem Planetengetriebe PG ausgerüstet.

Der Reguliermotor RM erteilt über das Planetengetriebe PG im Falle einer Verzugsänderung den Verzugswalzenpaaren W_1 , W_2 , W_3 , W_4 eine Drehzahlerhöhung oder Drehzahlreduzierung. Diese verzugsbedingte Drehzahlveränderung wird auf Grund der mechanischen Kopplung zu den Verzugswalzenpaaren W_1 , W_2 , W_3 , W_4 auch am Tastwalzenpaar TR_1 , TR_2 spürbar.

Das Tastwalzenpaar hat eine fest stehende, rotierende Tastwalze TR_2 und eine bewegliche Tastwalze TR_1 . Die bewegliche Tastwalze TR_1 ist unter gleich bleibendem Druck auf die feststehende Walze TR_2 angepresst. Bei Änderungen der Dicke des Fasermaterials ändert die bewegliche Tastwalze TR_1 ihren Hub. Diese Änderung des Hubes wird im Signalwandler SW in ein elektrisches Signal gewandelt. Dieses elektrische Messsignal repräsentiert die Dicke des Fasermaterials. Dieses Messsignal wird einem Analog/Digital-Wandler 12 zugeführt. Den Ausgang bildet ein digitaler Messwert des Messsignals. Dieser Messwert wird einer Korrektureinrichtung 1 zugeführt. In diese Korrektureinrichtung 1 wird ein Korrekturwert eingeführt, der den Messwert um den Fehleranteil korrigiert. Der so korrigierte Messwert wird einer Regulierung 2 zugeführt, die auf Grundlage des korrigierten Messwertes eine Drehzahländerung des Reguliermotors RM herbeiführen kann. Bei erfolgter Drehzahländerung des Reguliermotors RM wird somit eine Verzugsänderung im Streckwerk realisiert.

Im Nachfolgenden wird erläutert, wie der Korrekturwert erzeugt wird. Benötigt wird ein Messorgan, welches ein zur Bewegung des Fasermaterials geschwindigkeitsproportionales Signal erzeugt. Das können beispielsweise analog arbeitende oder digital arbeitende Messorgane sein.

Nach Fig. 1 ist ein digital arbeitender Impulsgeber IG mechanisch mit der Drehbewegung der Tastwalze TR_2 gekoppelt. Durch die Drehgeschwindigkeit des Tastwalzenpaares TR_1 , TR_2 ist die Geschwindigkeit des Fasermaterials FM eine Bewegung mit proportionaler Geschwindigkeit. Infolge der mechanischen Kopplung zwischen Tastwalze TR_2 und Impulsgeber IG liefert Letzterer eine geschwindigkeitsproportionale Impulsfolgefrequenz. Diese geschwindigkeitsproportionale Impulsfolgefrequenz wird in eine Einrichtung 3 zur Korrekturwerterzeugung geliefert. Die Einrichtung 3 zur Korrekturwerterzeugung hat eine Einrichtung 4 zur Periodendauermessung, eine Umrechnungseinrichtung 5 und eine Anpassungseinrichtung 6.

Die Einrichtung 4 zur Periodendauermessung umfasst eine Einrichtung 7 zur Erzeugung virtueller Wegsegmente, d.h. die Erzeugung von Perioden. Die Einrichtung 7 zur Erzeugung virtueller Wegsegmente erhält die geschwindigkeitsproportionale Impulsfolgefrequenz. Durch Interrupt-Steuerung wird beispielsweise periodisch jeder 20. Impuls markiert, d.h. herausgelesen. Der Abstand von einem bis zum 20. Impuls entspricht einer Periode. Diese Periode ist so gewählt, dass sie ein Abbild eines Wegabschnittes geförderten Fasermaterials zwischen dem Tastwalzenpaar darstellt. Beispielsweise kann der Abstand zwischen jedem 20. Impuls aus der Impulsfolgefrequenz einer Wegstrecke von 30 mm entsprechen. Der Umfang der Tastwalze wird beispielsweise

in Kreissegmenten bekannter Länge (z.B. 30 mm) abgebildet. Solche Perioden werden an den Periodendauerzähler 9 geliefert. Ein Oszillator 8 liefert Impulse einer eingestellten Frequenz. Nach Ablauf einer Periode liefert der Periodendauerzähler 9 das Ergebnis an einen Periodendauer-Zwischenspeicher 10. Der Periodendauer-Zähler 9 wird auf Reset geschaltet und der Periodendauerzähler 9 arbeitet erneut mit der nachfolgenden Periode.

Ein Zusammenfassen dieser Werte der Periodendauer ergibt einen monoton fallenden, insbesondere exponentiellen Verlauf, der einen inversen Funktionsverlauf zur Fehlerkurve darstellt. Damit diese inverse Funktion auf Grund ihrer unendlichen Endpunkte auch auswertbar wird, erfolgen Zwischenschritte, die diese Auswertung letztlich ermöglichen. Dabei handelt es sich um ein Umrechnen von den Werten der Periodendauer T auf Werte der Frequenz und eine Rückrechnung zur Periodendauer. Dieser Sachverhalt wird realisiert mit der Umrechnungseinrichtung 5.

Der Wert aus der Umrechnungseinrichtung 5 wird einer Anpassungseinrichtung 6 übergeben. Dort erfolgt die Anpassung an das verwendete Fasermaterial. Über einen Multiplikationsfaktor, bzw. eine entsprechende Verstärkung oder Abschwächung des jeweiligen Wertes, wird in der Anpassungseinrichtung 6 die Kräuselung der Fasern im Fasermaterial und die Kompressionsfähigkeit des Fasermaterials berücksichtigt. Die Faserband-hängigen Einflüsse bzw. Faktoren sind durch eine empirische Vorgehensweise ermittelbar und in der Anpassungseinrichtung 6 vorbestimmbar. Damit wird die inverse Funktion in einem Koordinatensystem so verschoben, dass die inverse Funktion exakt auf die geschwindigkeitsabhängige Fehlerkurve angepasst wird. In einer Weiterbildung ist die Anpassungseinrichtung 6 manuell betätigbar, d.h. je nach Faserart kann die Anpassung durch Bedienungspersonal verändert werden.

Dieser so die Anpassungseinrichtung 6 verlassende Korrekturwert verlässt damit die Einrichtung 3 zur Korrekturerzeugung und wird in die Korrektureinrichtung 1 eingeführt. In der Korrektureinrichtung 1 erfolgt die Korrektur jedes Messwertes mit dem entsprechenden Korrekturwert. Die Regulierung 2 erhält somit korrigierte Messwerte.

Um die mit dem Korrekturverfahren erzeugten Korrekturwerte bzw. die Lage der dazu zutreffenden inversen Funktion zu überprüfen, macht sich eine Einstellkontrolle erforderlich.

Eine Möglichkeit besteht darin, zu zwei Geschwindigkeitswerten, die möglichst weit auseinander liegen, die erfolgte Korrektur zu betrachten. Zu jedem Geschwindigkeitswert muss der Differenzwert aus Fehlerwert und Korrekturwert auf einer gemeinsamen Einstellungskurve liegen. Fig. 2 zeigt eine solche Einstellungskurve EK. Weiterhin sind gezeigt, die monoton steigende, vorzugsweise logarithmisch, verlaufende Fehlerkurve K1 und die dazugehörige inverse, d.h. monoton fallende, insbesondere exponentiell, verlaufende Funktion K2. Zu einem Geschwindigkeitswert v_0 während des Hochlaufs wird ein Korrekturwert x_1 ermittelt. Dazu wird der entsprechende Fehlerwert x_2 bestimmt. Aus dem Fehlerwert x_2 abzüglich dem Korrekturwert x_1 ergibt sich ein Differenzwert x_3 . Eine analoge Verfahrensweise wird zu

einem anderen Geschwindigkeitswert v_1 gemacht. Es wird der Korrekturwert x'_2 ermittelt und der Fehlerwert x'_1 bestimmt. Aus der Differenz zwischen Fehlerwert x'_1 und Korrekturwert x'_2 wird ein Differenzwert x'_3 ermittelt. Die beiden ermittelten Differenzwerte x_3 und x'_3 müssen auf einer Geraden liegen, die parallel zur Abszisse läuft, dann ist die Bedingung erfüllt, dass Differenzwert $x_3 =$ Differenzwert x'_3 ist und somit zur Fehlerkurve eine korrekt ermittelte inverse Kurve K_2 vorliegt. Das ist das Ziel der Einstellkontrolle.

In der Praxis kann es vorkommen, dass die Einstellkontrolle nicht sofort eine Gleichheit der Differenzwerte x_3 und x'_3 hat. In einem solchen Fall muss z.B. durch ein Optimierungsverfahren (iteratives Verfahren) die Gleichheit der Differenzwerte x_3 und x'_3 ermittelt werden. Das Auffinden dieses Optimums kann folgendermassen erfolgen: Es wird das Korrekturverfahren ausser Betrieb gesetzt. Damit sind keine Korrekturwerte vorhanden, d.h. es werden fehlerbehaftete Messwerte geliefert. Es besteht jetzt die Möglichkeit, den Anpressdruck der Tastwalze zu unterschiedlichen Werten der Geschwindigkeit, z.B. während des Hochlaufs, zu betrachten. Es wird der Anpressdruck in einer Richtung verändert und auf einen neuen Wert eingestellt. Dann wird zu einem anderen Geschwindigkeitswert gemessen, und der ermittelte Anstieg zwischen den beiden Punkten wird überprüft hinsichtlich seiner Annäherung an die reale, vorbekannte Fehlerkurve.

Fig. 3 und 4 zeigen jeweils ein Ausführungsbeispiel einer Korrekturvorrichtung 20 bzw. 30 gemäss einer selbstlernenden und selbstoptimierenden Fehlerkorrektur von Messfehlern an Bandmasse messenden Sensoren, z.B. einer Strecke. In beiden Fällen wird die Korrekturvorrichtung 20, 30 jeweils mit Messwerten TW eines bekannten Messorgans (vgl. Fig. 1) eingangsseitig beaufschlagt. Jede der Korrekturvorrichtungen 20 bzw. 30 besteht ferner aus einer Korrekturwerteinrichtung 21 bzw. 31 und einer Einrichtung 22, 32 zur Bildung der korrigierten Messwerte. Die beiden Einrichtungen 21, 22 bzw. 31, 32 werden in parallelen Pfaden mit den Messwerten TW versorgt. Ausgangsseitig liefert die Korrekturwerteinrichtung 21 bzw. 31 einen Korrekturwert FW an die Einrichtung zur Bildung der korrigierten Messwerte 22 bzw. 32. An ihrer Ausgangsseite leitet die Korrekturvorrichtung 20 bzw. 30 den in der Einrichtung 22, 32 zur Bildung der korrigierten Messwerte erzeugten fehlerfreien Messwert an eine Regulierung für Arbeitsorgane weiter.

Die an die Korrekturwerteinrichtung 21 bzw. 31 gelieferten Messwerte TW der Tastrolle, die die Messwerte eines Faserbandsegments darstellen, werden gemittelt in einer Einrichtung zur Mittelwertbildung 23 bzw. 33. Von dieser Einrichtung zur Mittelwertbildung 23, 33 wird der gebildete Mittelwert MW eines Faserbandsegments weitergegeben an eine Vergleichsmesswerteinrichtung 25, 35. In dieser Vergleichsmesswerteinrichtung 25, 35 werden die bei einer bestimmten Faserbandgeschwindigkeit erfassten Mittelwerte des Faserbandes zu einem gleitenden Mittelwert von beispielsweise 16 Hochläufen der Maschine zusammengefasst. Diese Einrichtung arbeitet nach FIFO-Prinzip, d.h. wenn über n Bandläufe bzw. Mittelwerte ein gleitender Mittel-

wert GM gebildet wird und nach einem weiteren Hochlaufen der $(n+1)$ -te Mittelwert bei dieser einen bestimmten Geschwindigkeit vorliegt, so wird der erste Mittelwert gestrichen und der neue $(n+1)$ -te für den neuen gleitenden Mittelwert GM berücksichtigt. Dies trägt dazu bei, dass stets nur aktuelle Werte zur Ermittlung eines Vergleichswertes herangezogen werden. Der Vergleichsmesswert wird als Wert aus dem erhaltenen Funktionsgraphen als Mittelwert bei hohen Faserbandgeschwindigkeiten ermittelt. Bei dieser hohen Geschwindigkeit ist die relative Änderung des Messwertes vernachlässigbar gering, so dass von einem fast fehlerfreien Messwert ausgegangen werden kann. Der als Referenz ermittelte gleitende Mittelwert GM bei einer hohen Faserbandgeschwindigkeit gefundene Wert wird an einer Einrichtung zur Bildung von Korrekturwerten 24 weitergeleitet (Fig. 3).

Der Mittelwert eines Faserbandsegments MW wird gleichzeitig parallel dazu direkt an die Einrichtung zur Bildung von Korrekturwerten 24, 34 weitergeleitet. In dieser Einrichtung 24 bzw. 34 wird die Differenz zwischen dem Referenzwert und dem Mittelwert MW eines Faserbandsegments gebildet. Als Ergebnis erhält man die Fehlerabweichung bzw. den Fehler FW, der von der Korrekturwerteinrichtung 21, 31 weitergeleitet wird an die Einrichtung zur Bildung der korrigierten Messwerte 22, 32. An diese Einrichtung 22, 32 werden die Messdaten von der Tastrolle TW parallel zu dem aufgezeigten Verarbeitungsweg in der Korrekturwerteinrichtung 21 bzw. 31 geliefert. In der Einrichtung 22, 24 zur Bildung der korrigierten Messwerte wird die Summe der Messdaten TW und des Fehlerwertes FW gebildet. Als Ergebnis erhält man im Wesentlichen fehlerfreie Messwerte, die beispielsweise an eine Reguliereinheit weitergeleitet werden.

In einer Weiterbildung und Alternative des Verfahrens und der Vorrichtung aus Fig. 3 ist es möglich, die in der Vergleichsmesswerteinrichtung 35 gebildeten gleitenden Mittelwerte GM an eine Einrichtung 36 zur Bildung eines Korrekturgraphen bzw. einer Korrekturtabelle KT weiterzuleiten. Aus dieser Korrekturtabelle KT wird in dem oben aufgezeigten Sinne der Vergleichswert ermittelt, der an die Einrichtung zur Bildung von Korrekturwerten 34 weitergeleitet wird (Fig. 4). Die Übertragung der gleitenden Mittelwerte GM in eine Korrekturtabelle KT ist dann zu bevorzugen, wenn nicht genügend Rechnerkapazität zur Verfügung steht und somit für eine Entzerrung der Prozessorauslastung sorgt. Die Übertragung der gleitenden Mittelwerte GM in die Korrekturtabelle KT kann vorteilhafterweise dann erfolgen, wenn an der Textilmaschine beispielsweise ein Kantenwechsel erfolgt.

Durch die ständige Aktualisierung (vor allem der gleitenden Mittelwerte GM), stehen für die Korrektur der Messwerte TW immer neue Daten zur Verfügung, die die tatsächlichen Eigenschaften der in der Textilmaschine vorhandenen Faserbänder repräsentieren. Somit wird einerseits das Verfahren selbstlernend und selbstoptimierend ausgebildet und erfasst jeweils die Eigenschaften der verwendeten Faserbänder, der Textilmaschine und andere produktionsrelevante Einflüsse, sodass eine dynamische Anpassung der Messwerte fortlaufend und aktualisiert erfolgt.

Zur leichteren Verwaltung der Daten wird das dargestellte Verfahren vorteilhafterweise in einer Rechneinrichtung mit Speicheradressen ausgebildet. Da gemäss dem Verfahren Messwerte von virtuellen Garnsegmenten mit einer konstanten Länge erfasst werden, deren Periodendauer mittels einer Einrichtung zur Periodendauermessung (siehe Fig. 1) ermittelt wird, so kann die gemessene Periodendauer dazu verwendet werden, die RAM-Speicherzellen der Rechneinrichtung zu adressieren. Da jeder Speicherzelle dann eine bestimmte Geschwindigkeit des Faserbandes zugeordnet wird, wird ein exaktes Abbild des Funktionsgraphen der Messwerte und deren Abweichung dort gespeichert. Hierzu ist die Einrichtung zur Periodenmessdauer mit der Korrekturereinrichtung 20 bzw. 30 verbunden. In einer weiteren Alternative ist die Einrichtung zur Periodendauermessung mit einzelnen Einrichtungen der Korrekturereinrichtung 20, 30 verbunden.

In Fig. 5 sind die Funktionsgraphen der Mittelwerte M bzw. der gleitenden Mittelwerte und der Abweichung F in Abhängigkeit der Faserbandgeschwindigkeiten schematisch dargestellt. Der Funktionsgraph M entspricht einer im Wesentlichen monoton steigenden Funktionskurve, die sich asymptotisch einer Geraden annähert. Gemäss dem Verfahren wird bei einer hohen Geschwindigkeit des Faserbandes v_H ein Referenzwert M_H ermittelt. Von diesem Referenzwert M_H werden alle anderen Werte des Funktionsgraphen M abgezogen. Hierdurch wird die Abweichung des jeweiligen Messwertes von der Referenz gebildet, die eine Abweichungskurve F ergibt. Somit wird bei jeder Geschwindigkeit zu jedem gemittelten Messwert ein korrespondierender Fehlerwert bzw. Abweichungswert eindeutig berechnet. Beispielsweise korrespondiert bei einer niedrigen Faserbandgeschwindigkeit v_L ein Mittelwert M_L mit dem Abweichungswert F_L . Zur Korrektur des Messwertes M_L wird die Summe aus den beiden Werten M_L und dessen Abweichung F_L gebildet.

Hierdurch erhält man den fehlerfreien Messwert M'_L , der zur Reguliereinheit einer Strecke weitergeleitet wird.

Der Vorteil des selbstlernenden, selbstoptimierenden Verfahrens ist, dass die Fehlerfunktion bzw. Abweichung der jeweiligen Messwerte eigenständig gefunden wird, die zur Kompensation der Messfehler sich eignet. Hierzu ist es nicht erforderlich, dass von aussen manuell in den Korrekturablauf eingegriffen werden muss.

Insgesamt ermöglicht die Erfindung eine bessere Ausregulierung der Faserbänder, beispielsweise in einer Strecke, beim Hochlauf der Maschine. Dies kann sowohl auf empirische oder auf selbstoptimierende Weise geschehen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Fehlerkorrektur von geschwindigkeitsabhängigen Messwerten, insbesondere der Dicke, eines Faserbands in einer Textilmaschine, wobei an einem Messorgan Messwerte des Faserbands ermittelt werden, die Messwerte angepasst werden und an eine Regulierung für ein Arbeitsorgan der Textilmaschine, insbesondere Strecke, geliefert werden, da-

durch gekennzeichnet, dass zu einem Messwert jeweils ein korrespondierender, insbesondere inverser, und geschwindigkeitsabhängiger Korrekturwert gebildet wird und mittels des Korrekturwerts des Werts entsprechend einzeln korrigiert wird, wo bei aus den Werten in Abhängigkeit der Geschwindigkeit sich ein, vorzugsweise monoton steigender bzw. fallender, Funktionsverlauf und aus den Korrekturwerten sich ein inverser, vorzugsweise monoton fallender bzw. steigender, Funktionsverlauf zu den Werten ergibt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Korrekturwert aus einer der Bewegung des Faserbands (FM) entsprechenden geschwindigkeitsproportionalen Signalen, insbesondere Impulsfolgen, bestimmt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Korrekturwert mittels eines faserbandabhängigen Faktors bestimmt wird.

4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Korrekturwert nach einer Umrechnung und/oder einer Anpassung zur Korrektur des Messwertes benutzt wird.

5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die geschwindigkeitsproportionalen Signale in einer Einrichtung (3) zur Korrekturwerterzeugung verwendet wird.

6. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die geschwindigkeitsproportionalen Signale in einer Einrichtung (4) zur Periodendauermessung verwendet werden zur Ermittlung einer Periodendauer, und diese Periodendauer nachfolgend in einer Umrechnungseinrichtung (5) umgewandelt wird und der umgewandelte Wert nachfolgend in einer Anpassungseinrichtung (6) mindestens mittels eines faserbandabhängigen Faktors als Korrekturwert ermittelt wird.

7. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die geschwindigkeitsproportionalen Signale von einem Impulsgeber (IG) erzeugt werden und an die Einrichtung (4) zur Periodendauermessung weitergeleitet werden, sodass Perioden, die virtuellen Wegsegmenten entsprechen, mittels einer Einrichtung (7) erzeugt werden und an einen Periodendauerzähler (9) geliefert werden und von einem Oszillator (8) Impulse mit festgelegter Frequenz ebenfalls an den Periodendauerzähler (9) geliefert werden und die ermittelte Dauer der Periode mittels des Periodendauerzählers (9) an einen Periodendauer-Zwischenspeicher (10) geliefert wird und nachfolgend zur Umrechnungseinrichtung (5) geführt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Korrekturwert (FW) aus den Messwerten (TW) des Faserbands und einem Vergleichsmesswert (GM, KT) gebildet wird und dass ein korrigierter Messwert (KW) durch die Messwerte (TW) des Faserbands und dem Korrekturwert (FW) gebildet wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Messwerte (TW) des Faserbands und/oder der Korrekturwert (FW) und/oder der Vergleichswert (GM, KT) und/oder der korrigierte Messwert (KW) in Abhängigkeit der Geschwindigkeit des Faserbands ermittelt werden.

10. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Messwerte

(TW) des Faserbands in vorbestimmten Abschnitten erfasst werden.

11. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass aus Messwerten (TW) des Faserbands ein Mittelwert (MW) gebildet wird.

12. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Vergleichsmesswert (GM) als Wert bei hohen Geschwindigkeiten des Faserbands ermittelt wird.

13. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Mittelwert (MW) des Faserbands zum Vergleichsmesswert (GM, KT), insbesondere einem gleitenden Mittelwert, beiträgt.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die gleitenden Mittelwerte (GM) für einen Korrekturgraphen bzw. eine Korrekturtabelle (KT) verwendet werden.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Korrekturwert (FW) aus der Differenz von Mittelwert bei hohen Geschwindigkeiten und dem Mittelwert (MW) gebildet wird.

16. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der korrigierte Messwert (KW) aus der Summe des Messwerts des Faserbands (TW) und des Korrekturwerts (FW) gebildet wird.

17. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass dem Mittelwert (MW) und/oder den gleitenden Mittelwerten (GM) und/oder dem Korrekturgraphen bzw. der Korrekturtabelle (KT) und/oder dem Korrekturwert (FW) und/oder dem korrigierten Messwert (KW) Speicheradressen einer Speicher- bzw. Rechneinrichtung zugewiesen werden.

18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Speicheradressen in Abhängigkeit der Geschwindigkeit des Faserbands adressiert werden.

19. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Korrekturgraph bzw. die Korrekturtabelle (KT) während eines Kantenwechsels generiert und/oder aktualisiert wird.

20. Vorrichtung zur Fehlerkorrektur von geschwindigkeitsabhängigen Messwerten, insbesondere der Dicke, eines Faserbands in einer Textilmaschine, wobei ein Messorgan Messwerte des Faserbands erfasst und an eine Korrektureinrichtung liefert, und die Korrektureinrichtung angepasste Werte an eine Regulierung für ein Arbeitsorgan der Textilmaschine, insbesondere Strecke, liefert und zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Messorgan (TR) mit einem Impulsgeber (IG) verbunden ist zur Erzeugung von geschwindigkeitsproportionalen Signalen, insbesondere Impulsfolgen, und der Impulsgeber (IG) mit einer Einrichtung (3) zur Korrekturwerterzeugung verbunden ist, die zur Bestimmung jeweils eines mit dem Messwert korrespondierenden, vorzugsweise inversen, und geschwindigkeitsabhängigen Korrekturwerts ausgebildet ist und mit der Korrektureinrichtung (1) verbunden ist.

21. Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung (3) zur Korrekturwerterzeugung über eine Einrichtung (4) zur Perio-

dendauerermessung zur Erzeugung einer Periodendauer aus den geschwindigkeitsproportionalen Signalen und eine Umwandlungseinrichtung (5) zur Umwandlung der ermittelten Periodendauer aufweist.

5 22. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung (3) zur Korrekturwerterzeugung über eine Anpassungseinrichtung (6) verfügt.

23. Vorrichtung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Anpassungseinrichtung (6) manuell betätigbar ist.

24. Vorrichtung zur Fehlerkorrektur von geschwindigkeitsabhängigen Messwerten, insbesondere der Dicke, eines Faserbands in einer Textilmaschine, wobei ein Messorgan Messwerte des Faserbands erfasst und an eine Korrektureinrichtung liefert, und die Korrektureinrichtung angepasste Werte an eine Regulierung für ein Arbeitsorgan der Textilmaschine, insbesondere Strecke, liefert und zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1, 8 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Korrektureinrichtung (20, 30) eine Einrichtung zur Bildung der korrigierten Messwerte (22, 32) aufweist und eine Korrekturwerteinrichtung (21, 31) aufweist, wobei die Einrichtung zur Bildung der korrigierten Messwerte (22, 32) eingangsseitig mit dem die Messwerte (TW) erfassenden Messorgan und der Korrekturwerteinrichtung (21, 31) verbunden ist.

25. Vorrichtung nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass die Korrekturwerteinrichtung (21, 31) eine Einrichtung zur Bildung von Korrekturwerten (24, 34) aufweist, die eingangsseitig mit einer Einrichtung zur Mittelwertbildung (23, 33) der Messwerte und mit einer Vergleichsmesswerteinrichtung (25, 35, 36) verbunden ist.

26. Vorrichtung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass die Vergleichsmesswerteinrichtung (25, 35, 36) eingangsseitig mit der Einrichtung zur Mittelwertbildung verbunden (23, 33) ist.

27. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 25 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass die Vergleichsmesswerteinrichtung (25, 35, 36) eine Einrichtung zur Bildung von gleitenden Mittelwerten (GM) und/oder eine Einrichtung zur Bildung eines Korrekturgraphen bzw. einer Korrekturtabelle (KT) umfasst.

28. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 24 bis 27, dadurch gekennzeichnet, dass die Korrektureinrichtung (20, 30) mittels mindestens einer Rechneinheit ausgebildet ist.

29. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 24 bis 28, dadurch gekennzeichnet, dass die Korrektureinrichtung (20, 30) Speichereinrichtungen aufweist.

30. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 24 bis 29, dadurch gekennzeichnet, dass die Korrektureinrichtung (20, 30) mit einer Erfassungseinrichtung von Faserband bzw. Faserbandabschnitten und/oder deren Geschwindigkeit verbunden ist.

31. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 29 bis 30, dadurch gekennzeichnet, dass die Speichereinrichtungen in Abhängigkeit der Geschwindigkeit des Faserbands bzw. der Faserbandabschnitte adressierbar sind.

32. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 24 bis 31, dadurch gekennzeichnet, dass die Korrektureinrichtung (20, 30) selbstlernend ausgebildet ist.

FIG.1

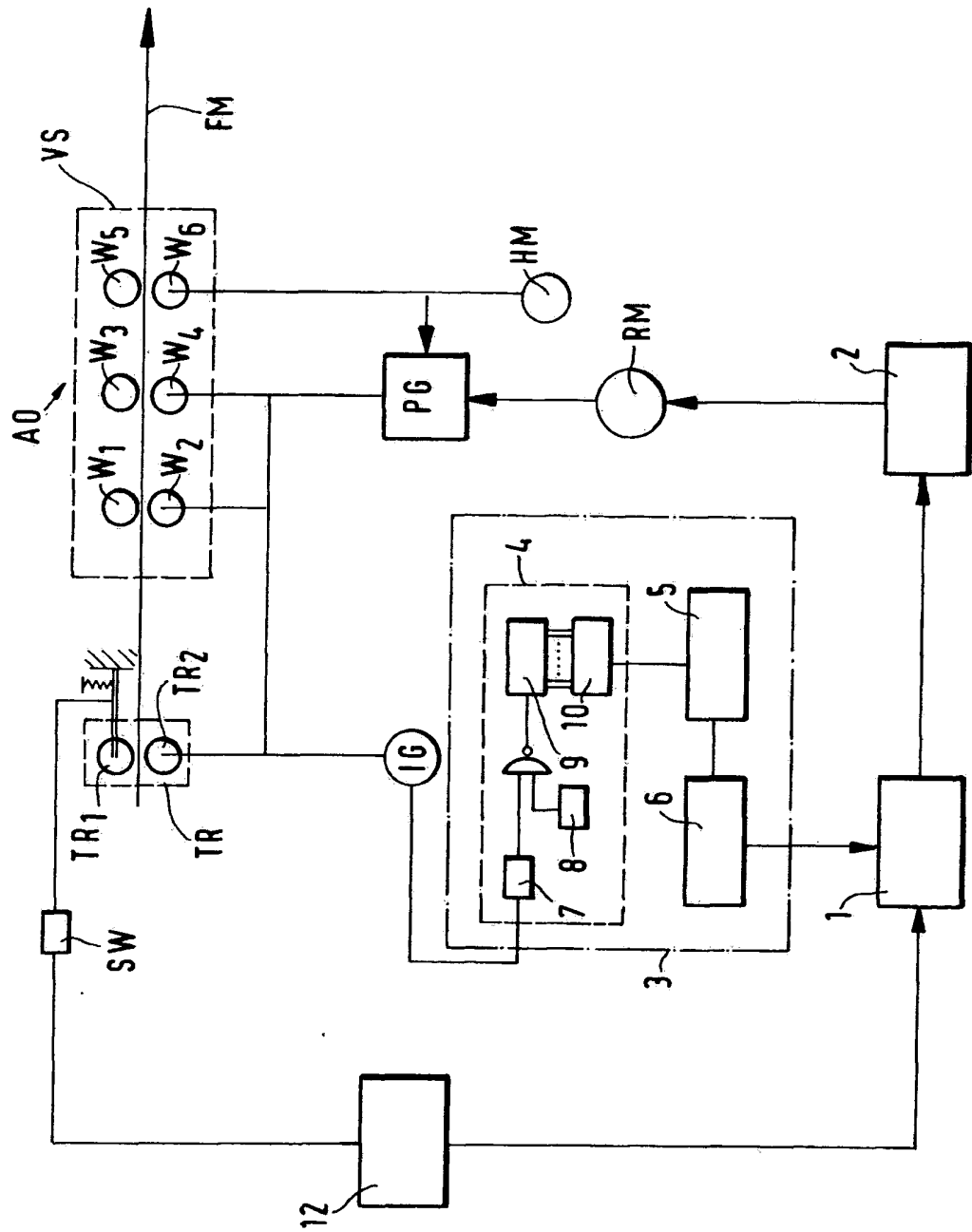


FIG. 2

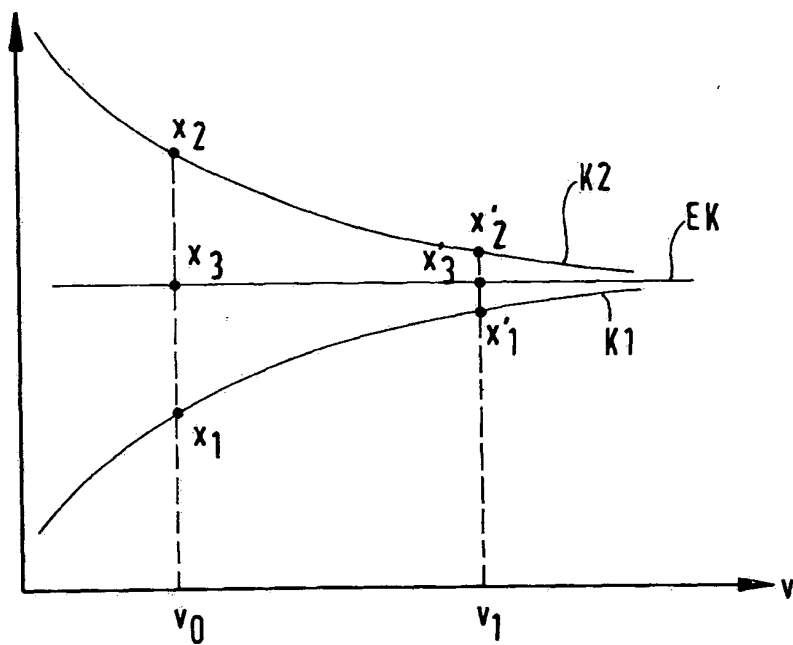


FIG. 5

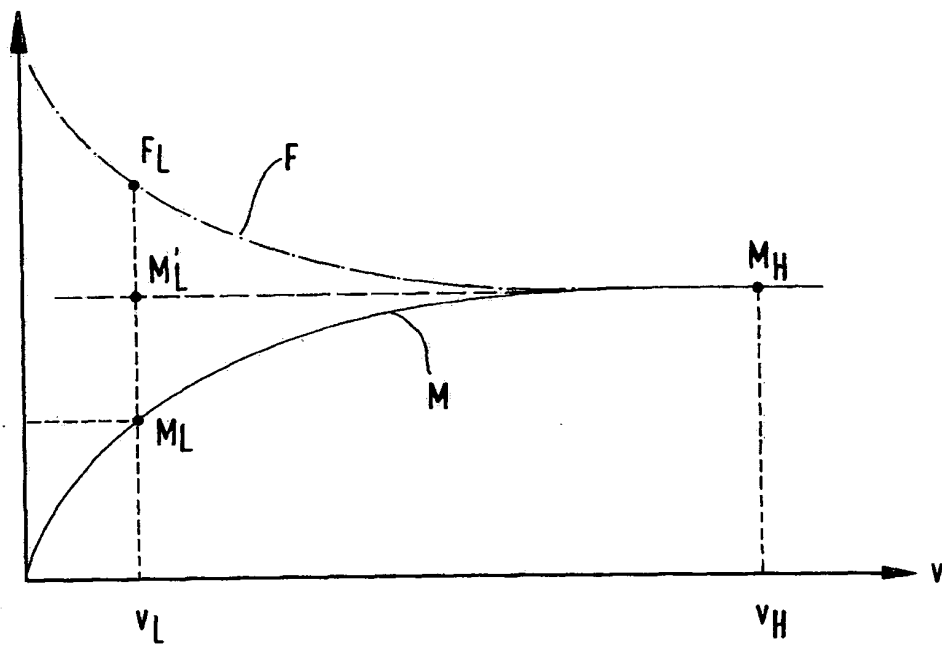


FIG. 3

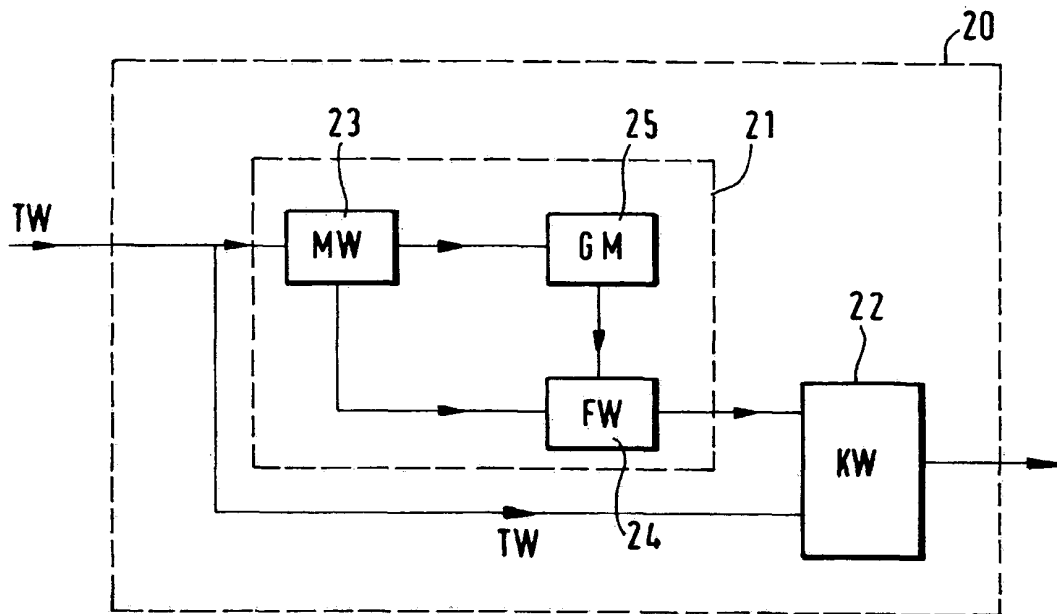


FIG. 4

