

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 379 463 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

- 49 Veröffentlichungstag der Patentschrift: **28.09.94**
- 51 Int. Cl.⁵: **D02H 7/00, D02H 13/12**
- 21 Anmeldenummer: **90810013.4**
- 22 Anmeldetag: **05.01.90**

54 **Verfahren und Vorrichtung zur Geschwindigkeitsregelung eines Kettbaums.**

30 Priorität: **16.01.89 CH 123/89**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.07.90 Patentblatt 90/30

45 Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
28.09.94 Patentblatt 94/39

84 Benannte Vertragsstaaten:
CH DE ES FR IT LI

56 Entgegenhaltungen:
BE-A- 675 873
DE-A- 2 823 689
DE-C- 570 355
US-A- 3 440 700

73 Patentinhaber: **Benninger AG**
Fabrikstrasse
CH-9240 Uzwil (CH)

72 Erfinder: **Hofmann, Erwin**
Lörenstrasse 36
CH-9230 Flawil (CH)
Erfinder: **Keller, Erwin**
Wiesbuelstrasse 1
CH-9242 Oberuzwil (CH)
Erfinder: **Schaible, Roland**
Akazienweg 8
CH-8280 Kreuzlingen (CH)

74 Vertreter: **Wenger, René et al**
Hepp, Wenger & Partner AG
Marktgasse 18
CH-9500 Wil (CH)

EP 0 379 463 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Geschwindigkeitsregelung eines Kettbaums gemäss Oberbegriff von Patentanspruch 1 bzw. Patentanspruch 9.

Zur Herstellung von Kettbäumen werden üblicherweise eine gewünschte Anzahl von Fäden von einem Spulengatter abgespult, durch Fadenführungen geführt und im Fadenverband auf eine Schärtrummel aufgewickelt. Anschliessend werden die beim Schärprozess auf der Schärtrummel aufgewickelten Bänder zusammengefasst und als Webkette auf einen Kettbaum umgewickelt. Wichtig ist es dabei, dass die Geschwindigkeit der Webkette bzw. der Fäden der Webkette während des gesamten Aufwickelvorgangs auf den Kettbaum konstant ist. Ausserdem muss auch die Zugbeanspruchung der Webkette konstant gehalten werden, damit der Kettbaum gleichmässig gewickelt wird.

Bei bekannten Verfahren und Vorrichtungen wird dies dadurch erreicht, dass die Schärtrummel durch eine geregelte Bremseinrichtung konstant so gebremst wird, dass der Zug in der Webkette gleich bleibt.

Da sich beim Abziehen der Webkette von der Schärtrummel der Durchmesser des Kettbaums laufend erhöht, muss die Antriebsdrehzahl des Kettbaums proportional zum anwachsenden Kettbaumumfang reduziert werden. Dazu wird meist die Drehzahl des Antriebsmotors des Kettbaums geregelt. Alternativ oder zusätzlich kann auch ein Getriebe zwischen Antriebsmotor und Kettbaum angeordnet sein, mit dem sich die Drehzahl reduzieren lässt. Es ist auch schon vorgeschlagen worden, die Fadengeschwindigkeit während des Aufwickelns dadurch konstant zu halten, dass der Baum durch einen Elektromotor mit konstanter Drehzahl über eine Vorrichtung mit veränderlicher Drehzahl angetrieben wird. Zum Variieren der Drehzahl eignen sich dabei z.B. variable Getriebe oder auch Induktionskopplungsvorrichtungen.

Die DE-28 23 689 betrifft eine Konusschär- und Bäummaschine die Einrichtungen besitzt, um die Wickelgeschwindigkeit, den Vorschub und den Kettzug auf einen gewünschten Wert zu bringen. Zum Verstellen der Bäum-Drehzahl wird ein stufenlos verstellbares Getriebe eingesetzt, dessen Übersetzung durch ein zweites Verstellgetriebe proportional zur Windungszahl verstellt wird. Ebenfalls proportional zur Windungszahl wird auch die auf den abspulenden Wickel wirkende Bremskraft verstellt. Mit einer solchen Getriebesteuerung können Kettspannung und Kettgeschwindigkeit ungefähr konstant gehalten werden. Angetrieben wird die Vorrichtung durch einen preiswerten Drehstrommotor. Der Nachteil dieser Vorrichtung besteht darin, dass sich Linearitätsfehler des Verstellgetriebes di-

rekt auf die Kettgeschwindigkeit auswirken und aufgrund der nicht speziell gesteuerten Motorgeschwindigkeit auch Schwankungen der Motorspannung die Kettgeschwindigkeit beeinflussen.

Bei anderen bekannten Verfahren und Vorrichtungen wird ausgehend vom festen Übersetzungsverhältnis eines zwei- oder mehrstufigen Getriebes und einer in der Drehzahl regelbaren Antriebseinrichtung, insbesondere einem Elektromotor zu Beginn des Bäumvorgangs der Kettzug gewählt und eine empirisch ermittelte, bzw. durch den Regelbereich des Antriebsmotors und die Getriebeübersetzung vorbestimmte Anfangsgeschwindigkeit des Kettbaums oder eine Sollgeschwindigkeit der Webkette eingestellt. Vor allem bei niedrigen Kettzügen wird dabei die Leistung des Antriebsmotors nicht voll ausgenutzt. Der Antriebsmotor läuft also entweder zu Beginn des Aufwickelvorgangs oder auch erst nach Umschalten in eine andere Getriebestufe nicht mit voller Leistung, so dass der Bäumprozess länger als nötig dauert.

Aufgabe der Erfindung ist es, die Nachteile des Bekannten zu vermeiden, insbesondere also ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Geschwindigkeitsregelung eines Kettbaums zu schaffen, die es auf optimal einfache Weise ermöglicht, den Antriebsmotor des Kettbaums immer im maximalen Leistungsbereich - oder in einem gewünschten reduzierten Leistungsbereich - zu fahren und damit den Bäumprozess zu optimieren. Dabei soll der konstruktive Aufwand der Steuer- oder Regelanordnung, die Betriebssicherheit der Steuerung oder Regelung und die Bedienung optimal einfach gehalten werden.

Erfindungsgemäss wird dies in erster Linie bei einem Verfahren gemäss kennzeichnendem Teil vom Anspruch 1, bzw. bei einer Vorrichtung gemäss kennzeichnendem Teil von Anspruch 9 erreicht.

Die Erfindung geht dabei davon aus, dass die maximale Leistung des Antriebsmotors bekannt ist und der Leistungswert in geeigneter Weise (z.B. digital oder analog) gespeichert werden kann. Sobald der Zug auf die Webkette vorgegeben wird, kann auch das Drehmoment am Kettbaum ermittelt werden. Dieses ergibt sich aus dem Zug der Webkette und dem Radius des Kettbaumkörpers bei Beginn des Bäumprozesses. Der Radius des Kettbaumkörpers lässt sich entweder ebenfalls speichern oder auch als Konstante in einem Auswertungskreis berücksichtigen.

Da das Produkt von Drehmoment \times Drehzahl des Kettbaums die von Antriebsmotor zu erbringende Leistung ergibt, lässt sich bei bekannter Soll-Leistung und bekanntem Drehmoment (entsprechend dem eingestellten Kettbaumzug) die maximale oder gewünschte Drehzahl des Kettbaums und damit des Antriebsmotors ermitteln.

Diese maximale Drehzahl wird zu Beginn des Bäumvorgangs erreicht, wenn der Kettbaum seinen kleinsten Durchmesser bzw. Umfang aufweist. Aus dieser Anfangs-Solldrehzahl ergibt sich die Anfangs-Kettgeschwindigkeit V_K der Webkette, die während des Bäumprozesses konstant gehalten werden soll. Erfindungsgemäss wird also nicht von empirisch ermittelten oder vorrichtungsbedingten Geschwindigkeitsstufen ausgegangen, sondern es wird jeweils die maximale - oder um einen gewünschten Betrag vom Maximalwert reduzierte - Ganggeschwindigkeit bei Beginn des Bäumprozesses gewählt. Sofern dabei ein Getriebe zwischen dem Antriebsmotor und dem Kettbaum vorgesehen ist, werden erfindungsgemäss die Getriebestufen nicht notwendigerweise voll ausgefahren, sondern es wird ein optimaler Anfangs-Drehzahlwert eingestellt, der den Bäumprozess dann in unterschiedlichen, variablen Anteilen in den beiden Getriebestufen ablaufen lässt. Die Anfangsdrehzahl des Antriebsmotors und die Kettgeschwindigkeit des Kettbaums hängt ausschliesslich vom eingestellten Kettzug und von der gespeicherten Maximalleistung und/oder der gewünschten/voreinstellbaren Leistung ab. Der Garnzug der Webkette wird dabei in bekannter Weise durch die Vorwahl der Bremskraft der Bremseinrichtung bestimmt. Die Bremskraft kann dabei durch Reibung, Wirbelstromeinrichtungen, Bremsmotore oder auch durch Bremsanordnungen mit Flüssigkeits-Drehmomentwandler erzeugt werden. Die Einstellanordnungen bzw. Speicher für die verschiedenen Vorgabedaten und Betriebskenndaten lassen sich vorzugsweise in der Form von Vorwahl-Schaltern und/oder Festspeicher für mikroprozessorgesteuerte Verarbeitung realisieren. Die ermittelte Anfangsdrehzahl des Antriebsmotors kann dabei z.B. angezeigt und vom Bedienungspersonal bestätigt oder manuell übernommen werden. Es ist aber auch möglich, in einem vollautomatischen Ablauf die Anfangsdrehzahl automatisch zu ermitteln und diese für den gesamten Bäumprozess zu übernehmen.

Vor allem beim Einsatz von Rechnern kann auch kontinuierlich während des gesamten Bäumprozesses die optimale Drehzahl laufend berechnet, um den Korrekturfaktor infolge Zunahme des Kettbaum-Durchmessers bzw. des Kettbaumumfangs korrigiert werden, und in Abhängigkeit davon die Drehzahl des Antriebsmotors selbsttätig gesteuert werden.

Diese Schichtdicken-Korrektur lässt sich besonders vorteilhaft bei einem Verfahren gemäss Anspruch 2 realisieren. Dabei wird zunächst die Schichtdicke eines bestimmten Fadens pro Fadelage auf der Schärtrömmel ermittelt. Bei bekanntem Durchmesser der Schärtrömmel lässt sich so für jede Umdrehung der Schärtrömmel die zugehörige Wickeldicke auf der Schärtrömmel und - beim

Abziehen auf den Kettbaum - auch die Wickeldicke auf dem Kettbaum berechnen. Dies kann ohne weiteres in einem Rechner vollautomatisch berechnet werden. Proportional zu dieser Schichtdickenzunahme kann dann die Geschwindigkeit des Antriebsmotors des Kettbaums so reduziert werden, dass die Geschwindigkeit der Webkette konstant bleibt.

Alternativ lässt sich auch die Zunahme des Kettbaumumfangs durch einen speziellen Fühler ermitteln, der an der Aussenfläche des Kettbaums angreift.

Es kann auch Anwendungsformen geben, bei denen es vorteilhaft ist, die Geschwindigkeit der Webkette laufend zu messen und durch eine auf den Antriebsmotor wirkende Regeleinrichtung konstant zu halten. In einem solchen Fall muss lediglich die Anfangs-Maximaldrehzahl des Antriebsmotors zunächst ermittelt und als Sollwert für den Regelkreis gespeichert werden.

Um dem Bedienungspersonal die Möglichkeit zu geben, manuell in den Bäumprozess einzugreifen, ist es vorteilhaft, wenn durch eine Einstellanordnung die Drehzahl des Antriebsmotors bzw. die Fadengeschwindigkeit auf einen unterhalb des Maximal-Werts liegenden Betriebswert reduziert werden kann.

In der Praxis haben sich als Antriebseinrichtungen besonders Elektromotoren, vor allem Gleichstromnebenschlussmotoren bewährt. Diese lassen sich bei etwa konstanter Leistung über einen relativ grossen Drehzahlbereich regeln.

Vorteilhaft lässt sich auch der gesamte Ablauf der Optimierung der Webketten-Geschwindigkeit sowie der Steuerung oder Regelung der Drehzahl des Antriebsmotors durch eine zentrale Datenverarbeitungseinrichtung realisieren. Dabei können vor allem die verschiedenen Betriebskenndaten, wie Wickeldicke pro Umdrehung oder optimale Geschwindigkeit der Webkette zwischengespeichert werden. Auch die Vorgabedaten, wie Kettbaum-Durchmesser, maximale Leistung des Antriebsmotors, Durchmesser der Schärtrömmel usw. lassen sich frei speichern und auch modifizieren.

In vielen Fällen kann es vorkommen, dass der Drehzahl-Regelbereich des Antriebsmotors nicht ausreicht, um die Differenz des Kettbaum-Umfangs während des Bäumvorgangs auszugleichen. In diesem Fall ist es erfindungsgemäss vorgesehen, den Schaltstufen-Abstand des Uebersetzungsverhältnisses des Getriebes etwa dem Drehzahl-Regelbereich des Antriebsmotors anzupassen. Sofern z.B. der Regelbereich des Antriebsmotors von 4000 bis 1000 Umdrehungen reicht, soll dann die zweite Stufe eine solche Uebersetzung gewährleisten, dass nach dem Umschalten der Motor wieder bei 4000 Umdrehungen läuft und dementsprechend der volle Drehzahlbereich des Motors von 4000 bis

1000 Umdrehungen auch in der zweiten Schaltstufe genutzt werden kann. Die jeweilige Schaltstufe des Getriebes kann dabei vorteilhaft automatisch rückgemeldet werden, so dass der Uebersetzungsfaktor des Getriebes automatisch bei der Steuerung oder

5
10
15

Regelung der Motordrehzahl als Konstante berücksichtigt wird. Die Umschaltung des Getriebes kann bei Erreichen vorgegebener Drehzahl-Schwellwerte automatisch erfolgen. Alternativ kann auch der Motor beim Erreichen des Schwellwerts abgeschaltet

20
25

werden, und die Getriebe-Umschaltung manuell erfolgen.

Die Erfindung ist im folgenden in Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- Figur 1 Die schematische Darstellung einer Wickelmaschine bzw. Schärmaschine in Seitenansicht;
- Figur 2 die schematische Darstellung eines Kettbaum-Antriebs,
- Figur 3 ein Blockschaltbild einer Vorrichtung zur Geschwindigkeitssteuerung oder Geschwindigkeitsregelung des Kettbaums,
- Figur 4 bis 6 Signalfussdiagramme für Vorrichtungen zur Geschwindigkeitssteuerung oder Geschwindigkeitsregelung des Kettbaums, und
- Figur 7 die Darstellung des Baum-Drehmoments in Abhängigkeit von der Baumdrehzahl und der Motordrehzahl bei einer Antriebseinrichtung mit einem
- 30
35
- zweistufigen Getriebe.

Figur 1 zeigt eine Wickelmaschine 1 bzw. eine Schärmaschine zum Herstellen von Webketten mit einer Schärseite 2, einer Bäumseite 3 und einer Schärtrommel 4.

Im Betrieb werden dabei zunächst in bekannter Weise von einem nicht dargestellten Spulengatter Fäden 5 abgezogen, im Kreuzriet 6 zu einem Fadenverband 7 geordnet und anschliessend durch ein Schärriet 8 geführt, in welchem der Fadenverband 7 auf die gewünschte Breite gebracht wird. Danach wird der Fadenverband 7 in mehreren Bändern auf die Schärtrommel 4 aufgewickelt.

40
45

Von der Schärtrommel 4 werden die zu einer Webkette 10 zusammengefassten Bänder sodann im Bäumprozess auf einen Kettbaum 9 abgezogen. Der Kettbaum 9 wird dabei durch einen Antriebsmotor 11 angetrieben, während die Schärtrommel 4 durch eine Bremseinrichtung 62 derart gebremst wird, dass die Webkette 10 während des gesamten Bäumprozesses unter konstanter Vorspannung von der Schärtrommel 4 abgezogen wird.

50
55

Die Webkette 10 verändert dabei während des Aufwickelvorgangs laufend ihre Lage, wobei sie bei leerem Kettbaum und voller Schärtrommel entsprechend der Linie 10a verläuft und bei leerer Schärtrommel und vollem Kettbaum entlang der Linie 10b abgezogen wird. Sie verläuft dabei einmal vom Bandaussendurchmesser 13 zum Kettbaumkörper 14 und andererseits vom zylindrischen Mantel 15 der Schärtrommel 4 zum Kettbaumaussendurchmesser 16. Der Unterschied des Durchmessers des Kettbaumkörpers 14 zum Kettbaumaussendurchmesser 16 kann dabei 1:6 und mehr betragen. Entsprechend erhöht sich auch der Umfang des Kettbaums während des Aufwickelvorgangs proportional während der Umfang der Schärtrommel 4 abnimmt. Da während des gesamten Bäumprozesses die Geschwindigkeit der Webkette 10 konstant bleiben soll, muss die Drehzahl des Kettbaums 9 mit zunehmendem Umfang proportional reduziert werden. Dazu ist eine Steuerung oder Regelung des Antriebsmotors 11 erforderlich. Sofern der Regelbereich des Antriebsmotors 11 kleiner ist, als der geforderte Drehzahlbereich, ist vielfach ein zwei- oder mehrstufiges Getriebe zwischen Antriebsmotor 11 und Kettbaum 9 vorgesehen.

Die Umschaltung des Getriebes bei Erreichen bestimmter Drehzahl-Grenzwerte des Antriebsmotors 11 kann dabei automatisch oder manuell erfolgen. Dabei kann auch durch entsprechende Rückmeldung der eingestellten Getriebestufe die Motordrehzahl automatisch an das aktuelle Uebersetzungs- oder Untersetzungsverhältnis angepasst werden. Diese Einzelheiten sind dem Fachmann geläufig und sie müssen deshalb bei den Ausführungsbeispielen nicht im Detail dargestellt werden.

Die Konstanthaltung des Zugs der Webkette 10 durch die Bremseinrichtung 62 kann in bekannter Weise so ausgelegt werden, dass auch bei abnehmendem Aussendurchmesser der Schärtrommel 4 die Bremskraft der Bremseinrichtung 62 derart gesteuert oder nachgeregelt wird, dass die Aenderung des Aussendurchmessers und damit der Hebel-Verhältnisse automatisch kompensiert wird.

Figur 2 zeigt schematisch das Antriebskonzept für den Antriebsmotor 11 bzw. den Kettbaum 9.

Der Antriebsmotor 11, ein Gleichstrom-Nebenschlussmotor, wird durch ein Netzteil 63 mit Leistung versorgt. Durch das Netzteil 63 ist der Antriebsmotor 11 in einem Drehzahlbereich von 1000 bis 3000 Umdrehungen ansteuerbar. Der Antriebsmotor 11 ist mit den zwei Stufen 29, 30 eines Getriebes 61 verbunden.

Dabei ist ein Antriebsrad 17 fest mit dem Antriebsmotor 11 verbunden, wodurch die Kraftübertragung über eine Antriebsverbindung 18, ein Gegenrad 19, einen Freilauf 20, eine Antriebswelle 21, ein Differential 22 und eine Antriebswelle 23 zu

einer Mitnehmervorrichtung 24 zum Antreiben des Kettbaums 9 erfolgt.

Eine zweite Stufe 30 des Getriebes 61 weist ein Antriebsrad 25, eine Kupplung 26, eine Antriebsverbindung 27 und ein Gegenrad 28 analog der ersten Stufe 29 auf. Das Getriebe 61 hat dabei einschliesslich Differential 22 insgesamt ein Untersetzungsverhältnis von 20:1 in der ersten Stufe und von 60:1 in der zweiten Stufe. Die Abstufung der zweiten Stufe zur ersten Stufe ist also 3:1, was dem Drehzahl-Regelbereich des Antriebsmotors 11 entspricht.

Solange die Kupplung 26 nicht in Betrieb ist, erfolgt der Antrieb des Kettbaums 9 über die Antriebsmittel der ersten Stufe, d.h. über die Antriebsverbindung 18 zur Antriebswelle 21. Sobald die Kupplung 26 betätigt ist, wird über die Antriebsverbindung 27 die Antriebswelle 21 mit höherer Drehzahl angetrieben, wobei durch den Freilauf 20 die Antriebswelle von der Antriebsverbindung 18 der ersten Stufe 29 getrennt wird. Das Gegenrad 19 dreht dabei fest mit, wobei aufgrund der Funktion des Freilaufs 20 und der höheren Drehzahl der Antriebswelle 21 dies ohne Einfluss auf den Antrieb des Differentials 22 bleibt.

Zur Ansteuerung des Netzteils 63 mit Steuer- oder Regelsignalen entsprechend der erforderlichen Drehzahl des Antriebsmotors 11 ist ein Rechner 56 vorgesehen, der über eine Leitung 57 mit dem Netzteil 63 verbunden ist.

Der Rechner 56 weist einen Speicher 58 (Fig.3) sowie ein Interface 64 zum Eingeben von Rückführsignalen auf. (Dies ist im Zusammenhang mit der Beschreibung zu Figur 3 noch näher erläutert.) Ausserdem ist der Rechner 56 über eine Verbindungsleitung 65 mit einem Bedienungspanel 50 verbunden. Auf dem Bedienungspanel befindet sich ein Startdrücker 52 zum Einschalten der gesamten Antriebsvorrichtung. Ausserdem ist gemäss Figur 1 ein Kettzug-Potentiometer 51 zur Vorwahl des Kettzugs mittels der Bremseinrichtung 62 (Figur 3) vorgesehen. Zudem weist das Panel 50 ein Betriebs-Leistungs- oder Betriebs-Drehzahl-Potentiometer 55 auf, mit welchem die gewünschte Leistung oder die gewünschte Drehzahl des Antriebsmotors 11 von der Maximalleistung (bzw. der daraus resultierenden Maximal-Drehzahl) reduziert werden kann. Auf dem Panel ist ausserdem ein Stopdrücker 54 vorgesehen, mit welchem die ganze Antriebsvorrichtung abgeschaltet werden kann.

Sobald der Startdrücker 52 gedrückt wird, wird der Antriebsmotor 11 durch das Netzteil 63 mit Spannung versorgt und auf eine Drehzahl gebracht, die vom Rechner 56 vorbestimmt wird. Der Beginn des Bäumvorgangs wird dabei durch die zweite Stufe 30 des Getriebes 61 mit Maximal-Drehzahl begonnen, da dabei der Kettbaum 9 den geringsten Durchmesser aufweist, d.h. also mit höchster

Drehzahl betrieben werden muss. Sobald der unterste Drehzahl-Regelbereich des Antriebsmotors 11 erreicht ist, gibt der Rechner 56 über eine Signallampe 53 am Panel 50 ein Signal ab und stoppt gleichzeitig den Antriebsmotor 11. Es erfolgt Umschaltung auf die erste Stufe 29 durch Trennen der Kupplung 26, worauf durch erneutes Drücken des Startdrückers 52 der Antriebsmotor 11 wieder derart angetrieben wird, dass die Kettbaumdrehzahl nach dem Umschalten etwa der Geschwindigkeit vor dem Umschalten gleich ist und sodann weiterhin kontinuierlich mit zunehmendem Umfang des Kettbaums 9 reduziert wird, um die Abzugs-Geschwindigkeit der Webkette auch bei zunehmendem Umfang konstant zu halten.

Figur 7 zeigt den Drehmomentverlauf am Kettbaum 9 in Abhängigkeit von der Bäumdrehzahl und der Motordrehzahl. Der Bäumprozess kann gemäss Kurve X bei Maximal-Drehzahl des Kettbaums 9 von 150 U/min. und der entsprechenden Drehzahl des Antriebsmotors 11 von 3000 U/min. einsetzen. Das maximal zulässige Drehmoment am Kettbaum beträgt dann 1000 Nm bei leerem Kettbaum d.h. kleinstem Kettbaumaussendurchmesser 16. (Würde eine Soll-Zugkraft auf die Webkette mittels Kettzugpotentiometer 51 eingestellt, die ein höheres Drehmoment zur Folge hätte, müsste die Drehzahl der Motorleistung entsprechend reduziert werden.) Mit zunehmendem Fadenauftrag auf dem Kettbaum 9 steigt der Kettbaumaussendurchmesser 16 und damit das Drehmoment. Entsprechend dem Drehmomentanstieg wird die Bäumdrehzahl von 150 U/min. bzw. die Motordrehzahl von 3000 derart abgesenkt, dass das Produkt aus Drehzahl und Drehmoment, d.h. die Leistung konstant bleibt. Sobald die Motordrehzahl auf diese Weise bis zur niedrigsten zulässigen Drehzahl von 1000 Umdrehungen abgesenkt wurde, muss das Getriebe 61 (Fig.2 und 3) in die Stufe I umgeschaltet werden. Der Antriebsmotor läuft dann wieder mit maximaler Drehzahl von 3000 Umdrehungen, während der Kettbaum aufgrund des Untersetzungsverhältnisses von 3:1 zwischen Stufe II und Stufe I mit 50 U/min. angetrieben wird. Das Drehmoment am Kettbaum 9 beträgt dabei 2100 Nm. Nun kann die Drehzahl des Motors proportional zum zunehmenden Baumaussendurchmesser 16 und den ebenfalls proportional zunehmenden Baumumfang weiter abgesenkt werden, bis wieder die niederste zulässige Drehzahl des Antriebsmotors 11 von 1000 Umdrehungen erreicht ist. In der Praxis wird ein derartiges Ausfahren beider Getriebestufen selten vorkommen, da dies voraussetzen würde dass einerseits das Anfangsdrehmoment gleich oder kleiner 1000 Nm ist, und dass andererseits der dem maximalen Drehmoment von 6325 Nm entsprechende Baumdurchmesser genau bei der niedrigsten Drehzahl von 1000 U/min. in der I. Stufe des Getriebes 61 er-

reicht würde. In der Praxis kann der Aufwickelvorgang an jedem beliebigen Punkt der Kurve einsetzen, wobei z.B. auch Durchführung des Bäumprozesses in nur einer Getriebestufe denkbar ist.

Kurve Y in Figur 7 zeigt einen Kurvenverlauf, der 80% der Maximal-Leistung des Antriebsmotors 11 (eingestellt am Potentiometer 55 / Figur 2) und einen Anfangsdrehmoment von 700 Nm (eingestellt am Kettzugpotentiometer 51 / Figur 2) entspricht. Die Anfangsdrehzahl des Kettbaums 9 beträgt dementsprechend 120 U/min. was bei gleichem Drehmoment wie in Kurve X eine Leistung von 80% der Maximal-Leistungskurve X ergibt.

In Figur 3 ist die Funktion der Vorrichtung 85 zur Geschwindigkeitssteuerung oder Geschwindigkeitsregelung anhand eines schematischen Block-Diagramms näher erläutert. Die Vorrichtung 85 beinhaltet dabei gemäss Figur 3 den Antriebsmotor 11, das Netzteil 63, den Rechner 56 mit dem Prozessor 75, dem Interface 64, der Tastatur 59 und dem Speicher 58 sowie das Kettzug-Potentiometer 51 und das Potentiometer 55 zur Leistungs- bzw. Drehzahlreduzierung. Antriebsseitig ist der Antriebsmotor 11 über das Getriebe 61 mit dem Kettbaum 9 verbunden. An der Schärtr trommel 4 greift die Bremseinrichtung 62 an, die über einen Analog-Digitalwandler 70 über Interface 64-4 mit dem Rechner 56 verbunden ist und von diesem mit Brems-Signalen versorgt wird. An der Schärtr trommel 4 ist ausserdem ein Umdrehungszähler 66 vorgesehen angeschlossen, der ebenfalls über einen Analog-Digitalwandler 71 mit Interface 64-5 des Rechners verbunden ist.

An der Schärtr trommel 4 greift ausserdem ein Dickenmesser 67 an, der über einen Analog-Digitalwandler 72 über Interface 64-3 mit dem Rechner 56 verbunden ist.

Von der Schärtr trommel 4 wird die Webkette 10 mit der Geschwindigkeit V_K und dem Zug F_K auf den Kettbaum 9 abgezogen. Am Kettbaum 9 ist ein Dickenmessgerät 68 vorgesehen, das über einen Analog-Digitalwandler 73 mit dem Rechner 56 verbunden ist. Die Verwendung des Dickenmessgeräts 68 ist nur eine Option, die nachstehend noch näher beschrieben wird.

Ebenfalls als Option ist ein bekanntes Geschwindigkeitsmessgerät 69 zur Messung der Geschwindigkeit V_K der Webkette 10 vorgesehen. Das Geschwindigkeitsmessgerät 69 ist über einen Analog-Digitalwandler 74 ebenfalls mit dem Rechner 56 verbunden.

Im Betriebsablauf wird zunächst während des Aufwickelns von Fäden von einem Spulengatter (Figur 1) auf die Schärtr trommel 4 sowohl die Anzahl von Umdrehungen mittels des Umdrehungszählers 66 als auch die dabei ermittelte Zunahme des Aussendurchmessers durch den Dickenmesser 67 festgestellt, den ermittelten Werten entsprechende

Signale werden über die Analog-Digitalwandler 71, 72 an Interface 64-5 und 64-3 des Rechners 56 gelegt und dort verarbeitet. Die Ermittlung der Schichtdicke pro Umdrehung der Schärtr trommel 4 geschieht dabei auf der Grundlage eines voreinstellbaren Werts für den Durchmesser D_s der Schärtr trommel, der mittels eines Trimmers 80 eingestellt werden kann. Der Trimmer 80 ist über einen Analog-Digitalwandler 76 mit Interface 64-2 verbunden, so dass, ausgehend vom Durchmesser der leeren Schärtr trommel 4 die beim Aufwickeln zunehmende und beim Abwickeln abnehmende Schichtdicke der Fäden 5 auf der Schärtr trommel 4 exakt berechnet und als Konstante im Speicher 58 gespeichert werden kann. Der Trimmer 80 kann dabei von Hand eingestellt werden. Selbstverständlich ist es auch denkbar, eine digitale Vorgabe des Schärtr trommel-Durchmessers, und/oder der Schichtdickenzunahme pro Umdrehung, und/oder des Durchmessers des Kettbaumkörpers 14 oder anderer Betriebsdaten vorzusehen oder, je nach Programm des Rechners 56 solche Werte direkt über die Eingabe-Tastatur 59 in den Speicher 58 einzulesen.

Zum Voreinstellen des Durchmessers D_K des Kettbaumkörpers 14 ist ein zweiter Trimmer 81 vorgesehen, der ebenfalls über einen Analog-Digitalwandler 84 mit Interface 64-1 des Rechners 56 verbunden ist. Beim Abziehen der Webkette 10 von der Schärtr trommel 4 lässt sich deshalb ohne weiteres aus der vom Umdrehungszähler 66 gemeldeten Anzahl von Umdrehungen und der während des Aufwickelvorgangs ermittelten Schichtdicke pro Umdrehung sowie dem Durchmesser-Wert des Kettbaumkörpers 14 die Schichtdickenabnahme auf der Schärtr trommel 4 als auch die Schichtdickenzunahme auf dem Kettbaum 9 in Abhängigkeit von den vom Umdrehungszähler 66 gemeldeten Umdrehungen der Schärtr trommel 4 berechnen. In Abhängigkeit von dem zyklisch berechneten Durchmesser- bzw. Umfangswert des Kettbaums 9 wird vom Rechner 56 die aktuelle Soll-Drehzahl des Motors 11 ausgehend von der Maximal-Drehzahl bei leeren Kettbaumkörper 14 derart berechnet, dass mit zunehmendem Durchmesser bzw. Umfang des Kettbaums 9 die Drehzahl des Antriebsmotors 11 derart reduziert wird, dass die Geschwindigkeit V_K der Webkette 10 während des gesamten Aufwickelvorgangs etwa konstant bleibt. Der Berechnung der aktuellen (durchmesser-korrigierten) Solldrehzahl liegt dabei die Berechnung der maximalen Anfangsdrehzahl des Antriebsmotors 11 wie folgt zugrunde: ein der maximalen Leistung des Antriebsmotors 11 entsprechendes Signal ist an einem Trimmer 82 voreingestellt. Solange das Potentiometer 55 nicht in eine dieses Signal reduzierende Stellung verdreht wird, wird dieses der Maximalleistung entsprechende Signal

über einen Analog-Digitalwandler 78 an Interface 64-7 des Rechners gelegt.

Durch das Kettzugpotentiometer 51 lässt sich ein dem gewünschten Zug F_k der Webkette entsprechender Wert einstellen, der über den Analog-Digitalwandler 77 an Interface 64-8 des Rechners 56 gelegt wird. Der Trimmer 83 dient dabei lediglich dem Vorabgleich.

Im Betrieb wird nun im Rechner 56 gemäss der Formel

$$\text{Leistung} = \text{Drehmoment} \times \text{Drehzahl}$$

die Anfangssolldrehzahl für den Kettbaum 9 bzw. den Motor 11 ermittelt. Dies ist ohne weiteres möglich, da durch Einstellung des Trimmers 82 ein der Maximalleistung proportionales Signal vorgegeben ist, weil durch Einstellung des Kettzugpotentiometers 51 die am Umfang des Kettbaumkörpers 14 wirkende Kraft bekannt ist und weil der Durchmesser D_K des Kettbaumkörpers 14 - und damit das Drehmoment - durch Einstellung des Trimmers 81 vorgegeben ist. Im Rechner kann also durch entsprechende Bildung des Quotienten aus der maximalen Motor-Leistung und dem Moment (Kettzug mal Hebelarm) die der Maximalleistung entsprechende Maximal-Anfangsdrehzahl des Antriebsmotors 11 berechnet werden. Im Betrieb lässt sich - je nach Programm des Rechners 56 - dabei die derart ermittelte Maximaldrehzahl entweder speichern und der gespeicherte Wert bei der Berechnung von Drehzahl-Korrekturwerten aufgrund der Schichtdickenzunahme des Kettbaums 9 immer wieder zugrunde legen oder es kann für jede zyklische Neuberechnung des Drehzahlwerts des Antriebsmotors 11 zunächst die Maximaldrehzahl aufgrund von Drehmoment und Leistung berechnet und sodann der aktuelle Solldrehzahlwert mit entsprechender Schichtdicken-Korrektur ermittelt werden.

Die Drehzahl des Antriebsmotors 11 kann durch das Netzteil 63 bei konstanter Leistung im Drehzahlverhältnis 1:3 verstellt werden. Sobald der Motor seine niedrigste Drehzahl erreicht hat, wird auf die im Zusammenhang mit Figur 2 und 7 beschriebene Weise dies an den Rechner 56 zurückgemeldet und dadurch der Antrieb abgeschaltet. Nach Umschalten des Getriebes 61 und neuerlichem Drücken des Startdrückers 52 (Figur 2) wird der Motor 11 durch das Netzteil 63 und den Rechner 56 wiederum mit Maximalgeschwindigkeit betrieben, der Kettbaum 9 allerdings aufgrund der Getriebeuntersetzung von 3:1 mit gleicher Geschwindigkeit wie vor dem Umschalten des Getriebes 61 angetrieben.

Bei der vorstehend beschriebenen Schichtdickenkorrektur mittels Dickenmesser 67 und Umdrehungszähler 66 handelt es sich ersichtlicherweise um eine reine Steuerung ohne Rückmeldung des

konstant zu haltenden Werts, nämlich der Geschwindigkeit V_K der Webkette 10. In gleicher Weise wird auch die Bremseinrichtung 62 durch den Rechner 56 über Interface 64-4 und Digital-Analogwandler 70 gesteuert.

Selbstverständlich ist es auch denkbar, alternativ zu einer solchen Steuerung - oder zusätzlich zu einer solchen Steuerung - entweder die Durchmesser- bzw. Umfangszunahme des Kettbaums 9 mittels des Dickenmessgeräts 68 zu überwachen oder direkt die eigentliche Regelgrösse, die Geschwindigkeit V_K mittels des Geschwindigkeitsmessgeräts 69 zu kontrollieren. In Abhängigkeit von den Rückführsignalen vom Dickenmessgerät 68 und/oder vom Geschwindigkeitsmessgerät 69 über Interface 64-9 und 64-10 kann der Rechner 56 ohne weiteres Korrektursignale errechnen und diese zur Drehzahlkorrektur in Abhängigkeit von Änderungen der Geschwindigkeit V_K oder des Durchmessers des Kettbaums 9 an das Netzteil 63 abgeben. Auch in einem solchen Fall wird aber - zu Beginn des Bäumprozesses oder zyklisch - mit Hilfe der voreingestellten Werte am Kettzugpotentiometer 51 und am Trimmer 82 bzw. an Potentiometer 55 die Maximal-Anfangsdrehzahl bei leeren Kettbaumkörper 14 ermittelt.

Sofern im Betrieb die Wickelmaschine 1 nicht mit maximaler Leistung, d.h. auch nicht mit maximaler Drehzahl betrieben werden soll, kann dies am Potentiometer 55 eingestellt werden. Das Potentiometer 55 reduziert je nach Stellung das vom Trimmer 82 bestimmte Analog-Grundsignal. Wie in Figur 2 schematisch dargestellt ist, kann das Potentiometer 55 dabei in Prozent der Maximalleistung und/oder der Maximaldrehzahl geeicht sein, so dass sich eine entsprechende Vorwahl treffen lässt. Um übersichtliche Bedienung zu gewährleisten, kann das Kettzugpotentiometer 51 in Kilo Newton geeicht sein.

Ersichtlicherweise ist weder die Schichtdickenkorrektur mittels Umdrehungszähler 66 und Dickenmesser 67 noch die Berechnung der Maximaldrehzahl aufgrund vorbekannter Maximalleistung und der eingestellten Zugkraft F_k der Webkette 10 vom Vorhandensein eines digitalen Rechners abhängig. Sämtliche Werte lassen sich auch analog ermitteln, wobei z.B. auch Schichtdickenkorrektur und Ermittlung der maximalen Anfangsdrehzahl separat erfolgen kann. Auch ist es denkbar eine zusätzliche Regelung mittels Geschwindigkeitsmessgerät 69 und/oder Dickenmessgerät 68 in einem separaten Regelkreis durchzuführen. Dem Fachmann sind hier viele Gestaltungsmöglichkeiten geläufig. Trotzdem ist die Steuerung analog Figur 3 in einem zentralen Rechner besonders schnell, genau und rationell durchzuführen.

Figur 4 zeigt ein Signalfussdiagramm wie es sich z.B. beim Betrieb einer Vorrichtung gemäss

Figur 3 ergeben kann. Im Signalflussdiagramm sind dabei die Bauelemente nur schematisch dargestellt. Aus Gründen der Uebersichtlichkeit der Darstellung sind dabei z.B. drei Prozessoren 75/1, 75/2 und 75/3 gezeigt. Dabei kann es sich selbstverständlich sowohl um drei einzelne Prozessoren handeln, als auch um ein und denselben Prozessor der zur Durchführung der verschiedenen Aufgaben sequentiell angesteuert wird.

Wie dargestellt, wird der Prozessor 75/1 mit Signalen vom Umdrehungs-Zähler 66 und vom Dickenmessgerät 67 gespeist, welche die Schärtrömmel 4 überwachen. Ausserdem erhält der Prozessor 75/1 Signale vom Trimmer 80 welche dem Durchmesser der leeren Schärtrömmel 4 entsprechen sowie vom Trimmer 81 welche dem Durchmesser des Kettbaumkörpers entsprechen. Aus diesen Eingangssignalen berechnet der Mikroprozessor 75/1 zu Beginn des Bäumprozesses und zyklisch in vorgegebenen Intervallen den Durchmesser des Kettbaumkörpers 14 bzw. den mit wachsender Schichtdicke zunehmenden Durchmesser D_K des Kettbaums 9 der im Speicher 58/1 gespeichert wird.

Dieser Wert sowie ein vom Kettzugpotentiometer 51 vorgegebener Wert für den Zug F_K der Webkette 10 wird einem zweiten Prozessor 75/2 eingegeben, der daraus die Steuersignale für die Bremsenrichtung 62 ermittelt, durch welche die Schärtrömmel 4 gebremst wird, um den Zug F_K der Webkette während des Bäumprozesses konstant zu halten.

Der jeweils im Speicher 58/1 gespeicherte Wert D_K wird ausserdem einem dritten Prozessor 75/3 zugeführt, an dessem Eingang noch Signale vom Kettzugpotentiometer 51 und vom Potentiometer 55 zur Einstellung der Soll-Leistung des Motors 11 liegen. Der Prozessor 75/3 berechnet aus dem vorgegebenen Zugwert und dem Leistungswert die Soll-Drehzahl des Kettbaums 9 und des Motors 11, wobei dabei durch die jeweils im Speicher 58/1 anliegenden aktuellen Durchmesser-Signale D_K des Kettbaums 9 der Schichtdicken-Zuwachs des Kettbaums 9 derart berücksichtigt wird, dass mit zunehmender Schichtdicke die Drehzahl des Motors 11 proportional reduziert wird, so dass die Geschwindigkeit V_K der Webkette 10 während des gesamten Bäumprozesses konstant bleibt. Die vom Prozessor 75/3 abgegebenen Signale werden an das Netzteil 63 abgegeben, welches den Motor 11 entsprechend ansteuert. Vom Motor 11 wird über das Getriebe 61 der Kettbaum angetrieben. Vom Getriebe 61 führt eine Rückführleitung zum Prozessor 75/3. Durch diese Rückführung wird die jeweilige Schaltstufe des Getriebes 61 automatisch berücksichtigt, so dass der Motor 11 mit einer der Getriebestufe entsprechenden Drehzahl angetrieben wird, um die gewünschte Baumdrehzahl zu

erreichen.

Die Ausgangssignale des Prozessors 75/3 werden ausserdem an den Eingang einer Drehzahl-Ueberwachungseinrichtung 76 gelegt. Sobald die Drehzahl-Ueberwachungseinrichtung 76 Steuersignale registriert, welche der niedrigsten zulässigen Drehzahl von 1000 U/min. entsprechen, wird ausgangsseitig ein Stellsignal an das Getriebe 61 abgegeben, welches eine Getriebe-Umschaltung in die Stufe I bewirkt. Ausserdem wird ein Umschaltsignal von der Drehzahl-Ueberwachungseinrichtung an den Prozessor 75 abgegeben, der gleichzeitig die Drehzahl des Antriebsmotors 11 auf 3000 U/min. erhöht, so dass die Baumdrehzahl ohne Geschwindigkeitssprung weitergeregelt wird.

In der Anordnung kann zusätzlich noch ein Dickenmessgerät 68 zur kontinuierlichen Ermittlung des Aussendurchmessers des Kettbaums 9 vorgesehen sein. Durch das Dickenmessgerät 68 kann z.B. die errechnete Schichtdicken-Zunahme des Kettbaums 9 überprüft werden. Alternativ kann auch der vom Dickenmessgerät 68 gelieferte Wert zur Bildung des im Speicher 58/1 gespeicherten Werts D_K verwendet werden.

Figur 5 zeigt ein schematisches Signalflussdiagramm, bei welchem in einem Prozessor 75/4 die Signale aus dem Trimmer 81 (Durchmesser D_K des Kettbaumkörpers 14), des Kettzugpotentiometers 51 und des Potentiometers 55 (Soll-Leistung bzw. Soll-Drehzahl) verarbeitet werden. Der Prozessor 75/4 ermittelt aus diesen Signalen einerseits die Steuersignale für die Bremsenrichtung 62 und andererseits die Maximal-Solldrehzahl U_K max. des Kettbaums 9 bzw. die konstante Geschwindigkeit V_K -Soll der Webkette 10. U_K max. und V_K -Soll werden im Speicher 58/2 gespeichert. Der Ausgang des Speichers 58/2 liegt am Eingang eines Prozessors 75/4 welcher auch mit Signalen von einem Geschwindigkeitsmesser 69 gespeist wird. Die Signale des Geschwindigkeitsmessers 69 entsprechen (Figur 3) der Ist-Geschwindigkeit der Webkette 10. Durch Vergleich von V_K Soll mit V_K Ist im Prozessor 75/4 lässt sich die Regelabweichung ermitteln, so dass die Ausgangssignale des Prozessors 75/4 das Netzteil 63 derart ansteuern, dass der Antriebsmotor 11 mit einer solchen Drehzahl über das Getriebe 61 den Kettbaum 9 antreibt, dass die Geschwindigkeit der Webkette 10 konstant auf dem berechneten Maximalwert gehalten wird. Dieser ergibt sich aus der am Potentiometer 55 eingestellten Leistung und dem am Kettzugpotentiometer 51 eingestellten Kettzug-Wert. Analog Figur 4 ist das Getriebe 61 über eine Rückführleitung mit dem Prozessor 75/4 verbunden, so dass die jeweilige Motordrehzahl mit einem durch die Getriebestufe bestimmten Faktor korrigiert werden kann.

Beim Ausführungsbeispiel gemäss Figur 6 ist die Ansteuerung der Bremseinrichtung 62 nicht dargestellt. Dies kann z.B. analog den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen geschehen. Ausserdem ist beim Ausführungsbeispiel gemäss Figur 5 in Abweichung von den vorangegangenen Ausführungsbeispielen ein mit konstanter Drehzahl von einem Netzteil 63/1 angetriebener Antriebsmotor 11/1 vorgesehen. Um den Kettbaum 9 während des Bäumprozesses mit abnehmender Geschwindigkeit anzutreiben ist ein stufenloses Getriebe 61/1 in Form einer bekannten variablen Induktions-Kopplungsvorrichtung vorgesehen. Das stufenlose Getriebe 61/1 lässt sich in einem Drehzahlbereich, von 1:1 bis 6:1 regeln, so dass eine entsprechende Schichtdickenzunahme D_K des Kettbaums 9 während des Bäumprozesses ausgeglichen werden kann. Die Drehzahl des stufenlosen Getriebes 61/1 wird durch eine Steuereinrichtung 84 bestimmt. Die Steuereinrichtung 84 wird ihrerseits durch einen Prozessor 75/5 angesteuert. Am Eingang des Prozessors 75/5 liegt das Ausgangssignal des Dickenmessgeräts 68, durch welches der Aussendurchmesser des Kettbaums 9 überwacht wird. Ausserdem liegt am Eingang des Prozessors 75/5 das Ausgangssignal des Potentiometers 55 (Motor-Soll-Leistung) sowie des Kettzugpotentiometers 51. Der Prozessor 75/5 kann aus den Eingangssignalen jeweils eine Solldrehzahl bestimmen, welche der am Potentiometer 55 eingestellten Maximalleistung unter Berücksichtigung des Kettzugs und des Korrekturfaktors durch die zunehmende Schichtdicke auf dem Kettbaum 9 entspricht.

Selbstverständlich lassen sich die verschiedenen Funktionsprinzipien der beschriebenen Ausführungsbeispiele abwandeln oder auch bei den Ausführungsbeispielen vertauschen, ohne dass dadurch der Rahmen der Erfindung verlassen würde.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Geschwindigkeitsregulierung eines Kettbaums (9) während dem Bäumen einer Webkette (10), welche von einer durch eine einstellbare Bremseinrichtung (62) gebremsten Schärtrömmel (4) abgezogen wird, wobei eine Vorwähleinrichtung (51, 83) zur Voreinstellung der auf die Garne der Webkette (10) wirkenden Soll-Zugkraft durch Regelung oder Steuerung der Bremswirkung der Bremseinrichtung (62) vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Kettbaum (9) durch einen in seiner Drehzahl regelbaren Antriebsmotor angetrieben wird, dass nach Einstellung der Soll-Zugkraft auf die Webkette (10) an der Vorwähleinrichtung (51, 83), ein dem Soll-Leistungswert des Antriebsmotors (11) entsprechendes Signal aus einer Einstell- oder Spei-

cheranordnung (82, 55) abgerufen und mit dem eingestellten Zugkraft-Signal verarbeitet wird, dass dabei selbsttätig ein sich aus dem Soll-Zugkraft-Signal, dem Anfangsdurchmesser des Kettbaums (9) und dem Soll-Leistungswert-Signal ergebendes Stellsignal für die Anfangs-Soll-Drehzahl des Kettbaums (9) bzw. des Antriebsmotors (11) ermittelt wird, und dass sodann der Antriebsmotor ausgehend von der Anfangs-Solldrehzahl mit derart abnehmender Drehzahl während des Aufwickel-Vorgangs angetrieben wird, dass die Garn- oder Fadengeschwindigkeit der Webkette (10) während des Aufwickelns trotz zunehmendem Kettbaum-Durchmesser (D_K) konstant bleibt.

2. Verfahren nach Anspruch 1 mit einer Anordnung (66, 56, 58) zur Erfassung und Speicherung der Umdrehungen der Schärtrömmel (4) während des Abwickelns, einer Eingabe- und/oder Messanordnung (67, 56) zur Messung der Schicht dicke des Garns pro Anzahl Wicklungslagen oder pro Wicklungslagen auf der Schärtrömmel (4) und einer Signalverarbeitungseinrichtung (56, 58) zum Ermitteln der aktuellen Garnschichtdicke auf dem Kettbaum (9) aus den gespeicherten Umdrehungssignalen der Schärtrömmel (4) und der daraus ermittelten Schichtdicken-Abnahme auf der Schärtrömmel bzw. der entsprechenden Schichtdickenzunahme auf dem Kettbaum, dadurch gekennzeichnet, dass ausgehend von der Ermittlung der Anfangs-Solldrehzahl (n_1) des Kettbaum-Antriebsmotors (11) aus der Soll-Zugkraft (FK) auf die Webkette (10) bzw. dem sich daraus ergebenden Drehmoment am Kettbaum (9) und dem Soll-Leistungswert des Antriebsmotors (11) bei leerem Kettbaum (9), jeweils kontinuierlich und selbsttätig auf der Grundlage der Umdrehungs-Signal-Werte bzw. der ermittelten Schichtdicken-Zunahme-Signale für den Kettbaum (9) die Geschwindigkeits-Steuersignale für den Antriebsmotor (11) des Kettbaums (9) derart ermittelt und an den Antriebsmotor abgegeben werden, dass die Garngeschwindigkeit (VK) trotz zunehmendem Kettbaum-Durchmesser bzw. Kettbaum-Umfang konstant bleibt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein der Anfangs-Solldrehzahl (n_1) des Antriebsmotors (11) bei oder vor Beginn des Wickelvorgangs entsprechen des Anfangs-Geschwindigkeitssignal ermittelt und gespeichert wird, und dass die den abnehmenden Betriebs-Drehzahlen bei zunehmendem Kettbaum-Durchmesser bzw. Kettbaum-Umfang entsprechenden Motor-Steuersignale

auf der Grundlage dieses Anfangs-Geschwindigkeitssignals so ermittelt werden, dass die Garngeschwindigkeit (VK) konstant bleibt.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Motor-Steuersignale kontinuierlich oder zyklisch aus den voreinstellbaren oder voreingegebenen Betriebsdaten entsprechenden Signalen ermittelt werden, wobei jeweils auf der Grundlage der Soll-Zugkraft (FK) und der Soll-Leistung die bei leerem Kettbaum (9) mögliche Maximal-Garngeschwindigkeit (VK) zugrundegelegt wird. 5 10
5. Verfahren nach Anspruch 1, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Zunahme des Kettbaum-Umfangs bzw. des Kettbaum-Durchmessers durch ein Dickenmessgerät (68) ermittelt wird. 15 20
6. Verfahren nach Anspruch 1, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Garngeschwindigkeit (VK) während des Aufwickelvorgangs gemessen und an eine Regeleinrichtung (56) rückgeführt wird, und dass die Garngeschwindigkeit (VK) durch Regelung der Drehzahl (n) des Antriebsmotors (11) konstant gehalten wird. 25
7. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei der Antriebsmotor (11) eine Einrichtung zur stufenlosen Drehzahländerung, insbesondere ein stufenloses Getriebe (61/1) oder eine variable Induktions-Kopplungsvorrichtung aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Garngeschwindigkeit (VK) durch Ansteuerung oder Regelung des Übersetzungsverhältnisses der Einrichtung zur stufenlosen Drehzahländerung (61/1) etwa konstant gehalten wird. 30 35
8. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass durch eine Einstellanordnung (Potentiometer 55) die Drehzahl (n) des Antriebsmotors (11) bzw. die Garngeschwindigkeit (VK) auf einen Wert reduzierbar ist, der unterhalb der sich aus Maximal-Leistung und eingestellter Zugkraft (FK) ergebenden Anfangs-Solldrehzahl liegt. 40 45
9. Vorrichtung zur Geschwindigkeitssteuerung oder Geschwindigkeitsregelung eines Kettbaums (9) während dem Bäumen einer Webkette, welche von einer durch eine einstellbare Bremseinrichtung (62) gebremsten Schärtrummel (4) abgezogen wird, wobei eine Vorwahl-einrichtung (51, 83) zur Voreinstellung der auf die Garne der Webkette (10) wirkenden Soll-Zugkraft durch die Regelung oder Steuerung 50 55

der Bremswirkung der Bremseinrichtung (62) vorgesehen ist, gekennzeichnet durch einen in seiner Drehzahl regelbaren Antriebsmotor, der mit dem Kettbaum (9) verbunden ist, durch eine Einstellanordnung (82, 55) oder einen Speicher für dem gewünschten Betriebs-Leistungswert des Antriebsmotors entsprechende Signale, eine Vorwahl- oder Einstellanordnung (83,51) für dem Kettzug (F_k) entsprechende Signale und eine Verarbeitungsanordnung (75) zum selbsttätigen Ermitteln von der Anfangs-Solldrehzahl des Kettbaums (9) entsprechenden Steuersignalen für den Antriebsmotor (11) unter Verwendung des eingestellten Kettzuges (F_k), des eingestellten Betriebs-Leistungswerts des Antriebsmotors und des Anfangsdurchmessers des Kettbaums (9), sowie eine Steuereinrichtung und/oder eine Regeleinrichtung (56) zur Konstanthaltung der Garngeschwindigkeit (V_k). 20

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass als Verarbeitungseinrichtung und als Steuereinrichtung bzw. Regeleinrichtung eine zentrale Datenverarbeitungseinrichtung (56) vorgesehen ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, gekennzeichnet durch eine zentrale Verarbeitungseinrichtung (56) und wenigsten einen Speicher (58), in welchem Betriebskenndaten und Vorgabedaten gespeichert sind oder speicherbar sind.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Antriebsmotor (11) und dem Kettbaum (9) ein Getriebe (61) vorgesehen ist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Schalttufen-Abstand der oder des Übersetzungsverhältnisse(s) des Getriebes (61) etwa dem Drehzahl-Regelbereich des Antriebsmotors (11) entspricht.

Claims

1. Method of regulating the speed of a winding beam (9) during beaming of a yarn warp (10), said yarn warp wound off a sectional warping beam (4) braked by an adjustable braking device (62), a preselection device (51, 83) being provided for presetting the nominal tension on the yarns of the yarn warp (10) by controlling or regulating the braking effect of the braking device (62), characterized in that the winding beam (9) is driven by a drive motor whose rotational speed is able to be regulated, that

- after setting a nominal tension on the yarn warp (10) on the preselection device (51, 83), a signal corresponding to the nominal performance value of the drive motor (11) is called up from a setting or memory device (82, 55) and is processed together with the set tension signal, and that at the same time a setting signal derived from the nominal tension signal, the start-up diameter of the winding beam (9) and the nominal performance value signal is automatically ascertained for the nominal start-up rotational speed of the winding beam (9), respectively the drive motor (11), and that then the drive motor, commencing with the start-up nominal rotational speed, is driven with decreasing rotational speed during the beaming procedure in such a way that the yarn or thread speed of the warp (10) remains constant during beaming, despite the increasing winding beam diameter (D_k).
2. Method according to claim 1 with an arrangement (66, 56, 58) for ascertaining and storing the number of rotations of the sectional warping beam (4) during beaming, with an input and/or measuring arrangement (67, 56) for measuring the layer thickness of the yarn per number of winding layers or per winding layer on the sectional warping beam (4), and with a signal processing device (56, 58) for ascertaining the actual yarn layer thickness on the winding beam (9) from the stored rotational signals of the sectional warping beam (4) and the layer thickness reduction on the sectional warping beam, respectively the corresponding layer thickness increase on the winding beam derived from said rotational signals, characterized in that, commencing with the ascertainment of the start-up nominal rotational speed (n_1) of the winding beam drive motor (11) from the nominal tension (FK) on the yarn warp (10), respectively from the torque on the winding beam (9) derived from said nominal tension, and from the nominal performance value of the drive motor (11) with an empty winding beam (9), in each case the speed control signals for the drive motor (11) of the winding beam (9) are both continuously and automatically ascertained on the basis of the rotational signal values, respectively the ascertained layer thickness increase signals for the winding beam (9), and transmitted to the drive motor in such a way that the yarn speed (VK) will remain constant in spite of the increasing winding beam diameter, respectively winding beam circumference.
3. Method according to claims 1 or 2, characterized in that a start-up speed signal according to the start-up nominal rotational speed (n_1) of the drive motor (11) at or prior to commencement of the winding procedure is ascertained and stored, and that the motor control signals corresponding to the decreasing operating rotational speeds with increasing winding beam diameter, respectively winding beam circumference are ascertained on the basis of this start-up speed signal in such a way that the yarn speed (VK) will remain constant.
4. Method according to claims 1 or 2, characterized in that the motor control signals are ascertained continuously or cyclically from signals corresponding to the preselectable or preset operating data, in each case the maximum possible yarn speed (VK) with empty winding beam (9) being established on the basis of the nominal tension (FK) and the nominal performance with empty winding beam (9).
5. Method according to claims 1, 3 or 4, characterized in that the increase in the winding beam circumference, respectively the winding beam diameter is ascertained by a thickness measuring device (68).
6. Method according to claims 1, 3 or 4, characterized in that the yarn speed (VK) is measured during the beaming procedure and is transmitted to a regulating device (56), and that the yarn speed (VK) is held constant by regulating the rotational speed (n) of the drive motor (11).
7. Method according to one of the preceding claims, the drive motor (11) possessing a device for the infinite variation of rotational speed, in particular an infinitely variable transmission (61/1) or a variable induction coupling device, characterized in that the yarn speed (VK) is held approximately constant by means of controlling or regulating the transmission ratio of the device for infinite variation of the rotational speed (61/1).
8. Method according to one of the preceding claims, characterized in that the rotational speed (n) of the drive motor (11), respectively the yarn speed (VK) is able to be reduced by a setting device (potentiometer 55) to a value which lies below the start-up rotational speed derived from the maximum performance and set tension (FK).

9. Device for controlling or regulating the speed of a winding beam (9) during warping of a yarn warp wound from a sectional warping beam (4), said sectional warping beam being braked by an adjustable braking device (62), the preselection device (51, 83) being provided for presetting the nominal tension exerted on the yarns of the yarn warp (10) by controlling or regulating the braking effect of the braking device (62), characterized by a drive motor with controllable rotational speed which is connected to the winding beam (9), by a preselection or adjustment device (82, 55) or a memory for the signals corresponding to the required operational performance values for the drive motor, a preselection or setting arrangement (83, 51) for the signals corresponding to warp tension (F_k) and a processing arrangement (75) for automatic ascertainment of the control signals for the drive motor (11), said signals corresponding to the start-up nominal rotational speed of the winding beam (9) when using the set warp tension (F_k), the set operating operational performance value of the drive motor and the start-up diameter of the winding beam (9), as well as a control device and/or a regulating device (56) for the maintenance of a constant yarn speed (V_k).
10. Device according to claim 9, characterized in that a central data processing device (56) is provided as a processing device and as control device, respectively regulating device.
11. Device according to claims 9 or 10, characterized by a central processing device (56) and at least one memory (58) in which operating parameters and reference data are stored or able to be stored.
12. Device according to one of the claims 9 to 11, characterized in that a transmission (61) is provided between the drive motor (11) and the winding beam (9).
13. Device according to claim 12, characterized in that the gear change or the transmission ratio(s) of the transmission (61) approximately correspond to the rotational speed range of the drive motor (11).

Revendications

1. Procédé pour la régulation de la vitesse d'une ensouple de chaîne (9) pendant l'ensouplage d'une chaîne (10) qui est déroulée d'un tambour ourdisseur (4) freiné par un dispositif de freinage réglable (62), étant précisé qu'un dis-

positif de présélection (51, 83) est prévu pour le pré réglage de la force de traction prescrite agissant sur les fils de la chaîne (10) grâce à une régulation ou à une commande de l'action de freinage du dispositif de freinage (62), caractérisé en ce que l'ensouple de chaîne (9) est entraînée par un moteur de commande à vitesse de rotation réglable, en ce que, après réglage de la force de traction prescrite agissant sur la chaîne (10), au niveau du dispositif de présélection (51, 83), un signal correspondant à la valeur de puissance prescrite du moteur de commande (11) est appelé à partir d'un dispositif de réglage ou de mémoire (82, 55) et traité avec le signal de force de traction réglé, en ce qu'un signal de réglage résultant du signal de force de traction prescrite, du diamètre initial de l'ensouple de chaîne (9) et du signal de valeur de puissance prescrite est déterminé automatiquement pour la vitesse de rotation prescrite initiale de l'ensouple de chaîne (9) ou du moteur de commande (11), et en ce que le moteur de commande, à partir de la vitesse de rotation prescrite initiale, est ensuite commandé pendant l'opération d'enroulement à une vitesse de rotation décroissante telle que la vitesse des fils de la chaîne (10) reste constante pendant l'enroulement malgré un diamètre d'ensouple de chaîne (D_k) croissant.

2. Procédé selon la revendication 1 avec un dispositif (66, 56, 58) pour l'enregistrement et la mise en mémoire des tours du tambour ourdisseur (4) pendant le déroulement, un dispositif d'entrée et/ou de mesure (67, 56) pour mesurer l'épaisseur de couche du fil pour chaque nombre de couches d'enroulement ou pour chaque couche d'enroulement sur le tambour ourdisseur (4), et un dispositif de traitement de signaux (56, 58) pour déterminer l'épaisseur de couche de fil actuelle sur l'ensouple de chaîne (9) à partir des signaux de tours du tambour ourdisseur (4) mis en mémoire et de la diminution d'épaisseur de couche, déterminée à partir de ces signaux, sur ledit tambour ourdisseur ou de l'augmentation d'épaisseur de couche correspondante sur l'ensouple de chaîne, caractérisé en ce que, à partir de la détermination de la vitesse de rotation prescrite initiale (n_1) du moteur de commande d'ensouple de chaîne (11) effectuée à partir de la force de traction prescrite (F_k) agissant sur la chaîne (10) ou du couple de rotation qui en résulte au niveau de l'ensouple de chaîne (9), et de la valeur de puissance prescrite du moteur de commande (11) lorsque l'ensouple de chaîne (9) est vide, les signaux de commande de vitesse pour le moteur de commande (11) de

- l'ensouple de chaîne (9) sont déterminés et envoyés au moteur de commande en continu et automatiquement, sur la base des valeurs de signaux de tours ou des signaux d'augmentation d'épaisseur de couche déterminés pour l'ensouple de chaîne (9), de telle sorte que la vitesse de fil (VK) reste constante malgré un diamètre et une circonférence d'ensouple de chaîne croissants.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'un signal de vitesse initial correspondant à la vitesse de rotation prescrite initiale (n_1) du moteur de commande (11) au début ou avant le début de l'opération d'enroulement est déterminé et mis en mémoire, et en ce que les signaux de commande de moteur correspondant aux vitesses de rotation de marche décroissantes en présence d'un diamètre et d'une circonférence d'ensouple de chaîne croissants sont déterminés sur la base de ce signal de vitesse initial de telle sorte que la vitesse de fil (VK) reste constante.
 4. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les signaux de commande de moteur sont déterminés en continu ou de façon cyclique à partir des signaux correspondant à des données d'exploitation pré réglables ou entrées préalablement, étant précisé que la vitesse de fil maximale (VK) possible lorsque l'ensouple de chaîne (9) est vide est basée sur la force de traction prescrite (FK) et la puissance prescrite.
 5. Procédé selon la revendication 1, 3 ou 4, caractérisé en ce que l'augmentation de la circonférence et du diamètre d'ensouple de chaîne est déterminée à l'aide d'un appareil de mesure d'épaisseur (68).
 6. Procédé selon la revendication 1, 3 ou 4, caractérisé en ce que la vitesse de fil (VK) est mesurée pendant l'opération d'enroulement et ramenée au dispositif de régulation (56), et en ce que la vitesse de fil (VK) est maintenue constante grâce à la régulation de la vitesse de rotation (n) du moteur de commande (11).
 7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, selon lequel le moteur de commande (11) comporte un dispositif pour modifier de façon continue la vitesse de rotation, en particulier un mécanisme de transmission continu (61/1) ou un dispositif de couplage à induction variable, caractérisé en ce que la vitesse de fil (VK) est maintenue à peu près constante grâce à la commande ou à la régulation du rapport de transmission du dispositif en vue de la modification continue de la vitesse de rotation (61/1).
 8. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que grâce à un dispositif de réglage (potentiomètre 55), la vitesse de rotation (n) du moteur de commande (11) et la vitesse de fil (VK) sont aptes à être réduites à une valeur qui est inférieure à la vitesse de rotation prescrite initiale résultant de la puissance maximale et de la force de traction réglée (FK).
 9. Dispositif pour la commande ou la régulation de la vitesse d'une ensouple de chaîne (9) pendant l'ensouplage d'une chaîne qui est déroulée d'un tambour ourdisseur (4) freiné par un dispositif de freinage réglable (62), étant précisé qu'un dispositif de présélection (51, 83) est prévu pour le pré-réglage de la force de traction prescrite agissant sur les fils de la chaîne (10) grâce à la régulation ou à la commande de l'action de freinage du dispositif de freinage (62), caractérisé par un moteur de commande à vitesse de rotation réglable qui est relié à l'ensouple de chaîne (9), un dispositif de réglage (82, 55) ou une mémoire pour les signaux correspondant à la valeur de puissance de marche souhaitée du moteur de commande, un dispositif de présélection ou de réglage (83, 51) pour les signaux correspondant à la traction de chaîne (F_k), un dispositif de traitement (75) pour déterminer automatiquement les signaux de commande pour le moteur de commande (11), correspondant à la vitesse de rotation prescrite initiale de l'ensouple de chaîne (9), en utilisant la traction de chaîne (F_k) réglée, la valeur de puissance de marche réglée du moteur de commande et le diamètre initial de l'ensouple de chaîne (9), et enfin un dispositif de commande et/ou un dispositif de régulation (56) pour maintenir la vitesse de fil (V_k) constante.
 10. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'il est prévu comme dispositif de traitement et comme dispositif de commande ou de régulation un dispositif de traitement de données central (56).
 11. Dispositif selon la revendication 9 ou 10, caractérisé par un dispositif de traitement central (56) et au moins une mémoire (58) dans laquelle les caractéristiques d'exploitation et les données prédéfinies sont stockées ou aptes à être stockées.

- 12.** Dispositif selon l'une des revendications 9 à 11, caractérisé en ce qu'il est prévu, entre le moteur de commande (11) et l'ensouple de chaîne (9), un mécanisme de transmission (61). 5
- 13.** Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce que l'écart de vitesses du ou des rapports de transmission du mécanisme (61) correspond à peu près à la plage de régulation de vitesse de rotation du moteur de commande (11). 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig.1

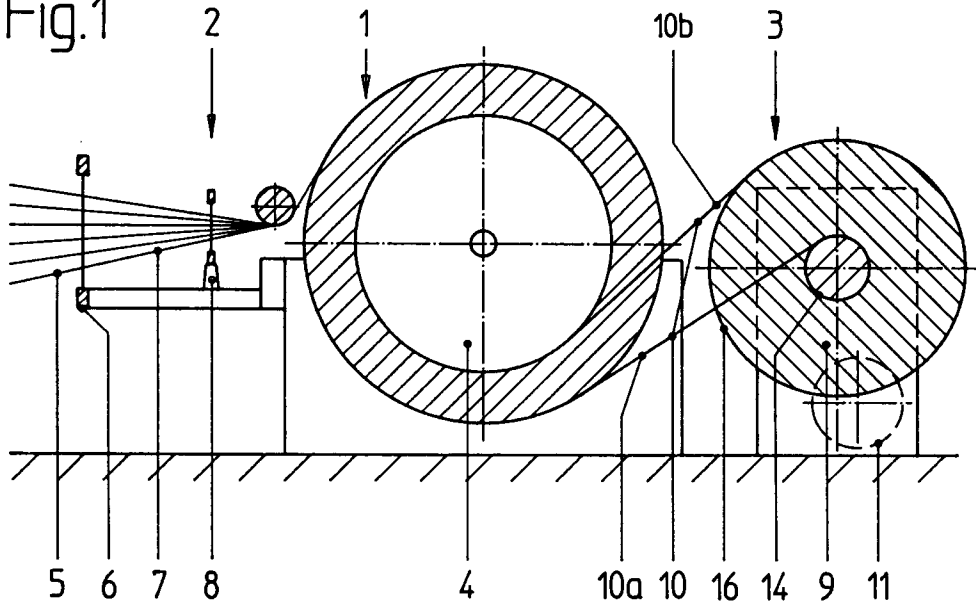


Fig.2

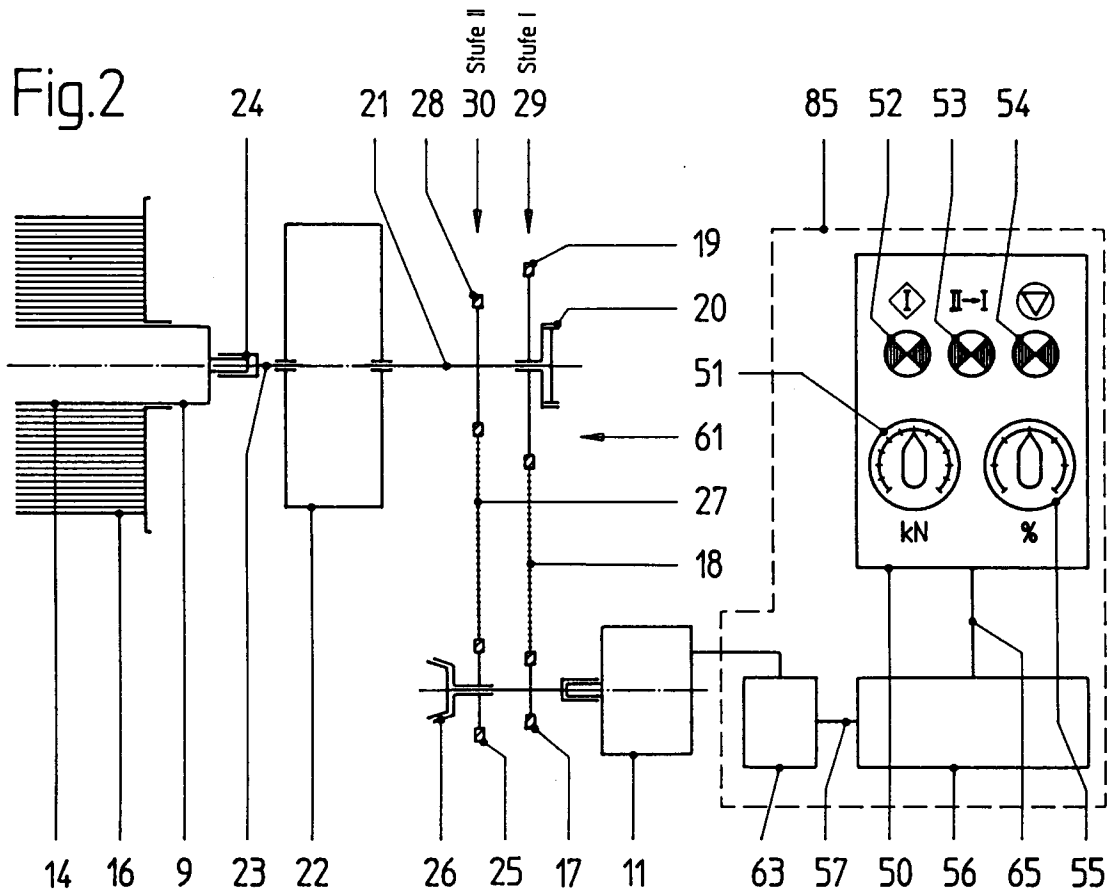
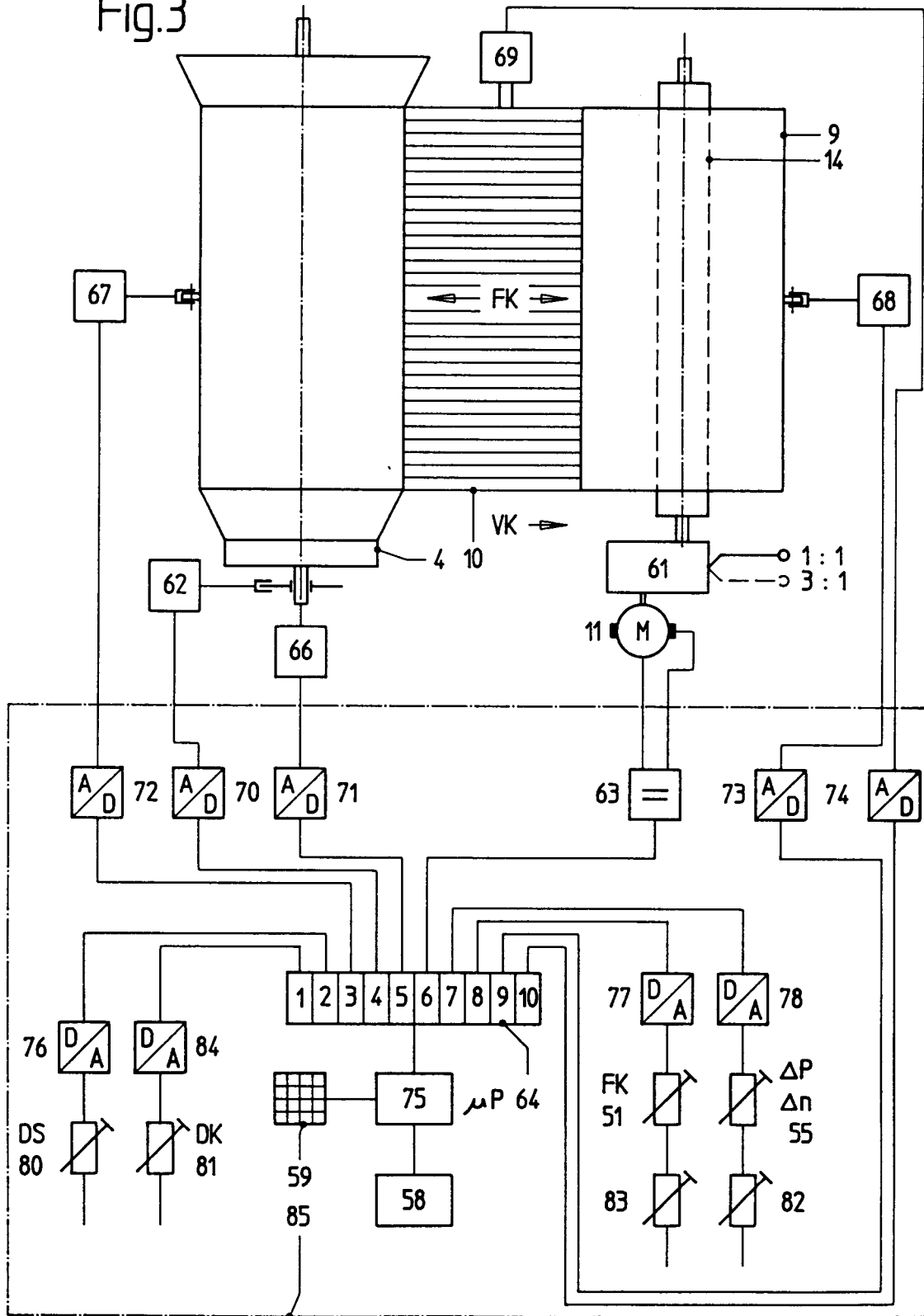


Fig.3



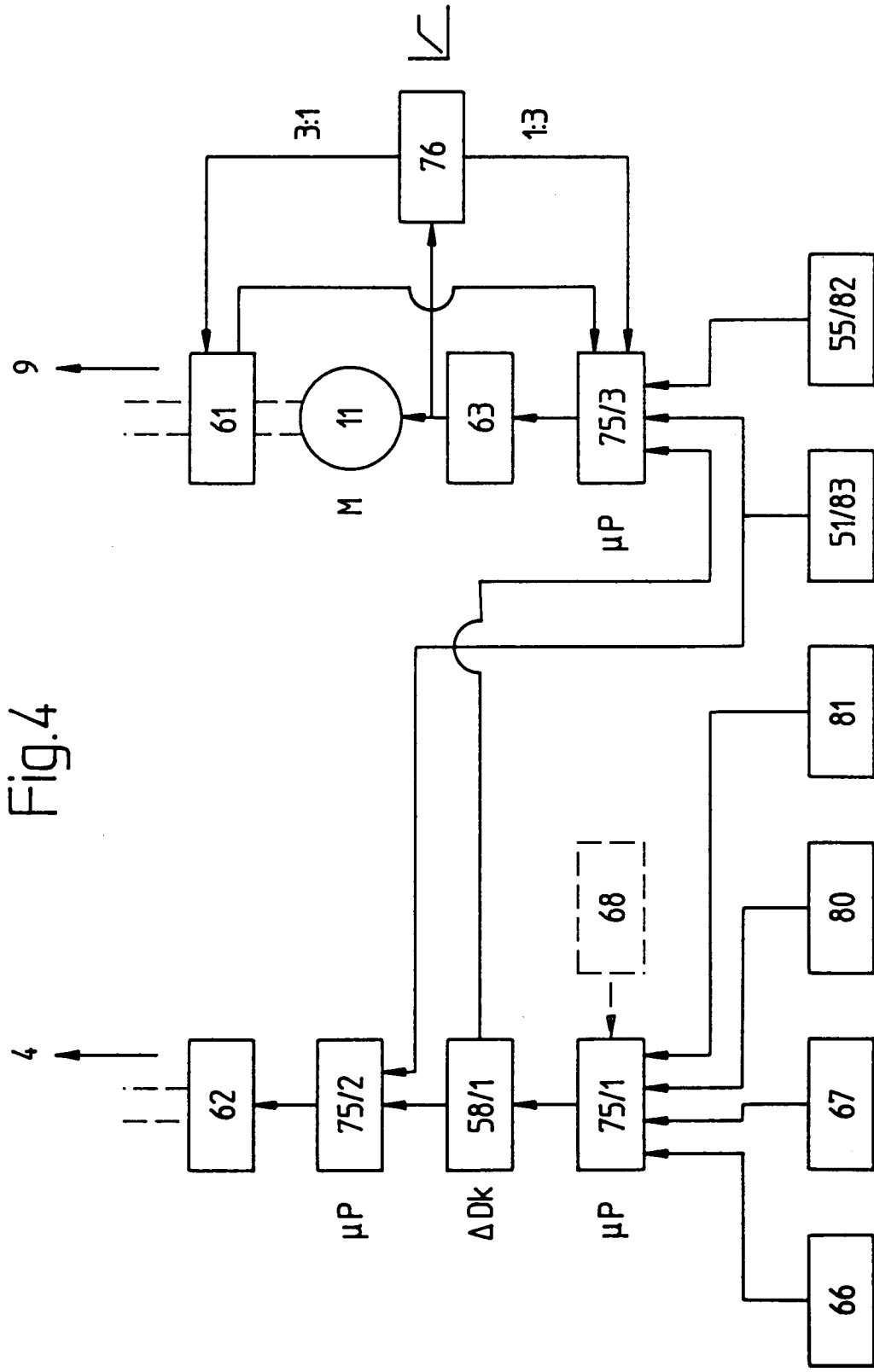


Fig.4

Fig.5

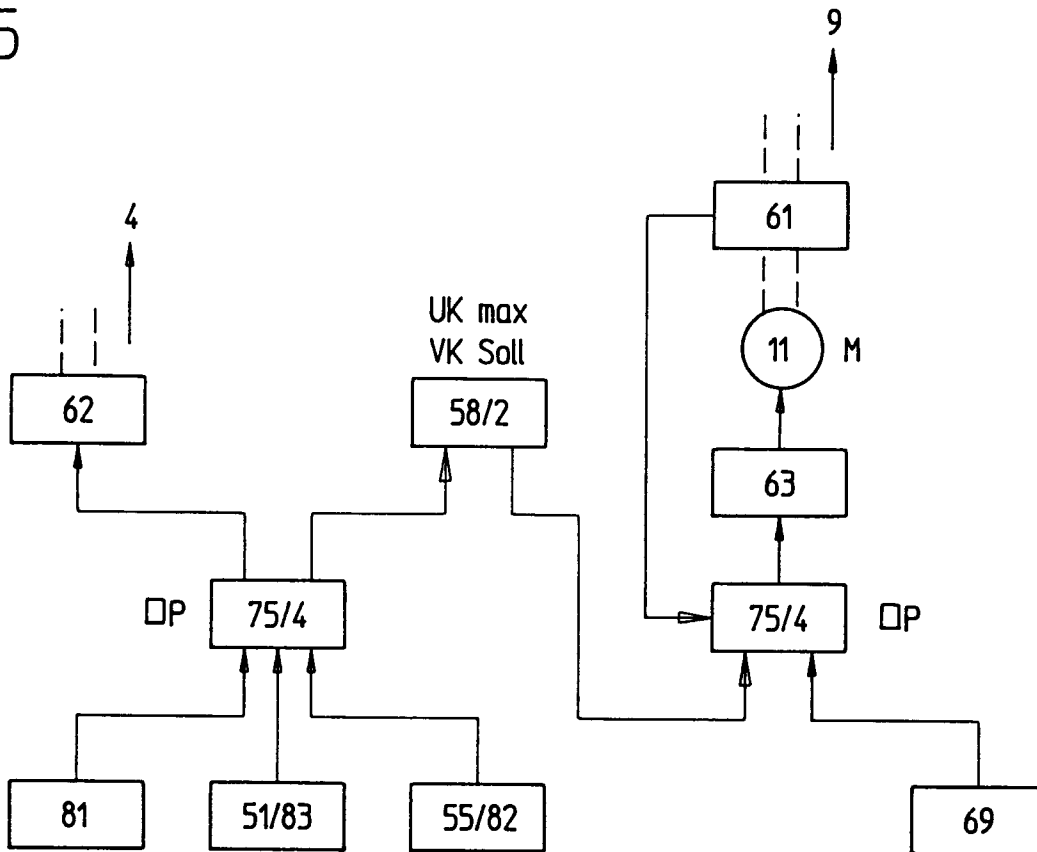


Fig.6

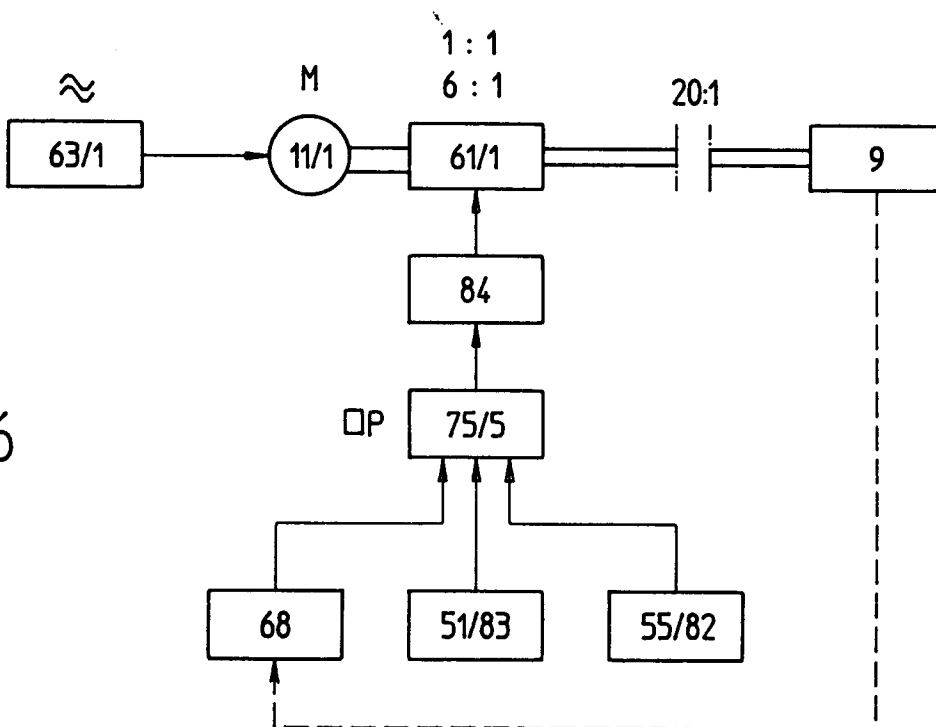


Fig.7

