



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Int. Cl.³: D 01 H 13/22
D 01 G 23/06



Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

PATENTSCHRIFT A5

(11)

630 667

(21) Gesuchsnummer: 4803/78

(73) Inhaber:
Fiber Controls Corporation, Gastonia/NC (US)

(22) Anmeldungsdatum: 03.05.1978

(30) Priorität(en): 04.05.1977 US 793759

(72) Erfinder:
Karl Raymond Grice, jun., Honea Path/SC (US)

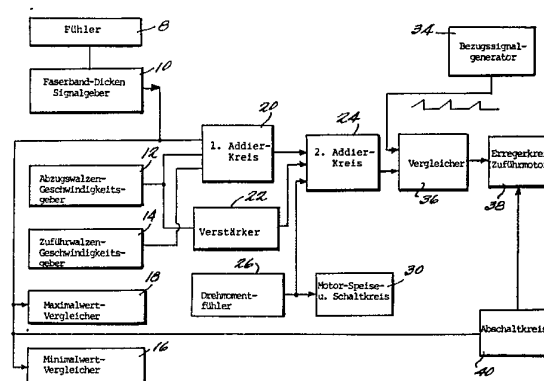
(24) Patent erteilt: 30.06.1982

(45) Patentschrift
veröffentlicht: 30.06.1982

(74) Vertreter:
Patentanwälte W.F. Schaad, V. Balass, E.E. Sandmeier, Zürich

(54) Schaltungsanordnung an einer Einrichtung zur Erzeugung eines Faserbandes einheitlicher Dichte.

(57) Die Schaltungsanordnung weist einen Faserbanddicken-Signalgeber (10), je einen Geschwindigkeitsgeber (12, 14) einer Abzugs- bzw. einer Zuführwalze einer Karte sowie einen Drehmomentfühler (26) des Motors der Zuführwalze auf. Die Signale der Geber (10, 12, 14) und des Fühlers werden in Addierkreisen (20, 24) kombiniert und das entstehende Signal wird mit einem periodischen Signal eines Bezugssignalgenerators (34) in einem Vergleichler (36) verglichen. Der Vergleichler (36) steuert einen Erregerkreis (38) des Motors der Zuführwalze an. Damit gelingt es, die Dicke des Faserbandes über lange Betriebszeiten auf einem gewünschten Wert zu halten.



PATENTANSPRÜCHE

1. Schaltungsanordnung an einer Einrichtung zur Erzeugung eines Faserbandes einheitlicher Dichte zum Erzeugen eines elektrischen Steuersignals zum Steuern der Geschwindigkeit einer ersten motorgetriebenen Walze, mit Mitteln zur Erzeugung eines der Dicke des Faserbandes entsprechenden Signals und mit einer zweiten motorgetriebenen Walze, so dass die Geschwindigkeitsdifferenz zwischen beiden Walzen die Dicke des Faserbandes bestimmt, gekennzeichnet durch: Mittel (10) zur Erzeugung eines ersten, in Funktion der Faserbanddicke veränderlichen Signals, Mittel (12) zur Erzeugung eines zweiten, in Funktion der Geschwindigkeit der ersten Walze veränderlichen Signals, Mittel (14) zur Erzeugung eines dritten, in Funktion der Geschwindigkeit der zweiten Walze veränderlichen Signals, Mittel (20) zur Erzeugung eines vierten, in Funktion der Differenz zwischen dem zweiten und dritten Signal veränderlichen Signals, Mittel (26) zur Erzeugung eines fünften, in Funktion des Drehmomentes eines der Walzenmotoren veränderlichen Signals, Mittel (24) zum Kombinieren des fünften, vierten und ersten Signals zu einem Steuersignal, Mittel (34) zur Erzeugung eines periodisch sich von einem unteren auf einen oberen Wert sich verändernden Bezugssignals, sowie durch Mittel (36) zum Vergleich des Bezugssignals mit dem Steuersignal, um ein Antriebssignal zum Antrieb eines der Walzenmotoren zu erzeugen.

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel (10) zur Erzeugung des ersten Signals eine über einen in Abhängigkeit der Faserbanddicke bewegten Magnetkern erregbare Spule (100) aufweisen, ferner einen Gleichrichter (102, 104) zum Gleichrichten des Ausgangssignals der Spule (100), eine Kondensatoranordnung (106, 108) zur Glättung des gleichgerichteten Ausgangssignals, Mittel (105, 107) zur Begrenzung der Aufladegeschwindigkeit der Kondensatoranordnung, sowie einen Verstärker (110) (Fig. 2a).

3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel (10) zur Erzeugung des ersten Signals ferner einen als hochohmigen Puffer geschalteten Operationsverstärker (112) aufweisen, sowie einen Integrator mit einem Kondensator (114) und einem Widerstand (116), welcher Integrator den Ausgang des genannten Verstärkers (110) mit dem Eingang des Operationsverstärkers (113) verbindet.

4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein Messgerät (120) an den Ausgang des Operationsverstärkers (112) gekoppelt ist, um den Pegel von dessen Ausgangssignal zu messen.

5. Schaltungsanordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein Ausschalter (124) vorgesehen ist, um die Mittel (10) zur Erzeugung des ersten Signals von den Mitteln (24) zum Kombinieren zu trennen.

6. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Maximalwertvergleich (18) vorgesehen ist, der den Wert des ersten Signals mit einem Bezugswert vergleicht und eine Anzeige erzeugt, wenn der Wert des ersten Signals den Bezugswert überschreitet.

7. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Minimalwertvergleich (16) vorgesehen ist, der den Wert des ersten Signals mit einem Bezugswert vergleicht und eine Anzeige erzeugt, wenn der Wert des ersten Signals geringer ist als der Bezugswert.

8. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel (34) zur Erzeugung des Bezugssignals einen Generator (252, 254) zur Erzeugung einer pulsierenden Gleichspannung aufweisen, ferner Mittel (250)

zum Vergleichen der pulsierenden Gleichspannung mit einer Schwellwert-Vorspannung und zum Erzeugen jeweils eines Impulses, wenn die genannte pulsierende Gleichspannung geringer als die Vorspannung ist, sowie Mittel (260) zum Integrieren der genannten Impulse und Rückstellmittel (262) zum Zurückstellen der Mittel (260) zum Integrieren nach einer vorbestimmten Anzahl von Impulsen.

9. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Ausschalter (30) an die Mittel (26) zur Erzeugung des fünften Signals angeschlossen ist, um den genannten einen Walzenmotor von seiner Stromquelle abzuschalten, wenn das genannte fünfte Signal einem Drehmoment entspricht, das grösser ist als ein vorgegebener Wert.

10. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel (12) zum Erzeugen des zweiten Signals Mittel (130) zur Erzeugung eines negativen, die Geschwindigkeit einer Abzugswalze darstellenden Gleichspannungssignals aufweisen, dass die Mittel (14) zum Erzeugen des dritten Signals Mittel (154) zur Erzeugung eines positiven, die Geschwindigkeit einer Zuführwalze darstellenden Gleichspannungssignals aufweisen, und dass die Mittel (20) zum Erzeugen des vierten Signals einen einerseits an das positive Gleichspannungssignal und andererseits an das negative Gleichspannungssignal angelegten Widerstand (160) aufweisen, während die Mittel (24) zum Kombinieren einen ersten Operationsverstärker (174) aufweisen, dessen einer Eingang mit den Mitteln (10) zum Erzeugen des ersten Signals und mit einem Abgriff des Widerstandes (160) verbunden ist.

11. Schaltungsanordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel (36) zum Vergleich einen zweiten Operationsverstärker (200) aufweisen, von welchem der eine Eingang mit den Mitteln (24) zum Erzeugen des fünften Signals und der andere Eingang mit dem Ausgang des ersten Operationsverstärkers (174) verbunden ist.

35

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung an einer Einrichtung zur Erzeugung eines Faserbandes einheitlicher Dichte nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1, die insbesondere dazu geeignet ist, die Dichte und Dicke des Faserbandes einer Karde oder einer ähnlichen Einrichtung konstant zu halten.

Bei der Verarbeitung von Textilfasern, beispielsweise von Baumwolle, Wolle oder synthetischen Fasern, besteht ein Schritt darin, diese kleinen Fasern zu langen, verketteten Strängen zusammenzuführen, die in der Fachsprache als Faserbänder bezeichnet werden. Dieser Vorgang wird normalerweise durch eine Einrichtung ausgeführt, die als Karde bezeichnet wird, doch gibt es andere Ausrüstungen zur Verarbeitung von Textilien, beispielsweise Rahmen- oder Stift-Streckwerke, die ebenfalls Faserbänder erzeugen. Diese Faserbänder werden normalerweise aufgewickelt oder auf andere Weise gelagert, um später zu Garnen oder Fäden verarbeitet zu werden, die ihrerseits dann verwebt oder auf andere Weise zu Textilmaterial weiterverarbeitet werden können.

Es ist wichtig, dass die Dichte oder Dicke des Faserbandes im wesentlichen einheitlich oder konstant gehalten wird. Wird diese Dicke oder Dichte nicht überwacht, hat die Faserband-Dichte eine Tendenz, von einem gewünschten Wert abzuweichen, wodurch ein Produkt erzeugt wird, das für die weitere Verarbeitung nicht zufriedenstellend ist. Mit Hinblick auf die Arbeitsgeschwindigkeit moderner Kardens ist es durch Beobachtung oder durch periodisches Befühlen praktisch unmöglich, auf zufriedenstellende Weise eine gewünschte Dichte des Faserbandes beizubehalten.

Vorrichtungen zur Regelung der Dicke, die normalerweise mit dem Begriff «selbsttätige Ausgleicher» bezeichnet wer-

den, sind in der Textilbranche bekannt und sind während vieler Jahre mit Erfolg eingesetzt worden. Beispielsweise fertigt die Firma Crosroll einen selbsttätigen Ausgleicher, bei dem die Relativlagen zweier Walzen, zwischen welchen sich das Faserband bewegt, erfasst werden, um ein elektrisches Signal zu erzeugen, das seinerseits integriert und elektrisch mit einem gewünschten Bezugswert verglichen wird, um die Relativgeschwindigkeit der Abzugs- und der Zuführwalze der Karde zu steuern. In der US-PS 3 938 223 ist eine Vorrichtung beschrieben, in welcher die Dicke und Dichte eines Faserbandes, das zwischen einer genuteten Walze und einer Fühlerwalze hindurchläuft, durch die Bewegung eines Magnetkernes erfasst wird, um die Kopplung zwischen einer Primär- und einer Sekundär-Wicklung eines Transformators zu verändern. Vorzugsweise weist der Transformator erste und zweite Wicklungen auf, so dass die Amplituden der Ausgangsspannungen dieser Spulen direkt mit der Lage des Magnetkernes und dementsprechend mit der Dicke des Faserbandes zusammenhängen. Die durch die beiden Sekundärwicklungen erzeugten Signale werden durch eine einfache Integrationsstufe zeitverzögert, um eine Dichteveränderung des Faserbandes als Folge von kleineren Unregelmässigkeiten im Faserband zu vermeiden, und die beiden Signale werden einem ersten Differentialverstärker zugeführt, der seinerseits eine Ausgangsspannung erzeugt, welche in Funktion der Differenz zwischen den beiden Eingangssignalen veränderlich ist.

Diese Ausgangsspannung wird ihrerseits einem zweiten Differentialverstärker zugeführt, der periodisch für eine kurze Zeitdauer mittels eines Impulsgenerators aktiviert wird. Der andere Eingang des zweiten Differentialverstärkers wird dazu benützt, die gewünschte Faserbanddicke einzustellen. Wenn der zweite Differentialverstärker aktiviert ist, wird ein verstärktes Signal einem Paar von Relais zugeführt, von denen das eine auf positive und das andere auf negative Halbwellen des Signals anspricht. Jedes dieser Relais steuert einen Schalter, der bei erregtem Relais einen Stromkreis durch eine Spule einer herkömmlichen Steuereinrichtung schliesst, die ihrerseits die Erregung des Läufers eines Antriebes mit veränderbarer Geschwindigkeit steuert, welche mit der einen der beiden Walzen verbunden ist, die die Dicke des Faserbandes bestimmen, beispielsweise mit der Zuführwalze einer herkömmlichen Karde.

In der US-PS 4 100 791 ist eine Vorrichtung beschrieben, die besonders geeignet ist, um ein elektrisches Ausgangssignal zu erzeugen, das in Funktion der Faserband-Dicke veränderlich ist. Beim Durchlauf des Faserbandes durch die Bohrung eines Sammeltrichters, wird die Dicke pneumatisch erfasst und ein Magnetkern wird in seiner Lage vertikal in bezug auf eine Spule verschoben, die dann ein Ausgangssignal erzeugt.

Die vorliegende Erfindung betrifft mithin eine Schaltungsanordnung, die insbesondere im Zusammenhang mit einem selbsttätigen Ausgleicher der in der erwähnten US-PS 4 100 791 beschriebenen Art nützlich ist. Die Schaltungsanordnung gemäss der vorliegenden Erfindung gestattet eine besonders genaue und zuverlässige Steuerung des Zuführmotors einer Karde oder dergleichen. Zu diesem Zweck weist die Schaltungsanordnung die im kennzeichnenden Teil des Anspruches 1 angegebenen Merkmale auf.

Weitere Einzelheiten eines Ausführungsbeispiels der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung anhand der Zeichnung. Es zeigt:

Fig. 1 ein Blockschema einer Ausführungsform, und

Fig. 2a-2d detaillierte Schaltschemata der Blöcke der Fig. 1, wobei die Leitungen A-H die Verbindungen zwischen den einzelnen Figuren darstellen.

In Fig. 1 sind, wie erwähnt, in einem Blockschema die Elemente einer Ausführungsform der erfindungsgemässen Schaltungsanordnung dargestellt. Ein Schaltungsteil 10 ist

an einen Fühler 8 jener Art gekoppelt, die in der erwähnten US-PS 4 100 791 beschrieben ist, welcher ein Signal abgibt, das der Dicke eines textilen Faserbandes entspricht, das beispielsweise durch den Einzugtrichter einer Karde oder einer vergleichbaren Einrichtung hindurchläuft. Das Schaltungsteil 10 erzeugt ein Ausgangssignal, das als Funktion der Faserband-Dicke variiert.

Die Geschwindigkeit einer Abzugswalze, die normalerweise bei Kardern zu finden ist, wird durch geeignete Mittel erfasst, beispielsweise mittels eines feromagnetischen Detektors, der die Vorbeibewegung der eisernen Zähne eines Zahnrades erfasst, das mit der Abzugswalze mitdreht. Ein Schaltungsteil 12 erzeugt sodann ein Signal, das als Funktion der Geschwindigkeit der Abzugswalze variiert. Auf ähnliche Weise erzeugt ein von der Zuführwalze abhängiges Schaltungsteil 14 ein Signal, das als Funktion der Geschwindigkeit der Zuführ-Walze variiert. Die Geschwindigkeitsdifferenz zwischen der Abzugs- und der Zuführwalzen ergibt, wie erwähnt, die Dicke des Faserbandes.

Das Schaltungsteil 10 ist mit einem Dicke-Minimalwertvergleicher 16 verbunden, der eine Anzeige liefert, wenn die Dicke des Faserbandes unter einen bestimmten Wert absinkt und ferner mit einem Dicke-Maximalwertvergleicher 18, der seinerseits eine Anzeige liefert, wenn die Dicke des Faserbandes grösser als ein vorbestimmter Wert ist. Diese Anzeigen können als Hinweis gewertet werden, dass die Einrichtung nicht richtig arbeitet und daher ausgeschaltet werden sollte, bevor erhebliche Mengen von unbrauchbarem Faserband erzeugt wurden.

Die Ausgänge der Schaltungsteile 10, 12 und 14 sind an einen ersten Summier- oder Addier-Kreis 20 gekoppelt. Dieser Addier-Kreis addiert das Signal aus dem Schaltungsteil 10 mit einem Signal, das die Geschwindigkeitsdifferenz zwischen der Zuführ- und Abzugs-Walze darstellt. Das Signal aus dem Schaltungsteil 12 (abhängig von der Abzugswalze) wird ebenfalls in einem Verstärker 22 verstärkt und die Ausgänge des Verstärkers 22 und des Addier-Kreises 20 sind an einen weiteren Summier- oder Addier-Kreis 24 gekoppelt. Diesem Summier- oder Addier-Kreis 24 wird auch ein Signal eines Drehmomentfühlers 26 zugeführt, der ein Signal erzeugt, das in Funktion des Drehmomentes des der Zuführ-Walze antreibenden Motors variiert. Dieser Fühler 26 kann einfach aus einem Widerstand bestehen, der in Serie mit der Motorwicklung geschaltet ist. Die Addition des Signals aus dem Drehmomentfühler 26 mit den Signalen aus dem Addier-Kreis 20 und dem Verstärker 22 erhöht den Strom durch den Läufer, wenn der Drehmomentbedarf des Motors hoch ist.

Ein Bezugssignalgenerator 34 erzeugt ein periodisch sich von einem unteren auf einen oberen Wert veränderndes Bezugssignal, das zusammen mit dem Ausgangssignal des Addier-Kreises 24, einem Vergleichler 36 zugeführt wird. Das Ausgangssignal des Addier-Kreises 24 stellt somit ein Steuerungssignal dar, das seinerseits das Signal steuert, das dem Erregerkreis 38 des Zuführ-Motors zugeführt wird und somit den Strom durch den Läufer dieses Motors und damit auch die Geschwindigkeit der Zuführ-Walze steuert. Mit dem Ausgang des Schaltungsteils 10 ist auch ein Abschaltkreis 40 für den Zuführmotor verbunden, der den Motor ausschaltet, sobald die Dicke des Faserbandes um mehr als einen bestimmten Betrag von einem Sollwert abweicht.

Es sei nun auf die Fig. 2a-2d hingewiesen, in denen detaillierte Schemata der verschiedenen Schaltungsteile des Blockschemas gemäss Fig. 1 dargestellt sind.

Das Schaltungsteil 10 (Fig. 2a) weist eine Spule 100 auf, die ein Ausgangssignal erzeugt, der seinerseits in Funktion der Lage eines magnetischen Kernes variiert, der die Spule 100 an eine Antriebsspule koppelt, beispielsweise wie in der erwähnten US-Patentschrift 4 100 791 beschrieben. Das von

der Spule 100 erzeugte Signal wird mittels Dioden 102 und 104 gleichgerichtet. Kondensatoren 106 und 108 glätten den in der Wicklung 100 induzierten Strom und vermindern somit die Empfindlichkeit der Schaltungsanordnung auf kleinere und plötzliche Veränderungen der Faserband-Dicke, während Widerstände 105 und 107 die Ladeströme begrenzen, um eine plötzliche Aufladung als Folge von Noppen oder dergleichen zu verhindern.

Ein Operationsverstärker 110 verstärkt das aus der Wicklung 100 anfallende Signal, beispielsweise um den Faktor 10 und der Ausgang des Operationsverstärkers 110 ist über ein Tiefpassfilter mit einem Kondensator 114 und einem Widerstand 116 an einen Operationsverstärker 112 gekoppelt. Der Operationsverstärker 112 wirkt als hochohmiger Puffer für das Filter, um die erforderliche Integrations- oder Filter-Ansprechzeit zu erzielen, welche Zeit beispielsweise 20 Sekunden bis zum Erreichen eines Pegels von 50% des Fehlersignals beträgt. Wegen des Tiefpassfilters mit dem Kondensator 114 und dem Widerstand 116, das als Integrator wirkt, verändert sich das am Ausgang des Operationsverstärkers 112 anstehende Fehlersignal in positiver und in negativer Richtung um einen Bezugswert in der Nähe vom Massenpotential. Damit fällt ein Korrektursignal mit einem konstanten Pegel an und nicht ein solches das zunimmt solange ein Fehler vorhanden ist. Die durch den Tiefpassintegrator mit dem Widerstand 116 und dem Kondensator 114 gegebene Korrektur ist nur zur Grösse des Fehlers proportional. Je grösser das Fehlersignal, desto grösser auch die angelegte Korrektur.

Falls gewünscht, kann auch ein integrierender Operationsverstärker anstelle des Operationsverstärkers 112 verwendet werden. In einem rückgekoppelten System dieser Art besitzt der Integrator jedoch die Tendenz zur Überkorrektur wegen der Zeitdifferenz zwischen Korrektur und Erfassung. Gleichzeitig aber kann eine bessere Langzeit-Stabilität erreicht werden.

Das Ausgangssignal des Operationsverstärkers 112 stellt den Grad der wegen Faserbandveränderungen erforderlichen Korrektur dar und wird dem Summier- oder Addier-Kreis 20 (Fig. 2b) zugeführt. An den Ausgang des Operationsverstärkers 112 ist auch ein Messinstrument 120 angeschlossen, das die Dicke des Faserbandes anzeigt. Mittels eines Schalters 124 kann das Schaltungsteil 10 vom Summier- oder Addier-Kreis 20 losgetrennt werden, so dass die Schaltungsanordnung von Hand betrieben werden kann, d.h. ohne Korrektur der erfassten Faserbanddicke. Mittels Dioden 126 und 128 wird die Grösse des Fehlersignals, das dem Summier-Kreis 20 zugeführt wird, begrenzt.

Es wird nun auf die Fig. 2b Bezug genommen, in der das Schaltungsteil 12, das der Abzugswalze zugeordnet ist, dargestellt ist. Ein magnetischer Geber ist vorzugsweise in der Nähe des Abzugswalzengetriebes angeordnet, so dass dessen Wicklung 130 einen Impulszug erzeugt, dessen Frequenz proportional zu der Drehzahl der Abzugswalze ist. Die Spule oder Wicklung 130 ist mit einem Operationsverstärker 132 verbunden, der seinerseits, wie dargestellt, an Widerstände 134 und 136 geschaltet ist, um einen herkömmlichen, hysteresebehafteten Rechteckverstärker zu bilden. Die Hysterese ist deshalb erwünscht, um geringe Rausch-Wechselspannungen daran zu hindern, Signale zu erzeugen, die nicht den Vorbeilauf eines Zahnes des Zahnrades darstellen. Ein am Ausgang des Verstärkers 132 angeschlossener Kondensator 137 differenziert dessen Ausgangssignal, so dass nur die Front des Signals benützt wird, um die Drehzahl des Zahnrades zu ermitteln. Das resultierende Signal wird dazu benützt, eine genaue Ladungsmenge über eine Diode 140 einem Kondensator 137 zukommen zu lassen. Eine Diode 142 leitet positive Signalanteile an Masse ab, um den Kondensator 137 daran zu hindern, sich aufzuladen und damit die Diode 140 vorzuspan-

nen. Ein Widerstand 144 bildet einen Entladungspfad für den Kondensator 138, um die erzeugten Gleichspannungssignale in einem linearen Ansprechbereich zu halten. Damit ist das am Verbindungspunkt zwischen den Widerständen 144 und 150 anstehende Signal ein negatives Gleichspannungssignal, das die Geschwindigkeit der Abzugswalze darstellt. Die Geschwindigkeit der Abzugswalze ist direkt proportional zur Produktionsgeschwindigkeit der Karde.

Ein an eine Spule 154 angeschlossener Operationsverstärker 152 erzeugt ein Signal, das die Geschwindigkeit der Zuführwalze darstellt, und zwar auf gleiche Weise, wie das vorstehend beschriebene Schaltungsteil 12. Der Operationsverstärker 152 ergibt jedoch ein positives Gleichspannungssignal am Verbindungspunkt zwischen den Widerständen 154 und 156 und das Potential über den Widerständen 154, 150 und 160 stellt somit die Differenz zwischen den Geschwindigkeiten der Abzugs- und der Zuführ-Walze dar. Das Ausgangssignal des Operationsverstärkers 112 (Fig. 2a) wird über die Leitung B dem Potentiometer 160 und dem negativen Eingang eines Operationsverstärkers 170 zugeführt, so dass dieser Operationsverstärker 170 ein Ausgangssignal erzeugt, das der Summe der die Faserbanddicke und die Geschwindigkeitsdifferenz zwischen Abzugs- und Zuführ-Walze darstellenden Signale entspricht. Falls die Geschwindigkeit der Abzugs-Walze zunimmt, wird sich die Spannung am Eingang des Operationsverstärkers 170 vermindern und bewirken, dass das Ausgangssignal des Operationsverstärkers 170 sich in positiver Richtung verschiebt, was eine Geschwindigkeitszunahme der Zuführ-Walze zur Folge hat. Die Zuführ-Walze wird ihre Geschwindigkeit so lange erhöhen, bis die Zuführ- und Abzugs-Walze wieder in dem gewünschten Geschwindigkeitsverhältnis drehen, das von Hand am Potentiometer 160 eingestellt ist. Damit sind die Steuerkreise für die Geschwindigkeit der Abzugswalze und für die Geschwindigkeit der Zuführwalze einem stufenlosen Getriebe mit sozusagen unendlich vielen Übersetzungsverhältnissen vergleichbar. Das Potentiometer 160 ist normalerweise so eingestellt, dass das Verhältnis zwischen der Geschwindigkeit der Abzugs-Walze und der Geschwindigkeit der Zuführ-Walze jenem Verhältnis entspricht, das notwendig ist, um im Handbetrieb, d.h. beim Betrieb ohne Messung der Dicke des Faserbandes, das gewünschte Faserbandgewicht zu erzielen. Dies enthebt das Schaltungsteil 10, nämlich das die Dicke des Faserbandes erfassende Schaltungsteil, von der Arbeit, Geschwindigkeitsveränderungen zu kompensieren, die infolge von Änderungen der Geschwindigkeit der Abzugswalze auftreten. Solange daher das Überlappungsgewicht (lap weight) in den Zuführ-Walzen konstant ist, haben diese Schaltkreise die Erzeugung eines Faserbandes mit konstanter Dichte zur Folge, ohne dass ein Faserband-Dichte-Signal notwendig wäre.

Der Ausgang des Operationsverstärkers 176 ist über eine Leitung F mit einem Operationsverstärker 174 im zweiten Addier-Kreis 24 (Fig. 2d) verbunden, wobei dem Operationsverstärker 174 auch ein Signal zugeführt wird, das das Drehmoment des Zuführmotors darstellt und ein Signal, das die Geschwindigkeit der Abzugs-Walze darstellt.

Das am Verbindungspunkt zwischen den Widerständen 144 und 150 (Fig. 2b) anstehende Signal wird dem negativen Eingang des Operationsverstärkers 176 zugeführt, um ein Ausgangssignal zu erzeugen, das über Widerstände 178 und 180 dem negativen Eingang des Operationsverstärkers 174 (Fig. 2d) zugeführt wird. Das Ausgangssignal des Operationsverstärkers 170 wird ebenfalls dem negativen Eingang des Operationsverstärkers 174 zugeführt.

Diesem negativen Eingang des Operationsverstärkers 174 wird auch ein Signal von einem Widerstand 184 zugeführt, der in Serie mit einer Wicklung des Zuführmotors geschaltet ist, so dass die über dem Widerstand 184 abgegriffene und den

negativen Eingang des Operationsverstärkers 174 zugeführte Spannung das Drehmoment darstellt. Ein Kondensator 186 filtert das vom Widerstand 184 abgegriffene Signal, das seinerseits mittels einer Diode 188 gleichgerichtet wird, bevor es dem negativen Eingang des Operationsverstärkers 174 zugeführt wird. Sollte der Drehmomentbedarf am Motor infolge einer Zunahme der Überlappungsdichte an den Zuführwalzen zunehmen, wird sich die Spannung am Kondensator 186 in positiver Richtung erhöhen. Dies bewirkt, dass das Ausgangssignal des Operationsverstärkers 174 weniger positiv wird. Der Operationsverstärker 174 ist mit dem positiven Eingang eines Operationsverstärkers 200 verbunden, der auch an den Bezugssignal-Generator 34 (Fig. 2c) angeschlossen ist, und der als Vergleichsverstärker wirkt. Wenn der Operationsverstärker 174 ein weniger positives Signal liefert, bewirkt der Vergleichsverstärker 200, dass zusätzlicher Strom durch den Motor fließt, um dessen Drehmoment zu erhöhen.

Der Ausgang des Operationsverstärkers 174 ist auch mit einem Motor-Speise- und Schaltkreis 30 verbunden. Wenn die Spannung am Kondensator über den an einem Potentiometer 202 eingestellten Wert ansteigt, wird ein Transistor 204 leitend und Strom fließt durch eine Schalterspule 206, um den Zuführmotor abzuschalten, bevor Schaden eintritt.

Der Ausgang des Operationsverstärkers 200 ist auch mit dem Treiber- oder Erregerkreis 38 verbunden, der den Strom durch die Läuferwicklung des Zuführmotors steuert.

Wenn die Dicke des Faserbandes ausserhalb eines Maximalwertes und eines Minimalwertes liegt, wird durch den Maximalwertvergleichsverstärker 18 bzw. den Minimalwertvergleichsverstärker 16 eine Anzeige geliefert, und der Abschaltkreis 40 verhindert einen weiteren Stromfluss durch den Läufer durch Ansteuerung des Erregerkreises 38. Eine positive Spannung erscheint am Verbindungspunkt zwischen Widerständen 210 und 212 (Fig. 2b) immer dann, wenn einer der dem Maximalwertvergleichsverstärker 18 bzw. dem Minimalwertvergleichsverstärker 16 zugeordneten Verstärker 216 bzw. 214 ein Ausgangssignal liefert. Das Ausgangssignal des Verstärkers 216 ist an einen Transistor 220 angelegt, der damit leitend wird, und einen Stromfluss durch ein herkömmliches Anzeigeelement 222, beispielsweise durch eine Licht emittierende Diode oder dergleichen, freigibt, sobald eine Maximaldicke überschritten wird.

Wenn der Verstärker 214 ein Ausgangssignal liefert, wird auf ähnliche Weise ein Transistor 224 leitend und schaltet ein Anzeigeelement 226 für den Minimalwert ein. Der Verbindungspunkt zwischen den Widerständen 210 und 121 ist mit dem positiven Eingang eines Operationsverstärkers 230 (Fig. 2d) verbunden. Der Ausgang des Operationsverstärkers 230 ist seinerseits mit einem Operationsverstärker 232 verbunden. Das Ausgangssignal des Operationsverstärkers 232 wird über eine gleichrichtende Diode 234 und einen Umschalter 236 der Basis eines Transistors 240 zugeführt. Wenn dieser Transistor leitet, legt er die Basis eines Transistors 242 an Masse und verhindert diesen, leitend zu werden, so dass

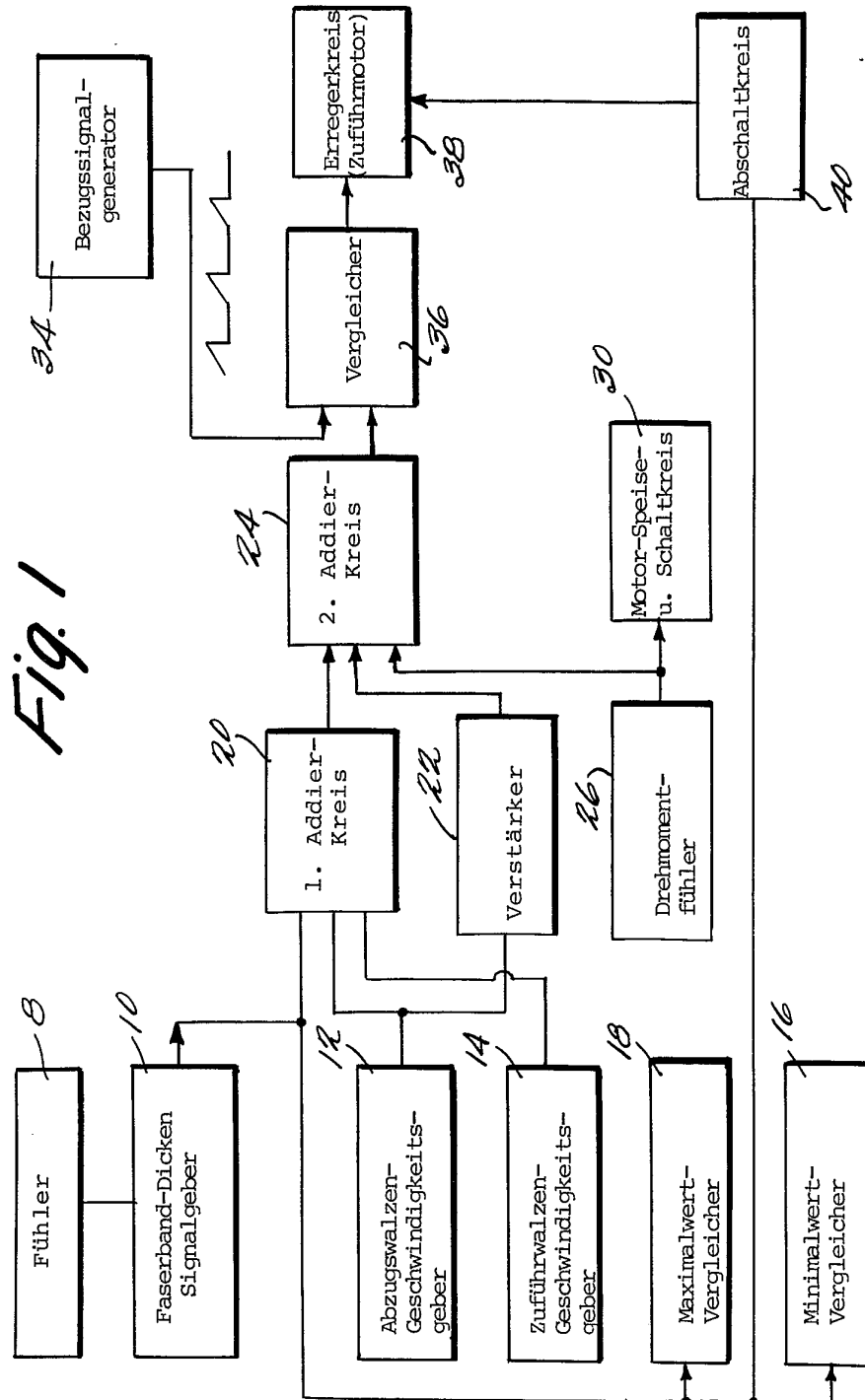
ein Stromfluss durch die Wicklung 246 verhindert wird, die an die Läuferwicklung 248 gekoppelt ist.

Wie bereits erwähnt, ist der positive Eingang des Operationsverstärkers 200 mit dem Ausgang des Operationsverstärkers 174 verbunden, während der negative Eingang mit dem Ausgang des Bezugssignal-Generators 34 verbunden ist. Ein Operationsverstärker 250 (Fig. 2c) im Bezugssignal-Generator 34 bildet einen Rechteckkreis, der Ausgangsmaxima beim Nulldurchgang des 120Hz Rippel-Signals liefert, das seinerseits durch die Dioden 252 und 254 geliefert wird, die an die Speisespannung angeschlossen sind. Diese pulsierende Gleichspannung wird über Widerstände 256 und 258 dem Operationsverstärker 250 zugeführt. Die Widerstände 256 und 258 bilden die Vorspannungsschwelle für den Operationsverstärker 250, der als Vergleichsverstärker wirkt und einen positiven Impuls immer dann erzeugt, wenn das Wechselstromsignal geringer als die Vorspannung ist. Die Dauer dieses Impulses hängt von den Werten der Widerstände 256 und 258 ab und ist in der Grössenordnung von 50 Mikrosekunden. Der Abstand zwischen aufeinanderfolgenden Impulsen ist sehr genau und beträgt beispielsweise 8,33 Millisekunden. Das Ausgangssignal des Vergleichsverstärkers wird einem herkömmlichen Integrator mit einem Operationsverstärker 260 zugeführt. Wenn das Ausgangssignal des Operationsverstärkers 250 Null ist, entsteht am Ausgang des Operationsverstärkers 260 ein ansteigendes Signal. Der Integrator kann somit für eine Zeitdauer von 8,33 Millisekunden ein ansteigendes Signal erzeugen, wonach der positive Impuls aus dem Operationsverstärker 250 den Integrator zurückstellt, indem die in einem Kondensator 262 gespeicherte Ladung abgeleitet wird.

Das Bezugssignal wird dem negativen Eingang des Operationsverstärkers 200 zugeführt, der somit ebenfalls als Vergleichsverstärker wirkt. Das Ausgangssignal des Operationsverstärkers 200 ist ein Gleichspannungssignal, das die gewünschte Motorgeschwindigkeit darstellt und aus Rechteck-Wellen besteht, deren einzelne Impulse eine zur gewünschten Geschwindigkeit proportionale Dauer aufweisen.

Wenn das am Operationsverstärker 200 anstehende Bezugssignal die die Geschwindigkeit darstellende Spannung überschreitet, geht das Ausgangssignal des Operationsverstärkers 200 auf Null. Dieses Ausgangssignal wird durch einen Transistor 270 (Fig. 2d) invertiert und gelangt zu einem Transistor 242 als positives Signal. Der Puffertransistor 242 leitet sodann einen Strom durch die Wicklung 246, der seinerseits einen Strom in der Wicklung 248 induziert.

Die beschriebene Schaltungsanordnung bietet hohe Genauigkeit und eine sehr feine Steuerung der Geschwindigkeit, um die Dichte des Faserbandes konstant zu halten. Es ist anzunehmen, dass mit dieser Schaltungsanordnung eine Genauigkeit von 1% für einen Permanentmagnet-Gleichstrom-Motor erreicht werden kann. Diese Genauigkeit ist ausreichend, um über längere Zeit Unregelmässigkeiten im Faserband innerhalb plus oder minus 2% zu halten.



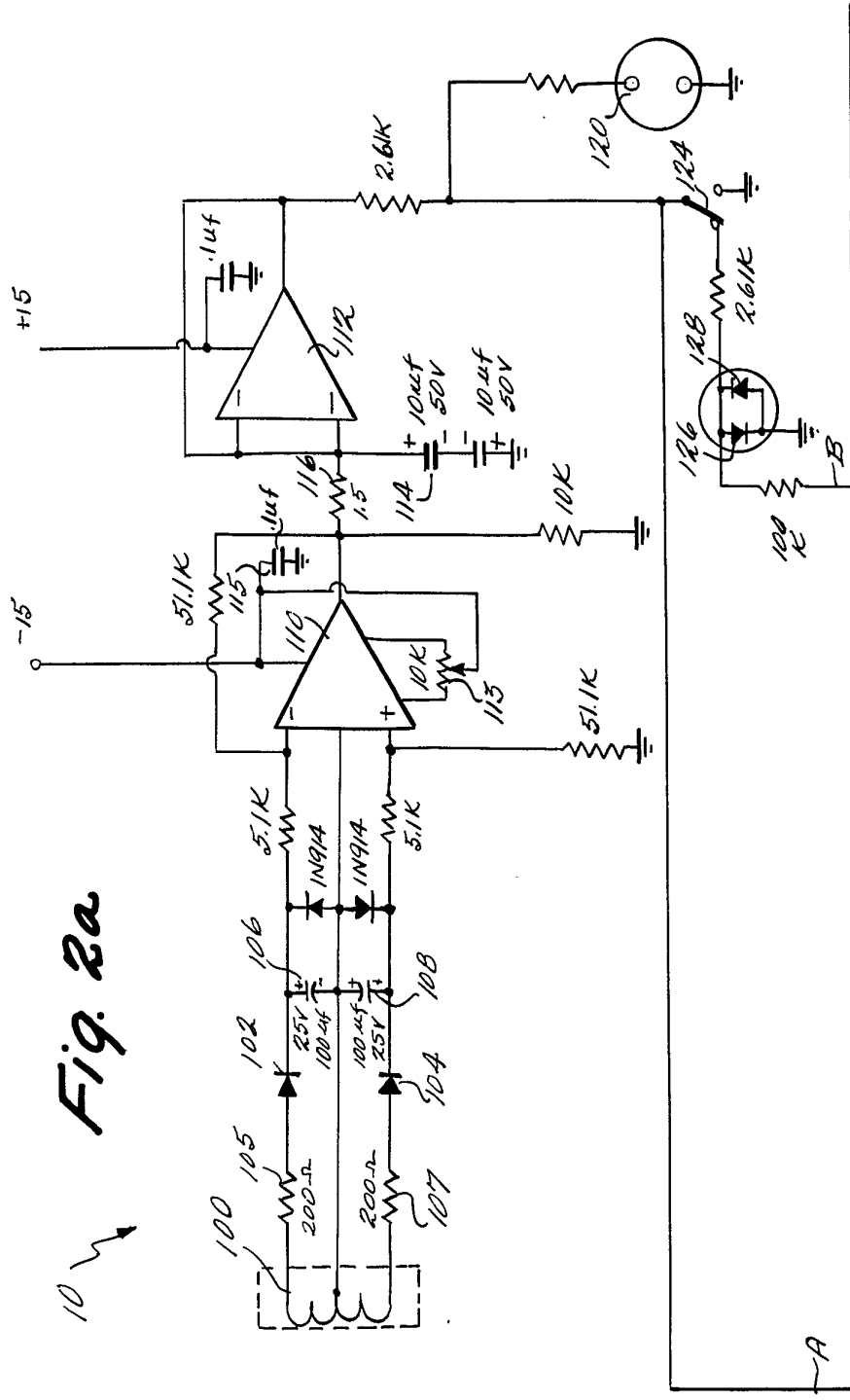


Fig. 2a

10

A

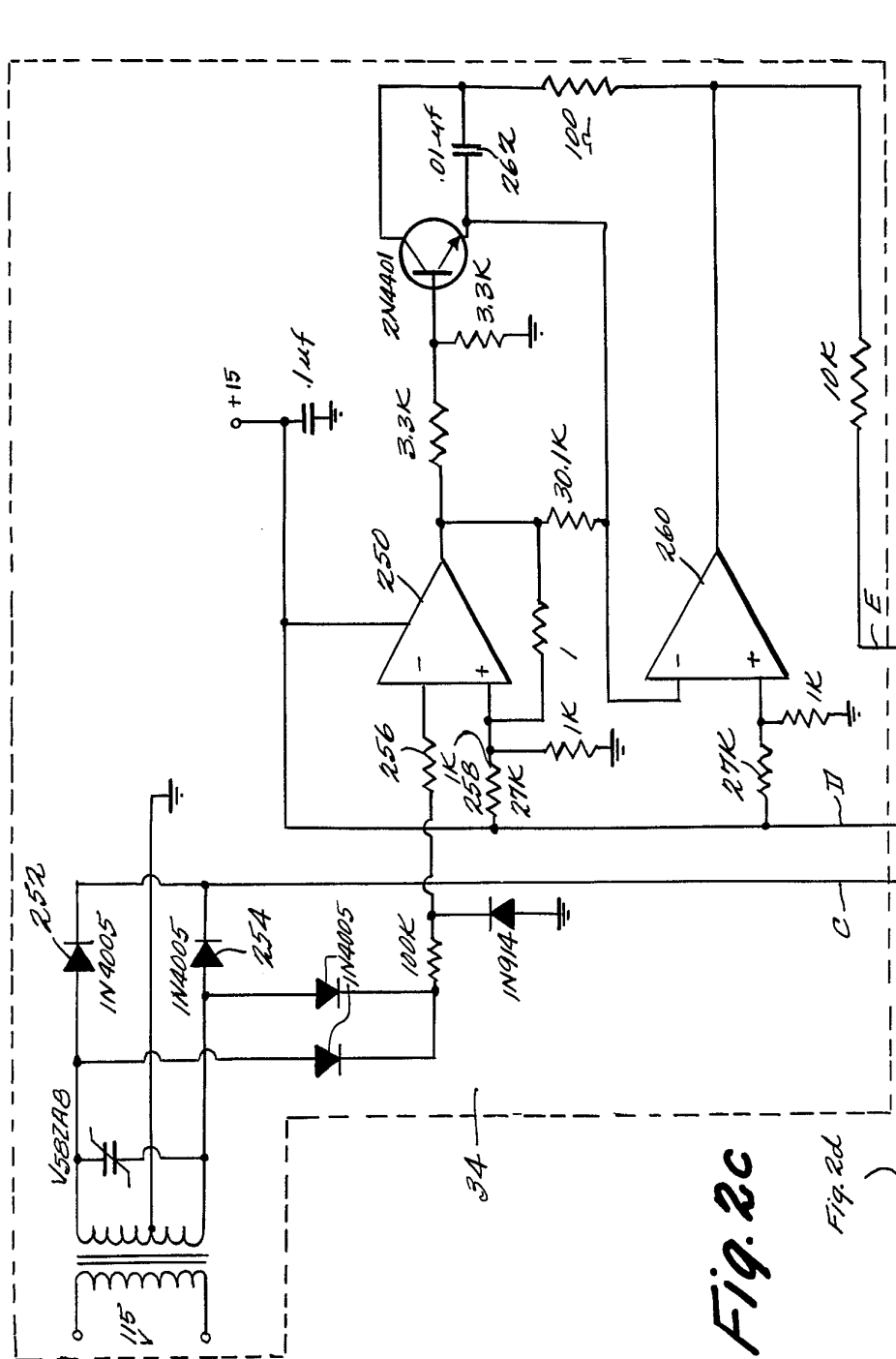


Fig. 2c

Fig. 2d

