



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

PATENTSCHRIFT A5

11

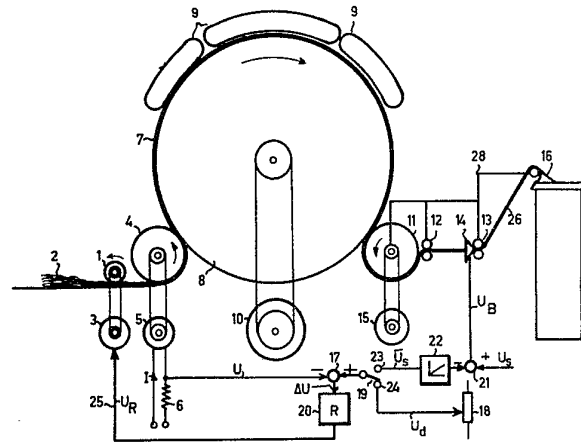
640 890

<p>21 Gesuchsnummer: 392/80</p> <p>22 Anmeldungsdatum: 17.01.1980</p> <p>24 Patent erteilt: 31.01.1984</p> <p>45 Patentschrift veröffentlicht: 31.01.1984</p>	<p>73 Inhaber: Zellweger Uster AG, Uster</p> <p>72 Erfinder: Werner Grunder, Mönchaltorf</p>
---	--

54 Verfahren und Vorrichtung zur Regulierung von Bandgewichtsschwankungen an Karden und Krempeln.

57 Es wird eine Regulierung der Dichte des Faserbelages auf Karden und Krempeln beschrieben, die auf der Messung des Drehmoments beruht, das für den Antrieb des Vorreissers (4), oder des Tambours (8) aufgewendet werden muss. Das diesem Drehmoment entsprechende Signal wird mit einem Sollwert verglichen, der entweder willkürlich einstellbar, oder aus einem Bandnummernmessorgan gewonnen ist, oder eine Kombination beider darstellt.

Die Messung des Drehmomentes erfolgt entweder durch Messung der Leistungsaufnahme für den Antrieb von Vorreisser und/oder Tambour, oder durch Messung der Torsion einer Torsionswelle, oder durch Messung des in einer variablen Kupplung auftretenden Schlupfes.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Regulierung von Bandgewichtsschwankungen an Karden und Krempeln, mittels Messung des Drehmomentes oder der Leistung an rotierenden, den Faserbelag verteilenden und vergleichmässigenden Teilen der Karde oder des Krempels, dadurch gekennzeichnet, dass mittels eines vom Drehmoment oder von der Leistung mindestens eines rotierenden Teiles der Karde oder des Krempels abgeleiteten Regelsignals die Fasereinspeisung derart geregelt wird, dass das Drehmoment oder die Leistung mindestens eines rotierenden Teiles oder deren Summe der Drehmomente oder Leistungen konstant bleibt oder einem vorgegebenen Sollwert entspricht.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Sollwert des Drehmomentes oder der Leistung einstellbar ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Sollwert des Drehmomentes oder der Leistung durch mindestens ein weiteres Messorgan vorgegeben wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Sollwert des Drehmomentes oder der Leistung sowohl einstellbar gemacht als auch von mindestens einem weiteren Messorgan vorgegeben wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Drehmoment oder die Leistung des Vorreissers (4) zur Bildung des Regelsignals verwendet wird.

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Drehmoment oder die Leistung des Tambours (8) zur Bildung des Regelsignals verwendet wird.

7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Drehmoment oder die Leistung der Speisewalze (1) zur Bildung des Regelsignals verwendet wird.

8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Summe der Drehmomente oder der Leistung von Vorreisser (4) und Tambour (8) zur Bildung des Regelsignals verwendet wird.

9. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch ein Messorgan zur Bestimmung des Drehmomentes oder der Leistung mindestens eines rotierenden Teiles der Karde oder des Krempels, sowie durch einen regulierbaren Antrieb (3) der Speisewalze (1), ferner durch einen durch das genannte Messorgan und durch eine Sollwertgabe gesteuerten Regler (20) zur Regulierung der Speisewalzendrehzahl.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass als Messorgan zur Bestimmung des Drehmomentes oder der Leistung ein Leistungsmesser für die Leistungsaufnahme des jeweiligen Antriebsmotors (5, 10) eingesetzt ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass für die Messung des Drehmomentes bzw. der Leistung ein mechanischer Drehmomentmesser eingesetzt ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, gekennzeichnet durch eine als Torsionsstab ausgebildete Antriebswelle als Drehmomentmesser.

13. Vorrichtung nach Anspruch 9, gekennzeichnet durch einen induktiven Geber als Drehmomentmesser.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, gekennzeichnet durch eine induktiv wirkende Schlupfkupplung als Drehmomentmesser.

15. Vorrichtung nach Anspruch 9, gekennzeichnet durch mindestens einen Einstellregler (18) zur Eingabe des Sollwertes für das Drehmoment.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, gekennzeichnet durch mindestens ein Messorgan (14) zur Bestimmung der Banddicke zur Vorgabe des Sollwertes.

17. Vorrichtung nach Anspruch 16, gekennzeichnet durch die Kombination eines einstellbaren Reglers (18) und eines

Bandmessorgans (14) zur Bildung des vorzugebenden Sollwertes.

18. Vorrichtung nach Anspruch 15, gekennzeichnet durch einen Tachogenerator (27) an den Ablieferorganen der Karde oder des Krempels zur Gewinnung eines der Ablieferungsgeschwindigkeit entsprechenden Regelsignals.

10 Die Herstellung von Faserbändern und Faservliesen, die im Querschnitt möglichst gleichmässig sind, hat in der Textilindustrie grosse Bedeutung. Solche Bänder und Vliese werden meist an Karden oder Krempeln hergestellt. Zur Erzielung der erwünschten Gleichmässigkeit ist eine Vielzahl von Verfahren und Vorrichtungen zur automatischen Regulierung der Faserzufuhr an diesen Maschinen bekannt.

Ein bekanntes Verfahren misst den Querschnitt der auslaufenden Bänder und reguliert aufgrund der erhaltenen Messwerte die Geschwindigkeit der Speisewalze der Karde derart, dass - auch bei unterschiedlicher Dichte der Faservorlage - der Karde immer gerade soviel Material pro Zeiteinheit zugeführt wird, als zur Aufrechterhaltung eines konstanten Querschnittes am Abzug benötigt wird. Wegen des langen Fasertransportweges zwischen dem Stellort (Speisewalze) und dem Messort an den Abzugwalzen, ist dieses Verfahren relativ träge. Schwankungen, die kürzer sind als dieser Transportweg, können nicht ausreguliert werden, da sie den Stellort zum Zeitpunkt ihrer messtechnischen Erfassung bereits passiert haben. Eine Beschleunigung dieses Verfahrens ist nur dadurch möglich, dass der Messort näher an den Stellort herangebracht wird. Beim heutigen Stand der Technik ist jedoch kein Absolutmessorgan bekannt, das der Speisewalze in optimaler Nähe nachgelagert werden kann und gleichzeitig die für den Verwendungszweck erforderliche Genauigkeit aufweist.

Ein weiteres bekanntes Verfahren löst dieses Problem dadurch, dass zusätzlich zum Absolutmessorgan an den Abzugwalzen ein weiteres Messorgan am Vorreisser oder am Tambour oder am Abnehmer oder an den Abnahmewalzen oder am Vlies angebracht wird, das nur Variationen im Faserdurchsatz, aber nicht deren absoluten Betrag erkennen muss. Solche Messorgane sind auch beim heutigen Stand der Technik herstellbar. Sie ermöglichen in der erwähnten Kombination mit einem genauen Absolutmessorgan auch bei relativ geringer Genauigkeit die erwünschte Beschleunigung des Regelvorgangs.

Ein bekanntes Messorgan dieser Kategorie misst Variationen des Faserdurchsatzes durch eine optische Bestimmung der Faserbelagsdichte beispielsweise auf dem Tambour. Das Verfahren beruht darauf, dass ein beispielsweise heller Faserbelag mit zunehmender Dichte mehr Licht reflektiert, als der z.B. durch die Tambourgarnitur gebildete dunkle Hintergrund. Dieses Messorgan ist zwar ein wesentlicher technischer Fortschritt. Der erforderliche Unterschied in den Reflexionseigenschaften von Faserbelag und Hintergrund bedeutet jedoch eine Einschränkung der Anwendbarkeit. Eine weitere Einschränkung ist die abnehmende Genauigkeit bei schlechter Faserauflösung. Dies behindert beispielsweise den optimalen Einsatz dieses Messorgans am Vorreisser, obwohl dieser vom regeltechnischen Standpunkt aus den optimalen Messort für die Kardeneinzugsregulierung mit geschlossenem Regelkreis darstellen würde.

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung mit dem gleichen Verwendungszweck wie dieses optische Messorgan, jedoch ohne dessen vorgängig beschriebene Einschränkungen, gemäss den in den Ansprüchen definierten Merkmalen. Dadurch kann die vorgängig beschriebene

bene Kardeneinzugsregulierung mit geschlossenem Regelkreis schneller, genauer und universeller gemacht werden, als dies mit den bisher bekannten Techniken möglich war.

Das erfindungsgemässe Verfahren beruht nun darin, dass die im Anspruch 1 aufgeführten Verfahrensmerkmale zur Verwendung gelangen.

Da ein wesentlicher Teil des Vorreisserdrehmomentes von der dem Vorreisser pro Umdrehung zugeführten Materialmenge abhängt, können Variationen dieses Drehmomentes als Mass für die auszugleichenden Querschnittsschwankungen der Faservorlage verwendet werden. Um solche Schwankungen auszugleichen, braucht im einfachsten Fall bloss die Drehzahl der Speisewalze so reguliert zu werden, dass das Drehmoment des Vorreissers konstant bleibt, d.h. der Vorreisser bei konstanter Drehzahl mit konstanter Reissleistung arbeitet. Sofern die Reissleistung im wesentlichen nur von der pro Zeiteinheit zugeführten Materialmenge abhängt, was unter Vernachlässigung kurzer Leistungsspitzen bei gleichbleibendem Material und gleichbleibender Reissleistung zumindest innerhalb eines beschränkten Zeitraums zutrifft, so bedeutet dies, dass der Karde zumindest innerhalb des genannten beschränkten Zeitintervalls dauernd eine konstante Fasermenge pro Zeiteinheit eingespeist wird. Da diese Fasermenge am Ausgang der Karde als Band mit konstanter Geschwindigkeit abgezogen wird, bleibt dadurch aber auch der Bandquerschnitt konstant. Der Zweck der Regulierung ist damit erfüllt.

Da Änderungen der Speisewalzengeschwindigkeit praktisch verzögerungsfrei zu einer veränderten Reissleistung am Vorreisser führen, kann auch der Regelvorgang praktisch verzögerungsfrei ausgeführt werden. Dadurch können auch ausserordentlich kurze Vorlageschwankungen ausgeglichen werden.

Über längere Zeiträume hängt die Reissleistung des Vorreissers im allgemeinen nicht nur vom Materialdurchsatz ab, sondern auch unterschiedliche Vorauflösung der Fasern, unterschiedlicher Avivageauftrag, Feuchtigkeitsunterschiede etc. können die spezifische Reissleistung erheblich beeinflussen. Zudem benötigt der Vorreisser auch ein von der Reissleistung unabhängiges erhebliches Leerlaufdrehmoment zur Überwindung der Lagerreibung und des Luftwiderstandes, wobei auch hier über längere Zeiträume mit Schwankungen zu rechnen ist. Um aber auch über grosse Zeiträume eine genaue Regulierung zu erzielen, wird die Drehmomentmessung am Vorreisser deshalb vorteilhafterweise mit einem Absolutmessorgan am Kardanabzug kombiniert, das geeignet ist, Langzeitgenauigkeiten der Drehmomentmessung zu korrigieren.

Das Drehmomentmessverfahren lässt sich in gleicher Weise auch am Tambour verwenden, wobei dann nicht die Reissleistung, sondern die Kardierleistung der Deckel erfasst wird. Da die Kardierleistung mit zunehmendem Faserbelag auf dem Tambour ebenfalls zunimmt, lässt sich dadurch der Querschnitt des Faserbelags auf dem Tambour regulieren und damit letztlich auch die Bandnummer. Langzeitdifferenzen werden auch hier vorteilhafterweise durch Kombination mit einem Absolutmessorgan am Kardanabzug korrigiert.

Denkbar ist auch ein abgewandeltes Verfahren, bei dem das Regelsignal aus dem Drehmomentverhalten der Speisewalze gewonnen wird. Das Einziehen der Watte in die Karde erfordert ein Drehmoment, das mit zunehmender Wattedicke ansteigt. Der gewünschte konstante Faserdurchsatz lässt sich dann durch eine gegenläufige Regulierung der Speisewalzendrehzahl erzielen. Auch dieses Verfahren lässt sich mit der bereits beschriebenen direkten Bandmessung kombinieren.

Die erfindungsgemässe Vorrichtung zur Durchführung des

Verfahrens besteht aus den im Anspruch 9 erwähnten Merkmalen.

Anhand der Beschreibung und der Figuren werden Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert. Dabei zeigt:

- 5 Fig. 1 schematisch eine Karde mit Regelvorrichtung,  
Fig. 2 eine Karde mit einer ersten Variante der Regelvorrichtung,  
10 Fig. 3 eine Karde mit einer zweiten Variante der Regelvorrichtung,  
Fig. 4 Einzelheiten einer dritten und  
Fig. 5 Einzelheiten einer vierten Abart der Regelvorrichtung.

15 Die in den Fig. 1-3 schematisch gezeigte Karde besteht in an sich bekannter Anordnung aus der Speisewalze 1, der das Fasermaterial vorgelegt wird, dem Vorreisser 4, dem Tambour 8 mit Faserbelag 7 und Deckeln 9, dem Abnehmer 11 mit den Abnahmewalzen 12, dem Kalanderteil 13 und dem  
20 Kannenstock 16. Zur deutlicheren Darstellung sind die einzelnen Rotationskörper mit Einzelantrieben gezeigt, nämlich die Einzugswalze 1 mit einem Motor 3, der Vorreisser 4 mit einem Motor 5, der Tambour 8 mit einem Motor 10 und der Abnehmer 11 mit einem Motor 15. Kalanderteil 13 und  
25 Kannenstock 16 werden über eine mechanische Verbindung 28 vom Abnehmer 11 her angetrieben.

In der ersten Ausführungsform gemäss Fig. 1 wird das Drehmoment des Vorreissers 4 mittels der Stromaufnahme des Motors 5 gemessen. Bei einem Gleichstrommotor ist der  
30 Strom proportional zum Drehmoment; bei einem Wechselstrommotor ist der Strom  $I \times \cos \phi$  proportional zum Drehmoment.

Der Motorstrom  $I$  wird mittels eines Messwiderstandes 6 in eine proportionale Spannung  $U$  umgeformt und mit einer  
35 Sollwertspannung in einer ersten Summierungsstelle 17 verglichen. Die bei diesem Vergleich resultierende Differenz  $\Delta U$  wird in einem Regelorgan 20 in ein Steuersignal  $U_r$  für die Drehzahl des Motors 3 bzw. der Einzugswalze 1 umgeformt. Zu hohes Drehmoment bedeutet dabei zu dicken Faserbelag, somit ist die Drehzahl der Einzugswalze 1 zu verlangsamen,  
40 während zu niedriges Drehmoment eine Erhöhung der Drehzahl der Einzugswalze 1 erfordert, beides so lange, bis die Differenz  $\Delta U$  aus Messspannung und Sollwert verschwindet.

In einer einfachen Ausgestaltung der Vorrichtung kann der  
45 dem Regler 20 zugeführte Sollwert beispielsweise eine an einem Sollwertwiderstand 18 fest eingestellte Spannung  $U_d$  sein; diese gelangt über eine Klemme 24 eines Umschalters 19 an die erste Summierungsstelle 17. Die mit der Vorrichtung ausgerüstete Karde liefert aber nur so lange ein Band mit  
50 konstantem Querschnitt ab, wie sich die Proportionalitätsfaktoren zwischen Drehmoment des Vorreissers 4 und der Nummer des Bandes 26 nicht ändern. Ein solcher variabler Proportionalitätsfaktor ist beispielsweise das materialabhängige Verhältnis zwischen Materialzufuhr und Reissleistung  
55 des Vorreissers 4, oder auch das einstellbare Verhältnis von Vorreisserdrehzahl und Ablieferungsgeschwindigkeit.

In einer verfeinerten Ausführung wird der Schalter 19 mit Klemme 23 verbunden. An diese Klemme wird ein von der Nummer des Bandes 26 abgeleiteter Sollwert  $U_s$  gelegt. In  
60 einem Bandmessorgan 14 wird ein der Bandnummer entsprechendes Signal  $U_b$  erzeugt und an eine zweite Summierungsstelle 21 geführt, wo dasselbe mit einem Sollwert  $U_s$  für die Bandnummer verglichen wird. Das dabei entstehende Differenzsignal passiert einen Integrator 22, dessen Ausgangssignal  $U_s$  in der Summierungsstelle 17 den Sollwert für das  
65 Vorreisserdrehmoment bildet. Der Vorteil dieser Anordnung ist der, dass der rasch ändernde Materialzufluss über die schnell reagierende Drehmomentregulierung ausgeglichen

werden kann, während der zweite, träge Regelkreis nur die langsam veränderlichen Störfaktoren zu beseitigen braucht.

Die hier beschriebenen zwei Ausgestaltungen beschreiben die Grundprinzipien der Sollwertvorgabe für den Regler 20. Es kann durchaus sinnvoll sein, mehrere feste und/oder variable Sollwertvorgaben, beispielsweise durch additive Überlagerung, miteinander zu kombinieren, um beispielsweise das Leerlaufdrehmoment des Vorreissers 4 zu kompensieren oder das Verhalten der Regulierung bei unterschiedlichen Betriebsverhältnissen (z.B. im Anlauf der Karde) zu optimieren.

Die Karde, die mit der Vorrichtung in der beschriebenen Ausgestaltung ausgerüstet ist, wird vorzugsweise durch die vier Einzelantriebe 3, 5, 10, 15 angetrieben. Dabei müssen die Antriebe 5 und 10 für ein ordnungsgemässes Arbeiten der Karde miteinander synchronisiert sein. Die Abnahmeseite der Karde (Motor 15) ist üblicherweise ebenfalls mit den Motoren 5 und 10 synchronisiert; sie kann aber auch meistens separat stillgesetzt oder im Langsamgang betrieben werden. Um die Karde in einem solchen Betriebszustand vor Überspeisung zu bewahren, sind zusätzliche apparative Vorkehrungen zu treffen. Beispielsweise ist es denkbar, dass die Abnehmerdrehzahl laufend gemessen und in einem solchen ausserordentlichen Betriebszustand (z.B. auch An- und Auslauf der Karde) entweder das Soll-Drehmoment für den Regler 20 entsprechend der Abnehmerdrehzahl herabgesetzt, oder die Drehzahl von Motor 3 mit Motor 15 synchronisiert wird. Dies ist in Fig. 2 gezeigt, wo ein Tachogenerator 27 mit einem die Bandabzugsgeschwindigkeit definierenden rotierenden Teil, beispielsweise der Kalenderwalze 13, gekuppelt

ist. Das der Tachodrehzahl entsprechende Signal UT wird in diesen Fällen als Sollwert vorgegeben.

Figur 3 zeigt als weitere Variante die Auswertung des Drehmomentes bzw. der Leistung des Tambourantriebes, indem die Stromaufnahme des Motors 10 mittels des Messwiderstandes 6 ermittelt und zum Vergleich mit dem Sollwert verwendet wird. Die Deckel 9 üben auf den rotierenden Tambour 8 ein Drehmoment aus, das mit zunehmender Dicke des Faserbelags 7 auf dem Tambour grösser wird. Die derart eingesetzte Vorrichtung wirkt deshalb primär als Dichteregler für den Faserbelag auf dem Tambour 8. Im Endeffekt wird dadurch aber ebenfalls die Bandnummer reguliert. Die Drehmomentmessung eines rotierenden Teiles der Karde, des Krempels oder dergleichen kann auch auf andere Weise als durch Messung der Leistungsaufnahme erfolgen. Möglich ist beispielsweise die Ausbildung der Antriebswelle für den Vorreisser 4 oder für den Tambour 8, als Torsionsstab 29, indem dessen Verdrehung gemessen und in ein entsprechendes Signal verwandelt wird. In diesem Fall können die Antriebe für Vorreisser 4, Tambour 8 und Abnehmer 11 von einem gemeinsamen Motor 30 aus erfolgen, wie dies in Fig. 4 angedeutet ist.

Eine weitere Möglichkeit für die Messung der Drehmomente für die angetriebenen Trommeln der Karde besteht in der Anordnung einer variablen Kupplung 31 zwischen dem Motor 30 und der betreffenden Welle. Hierzu ist die Grösse des Schlupfes zwischen Antrieb und getriebener Achse, oder die für eine schlupffreie Übertragung nötige Erregung der variablen Kupplung 31 als Steuersignal zu messen und daraus mit einem entsprechenden Sollwert die Differenz zu bilden, wie dies vorher bereits beschrieben worden ist.

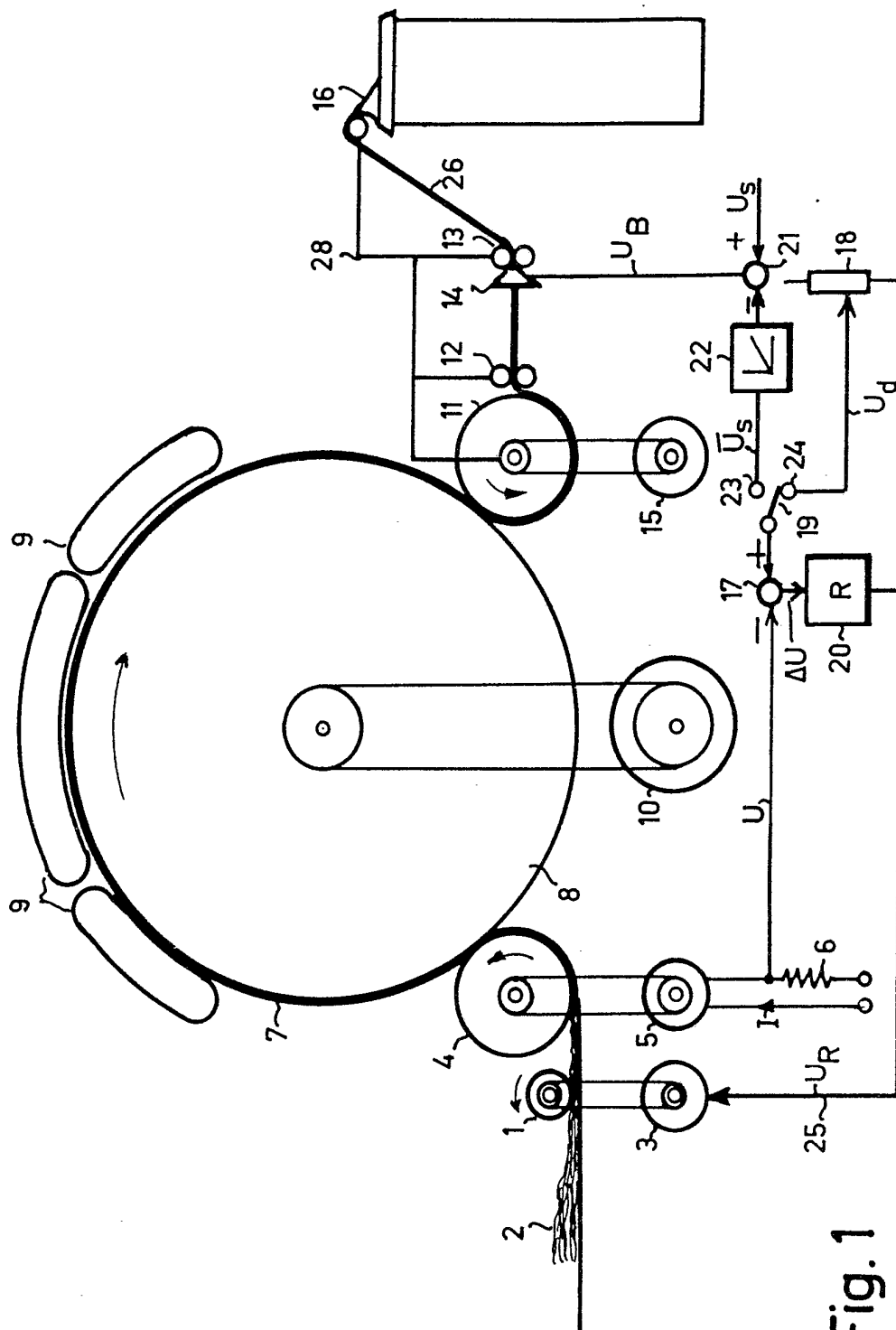


Fig. 1

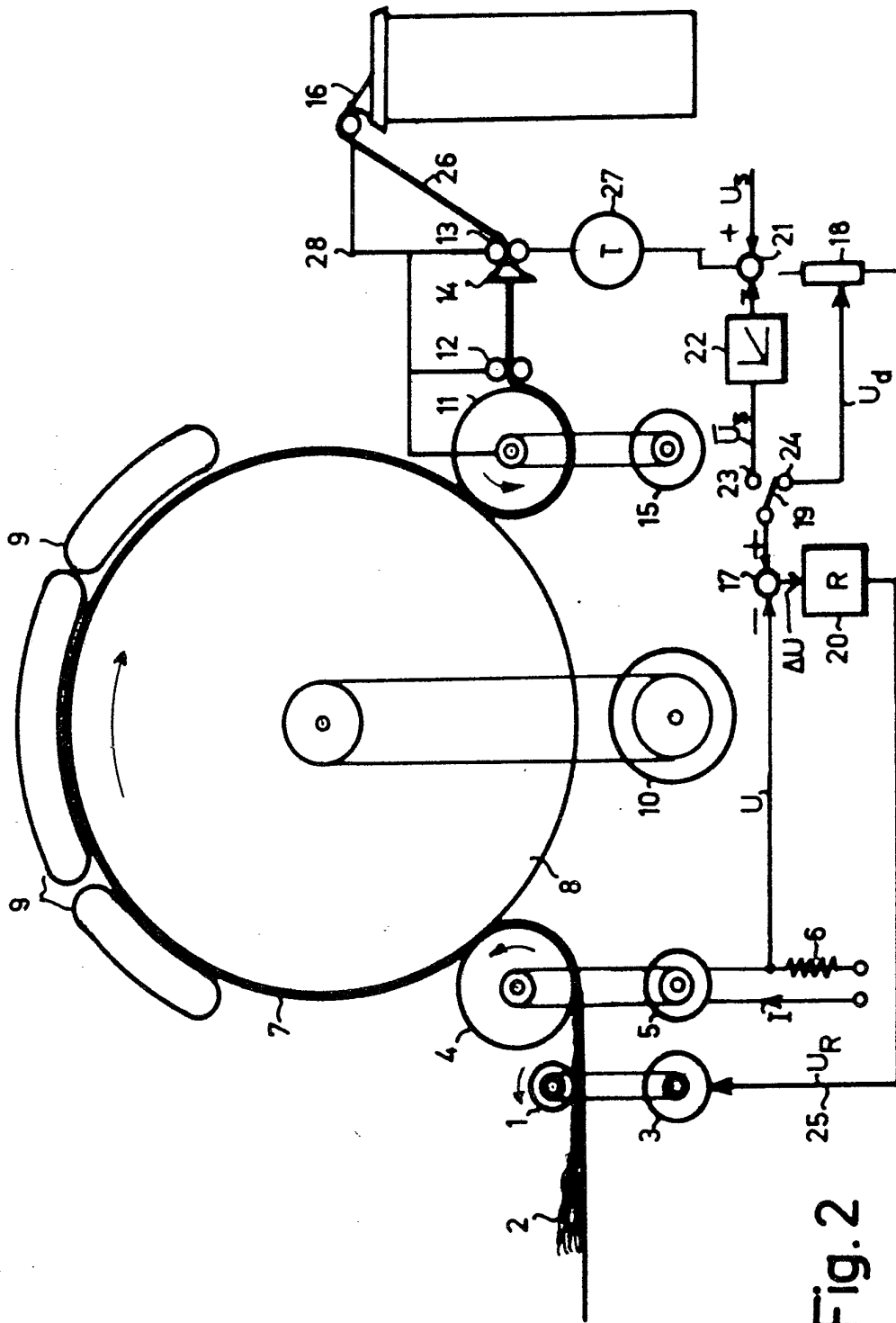


Fig. 2

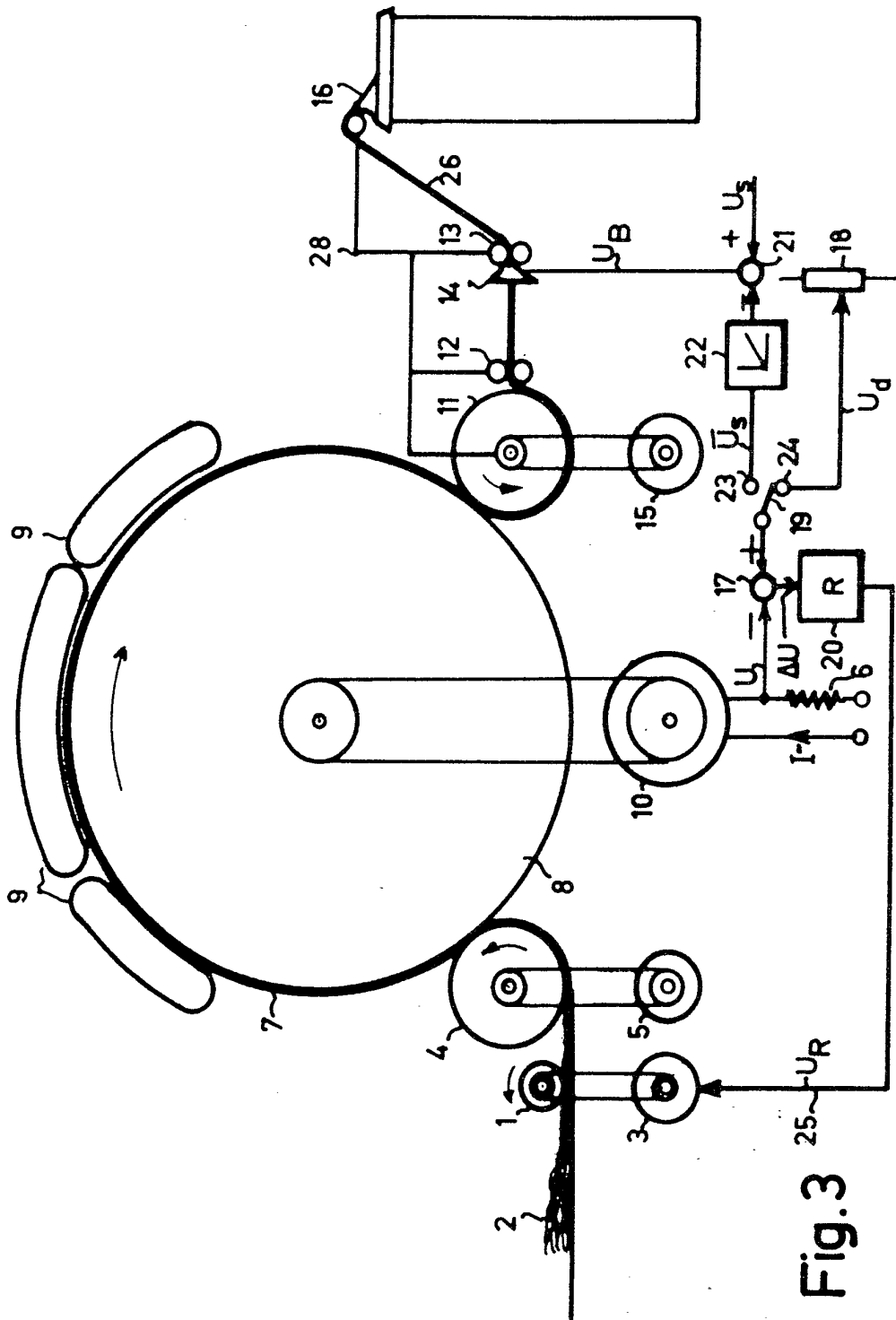


Fig. 3

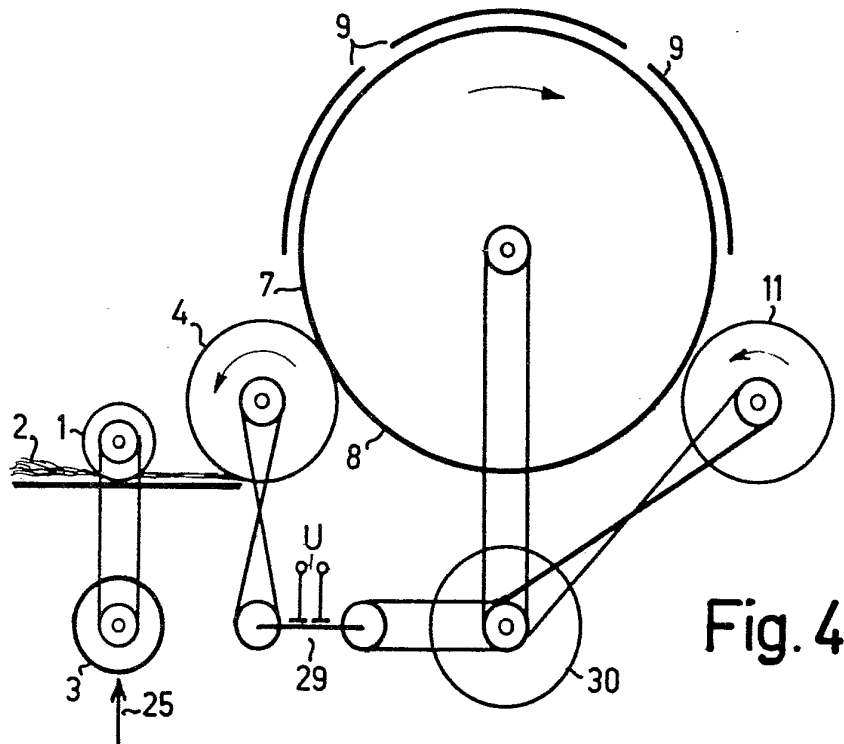


Fig. 4

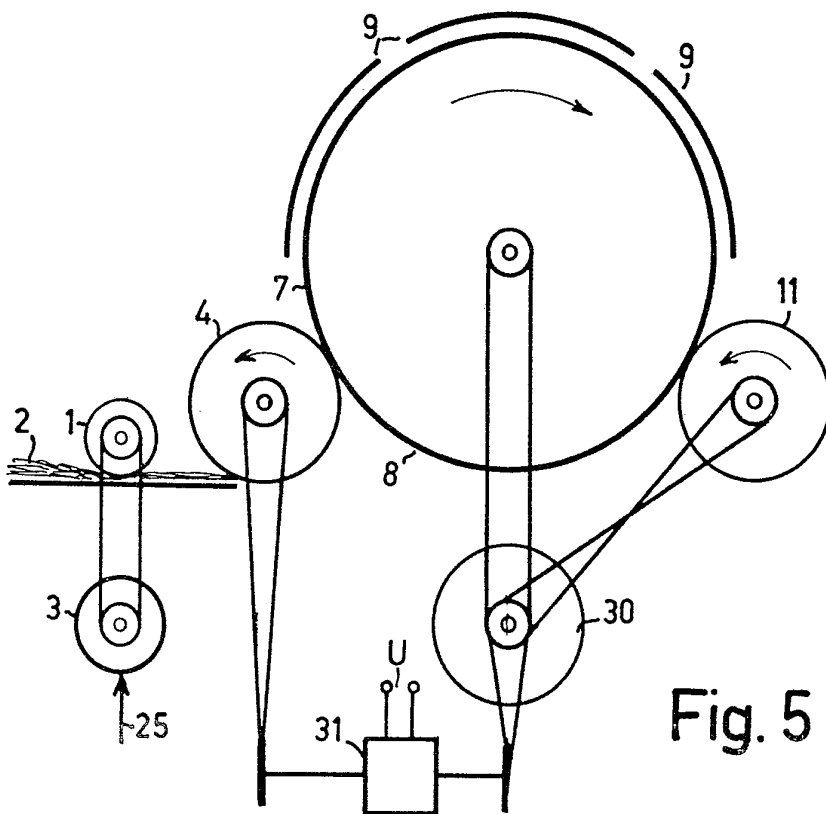


Fig. 5