

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **89810370.0**

51 Int. Cl.⁴: **D 02 H 3/00**

22 Anmeldetag: **19.05.89**

30 Priorität: **27.05.88 CH 2036/88**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.11.89 Patentblatt 89/48

84 Benannte Vertragsstaaten:
BE CH DE ES FR IT LI

71 Anmelder: **Bennlinger AG**
Fabrikstrasse
CH-9240 Uzwil (CH)

72 Erfinder: **Beerli, Markus**
Amselstrasse 15
CH-9202 Gossau (CH)

Bollen, Manfred
Obere Weingartenstrasse
CH-9242 Oberuzwil (CH)

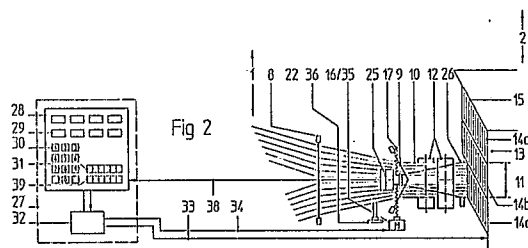
Bommer, Guido
Grübenstrasse 2
CH-9500 Wil (CH)

Schaible, Roland
Kreienbergstrasse
CH-9248 Bichwil (CH)

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

54 Verfahren und Vorrichtung zum Regeln der Fadenbandbreite bei Schärmaschinen.

57 An der Schärmaschine (2) wird die Bandbreite (11) des Fadenbandes (10) mit Hilfe einer Zeilenkamera (25) kontinuierlich überwacht. Die gemessene Bandbreite wird in einem Prozessor (32) mit einem gespeicherten Sollwert verglichen, wobei Abweichungen ein Stellsignal bilden, das einen Stellmotor (35) am Schärrieter (9) aktiviert. Dadurch ist bei voller Wickelgeschwindigkeit eine kontinuierliche Bandbreitenregelung gewährleistet.



Beschreibung

Verfahren und Vorrichtung zum Regeln der Fadenbandbreite bei Schärmaschinen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Regeln der Fadenbandbreite bei Schärmaschinen mit einer drehbaren Schärtrommel und mit einem in seiner Breite verstellbaren Schärriet, sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Beim Schären ist es zur Erzeugung einer einwandfreien Schärkette erforderlich, dass die einzelnen Fadenbänder mit hoher Präzision auf die Schärtrommel aufgewickelt werden. Bereits geringe Abweichungen in der Breite führen zu einem schlechten Wickelaufbau, so dass die Schärkette unbrauchbar werden kann. Durch verschiedene Einflussfaktoren können insbesondere Bandbreitenveränderungen zwischen dem Schärriet und der Schärtrommel auftreten. Als Störgrößen kommen beispielsweise in Betracht: Unterschiedliche Wickelgeschwindigkeiten, die durch die Rotation der Schärtrommel entstehende Umluft, unterschiedliche Fadenspannungen, statische Aufladung der Fäden, Vibration der Anlage, unterschiedliche Fadendichte und Fadenqualität usw.

Zur Kontrolle der Bandbreite war es bisher üblich, die Breite der einzelnen Bänder durch Nachmessen auf der Schärtrommel zu kontrollieren, um beim Feststellen von Abweichungen ggf. das Schärriet manuell nachjustieren. Durch die DE-A-35 27 424 ist eine Messvorrichtung bekannt geworden, mit deren Hilfe das Messen der Bandbreite am laufenden Fadenband möglich ist. Dabei ist parallel zur Schärtrommel ein Messlineal sowie eine mit diesem zusammenwirkende und dazu parallel verstellbare Längenmesseinrichtung angeordnet. Mit dieser kann die Relativlage der äussersten Fäden des Fadenbandes geortet und gemessen werden. Der Messvorgang kann zwar bei dieser Vorrichtung bei maximaler Wickelgeschwindigkeit durchgeführt werden, eine selbständige Korrektur der Bandbreite findet jedoch nicht statt.

Ein motorisch verstellbares Schärriet ist durch die EP-A-174 631 bekannt geworden. Das Riet wird dabei in Abhängigkeit von der Fadenspannung beeinflusst, wobei ein gleichmässiger Durchmesser am Kettbaum angestrebt wird. Die tatsächliche Bandbreite nach dem Passieren des Schärrietes bleibt unberücksichtigt.

Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, mit dessen Hilfe auf einfachste Weise bei voller Wickelgeschwindigkeit die Bandbreite auf der Schärtrommel kontinuierlich gemessen und geregelt werden kann. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch ein Verfahren gelöst, das die Merkmale der Ansprüche 1 oder 2 aufweist. Es ist ferner eine Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zu schaffen, welche die Bedienung der Schärmaschine erleichtert und welche eine rationellere Arbeitsweise ermöglicht. In vorrichtungsmässiger Hinsicht wird diese Aufgabe durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen gemäss Anspruch 9 gelöst.

Die berührungslose Bandbreitenmessung mit Hil-

fe der optischen Mittel hat den Vorteil, dass das Fadenband zur Breitenmessung praktisch keinen physikalischen Störgrößen ausgesetzt ist. Die Breitenmessung kann zudem unmittelbar vor oder auf der Auflaufstelle des Fadenbandes auf die Schärtrommel gemessen werden, so dass mit der Regelung eine optimale Wirkung erzielt wird. Je nach Reaktionsvermögen des Regelkreises erstrecken sich Breitenabweichungen am Fadenband nur über verhältnismässig kurze Bandstrecken.

Die Breite des Fadenbandes kann auch auf einer zwischen Schärriet und Schärtrommel angeordneten Umlenkwalze gemessen werden. Dabei kann die Umlenkwalze z.B. aus einem reflektierenden Material gefertigt sein, wodurch der Messprozess erleichtert werden kann.

Besonders vorteilhaft wird die Bandbreite mit Hilfe einer Zeilenkamera gemessen. Die Zeilenkamera erlaubt ein hohes Bildauflösungsvermögen und damit genaue Messresultate. Die Zeilenkamera lässt sich ausserdem auf einfachste Weise in verschiedenen Positionen montieren und über Glasfaserleitung mit dem Steuerrechner verbinden. Aber auch andere optische Messmethoden im Auflicht- oder im Durchlichtverfahren sind denkbar.

Weitere Vorteile und Einzelmerkmale der Erfindung sind aus der nachstehenden Beschreibung und aus den Zeichnungen ersichtlich. Ein Ausführungsbeispiel ist anhand dieser Zeichnungen dargestellt. Es zeigen:

Figur 1 die Seitenansicht einer Schäranlage, Figur 2 eine Draufsicht auf die Schärmaschine gemäss Figur 1,

Figur 3a den Wickelbeginn an einer Schärmaschine gemäss Stand der Technik,

Figur 3b das Wickeln des ersten Bandes an einer Schärmaschine gemäss Stand der Technik,

Figur 4a die Vorbereitung zum Wickeln an einer erfindungsgemässen Schärmaschine, und Figur 4b den Wickelbeginn für das erste Band an einer erfindungsgemässen Schärmaschine.

In den Figuren 1 und 2 ist eine konventionelle Schäranlage 1, bestehend aus Schärmaschine 2 und Schärgatter 3 dargestellt. Auf dem Schärgatter 3 sind eine Vielzahl von Spulen 4 aufgesteckt, deren Fäden 5 zur Erzeugung einer konstanten Fadenspannung je einen Fadenspanner 6 passieren. Am Fadenwächter 7 werden die Fäden 5 auf Dasein überwacht und gelangen anschliessend im Bereich der Schärmaschine 2 zum Fadenkreuzriet 8, in dem jeder einzelne Faden 5 in eine bestimmte Reihenfolge gebracht wird. Im nachfolgenden Schärriet 9 werden die Fäden in einer bestimmten Fadendichte zu einem Fadenband geformt, das in der gewünschten Bandbreite 11 über Umlenkwalzen 12 der Schärtrommel 13 zugeführt wird.

Auf der Schärtrommel wird das Fadenband 10 auf an sich bekannte Weise in Form von einzelnen Bändern 14a, 14b, 14c usw. entlang dem Konus 15 auf die Schärtrommel 13 aufgewickelt. Dabei ist es

wichtig, dass der Wickelaufbau der einzelnen Bänder 14 stets gleich bleibt, so dass die Längen der Fäden aller Einzelbänder übereinstimmen. Für eine stets gleichbleibende Fadenspannung für alle Fäden 5 sowie für eine Konstanthaltung der Fadenspannung sind verschiedene, hier nicht näher beschriebene Mittel vorgesehen.

Die gewünschte Bandbreite 11 für ein Fadenband 10 kann am Schärriet 9 mit Hilfe einer Spindel 17 eingestellt werden. Diese Spindel bewegt die beiden Hälften des Schärriets gegensinnig auf an sich bekannte Weise. Bei konventionellen Schärmaschinen erfolgt die Betätigung der Spindel 17 über ein Handrad 16, wie aus Figur 3a ersichtlich ist. Gemäss den Figuren 1, 2 und 4 erfolgt die Betätigung jedoch über einen Stellmotor 35, wie nachstehend noch beschrieben wird.

Ueber dem Schärriet 9 ist eine Zeilenkamera 25 befestigt, deren optische Achse 40 auf das Fadenband 10 unmittelbar vor dem Auflaufpunkt 18 an der Schärtrommel 13 gerichtet ist. Hinter dem Fadenband 10 ist in der Messebene ein Reflexstreifen 26 angeordnet, der von der Kameraseite her mit einer Lichtquelle 41 beleuchtet werden kann. Die Bandbreite kann so als Schattenwurf auf dem Reflexstreifen 26 gemessen werden. Denkbar wäre aber auch die direkte Erfassung der Bandbreite über dessen Eigenreflex, was jedoch nur bei reflektierenden Fäden z.B. aus Glasfasern möglich ist.

Vorzugsweise wird eine Zeilenkamera mit ca. 4000 Pixeln verwendet, so dass bei einer Bandbreite von 400 mm eine Auflösung von 0,1 mm erreicht werden kann. Die Zeilenkamera 25 ist derart über dem Fadenband montiert, dass die optische Achse 40 auf einer quer zum Fadenband stehenden Ebene verläuft, welche das Schärriet als Winkelhalbierende in zwei Hälften unterteilt. Unter bestimmten Voraussetzungen könnte die Zeilenkamera selbstverständlich auch unter dem Fadenband montiert sein. Es wäre auch denkbar, dass die optische Achse 40 nicht geradlinig, sondern über Umlenkspiegel auf das Fadenband gerichtet ist.

Die ganze Anordnung bestehend aus Schärriet, Zeilenkamera und Umlenkwalzen ist zur Schrägführung der Bänder 14 auf einem Schärtschlitten 22 angeordnet. Dieser Schärtschlitten kann durch nicht näher dargestellte Mittel sowohl achsparallel zur Schärtrommel 13 als auch quer zu dieser Achse verschoben werden. Die Verschiebung erfolgt beim Wickeln automatisch. Zusätzlich kann das Schärriet mit der Zeilenkamera zur achsparallelen Verschiebung relativ zur Schärtrommel aber auch noch mit einem Handrad 36 justiert werden, was für den Start des Wickelvorgangs von besonderer Bedeutung ist. Mit dem Handrad 36 wird eine Spindel gedreht, die über ein Gestänge 37 das Schärriet 9 verschiebt.

In Figur 2 ist schematisch die Wirkverbindung der Zeilenkamera 25 und des Stellmotors 35 mit einer Bedienungsstation 27 dargestellt. Diese besteht aus einer Eingabestation 28 und aus einem Prozessor 32, der als Vergleichseinrichtung für die Regelung dient. Die Eingabestation 28 ist mit Eingabetasten 29, mit numerischen Drucktasten 30 und mit einem Anzeigefeld 31 versehen. Sie weist ferner eine Eichstation 39 auf. Eine Eingangsleitung 38 verbin-

det die Zeilenkamera 25 mit der Bedienungsstation 27, und je eine Ausgangsleitung 33 und 34 verbinden die Bedienungsstation 27 mit dem Stellmotor 35 bzw. mit dem nicht näher dargestellten Schärmaschinenantrieb.

In den Figuren 3a und 3b ist ein Wickelvorgang gemäss Stand der Technik dargestellt. Bei Figur 3a wird damit begonnen, ein erstes Band 14a auf die Schärtrommel aufzuwickeln. Der erste Faden 19 des Fadenbandes 10 muss dabei exakt im Schnittpunkt 20 des zylindrischen Teils 13a zum Konus 13b der Schärtrommel 13 liegen.

Sobald diese Lage eingestellt ist, kann mit dem Wickeln des ersten Bandes 14a gemäss Figur 3b begonnen werden. Voraussetzung für einen korrekten Wickelaufbau ist dabei, dass sich das Fadenband 10 exakt entlang der Konuslinie 21 ablegt. Dazu wird, wie bereits erwähnt, der Schärtschlitten 22 in X- und in Y-Richtung verschoben, so dass ein zum Konus 13b paralleler Wickelaufbau 24 entsteht. Beim Feststellen allfälliger Breitenabweichungen wird das Schärriet 9 über das Handrad 16 manuell verstellt.

Der Schärprozess mit der erfindungsgemässen Vorrichtung wickelt sich wie folgt ab: Zunächst werden gemäss Figur 4a die Fäden 5 des Fadenbandes 10 durch das Schärriet 9 geführt und mit einem Knoten 42 versehen, der in der Schärtrommel 13 eingehängt wird. Die Zeilenkamera 25 ist in Figur 4a nur angedeutet.

Bevor der Wickelvorgang beginnen kann, müssen an der Bedienungsstation 27 die Schärdaten eingegeben werden. Die eingegebenen Daten können im Anzeigefeld 31 unmittelbar abgelesen werden. Aus den Schärdaten ermittelt der Prozessor die erforderliche Bandbreite 11, die über die Ausgangsleitung 34 und den Stellmotor 35 automatisch am Schärriet 9 eingestellt wird. Gleichzeitig speichert der Prozessor 32 diese Bandbreite als Sollwert, mit dem die gemessenen Istwerte später permanent verglichen werden. Der Prozessor 32 steuert über die Ausgangsleitung 33 aber auch noch die Schärmaschine, insbesondere die Drehzahl der Schärtrommel bzw. deren Start und Stopp und damit gleichzeitig die Verschiebung des Schärtschlittens 22.

Anschliessend wird gemäss Figur 4b das Schärriet nach ein bis zwei Schärtrommel-Umdrehungen mit dem Handrad 36 über das Gestänge 37 in die Grundposition zum Wickeln des ersten Bandes gebracht. Dazu muss der erste Faden 19 wiederum genau auf die Schnittstelle zwischen dem zylindrischen Teil und dem Konus der Schärtrommel gebracht werden.

Nachdem die Vorbereitungsarbeiten wie beschrieben abgeschlossen sind, kann der Schärprozess beginnen. Die Schärtrommel 13 dreht sich in der gewünschten Drehzahl und die Fäden 5 werden vom Schärgerät 3 abgezogen. Die Zeilenkamera 25 misst kontinuierlich die Bandbreite 11 des Fadenbandes 10 und führt die ermittelten Werte über die Eingangsleitung 38 dem Prozessor 32 zu. Dort werden die ermittelten Werte mit dem gespeicherten Sollwert verglichen, wobei Abweichungen ein Signalsignal bilden, das über die Ausgangsleitung 34 dem Stellmotor 35 zugeführt wird. Der Stellmotor verän-

dert die Breite des Schärriets 9 so lange in Richtung zum Sollwert hin, bis der gemessene Istwert wiederum dem Sollwert entspricht.

Falls durch eine nicht mehr korrigierbare Störgrösse die Differenz zwischen Sollwert und Istwert immer mehr zunimmt, kann der Prozessor 32 so programmiert sein, dass ein Alarmsignal ausgelöst wird und/oder dass die Schärmaschine angehalten wird.

Durch diesen Regelkreis werden Störgrössen beim Wickeln eliminiert, so dass kontinuierlich mit einer praktisch gleichbleibenden Bandbreite gewickelt werden kann. Die permanente Bandbreitenregelung hat auch den Vorteil, dass die vorzunehmenden Korrekturen am Schärriet nicht durch den Stillstand der Anlage verfälscht werden. Zudem wird die Bedienungsperson von den anspruchsvollen Mess- und Justiervorgängen entlastet, so dass auch menschliche Fehlerquellen weitgehend ausgeschaltet sind.

Anstelle der Eingabe eines Sollwertes vor dem Wickelbeginn kann die Anlage auch so gesteuert werden, dass zunächst während einer bestimmten Messperiode, z.B. beim Wickeln eines ersten Bandes 14a alle durch die Zeilenkamera 25 ermittelten Messwerte abgespeichert werden. Daraus wird ein Mittelwert errechnet, der als Sollwert für den Regelvorgang beim Wickeln der folgenden Bänder dient. Es wäre auch denkbar, die Anlage halbautomatisch zu fahren, wobei das Schärriet 9 nicht automatisch nachgestellt wird. Bei zu starken Abweichungen von einem errechneten Mittelwert bzw. von einem vorgegebenen Sollwert wird anstelle der Aktivierung des Stellmotors 35 lediglich ein Alarmsignal ausgelöst oder die Maschine stillgesetzt.

Selbstverständlich könnte anstelle der Zeilenkamera 25 auch ein anderes optisches Messmittel zur berührungslosen Messung eingesetzt werden. So beispielsweise mittels einer Lichtquelle, die einen Lichtstrahl, wie z.B. einen Laserstrahl, auf einen positionsempfindlichen Fotoempfänger wirft. Vorrichtungen zur optischen Messwerterfassung sind dem Fachmann bereits hinreichend bekannt und werden daher hier nicht näher beschrieben.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Regeln der Fadenbandbreite bei Schärmaschinen (2) mit einer drehbaren Schärtrommel (13) und mit einem in seiner Breite verstellbaren Schärriet (9), dadurch gekennzeichnet, dass die Breite des Fadenbandes (10) beim Wickeln nach dem Verlassen des Schärriets (9) mit optischen Mitteln (25) berührungslos gemessen wird, dass der ermittelte Istwert in einer Vergleichseinrichtung (32) mit einem Sollwert verglichen wird, und dass bei Abweichungen vom Sollwert ein Stellmotor (35) am Schärriet (9) aktiviert wird, der die Schärrietsbreite in Richtung zum Sollwert hin verstellt.

2. Verfahren zum Regeln der Fadenbandbreite bei Schärmaschinen (2) mit einer drehbaren Schärtrommel (13) und mit einem in seiner Breite verstellbaren Schärriet (9), dadurch gekennzeichnet, dass die Breite des Fadenbandes (10) kurz vor dem Auflaufen auf die Schärtrommel (13) gemessen wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Breite des Fadenbandes (10) kurz vor dem Auflaufen auf die Schärtrommel (13) gemessen wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Breite des Fadenbandes (10) an der Auflaufstelle (18) auf die Schärtrommel (13) gemessen wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Breite des Fadenbandes (10) auf einer zwischen Schärriet (9) und Schärtrommel (13) angeordneten Umlenkwalze (12) gemessen wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Breite des Fadenbandes mittels einer auf das Fadenband gerichteten Zeilenkamera (25) gemessen wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Breite des Fadenbandes mittels wenigstens einer Lichtquelle gemessen wird, die auf eine lichtempfindliche Empfangseinrichtung gerichtet ist, wobei das Fadenband (10) zwischen der Lichtquelle und der Empfangseinrichtung läuft.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass beim Ueberschreiten einer vorbestimmbaren Differenz zwischen dem Sollwert und dem Istwert die Schärtrommel (13) gestoppt wird.

9. Vorrichtung zum Regeln der Fadenbreite bei Schärmaschinen (2) mit einer drehbaren Schärtrommel (13) und mit einem in seiner Breite verstellbaren Schärriet (9), gekennzeichnet durch einen Stellmotor (35) am Schärriet (9) zum Verstellen der Schärrietsbreite, ein optisches Messmittel (25) zum Messen der Breite des Fadenbandes (10) in einer Messebene zwischen dem Schärriet (9) und der Schärtrommel (13), und durch eine Vergleichseinrichtung (32), die mit dem Stellmotor (35) und mit dem Messmittel (25) zusammenwirkt, zum Vergleichen der gemessenen Bandbreite mit einem gespeicherten Sollwert.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Messmittel eine auf das Fadenband (10) gerichtete Zeilenkamera (25) ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass zur Bildung der Messebene nahe bei der Schärtrommel (13) auf der von der Zeilenkamera (25) abgewandten Seite

des Fadenbandes (10) ein Reflexstreifen (26) angeordnet ist, der zur Schattenbildung mit einer auf der Kameraseite angeordneten Lichtquelle beleuchtbar ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Zeilenkamera (25) über dem Fadenband (10) angeordnet ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die optische Achse der Zeilenkamera (25) auf einer quer zum Fadenband (10) stehenden Ebene verläuft, welche zugleich durch die Mitte des Schärriets (9) geht.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das optische Messmittel (25) und das Schärriet (9) mit dem Stellmotor (35) auf einem relativ zur Schärtrommel (13) verschiebbaren Schärslitten (22) angeordnet sind.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass das optische Messmittel (25) und das Schärriet mit dem Stellmotor relativ zum Schärslitten (22) bzw. zur Schärtrommel (13) achsparallel zur Schärtrommel verschiebbar sind.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

5

Fig 1

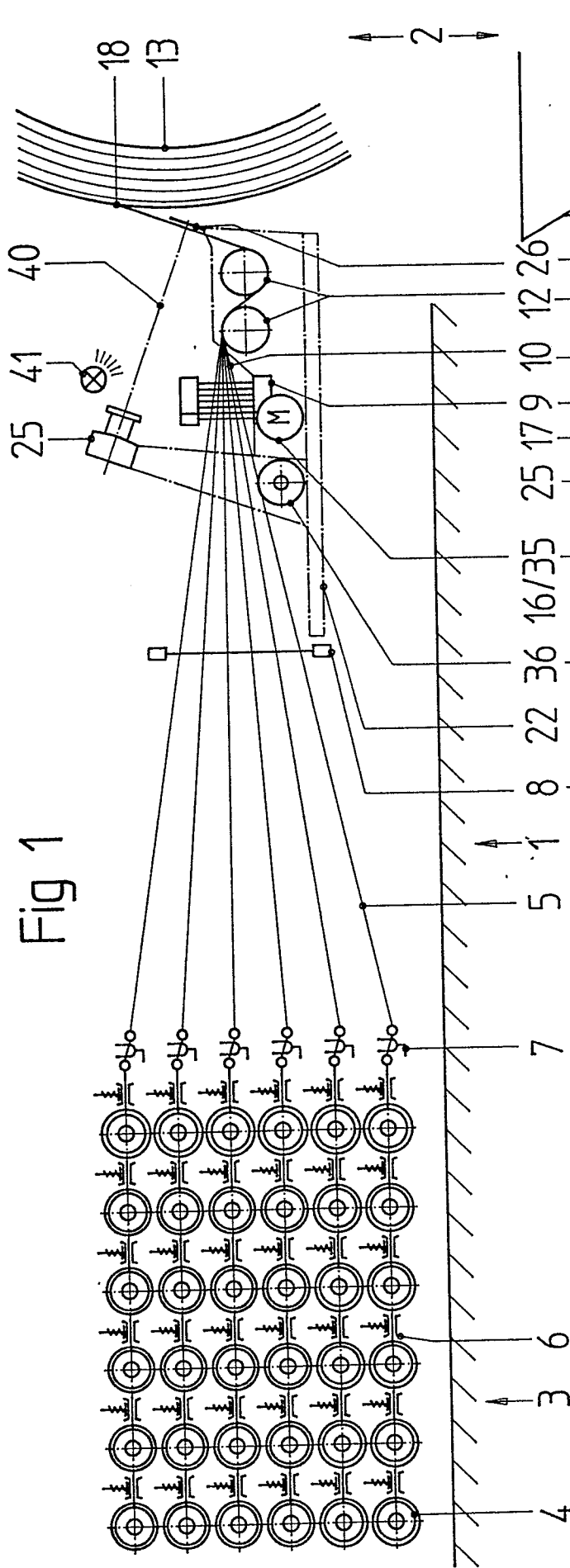
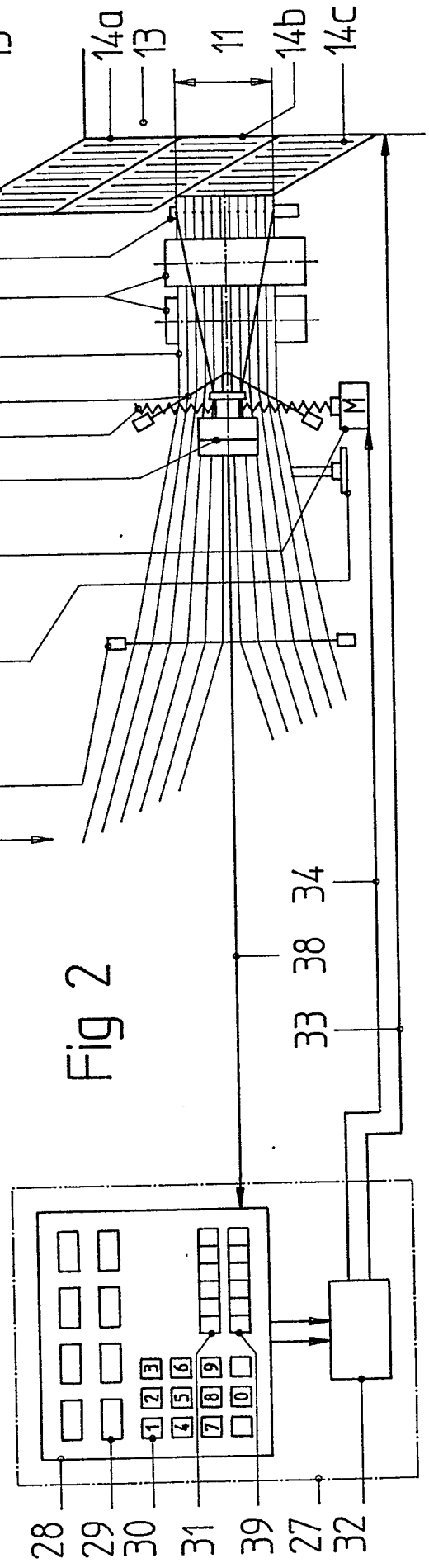


Fig 2



Stand der Technik

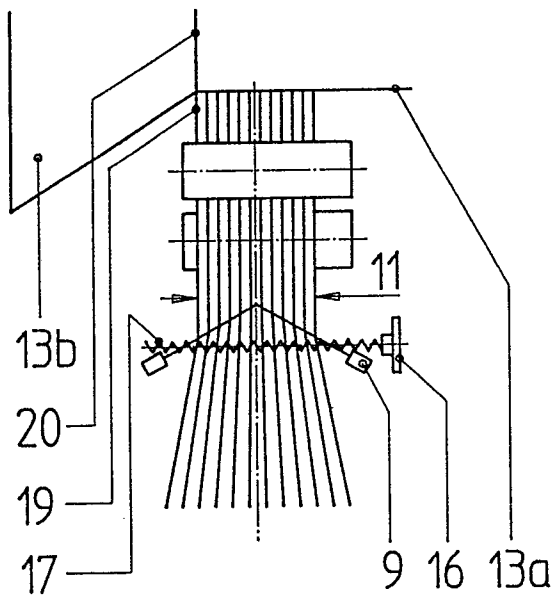


Fig 3a

Stand der Technik

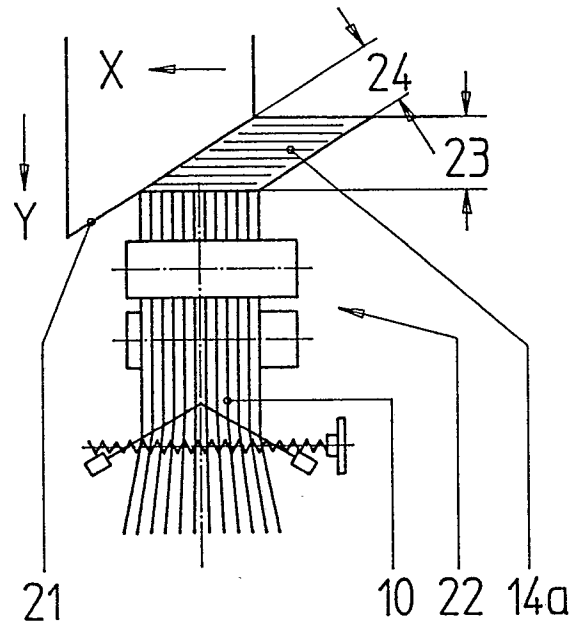


Fig 3b

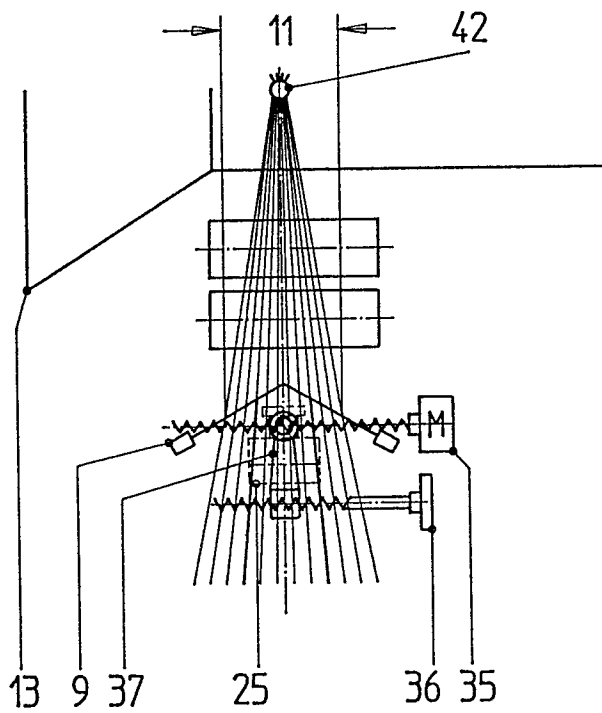


Fig 4a

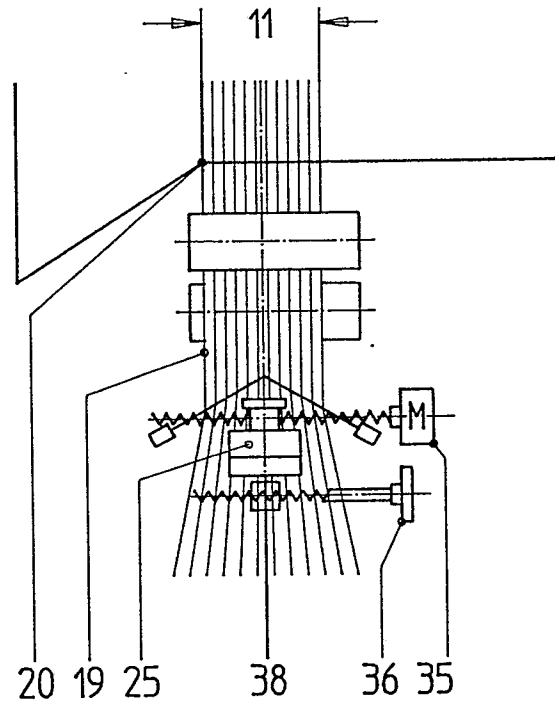


Fig 4b