



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2007 052 594 B4 2009.07.23**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2007 052 594.1**
 (22) Anmeldetag: **03.11.2007**
 (43) Offenlegungstag: **14.05.2009**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **23.07.2009**

(51) Int Cl.⁸: **B29C 53/12 (2006.01)**

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
NOVA Bausysteme GmbH, 60599 Frankfurt, DE

(74) Vertreter:
**Zapfe, H., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 63150
 Heusenstamm**

(72) Erfinder:
**Bachmann, Wolfgang, 64853 Otzberg, DE; Julien,
 Marcel, 63322 Rödermark, DE; Julien, Pascal,
 63110 Rodgau, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:

EP	001 77 722	A1
DE	33 04 459	A1
DE	31 27 149	A1
DE	21 58 372	A
DE	35 45 805	A1
US	43 46 138	A
DE	19 56 321	B

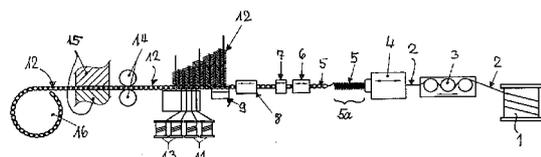
**Firmenschrift: "Fügemaschinen AS-Co" d. Fa.
 LEOFernwerktechnik GmbH & Co. KG
 Dietzenbach**

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen von Wendelsieben**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zum Herstellen von Wendelsieben (12) durch Wickeln von Drähten (2) aus Kunststoffen zu einzelnen Wendeln (5), die auf einer Arbeitsfläche (10) in Querrichtung überlappend ineinander eingeschoben und durch Steckdrähte (11) parallel zueinander zu durchlässigen Flächengebilden vereint werden, wobei die Wendeln (5) nach dem Wickeln nebeneinander auf der Arbeitsfläche (10) abgelegt und auf dieser Arbeitsfläche (10) durch eine Fügeeinrichtung (9) zum Eingriff gebracht und durch die Steckdrähte (11) jeweils miteinander verbunden werden, dadurch gekennzeichnet, dass

a) die Wendeln (5) durch die mindestens eine Wickeleinrichtung (4) oberhalb der Arbeitsfläche (10) erzeugt und nach thermischer Formgebung durch eine Bewegung der Fügeeinrichtung (9) neben einer Führungsschiene (24) auf der Arbeitsfläche (10) abgelegt werden,

b) die jeweils nachfolgenden Wendeln (5) durch Bewegung ihrer Wickeleinrichtung (4) und der dieser nachgeschalteten Fügeeinrichtung (9) zwischen der Führungsschiene (24) und der zuvor abgelegten Wendel (5) auf der Arbeitsfläche (10) abgelegt werden, wobei die mindestens eine zuvor...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von Wendelsieben durch Wickeln von Drähten aus Kunststoffen zu einzelnen Wendeln, die auf einer Arbeitsfläche in Querrichtung überlappend ineinander eingeschoben und durch Steckdrähte parallel zueinander zu durchlässigen Flächengebilden vereint werden, wobei die Wendeln nach dem Wickeln nebeneinander auf der Arbeitsfläche abgelegt und auf dieser Arbeitsfläche durch eine Fügeeinrichtung zum Eingriff gebracht und durch die Steckdrähte jeweils miteinander verbunden werden.

[0002] Solche Wendelsiebe, in Fachkreisen auch als Spiralsiebe bezeichnet, werden seit etwa 1970 hergestellt und u. a. als Bespannungen oder Trockensiebe in Papiermaschinen eingesetzt. Weitere Anwendungsgebiete sind Transportbänder und Schlamm-Entwässerungsfilter.

[0003] Durch die EP 0 017 722 A1 und die entsprechende US 4,346,138 A sind Siebbänder und Verfahren zu deren Herstellung bekannt, bei denen durch eine Wickeleinrichtung mit einem rotierenden und oszillierenden Konus mit einem angeschlossenen Dorn eine Wendel erzeugt wird, deren Windungen einen Abstand voneinander aufweisen, damit sie mit anderen Wendeln vereinigt werden können. Diese Wendeln werden thermofixiert und einzeln in jeweils einem Auffangbehälter abgelegt, der synchron mit der Wickeleinrichtung rotiert, damit keine Verschlingungen auftreten können. Die Weiterverarbeitung der Wendeln durch seitliches Einschieben in andere Wendeln und das Einschieben von Steckdrähten erfolgt auf getrennten Maschinen.

[0004] Durch eine Druckschrift der Fa. LEO Feinwerktechnik GmbH & Co. KG in Dietzenbach (DE) mit dem Titel "Fügemaschine AS-60" ist es bekannt, 60 einzeln vorgefertigte Wendeln aus 60 Lager- und Transportbehältern, die auf einem Transportwagen stehen, abzuziehen und auf der besagten Fügemaschine durch 59 Steckdrähte miteinander zu verbinden. Dabei wurde die eine Hälfte der Wendeln mit Rechtsdrehung und die andere Hälfte mit Linksdrehung erzeugt, die in alternierender Folge miteinander verbunden wurden. Zu der bekannten Vorrichtung gehören ein Tisch mit einer Arbeitsfläche und ein Stand mit 60 Monofilspulen mit Steckdrähten und einer Schneideeinrichtung.

[0005] Das Prinzip einer Wickeleinrichtung ist in der DE 1 956 321 B offenbart.

[0006] Die DE 35 45 805 A1 offenbart zwei kontroverse Wege zur Herstellung von Flächengebilden aus gewendelten Kunststoff-Monofil. Einerseits ist es durch die Einleitung der DE 35 45 805 A1 bekannt, durch eine Wickelmaschine Wendeln mit hoher Stei-

gung, d. h. mit Windungsabstand, für sog. Spiralgliederverbände herzustellen und diese Wendeln dann ohne Zwischenlagerung unmittelbar einer Fügeeinrichtung zuzuführen. Über deren Positionierung und Einzelheiten schweigt sich dieses Dokument jedoch aus. Andererseits wird im weiteren Verlauf der Offenbarung dargelegt, dass ein Verfahren mit Zwischenlagerung in Behältern vorzuziehen ist, aber bei grossen vorgefertigten Windungsabständen zu unentwirrbaren Verknotungen der Wendeln in den Zwischenbehältern führt. Die Offenbarung empfiehlt dann Zwischenlagerungen in mehreren zylindrischen Behältern, jedoch ohne grosse Windungsabstände, und diese werden dann erst auf dem Weg zur Fügeeinrichtung durch Erhitzung, Streckung und Abkühlung erzeugt. Die Fügeeinrichtung, dort als Weiche bezeichnet, ist bei allen Ausführungsbeispielen ortfest angeordnet und besitzt bis zu acht Kanälen, die spitzwinklig aufeinander zu laufen und sich zu einem Kanal doppelter Breite vereinigen. Danach werden aus maximal acht Wendeln durch den Einschub von Steckdrähten bandartige Gefüge mit begrenzter Länge und Breite hergestellt, die nachträglich noch durch weitere Steckdrähte miteinander vereinigt werden können. Mit einer ortfesten Fügeeinrichtung ist es jedoch nicht möglich, auf kontinuierliche Weise Sieb- und Filterbänder herzustellen, die eine nahezu endlose Breite oder Länge haben. Über solche zusätzlichen Fügeeinrichtungen schweigt sich dieses Dokument aus.

[0007] Die bekannten Herstellungsmethoden und Vorrichtungen sind aufwändig und teuer. Allein für den Arbeitstisch ist mindesten eine Bedienungsperson erforderlich. Ein weiteres Manko der Produktion mit Einzelaggregaten ist der grosse Anteil an Abfall, der an jeder Herstellungsstation anfällt. Dabei ist es zwingend notwendig, dass die auf den Wickelmaschinen gefertigten Wendeln absolut ausfixiert, torsionsfrei und massgenau sind, da zumindest ein Teil der Wendeln aus produktionstechnischen Gründen mehrere Tage in den Vorratsbehältern gelagert werden muss, bevor die Wendeln zur Weiterverarbeitung an den Fügetisch gelangen. Entsprechend hohe Erstinvestitionen sind die weitere Folge.

[0008] Der Erfindung liegt demgegenüber die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung anzugeben, mit denen Siebbänder aus Wendeln und Steckdrähten trotz grosser Abmessungen mit geringeren Personal Energie- und Investitionskosten sowie geringerem Abfall mit hoher Präzision und Reproduzierbarkeit bei geringerem Zeitaufwand hergestellt werden können.

[0009] Die Lösung der gestellten Aufgabe erfolgt durch ein Verfahren mit den Merkmalendes Patentanspruchs 1.

[0010] Damit wird die gestellte Aufgabe in vollem

Umfange gelöst, indem nämlich Siebbänder mit Wendeln und Steckdrähten mit geringeren Personal-, Energie- und Investitionskosten sowie geringerem Zeitaufwand und Abfall mit hoher Präzision und Reproduzierbarkeit und grossen Abmessungen hergestellt werden können. Es wird eine ununterbrochene Reihe von verknüpften Arbeitsgängen in einer einzigen Maschine vereinigt, die ein erheblich geringeres Gewicht besitzt und für die auch eine einzige Bedienungsperson und eine erheblich geringere Stellfläche vollkommen ausreichen. Laufereien, Zwischentransporte, Zwischenlagerungen und die damit verbundenen zeit- und kraftbedingten Veränderungen der Mikrogeometrie der Wendel treten nicht mehr ein. Materialbedarf und das Recyceln von Abfällen werden verringert. Etwaiger Abfall reduziert sich auf ca. 1/3 des eingesetzten Materials. Das bedeutet eine erhebliche Produktionskostenminderung bei gleicher und sogar besserer Qualität. Einzelne Komponenten wie die bekannten schweren Wickelmaschinen mit einem Gewicht von beispielhaft 500 kg und einer separaten Stellfläche von ca. 2 m² lassen sich auf ein Miniaturformat oberhalb der Arbeitsfläche mit einem Gewicht von weniger als 5 kg reduzieren.

[0011] Es ist im Zuge weiterer Ausgestaltungen des erfindungsgemässen Verfahrens besonders vorteilhaft, wenn – entweder einzeln oder in Kombination –:

- die jeweilige Wendel durch einen S-förmigen Führungskanal durch die Führungseinrichtung geführt wird, dessen oberes Ende auf die Wickel-einrichtung ausgerichtet ist und dessen unteres Ende bogenförmig auf die Arbeitsfläche ausgerichtet ist,
- über der gleichen Arbeitsfläche räumlich versetzt mehrere Wickel-einrichtungen mit Füge-einrichtungen verfahren werden,
- zusätzlich zu den Steckdrähten Fülldrähte in die bereits vereinigten Wendeln eingeschoben werden,
- die Wendeln durch Wickeln von Drähten auf Formkörpern hergestellt werden, deren Querschnitt in Transportrichtung der Wendel abnimmt, und dass der Formkörper durch eine Heissluftströmung hindurch geführt ist, in der der gewendelte Draht in einen spannungslosen Zustand übergeführt wird,
- die Wendel im Anschluss an die Heissluftbehandlung auf eine Temperatur unterhalb der Erweichungstemperatur abgekühlt wird,
- der Wegeverlauf der Wendel zwischen Wickel-einrichtung und der Füge-einrichtung durch eine Sensoreinrichtung erfasst wird, und wenn Abweichungen von einem vorgegebenen Wegeverlauf einem Antriebsmotor derart mitgeteilt werden, dass die Bewegungsgeschwindigkeit der Wickel-einrichtung und der Füge-einrichtung über der Arbeitsfläche dem Fügevorgang angepasst wird, und/oder, wenn
- das Flächengebilde auf der Arbeitsfläche im

Durchlauf durch eine Heizvorrichtung geglättet und auf eine vorgegebene Dicke gebracht und durch Abkühlung fixiert wird.

[0012] Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zum Herstellen von Wendelsieben mit mindestens einer Wickel-einrichtung, durch die Drähte aus Kunststoffen zu einzelnen Wendeln formbar sind, und mit einer Arbeitsfläche, auf der die Wendeln ablegbar sind und mit mindestens einer Füge-einrichtung durch die die Wendeln in Querrichtung ineinander einschickbar und durch Steckdrähte parallel zueinander zu durchlässigen Flächengebilden vereinbar sind.

[0013] Zur Lösung der gleichen Aufgabe und mit den gleichen Vorteilen wird eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 9 vorgeschlagen.

[0014] Es ist im Zuge weiterer Ausgestaltungen der erfindungsgemässen Vorrichtung besonders vorteilhaft, wenn – entweder einzeln oder in Kombination –:

- a) oberhalb einer Arbeitsfläche mindestens eine Wickel-einrichtung für die Wendeln und auf der Arbeitsfläche eine Führungsschiene für die Ablage und Ausrichtung der Wendeln angeordnet sind,
- b) die Füge-einrichtung der Wickel-einrichtung nachgeschaltet ist, derart, dass durch die Füge-einrichtung zwischen der Führungsschiene und der zuvor abgelegten Wendel eine weitere Wendel auf der Arbeitsfläche ablegbar ist, und wenn
- c) der Arbeitsfläche eine Einschubeinrichtung für die Einführung eines Steckdrahts in die beiden jeweils zuletzt abgelegten Wendeln zugeordnet ist,
- die Füge-einrichtung einen S-förmigen Führungskanal aufweist, dessen oberes Ende auf die Wickel-einrichtung ausgerichtet ist und dessen unteres Ende bogenförmig auf die Arbeitsfläche ausgerichtet ist,
- der Arbeitsfläche eine Einschubeinrichtung für die Einführung eines Fülldrahts in mindestens eine der Wendeln zugeordnet ist,
- über der gleichen Arbeitsfläche räumlich versetzt mehrere Wickel-einrichtungen mit Füge-einrichtungen verfahrbar angeordnet sind,
- für die Herstellung der Wendeln durch Wickeln von Drähten Formkörper vorhanden sind, deren Querschnitt in Transportrichtung der Wendel abnimmt, und dass der Formkörper von einer Heizkammer umgeben ist, durch die eine Heissluftströmung hindurchführbar ist,
- die Füge-einrichtung der Wickel-einrichtung nachgeschaltet ist, wobei
- a) die Füge-einrichtung entlang der Führungsschiene verfahrbar
- b) die Füge-einrichtung eine Unterseite und mindestens eine Seitenfläche besitzt, in der ein Führungskanal für die Wendel angeordnet ist, durch den die Wendel unter die Unterseite hindurchführbar ist, und wobei
- c) unterhalb der Unterseite ein Führungsprofil mit

einer Höhe angeordnet ist, die der Höhenabmessung H der Wendel entspricht, wobei das Führungsprofil derart keilförmig ausgebildet ist, dass die jeweils zuvor abgelegte(n) Wendel(n) so weit in Querrichtung von der Führungsschiene weg verschiebbar sind, dass die neu zugeführte Wendel in einen überlappenden Eingriff mit der zuvor abgelegten Wendel bringbar ist,

- die Unterseite parallel zur Arbeitsfläche und die besagte Seitenfläche parallel zur Führungsschiene verläuft,

- die Achsen von Wickeleinrichtung und Formkörper für die Bildung und den Abzug der Wendel in Richtung auf die Fügeeinrichtung unter einem spitzen Winkel zwischen 15 und 60 Grad zur Arbeitsfläche ausgerichtet sind,

- der Wickeleinrichtung eine Bremsvorrichtung für den zugeführten Draht vorgeschaltet ist,

- zur Erfassung des Wegeverlaufs der Wendel zwischen der Wickeleinrichtung und der Fügeeinrichtung eine Sensoreinrichtung angeordnet ist, durch die Abweichungen von einem vorgegebenen Wegeverlauf erfassbar und einem Antriebsmotor derart mittelbar sind, dass die Bewegungsgeschwindigkeit der Wickeleinrichtung und der Fügeeinrichtung über der Arbeitsfläche dem Fügevorgang anpassbar ist,

- auf der Arbeitsfläche eine Heizvorrichtung angeordnet ist, durch die das Flächengebilde im Durchlauf glättbar und auf eine vorgebbare Dicke bringbar ist,

- beim Vorhandensein mehrerer Wickeleinrichtungen diese an getrennten Fahrgestellen angeordnet sind, die unabhängig voneinander an einem Führungsrahmen oberhalb der Arbeitsfläche angeordnet und durch je eine Sensoreinrichtung für den Wegeverlauf der Wendel, eine Regelanordnung und den zugehörigen Antriebsmotor über der Arbeitsfläche verfahrbar sind,

- die Antriebsmotoren für das Verfahren der Wickeleinrichtungen über Ritzel mit einer gemeinsamen Zahnstange verbunden sind, die am Führungsrahmen angeordnet ist,

- den Wickeleinrichtungen ein weiteres Fahrgestell zugeordnet ist, das über einen Getriebemotor und ein Ritzel mit einer weiteren Zahnstange verbunden ist, die gleichfalls am Führungsrahmen angeordnet ist, und dass das Fahrgestell mindestens eine Vorrattrommel für den zu wendelnden Draht trägt, und/oder, wenn

- das Fahrgestell mit der mindestens einen Vorrattrommel der mindestens einen zugeordneten Wickeleinrichtung im Abstand geregelt nachführbar ist.

[0015] Ein Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstandes und dessen Wirkungsweisen und weitere Vorteile werden nachfolgend anhand der **Fig. 1** bis **Fig. 7** näher erläutert.

[0016] Es zeigen:

[0017] **Fig. 1** eine stark schematisierte Seitenansicht der wesentlichen Vorrichtungskomponenten,

[0018] **Fig. 2** einen Ausschnitt aus **Fig. 1** in vergrößerterem Maßstab,

[0019] **Fig. 3** eine Draufsicht auf den rechten Teil von **Fig. 2** in wiederum vergrößerterem Maßstab,

[0020] **Fig. 4** eine Seitenansicht einer Wickeleinrichtung mit angeschlossener Fügeeinrichtung,

[0021] **Fig. 5** eine perspektivische Seitenansicht einer Fügeeinrichtung,

[0022] **Fig. 6** eine perspektivische Unteransicht der Fügeeinrichtung nach **Fig. 5** und

[0023] **Fig. 7** eine perspektivische Ansicht eines abgelegten Wendelsiebes im Zusammenwirken mit je einer Einschubeinrichtung für Steckdrähte und Fülldrähte.

[0024] In **Fig. 1** ist rechts eine Vorrattrommel **1** mit einem monofilen Draht **2** aus einem thermoplastischen Kunststoff dargestellt, der einer Bremsvorrichtung **3** mit Bremswalzen zugeführt wird, die durch eine an sich bekannte Hysteresewirkung gebremst werden. Im Anschluss daran wird der Draht **2** einer Wickeleinrichtung **4** zugeführt, die aus dem Draht **2** eine genau definierte Wendel **5** erzeugt. In dem Wendelabschnitt **5a** befindet sich ein Formkörper **26** (siehe **Fig. 4**), der sich in Abzugsrichtung der Wendel **5** so verjüngt, dass die Wendel **5** auf ihrem Umfang abheben kann.

[0025] Die Wendel **5** durchläuft nachfolgend eine genau temperierte Heizkammer **6**, in der die Wendel **5** durch eine quer dazu gerichtete Heissluftströmung in einen spannungslosen Zustand übergeführt wird. Durch einen wiederum nachgeschalteten Kühlkanal **7** wird die Geometrie der Wendel **5** schliesslich fixiert (oval, rennbahnförmig u. dgl.). Dem Kühlkanal **7** folgt wiederum eine Sensoreinrichtung **8** für die Erfassung und Regelung des Wegeverlaufs der Wendel **5** vor dem Eintritt in die Fügeeinrichtung **9**, deren Zusammenwirken mit der Wickeleinrichtung **4** anhand der **Fig. 4** bis **Fig. 6** noch näher erläutert wird.

[0026] Durch die Fügeeinrichtung **9** werden einzelne Wendelabschnitte auf einer in **Fig. 2** gezeigten Arbeitsfläche **10** so abgelegt, dass die einzelnen Windungen ineinander eingreifen und sich so weit überlappen, dass Steckdrähte **11** in den jeweiligen Überlappungsbereich eingeschoben werden können (siehe **Fig. 7**). Zum besseren Verständnis ist hier ein Abschnitt eines Wendelsiebes **12** senkrecht zur Arbeitsfläche **10** dargestellt. In Wirklichkeit liegt das Wendel-

sieb **12** flach auf der Arbeitsfläche **10**, d. h. senkrecht zur Zeichenebene gemäss den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#). Im Anschluss an die Steckdrähte **11** können parallel hierzu in das Wendelsieb **12** auch noch Fülldrähte **13** eingeschoben werden, was in den [Fig. 3](#) und [Fig. 7](#) noch näher dargestellt ist.

[0027] Das Wendelsieb **12** durchläuft anschliessend mit geregelter Geschwindigkeit Transportwalzen **14**, denen eine Heizvorrichtung **15** mit ebenen Kontaktflächen für das Wendelsieb **12** nachgeschaltet ist, durch die das Wendelsieb **12** auf eine gleichmässige Dicke gebracht und hierbei geglättet wird. Schliesslich wird das Wendelsieb **12** auf einer Abzugswalze **16** aufgewickelt.

[0028] Gemäss der [Fig. 2](#) ist die Arbeitsfläche **10** die ebene Oberfläche eines Maschinengestells **17**, von dem ein portalähnlicher Führungsrahmen **18** aufragt, an dem insgesamt vier Wickeleinrichtungen **4** räumlich versetzt angeordnet sind, was hier nur angedeutet ist und anhand der [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) noch näher erläutert wird. Diesen Wickeleinrichtungen folgen in Transportrichtung des Wendelsiebes **12** wiederum die Transportwalzen **14** und die Heizvorrichtung **15** für die Glättung des Wendelsiebes **12**, der eine Kühleinrichtung **19** für die Fixierung nachgeschaltet ist. Ein wiederum geregelter Abzug des Wendelsiebes **12** erfolgt mit Unterstützung durch das Walzenpaar **20**.

[0029] Die [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) zeigen unter Verwendung der bisherigen Bezugszeichen wiederum die Arbeitsfläche **10** mit dem Führungsrahmen **18**. An diesem sind zwei getrennte Fahrgestelle **21a** und **21b** angeordnet, die je eine Wickeleinrichtung **4** und die zugehörige Heizkammer **6**, den Kühlkanal **7** und die Fügeeinrichtung **9** tragen. Auf dem Führungsrahmen **18** befindet sich ein weiteres Fahrgestell **21c** mit zwei Vorratsstrommeln **22** mit je einem monofilen Draht **2**, der über je eine Bremseinrichtung **23** der zugehörigen Wickeleinrichtung **4** zugeführt wird. Das Fahrgestell **21c** wird durch einen Getriebemotor **21e** mit einem nicht gezeigten Ritzel angetrieben, das in eine Zahnstange **21d** eingreift. Das Fahrgestell **21c** wird den Fahrgestellen **21a** und **21b** nachgeführt. Die Fügeeinrichtungen **9** werden anhand der [Fig. 4](#) bis [Fig. 6](#) noch näher erläutert.

[0030] Wie hier dargestellt ist, sind die Wickeleinrichtungen **4** in Transportrichtung des Wendelsiebes **12** um ein Mass versetzt angeordnet, das dem Abstand zweier ineinander gefügter Wendeln **5** entspricht. Quer zu dieser Transportrichtung sind die Wickeleinrichtungen **4** um ein solches Mass versetzt angeordnet, dass zwischen jeweils zwei Wickeleinrichtungen **4**, die Heizkammern **6**, die Kühlkanäle **7** und die Fügeeinrichtungen **9** Platz haben. Vorratsrollen **11a** und **13a** für Steckdrähte **11** und Fülldrähte **13** und die zugehörigen Einschubvorrichtungen **11b** und

13b sind gleichfalls in Transportrichtung des Wendelsiebes **12** hintereinander angeordnet.

[0031] Die Bewegungsrichtungen der Fahrgestelle **21a** und **21b** entlang des Führungsrahmens **18** erfolgen parallel zu einer Führungsschiene **24**, die auf der Arbeitsfläche **10** angeordnet ist und die massgebend für den Fügevorgang der einzelnen Wendeln **5** ist, was nachstehend noch näher beschrieben wird.

[0032] [Fig. 4](#) zeigt unter Fortschreibung der bisherigen Bezugszeichen weitere Details wie folgt: Das hier ausschliesslich gezeigte Fahrgestell **21b** trägt die Wickeleinrichtung **4**. Diese besitzt innerhalb eines Motorgehäuses **25** einen hier nicht näher hervorgehobenen Rotor mit einem exzentrischen Führungskanal, durch den der Draht **2** hindurch geführt ist. Von dem Motorgehäuse **25** steht ein nicht rotierender Formkörper **26** ab, auf den der Draht **2** mittels des rotierenden Führungskanals kontinuierlich aufgewickelt wird und der in der Draufsicht (von links oben) die Form eines Schwertes hat, das von einem stärker konvergenten Halsteil in einen schwächer konvergenten Endteil übergeht. Dadurch erhält die Wendel **5** die erforderlichen Freiheitsgrade zum Abzug bzw. Ableiten von dem Formkörper **26** an dessen Ende **26a**. Die Achsen des Motors und des Formkörpers **26** verlaufen beispielhaft unter 45 Grad zur Arbeitsfläche **10**. Die Heizkammer **6** und der Kühlkanal **7**, die den Formkörper **26** mit der Wendel **5** umgeben, sind hier der Übersichtlichkeit halber fortgelassen.

[0033] An dem Fahrgestell **21b** ist über einen Ausleger **27** und ein Kreuzstück **28** auch die Fügeeinrichtung **9** befestigt, deren Unterseite auf der Arbeitsfläche **10** parallel zur Führungsschiene **24** verschiebbar ist ([Fig. 3](#)). Die Höheneinstellung erfolgt über einen Haltezapfen **29**. Die Fügeeinrichtung **9** besitzt einen Führungskanal **9a** für die nunmehr fixierte Wendel **5**.

[0034] Zwischen dem Ende **26a** und dem oben liegenden Eingang des Führungskanals **9a** bildet sich für die Wendel **5** unter optimalen Betriebsverhältnissen ein schwach nach unten gekrümmter Wegeverlauf aus, der für den Windungsabstand der Wendel **5** massgebend ist und der konstant zu halten ist. Hierfür ist im freien Wegeverlauf der Wendel **5** eine Sensoreinrichtung **30** angeordnet deren Messsignale einer Regelanordnung **31** zugeführt werden. Diese steuert ihrerseits einen am Fahrgestell **21b** befindlichen Antriebsmotor **32**, der mit einem Ritzel in eine Zahnstange **33** an dem Führungsrahmen **18** eingreift.

[0035] Ein wesentliches Element der Erfindung ist die Fügeeinrichtung **9**, wie sie in den [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) dargestellt ist. Diese besitzt ausser dem S-förmig gekrümmten Führungskanal **9a** eine Unterseite **9b**, die im Einbauzustand parallel zur Arbeitsfläche **10** verläuft, und eine Seitenfläche **9c**, die im Einbau-

zustand entlang der Führungsschiene **24** verfahrbar ist. Die Unterseite **9b** wird von einem keilförmigen Führungsprofil **9d** überragt, dessen Höhe H der Höhe einer Wendel **5** entspricht und dessen Breite B der Massdifferenz zwischen der Breite einer ersten Wendel **5** minus dem in diese eingeschobenen Breitenmass einer zweiten Wendel **5** entspricht. Daraus ergibt sich, dass eine bereits auf der Arbeitsfläche **10** abgelegte Wendel **5** beim Überfahren durch die Fügeeinrichtung **9** mit eingelegter nachfolgender Wendel **5** genau um ein solches Mass auf der Arbeitsfläche **10** quer zur Führungsschiene **24** verschoben wird, dass die gewünschte Überlappung zweier benachbarter Wendeln **5** das Einschieben oder Einschliessen eines Steckdrahts **11** erlaubt. Es ist ersichtlich, dass der Führungskanal **9a** zur Seitenfläche **9c** hin offen ist, so dass die neu zugeführte Wendel **5** auch durch die Führungsschiene **24** geführt wird.

[0036] Die Fig. 7 zeigt in weitgehender Übereinstimmung mit Fig. 3 einen grösseren Flächenteil eines Wendelsiebes **12**, das eine Breite von **6** Metern und darüber haben kann, vor einer Einschubvorrichtung **11b** für eine Gruppe von Steckdrähten **11** und eine wahlweise einsetzbare Einschubvorrichtung **13b** für das Einschieben von sogenannten Fülldrähten **13**, die in der Regel einen rechteckigen Querschnitt aufweisen. Die Fig. 7 zeigt auch, dass die Wendeln **5** alternierend mit entgegengesetzter Wickelrichtung (links/rechts) ausgeführt sind, jedoch ist dies nicht zwingend.

[0037] Die changierende Bewegung solcher Gruppen aus Wickeleinrichtung(en) **4** und Fügeeinrichtung(en) **9**, wie sie in den Fig. 3 bis Fig. 6 gezeigt sind, erfolgt – unter Bezugnahme auf Fig. 7 – durch periodische Umsteuerung im Bereich des vorderen Randes, also am Anfang des Wendelsiebes **12**, im Sinne der Pfeile in den Fig. 3 und Fig. 4. Bei der Rückwärtsbewegung werden die Fahrgestelle **21a** und **21b** mit ihren Anbauten um ein geringes Mass von wenigen Millimetern, vorzugsweise um ca. 2 mm, gegenüber der Vorwärtsbewegung angehoben.

[0038] Weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung werden wie folgt angegeben:

Als Rohmaterial für die Drähte bzw. Monofilamente werden Kunststoffe aus der Gruppe Polyester, Rytton®, PEEK, Polyamid, PPS und dgl. verwendet. Die Wickeleinrichtung, vorzugsweise ausgebildet als Wickelkopf, besitzt eine Einlaufbremse, vorzugsweise ausgebildet als Hysteresebremse, die elektrisch regelbar ist. Ihr ist nachgeschaltet eine Formeinrichtung zum Verformen von runden Monofilamenten zu Flachdrähten. Die beschriebene Luftkontaktheizung ist bevorzugt mit einer Elektronikregelung zum Erreichen und Einhalten einer werkstoffbedingten Temperatur mit einer maximalen Schwankungsbreite von $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ der jeweils benötigten Fixiertemperatur versehen.

[0039] Schneidvorrichtungen zum Abschneiden der einzelnen Spiralen und der Wendelsiebe können ebenso vorgesehen sein, wie Abzugs- und Aufwickelvorrichtungen. Die Steckdraht-Einschubvorrichtungen können mit Fixier- und Zentriervorrichtungen sowie mit geregelten Vorschubeinrichtungen zum genauen Positionieren des Steckdrahtes während des Fügevorgangs versehen werden. Analoges gilt für eine ggf. vorhandene Einschussvorrichtung für Fülldrähte. Der vorzugsweise beheizbaren Arbeitsfläche als Oberfläche eines Arbeitstisches können eine Glättvorrichtung und/oder eine Fixiereinrichtung für die Steckdrähte zugeordnet sein. Besonders bevorzugt ist eine Komplettsteuerung oder -regelung mit einem PC und einem Programm für die Steuerung oder Regelung aller Schnittstellen-Verknüpfungen.

Bezugszeichenliste

1	Vorrattrommel
2	Draht
3	Bremseinrichtung
4	Wickeleinrichtung
5	Wendel
5a	Wendelabschnitt
6	Heizkammer
7	Kühlkanal
8	Sensoreinrichtung
9	Fügeeinrichtung
9a	Führungskanal
9b	Unterseite
9c	Seitenfläche
9d	Führungsprofil
10	Arbeitsfläche
11	Steckdrähte
11a	Vorratsrollen
11b	Einschubvorrichtung
12	Wendelsieb
13	Fülldrähte
13a	Vorratsrollen
13b	Einschubvorrichtung
14	Transportwalzen
15	Heizvorrichtung
16	Abzugswalze
17	Maschinengestell
18	Führungsrahmen
19	Kühleinrichtung
20	Walzenpaar
21a	Fahrgestell
21b	Fahrgestell
21c	Fahrgestell
21d	Zahnstange
21e	Getriebemotor
22	Vorrattrommeln
23	Bremseinrichtung
24	Führungsschiene
25	Motorgehäuse
26	Formkörper
26a	Ende
27	Ausleger

28	Kreuzstück
29	Haltezapfen
30	Sensoreinrichtung
31	Regelanordnung
32	Antriebsmotor
33	Zahnstange
H	Höhe
B	Breite

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von Wendelsieben (12) durch Wickeln von Drähten (2) aus Kunststoffen zu einzelnen Wendeln (5), die auf einer Arbeitsfläche (10) in Querrichtung überlappend ineinander eingeschoben und durch Steckdrähte (11) parallel zueinander zu durchlässigen Flächengebilden vereint werden, wobei die Wendeln (5) nach dem Wickeln nebeneinander auf der Arbeitsfläche (10) abgelegt und auf dieser Arbeitsfläche (10) durch eine Fügeeinrichtung (9) zum Eingriff gebracht und durch die Steckdrähte (11) jeweils miteinander verbunden werden, **dadurch gekennzeichnet**, dass

a) die Wendeln (5) durch die mindestens eine Wickleinrichtung (4) oberhalb der Arbeitsfläche (10) erzeugt und nach thermischer Formgebung durch eine Bewegung der Fügeeinrichtung (9) neben einer Führungsschiene (24) auf der Arbeitsfläche (10) abgelegt werden,

b) die jeweils nachfolgenden Wendeln (5) durch Bewegung ihrer Wickleinrichtung (4) und der dieser nachgeschalteten Fügeeinrichtung (9) zwischen der Führungsschiene (24) und der zuvor abgelegten Wendel (5) auf der Arbeitsfläche (10) abgelegt werden, wobei die mindestens eine zuvor abgelegte Wendel (5) durch die Bewegung der Fügeeinrichtung (9) quer zu ihr um ein Mass der Überlappung auf der Arbeitsfläche (10) verschoben wird (werden), und dass

c) die jeweils zuletzt abgelegten Wendeln (5) durch jeweils mindestens einen eingeschobenen Steckdraht (11) miteinander verbunden werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweilige Wendel (5) durch einen S-förmigen Führungskanal (9a) durch die Fügeeinrichtung (9) geführt wird, dessen oberes Ende auf die Wickleinrichtung (4) ausgerichtet ist und dessen unteres Ende bogenförmig auf die Arbeitsfläche (10) ausgerichtet ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass über der gleichen Arbeitsfläche (10) räumlich versetzt mehrere Wickleinrichtungen (4) mit Fügeeinrichtungen (9) verfahren werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich zu den Steckdrähten (11) Fülldrähte (13) in die bereits vereinigten Wendeln (5) eingeschoben werden.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Wendeln (5) durch Wickeln von Drähten (2) auf Formkörpern (26) hergestellt werden, deren Querschnitt in Transportrichtung der Wendel (5) abnimmt, und dass der Formkörper (26) durch eine Heissluftströmung hindurchgeführt ist, in der der gewendelte Draht (2) in einen spannungslosen Zustand übergeführt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Wendel (5) im Anschluss an die Heissluftbehandlung auf eine Temperatur unterhalb der Erweichungstemperatur abgekühlt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Wegeverlauf der Wendel (5) zwischen Wickleinrichtung (4) und der Fügeeinrichtung (9) durch eine Sensoreinrichtung (8, 30) erfasst wird, und dass Abweichungen von einem vorgegebenen Wegeverlauf einem Antriebsmotor (32) derart mitgeteilt werden, dass die Bewegungsgeschwindigkeit der Wickleinrichtung (4) und der Fügeeinrichtung (9) über der Arbeitsfläche (10) dem Fügevorgang angepasst wird.

8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Flächengebilde auf der Arbeitsfläche (10) im Durchlauf durch eine Heizvorrichtung (15) geglättet und auf eine vorgegebene Dicke gebracht und durch Abkühlung fixiert wird.

9. Vorrichtung zum Herstellen von Wendelsieben (12) mit mindestens einer Wickleinrichtung (4), durch die Drähte (2) aus Kunststoffen zu einzelnen Wendeln (5) formbar sind, mit einer Arbeitsfläche (10), auf der die Wendeln (5) ablegbar sind und mit mindestens einer Fügeeinrichtung (9), durch die die Wendeln (5) in Querrichtung ineinander einschiebbar und durch Steckdrähte (11) parallel zueinander zu durchlässigen Flächengebilden vereinbar sind, dadurch gekennzeichnet, dass

a) die Fügeeinrichtung (9) über der Arbeitsfläche (10) verschiebbar angeordnet ist,

b) die mindestens eine Wickleinrichtung (4) derart oberhalb der Arbeitsfläche (10) angeordnet ist, dass die Wendeln (5) nach dem Wickeln nebeneinander auf der Arbeitsfläche (10) ablegbar und auf dieser Arbeitsfläche (10) nach ihrer Querverschiebung durch die Fügeeinrichtung (9) durch die Steckdrähte (11) miteinander verbindbar sind.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass

a) oberhalb einer Arbeitsfläche (10) mindestens eine Wickleinrichtung (4) für die Wendeln (5) und auf der Arbeitsfläche (10) eine Führungsschiene (24) für die Ablage und Ausrichtung der Wendeln (5) angeordnet sind,

b) die Fügeeinrichtung (9) der Wickleinrichtung (4) nachgeschaltet ist, derart, dass durch die Fügeein-

richtung (9) zwischen der Führungsschiene (24) und der zuvor abgelegten Wendel (5) eine weitere Wendel (5) auf der Arbeitsfläche (10) ablegbar ist, und dass

c) der Arbeitsfläche (10) eine Einschubeinrichtung (11b) für die Einführung eines Steckdrahts (11) in die beiden jeweils zuletzt abgelegten Wendeln (5) zugeordnet ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Fügeeinrichtung (9) einen S-förmigen Führungskanal (9a) aufweist, dessen oberes Ende auf die Wickeleinrichtung (4) ausgerichtet ist und dessen unteres Ende bogenförmig auf die Arbeitsfläche (10) ausgerichtet ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Arbeitsfläche (10) eine Einschubeinrichtung (13b) für die Einführung eines Fülldrahts (13) in mindestens eine der Wendeln (5) zugeordnet ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass über der gleichen Arbeitsfläche (10) räumlich versetzt mehrere Wickeleinrichtungen (4) mit Fügeeinrichtungen (9) verfahrbar angeordnet sind.

14. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass für die Herstellung der Wendeln (5) durch Wickeln von Drähten (2) Formkörper (26) vorhanden sind, deren Querschnitt in Transportrichtung der Wendel (5) abnimmt, und dass der Formkörper (26) von einer Heizkammer (6) umgeben ist, durch die eine Heissluftströmung hindurchführbar ist.

15. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Fügeeinrichtung (9) der Wickeleinrichtung (4) nachgeschaltet ist, wobei

a) die Fügeeinrichtung (9) entlang der Führungsschiene (24) verfahrbar ist,

b) die Fügeeinrichtung (9) eine Unterseite (9b) und mindestens eine Seitenfläche (9c) besitzt, in der ein Führungskanal (9a) für die Wendel (5) angeordnet ist, durch den die Wendel (5) unter die Unterseite (9b) hindurchführbar ist, und wobei

c) unterhalb der Unterseite (9b) ein Führungsprofil (9d) mit einer Höhe angeordnet ist, die der Höhenabmessung H der Wendel (5) entspricht, wobei das Führungsprofil (9d) derart keilförmig ausgebildet ist, dass die jeweils zuvor abgelegte(n) Wendel(n) (5) so weit in Querrichtung von der Führungsschiene (24) weg verschiebbar sind, dass die neu zugeführte Wendel (5) in einen überlappenden Eingriff mit der zuvor abgelegten Wendel (5) bringbar ist.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Unterseite (9b) des Führungskörpers (9) parallel zur Arbeitsfläche (10) und die besagte Seitenfläche (9c) parallel zur Führungs-

schiene (24) verläuft.

17. Vorrichtung nach Anspruche 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Achsen von Wickeleinrichtung (4) und Formkörper (26) für die Bildung und den Abzug der Wendel (5) in Richtung auf die Fügeeinrichtung (9) unter einem spitzen Winkel (α) zwischen 15 und 60 Grad zur Arbeitsfläche (10) ausgerichtet sind.

18. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Wickeleinrichtung (4) eine Bremseinrichtung (3, 23) für den zugeführten Draht (2) vorgeschaltet ist.

19. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass zur Erfassung des Wegeverlaufs der Wendel (5) zwischen der Wickeleinrichtung (4) und der Fügeeinrichtung (9) eine Sensoreinrichtung (8, 30) angeordnet ist, durch die Abweichungen von einem vorgegebenen Wegeverlauf erfassbar und einem Antriebsmotor (32) derart mittelbar sind, dass die Bewegungsgeschwindigkeit der Wickeleinrichtung (4) und der Fügeeinrichtung (9) über der Arbeitsfläche (10) dem Fügevorgang anpassbar ist.

20. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Arbeitsfläche (10) eine Heizvorrichtung (15) angeordnet ist, durch die das Flächengebilde im Durchlauf glättbar und auf eine vorgebbare Dicke bringbar ist.

21. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 9 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass beim Vorhandensein mehrerer Wickeleinrichtungen (4) diese an getrennten Fahrgestellen (21a, 21b) angeordnet sind, die unabhängig voneinander an einem Führungsrahmen (18) oberhalb der Arbeitsfläche (10) angeordnet und durch je eine Sensoreinrichtung (30) für den Wegeverlauf der Wendel (5), eine Regelanordnung (31) und den zugehörigen Antriebsmotor (32) über der Arbeitsfläche (10) verfahrbar sind.

22. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebsmotoren (32) für das Verfahren der Wickeleinrichtungen (4) über Ritzel mit einer gemeinsamen Zahnstange (33) verbunden sind, die am Führungsrahmen (18) angeordnet ist.

23. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass den Wickeleinrichtungen (4) ein weiteres Fahrgestell (21c) zugeordnet ist, das über einen Getriebemotor (21e) und ein Ritzel mit einer weiteren Zahnstange (21d) verbunden ist, die gleichfalls am Führungsrahmen (18) angeordnet ist, und dass das Fahrgestell (21c) mindestens eine Vorrattrommel (22) für den zu wendelnden Draht (2) trägt.

24. Vorrichtung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass das Fahrgestell (21c) mit der

mindestens einen Vorratstrommel (**22**) der mindestens einen zugeordneten Wickeleinrichtung (**4**) im Abstand geregelt nachführbar ist.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

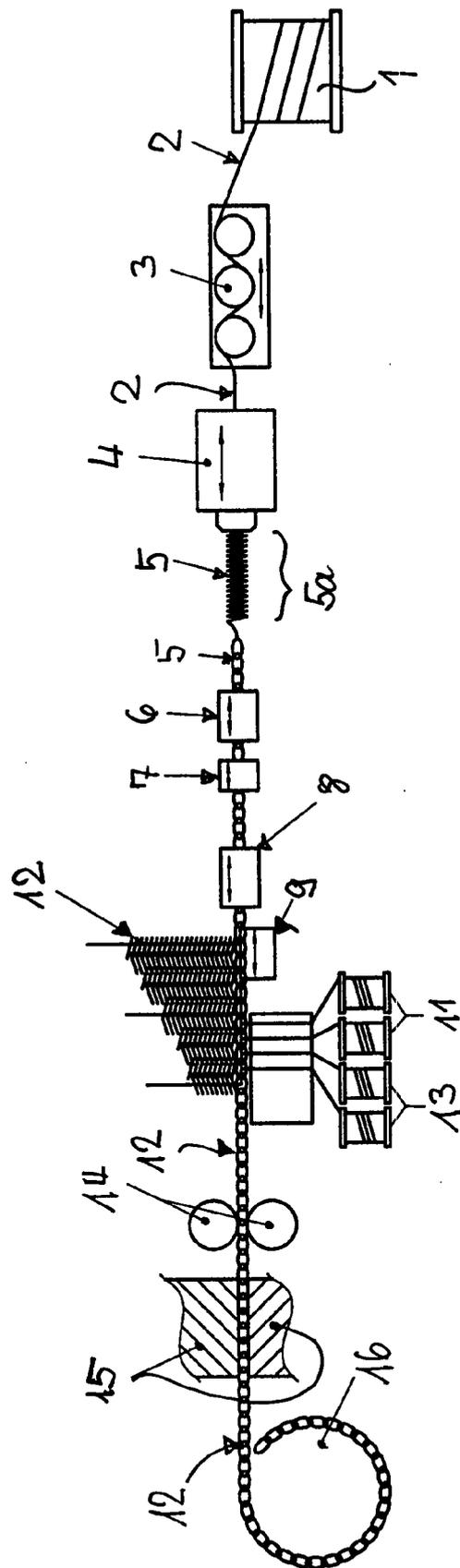


FIG. 1

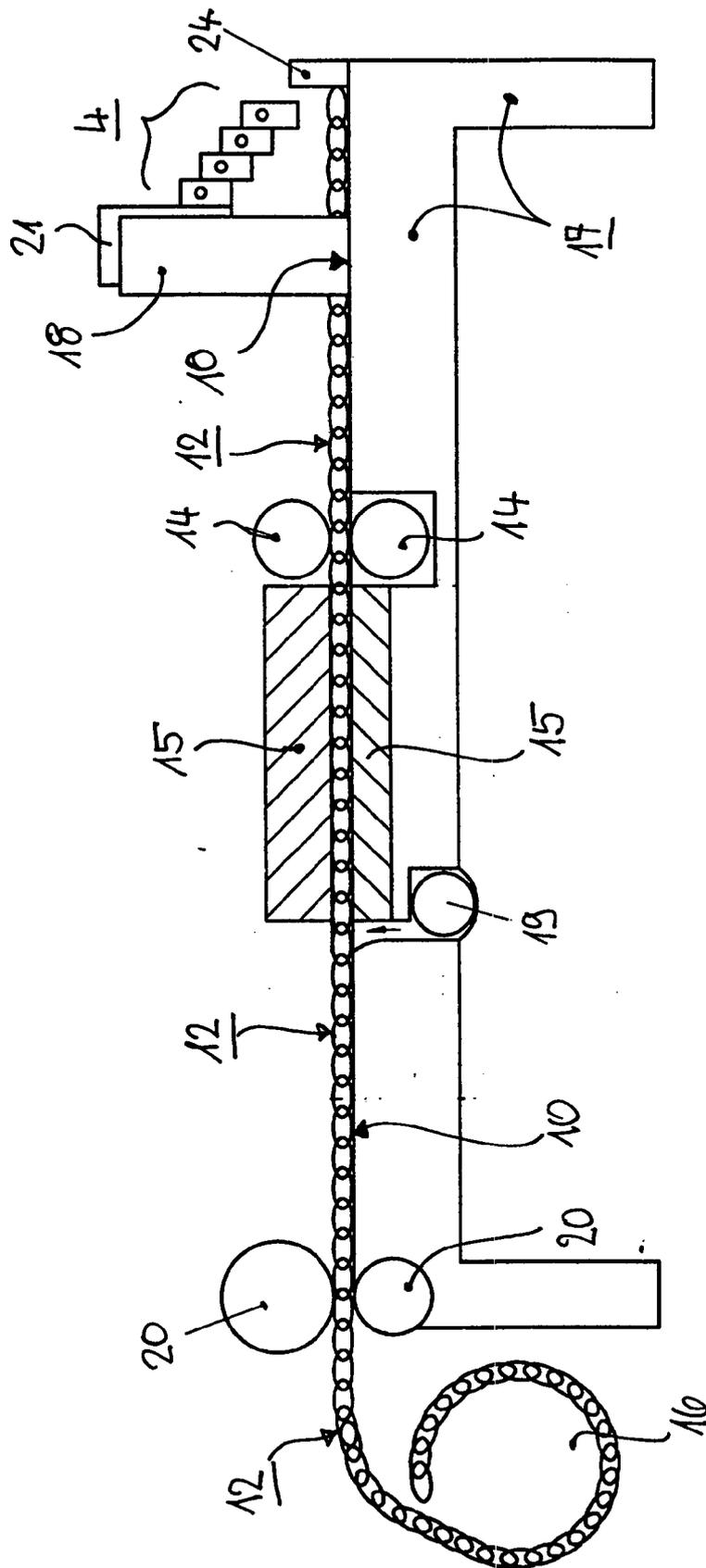


FIG. 2

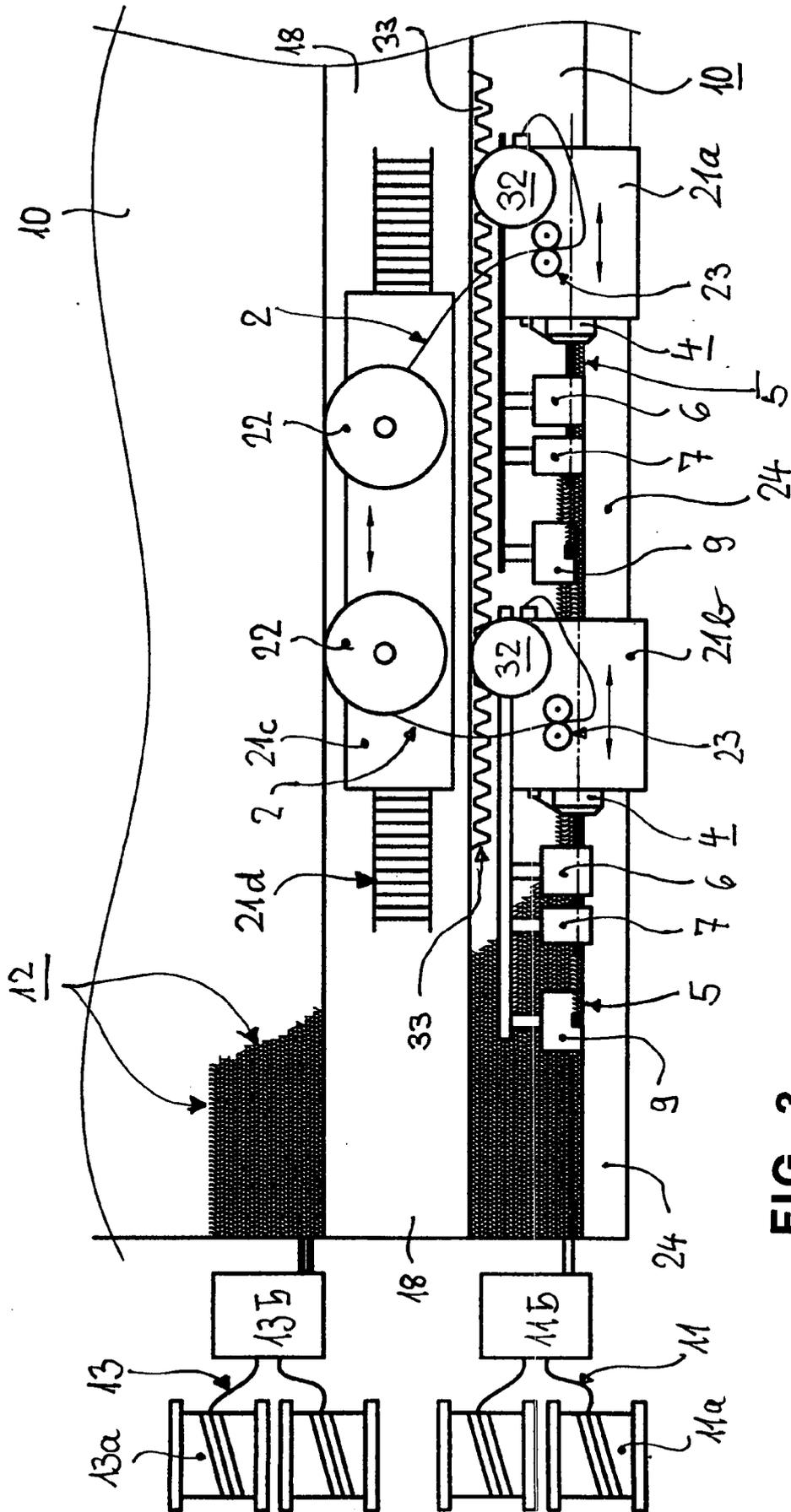


FIG. 3

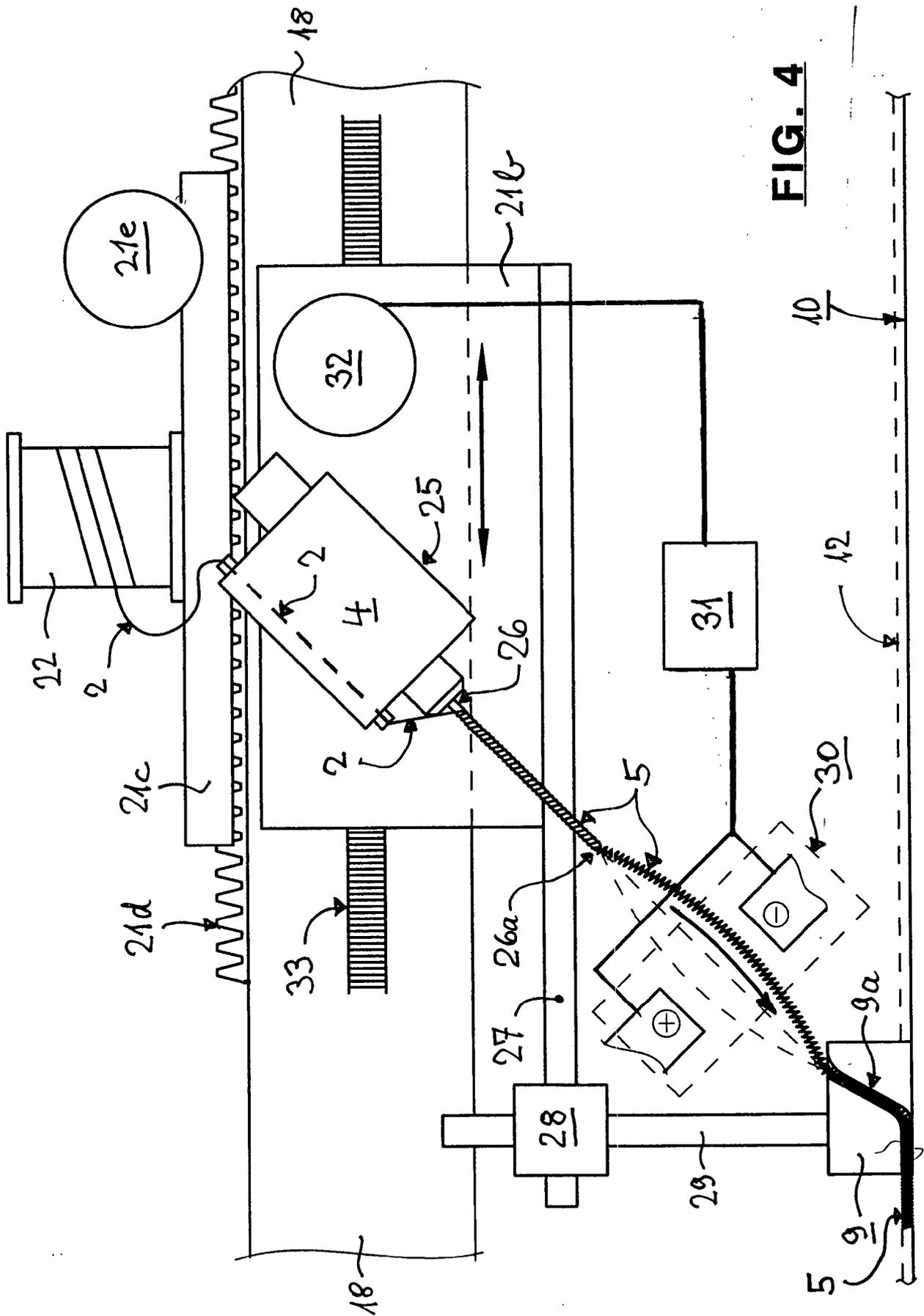
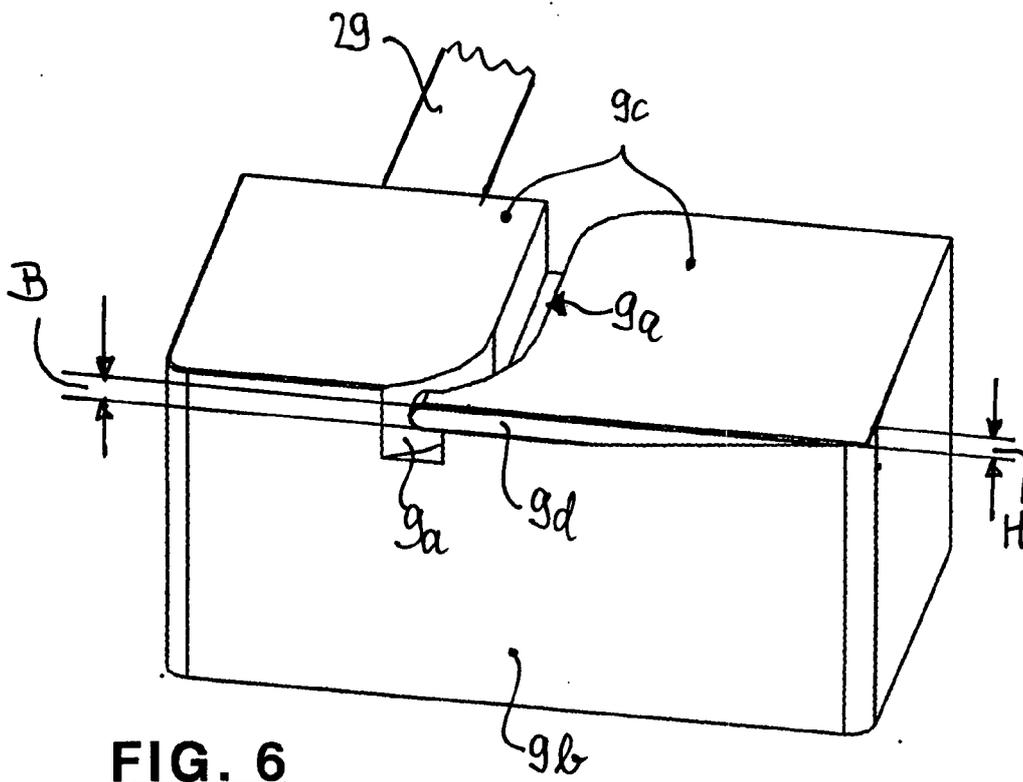
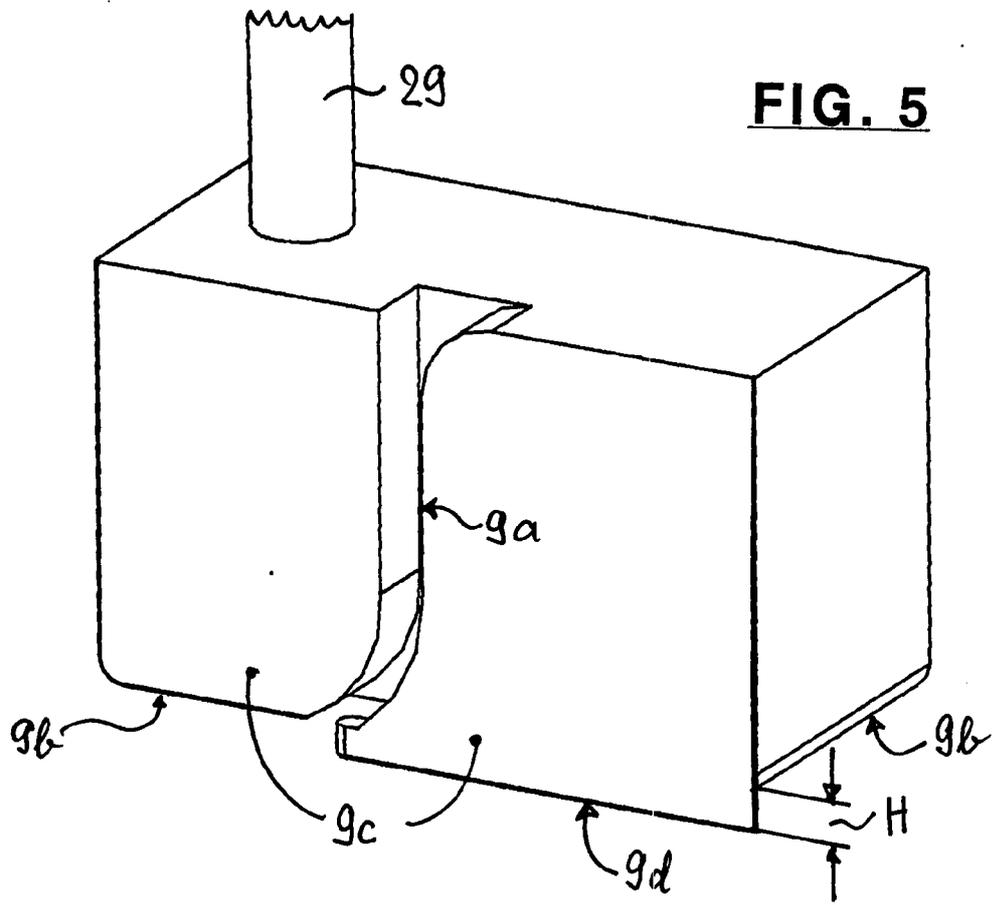


FIG. 4



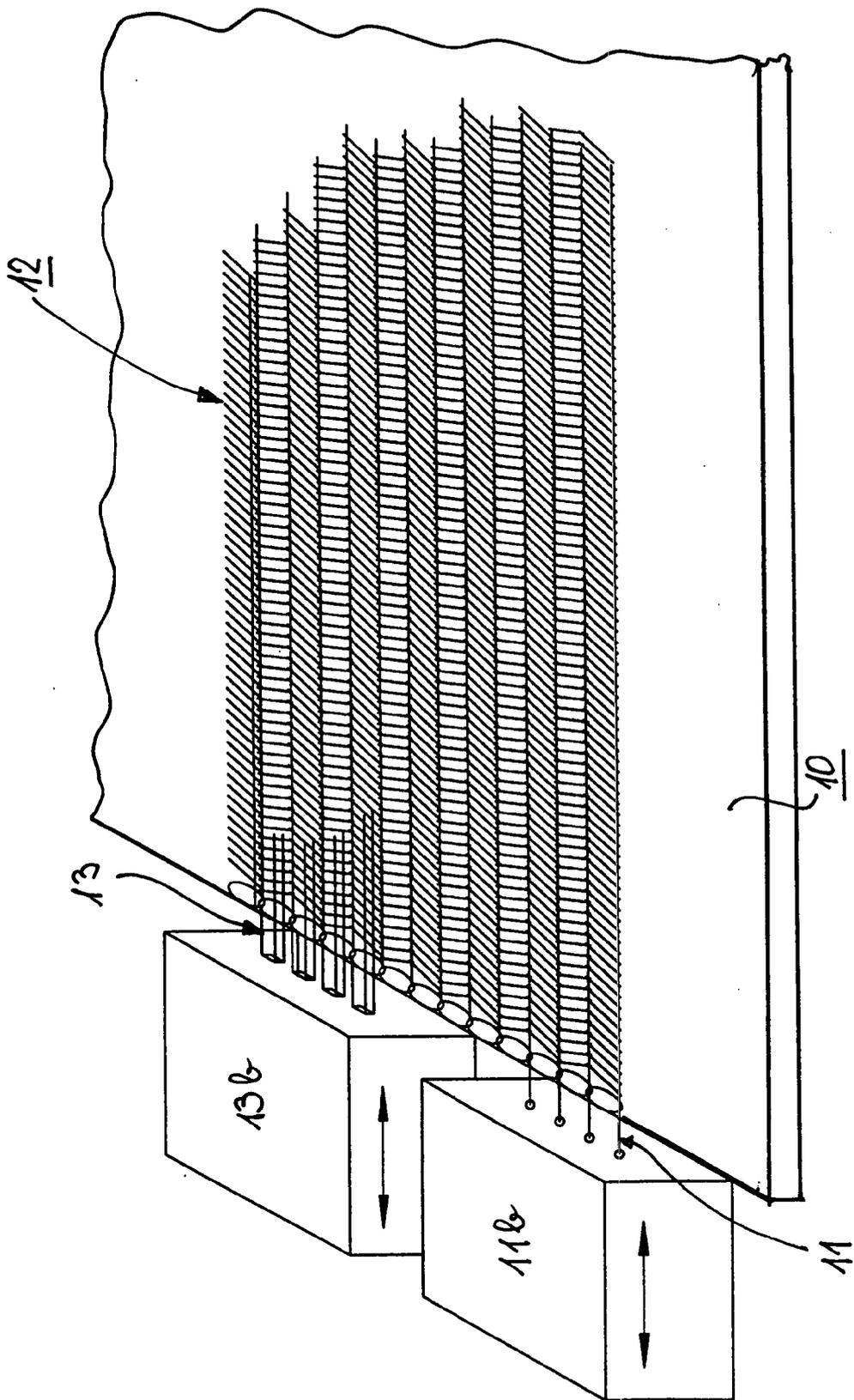


FIG. 7