



(11) **EP 1 831 441 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**29.06.2011 Patentblatt 2011/26**

(21) Anmeldenummer: **05850247.7**

(22) Anmeldetag: **09.12.2005**

(51) Int Cl.:  
**D01D 13/00 (2006.01)**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2005/013227**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2006/061236 (15.06.2006 Gazette 2006/24)**

(54) **VORRICHTUNG ZUR HERSTELLUNG, BEHANDLUNG UND WEITERVERARBEITUNG VON SYNTHETISCHEN FASERN**

DEVICE FOR PRODUCING, TREATING AND FURTHER PROCESSING SYNTHETIC FIBRES  
DISPOSITIF POUR PRODUIRE, MANIPULER ET TRAITER ULTERIEUREMENT DES FIBRES SYNTHETIQUES

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**CH DE FR IT LI**

(30) Priorität: **10.12.2004 DE 102004059509**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**12.09.2007 Patentblatt 2007/37**

(73) Patentinhaber: **Oerlikon Textile GmbH & Co. KG**  
**42897 Remscheid (DE)**

(72) Erfinder:  
• **VOIGTLÄNDER, Carsten**  
**23795 Klein Rönna (DE)**

• **GRÜNZEL, Joachim**  
**24536 Neumünster (DE)**

(74) Vertreter: **Kahlhöfer, Hermann et al**  
**KNH Patentanwälte**  
**Kahlhöfer Neumann Rößler Heine**  
**Karlstraße 76**  
**40210 Düsseldorf (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 793 329 EP-A- 1 022 364**  
**DE-A1- 19 746 124 US-A- 3 475 523**  
**US-A- 4 314 388**

**EP 1 831 441 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Herstellung, Behandlung und Weiterverarbeitung von synthetischen Fasern gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Zur Herstellung von synthetischen Fasern sowie zur Behandlung und Weiterverarbeitung zu Faserprodukten, wie beispielsweise Fäden, Spinnkabel, Stapelfaser, Spinnvliese oder Vliesstoffe ist es bekannt, das Fasergut in mehreren Bearbeitungsstationen einer Prozessfolge zu führen. Innerhalb jeder Bearbeitungsstation sind ein oder mehrere angetriebene Prozessaggregate vorgesehen, um die Führung und Behandlung des Fasergutes ausführen zu können. Je nach Anforderung werden dabei die Prozessaggregate direkt durch einen Elektromotor oder indirekt über Zwischenschaltung eines Getriebes angetrieben. Eine Ausführungsvariante einer derartigen Vorrichtung ist beispielsweise aus der EP 1 022 364 A1 bekannt.

**[0003]** Derartige Vorrichtungen werden üblicherweise zu mehreren in Maschinenhallen nebeneinander aufgestellt, so dass eine Vielzahl von gleichzeitig angetriebenen Prozessaggregaten betrieben werden und somit eine nicht zu vernachlässigende Geräuschbelastung des Gesamtsystems auftritt, die insbesondere Handhabungen zu Prozessbeginn und zu Wartungszwecken durch Bedienpersonen beeinträchtigen. Zudem erfordern die mit einem Getriebe angetriebenen Prozessaggregate einen höheren Wartungszyklus, der unerwünschte Prozessunterbrechungen zur Folge hat.

**[0004]** Es ist somit Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung zur Herstellung, Behandlung und Weiterverarbeitung von synthetischen Fasern der gattungsgemäßen Art bereitzustellen, bei welcher die Prozessaggregate in den Bearbeitungsstationen möglichst umweltfreundlich mit geringen Prozessunterbrechungen betrieben werden können.

**[0005]** Ein weiteres Ziel der Erfindung kann darin gesehen werden, eine gattungsgemäße Vorrichtung mit möglichst kompakten und flexibel anwendbaren Prozessaggregaten auszustatten.

**[0006]** Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen nach Anspruch 1 gelöst:

**[0007]** Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind durch die Merkmale und Merkmalskombinationen der Unteransprüche definiert.

**[0008]** Die Erfindung besitzt den besonderen Vorteil, dass der Anteil der direkt durch Elektromotor angetriebene Prozessaggregate erheblich gesteigert werden kann. So können zusätzliche Getriebe eingespart werden, da insbesondere Permanentmagnet-Motoren bekannt sind, um hohe Drehmomente bei relativ niedrigen Drehzahlen zu übertragen. Zudem weisen die durch einen Permanentmagnet-Motor angetriebenen Prozessaggregate eine höhere Dynamik und Flexibilität auf, so dass unterschiedliche Anwendungsfälle ohne Änderungen wie beispielsweise ein Getriebeaustausch möglich sind.

**[0009]** Um die bei direkt angetriebenen Prozessaggregaten vorgegebenen Führungsgeschwindigkeiten während der Herstellung, Behandlung und Weiterverarbeitung des Fasergutes einhalten zu können, sind die Permanentmagnet-Motoren jeweils als Synchronmotoren ausgebildet, bei welchem mehrere Permanentmagnete an einem ringförmigen Rotor angeordnet sind. Hierbei ist der Durchmesser des Rotors im Verhältnis zu seiner Länge relativ groß, so dass eine sehr kurze und kompakte Bauvariante des Elektromotors vorliegt.

**[0010]** Die durch den Permanentmagnet-Motor erzeugbaren hohen Drehmomente bei niedrigen Drehzahlen lassen sich dabei vorteilhaft durch die Weiterbildung der Erfindung übertragen, bei welcher der Synchronmotor zur Ankopplung eines Wellenabschnittes an den Rotor eine Hohlwellenaufnahme aufweist, in welcher der Wellenabschnitt einsteckbar ist.

**[0011]** Dabei kann der Wellenabschnitt unmittelbar an einem Ende einer Antriebswelle einer der Prozessaggregate ausgebildet sein. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, den in der Hohlwellenaufnahme eingesteckten Wellenabschnitt an einer Zwischenwelle auszubilden, die über ein Getriebemittel zum Synchronübertragen der Antriebsdrehzahl mit einer Antriebswelle einer der Prozessaggregate verbunden ist. Je nach Einbaumöglichkeiten und Platzbedarf lassen sich somit individuelle Antriebslösungen der Prozessaggregate realisieren.

**[0012]** Zur Einhaltung einer vorgegebenen Prozessgeschwindigkeit ist die Weiterbildung der Erfindung besonders vorteilhaft, bei welcher der Permanentmagnetmotor mit einem Steuergerät verbunden ist, welches zumindest mit einem dem Prozessaggregat zugeordneten Sensormittel gekoppelt ist. Innerhalb des Steuergerätes kann somit der durch das Sensormittel sensierte Ist-Wert einer Antriebsdrehzahl des Prozessaggregates oder unmittelbar eine Führungsgeschwindigkeit mit einem jeweils vorgegebenen Soll-Wert abgeglichen und fortlaufend geregelt werden. Damit wird die Zuführung des Fasergutes erforderliche Prozessgleichmäßigkeit besonders gewährleistet.

**[0013]** Zur Vermeidung von Überlasterscheinungen - wie beispielsweise durch Faserwickel an Galetten verursacht - ist es vorteilhaft, eine Kupplungseinrichtung in dem Antriebsstrang zwischen dem Permanentmagnetmotor und dem Prozessaggregat anzuordnen. Hierbei haben sich insbesondere Stahllamellenkupplungen bewährt.

**[0014]** Zur Herstellung von Stapelfasern wird eine Führungswalze, ein Streckwerk, eine Kräuseleinrichtung oder eine Schneideinrichtung durch Permanentmagnet-Motoren direkt angetrieben.

**[0015]** Bei der Herstellung von Spinnvlies lassen sich die Prozessaggregate wie eine Ablageeinrichtung, ein Kalandrier oder eine Vlieswickleinrichtung mit einem Permanentmagnet-Motor direkt antreiben.

**[0016]** Einige Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind anhand der beigefügten Zeichnungen nachfolgend näher beschrieben.

[0017] Es stellen dar:

- Fig. 1: schematisch eine Ansicht eines ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Vorrichtung  
 Fig. 2 schematisch eine Querschnittsansicht eines Prozessaggregates des Ausführungsbeispiels aus Fig. 1  
 Fig. 3 schematisch eine Seitenansicht eines Prozessaggregates des Ausführungsbeispiels aus Fig. 1  
 Fig. 4 schematisch eine Ansicht eines weiteren Prozessaggregates des Ausführungsbeispiels aus Fig. 1  
 Fig. 5 schematisch eine Querschnittsansicht eines Permanentmagnet-Motors zum Direktantrieb eines Prozessaggregates  
 Fig. 6 schematisch eine Ansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Vorrichtung

[0018] In Fig. 1 ist ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur einstufigen Herstellung von Stapelfasern schematisch dargestellt. Derartige Vorrichtungen sind in der Fachwelt allgemein als Kompaktspinnanlagen zur Herstellung von Stapelfasern vorzugsweise aus Polypropylen bekannt. Die Kompaktspinnanlagen werden mit Spinnengeschwindigkeiten im Bereich von max. 250 m/min. betrieben. Damit können sehr hohe Produktionskapazitäten von bis zu 50 t/Tag erreicht werden.

[0019] Das Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung weist mehrere Bearbeitungsstationen auf, die von einer Schmelzaufbereitung 1 bis hin zu einer Schneideinrichtung 9 zum Zerschneiden der synthetischen Fasern eine Prozessfolge bilden. Der Schmelzaufbereitung 1 folgt eine Spinnereinrichtung 2, eine Abzugseinrichtung 3, eine Streckeinrichtung 4, eine Spinnkabelverlegeeinrichtung 5, eine Kräuseleinrichtung 6, eine Trockeneinrichtung 7 sowie eine der Schneideinrichtung 9 vorgeordnete Zugeinstelleinrichtung 8. Jede der Bearbeitungsstationen weist jeweils ein oder mehrere angetriebene Prozessaggregate auf.

[0020] Zur Erzeugung einer Polymerschmelze enthält die Schmelzaufbereitung 1 einen Extruder 10 mit einem Extruderantrieb 11. Hierbei wird dem Extruder 10 ein Polymer in Form eines Granulates aufgegeben und aufgeschmolzen. Über ein Rohrsystem wird die durch den Extruder 10 aufgeschmolzene Polymerschmelze zur nächsten Bearbeitungsstation der Spinnereinrichtung 2 geführt.

[0021] Die Spinnereinrichtung 2 weist mehrere Spinnstellen 12.1, 12.2 und 12.3 auf. Die Anzahl der Spinnstellen des in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiels ist beispielhaft. Jede der Spinnstellen 12.1, 12.2 bis 12.3 ist identisch aufgebaut, so dass diese anhand der Spinnstelle 12.1 näher erläutert wird.

[0022] Zum Extrudieren einer Vielzahl von Fasersträngen ist eine vorzugsweise ringförmige Spinndüse 15 vorgesehen, die an ihrer Unterseite eine Vielzahl von Düsenbohrungen aufweist. Die Spinndüse 15 ist mit einer Spinnpumpe 13 verbunden, die der Spinndüse 15 einen Schmelzestrom unter Druck zuführt. Die Spinnpumpe 13 wird hierzu durch einen Pumpenantrieb 14 direkt angetrieben. Die Spinndüsen 15 der Spinnstellen 12.1, 12.2 und 12.3 sind in einem beheizten Spinnbalken angeordnet. Unterhalb der Spinndüsen 15 ist eine im wesentlichen zentrisch zu der Spinndüse 15 angeordnete Kühleinrichtung 16 vorgesehen. Die Kühleinrichtung 16 ist als eine Anblasung ausgebildet, bei welcher ein Kühlluftstrom aus einer ringförmigen Blasdüse erzeugt wird, so dass die Kühlluft den durch die Faserstränge gebildeten ringförmigen Schleier von innen nach außen durchdringt und zur Abkühlung der Faserstränge führt. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel wird die Kühlluft der Kühleinrichtung 16 von oben durch den Spinnbalken zugeführt. Es ist jedoch auch möglich, die Kühlluftzufuhr seitlich neben den austretenden Fasersträngen zu platzieren.

[0023] Zur Führung und Behandlung der Faserstränge, die in dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 durch das Bezugszeichen 30 gekennzeichnet sind, ist der Spinnereinrichtung 2 die Abzugseinrichtung 3 nachgeordnet. Die Abzugseinrichtung 3 befindet sich direkt unterhalb der Spinnereinrichtung 2. Die Abzugseinrichtung 3 weist mehrere Präparationswalzen 17 und Abzugswalzen 18 auf. Die Präparationswalzen 17 und die Abzugswalzen 18 sind unabhängig voneinander angetrieben. Hierbei können insbesondere die Abzugswalzen 18 gemeinsam durch einen Gruppenantrieb oder separat durch Einzelantriebe angetrieben sein. Durch die Abzugseinrichtung 3 werden die Faserstränge 30 der Spinnstellen 12.1, 12.2 und 12.3 abgezogen und aus einer vertikalen Führung heraus umgelenkt; Die Vielzahl der durch die Präparationswalzen 17 zusammengeführten Faserstränge, die als Spinnkabel bezeichnet werden, werden anschließend von einer Streckeinrichtung 4 übernommen.

[0024] Die Streckeinrichtung 4 weist zwei in Faserlaufrichtung hintereinander angeordnete Streckwerke 19.1 und 19.2 auf. Zwischen den Streckwerken 19.1 und 19.2 ist ein Heißstreckkanal 21 angeordnet. Innerhalb des Heißstreckkanals 21 lassen sich die Faserstränge 30 auf eine vorbestimmte Temperatur mittels Heißluft oder mittels eines Heißdampfes temperieren. Jedes der Streckwerke 19.1 und 19.2 weist jeweils mehrere Streckwalzen 20 auf, die die Faserstränge 30 mit einfacher Umschlingung führen. Die Streckwalzen 20 der Streckwerke 19.1 und 19.2 sind durch einen Gruppenantrieb angetrieben, wobei die Streckwalzen 20 des Streckwerkes 19.2 gegenüber den Streckwalzen 20 des Streckwerkes 19.1 mit höherer Umfangsgeschwindigkeit zur Einstellung eines bestimmten Verstreckverhältnisses betrieben werden. Zur gleichzeitigen thermischen Behandlung der Faserstränge können die Streckwalzen 20 der beiden Streckwerke 19.1 und 19.2 je nach Anforderung einen gekühlten Walzenmantel oder einen beheizten Walzenmantel aufweisen. Die Ausbildung des Gruppenantriebes für die Streckwalzen 20 der Streckwerke 19.1 und 19.2 wird nachfolgend noch näher beschrieben.

**[0025]** Nach dem Verstrecken werden die nebeneinander geführten Spinnkabel innerhalb der Spinnkabelverlegeeinrichtung 5 zu einem Tow zusammengeführt. Hierzu weist die Spinnkabelverlegeeinrichtung im Einlaufbereich eine angetriebene Separierwalze 22 und eine angetriebene Sammelwalze 24 am Ausgang auf. Zwischen der Separierwalze 22 und der Sammelwalze 24 sind mehrere Teilungswalzen 23 übereinander angeordnet, um die an der Separierwalze 22 nebeneinander geführten Spinnkabel in eine gemeinsame Ebene zu führen, so dass an der Sammelwalze 24 die Spinnkabel zu einem Tow zusammengeführt sind.

**[0026]** Das Tow wird anschließend in der Kräuseleinrichtung 6 gestaut und gekräuselt. Hierzu weist die Kräusel- einrichtung 6 zwei angetriebene Kräuselwalzen 25 auf, die zu einem Walzenspalt übereinander angeordnet sind. Auf der Auslaßseite des Walzenspalt es schließt sich eine Stauchkammer 26 an. Die Ausbildung des Gruppenantriebes der Kräuselwalzen 25 wird nachfolgend noch näher beschrieben.

**[0027]** Nach dem Kräuseln werden die Faserstränge der Trockeneinrichtung 7 zugeführt und anschließend durch die Zugeinstelleinrichtung 8 mit definierter Spannung der Schneideinrichtung 9 aufgegeben. Die Trockeneinrichtung 7 wird durch einen Ofen 66 gebildet, durch welchen die Faserstränge kontinuierlich geführt werden. Die Zugeinstelleinrichtung 8 weist mehrere angetriebene Führungswalzen 27 auf, um die Faserstränge von der Trockeneinrichtung abzusichern.

**[0028]** Zum Zerschneiden der Fasern ist in der Schneideinrichtung 9 ein angetriebener Schneidkopf 28 vorgesehen, durch welchen die Faserstränge 30 in kleine Stücke geschnitten und von einem Fasersammler 29 aufgenommen werden.

**[0029]** Die in der Fig. 1 nicht näher dargestellten Antriebe der einzelnen Prozessaggregate können sowohl durch Einzelantriebe oder Gruppenantriebe gebildet sein, bei welchen das Prozessaggregat direkt durch einen Elektromotor angetrieben ist oder bei welchem das Prozessaggregat durch Zwischenschaltung eines Übersetzungsgetriebes ange- trieben wird. Die erfindungsgemäße Vorrichtung zeichnet sich jedoch selbst bei derartigen niedrigen Prozessgeschwin- digkeiten durch eine Mehrzahl von direkt angetriebenen Prozessaggregaten aus.

**[0030]** In Fig. 2 und 3 ist hierzu das Streckwerk 19.1 in mehreren Ansichten mit einem Gruppenantrieb 45 dargestellt. Fig. 2 zeigt die Vorrichtung in einer Querschnittsansicht und Fig. 3 in einer Seitenansicht. Insoweit kein ausdrücklicher Bezug zu einer der Figuren gemacht ist, gilt die nachfolgende Beschreibung für beide Figuren. Da die Streckwerke 19.1 und 19.2 des Ausführungsbeispiels nach Fig. 1 im wesentlichen identisch aufgebaut sind, gilt die nachfolgende Erläue- rung für bei Streckwerke 19.1 und 19.2. An dieser Stelle sei jedoch erwähnt, dass der Aufbau der Streckwerke 19.1 je nach Prozess auch völlig unterschiedlich sein könnte.

**[0031]** An einer Gestellwand 32 sind mehrere versetzt zueinander angeordnete Streckwalzen 20.1 bis 20.5 angeordnet. Die Streckwalzen 20.1 bis 20.5 sind auskragend an der Gestellwand 32 gehalten und über Antriebswellen 31.1 bis 31.5 in der Gestellwand 32 drehbar gelagert. Jede der Antriebswellen 31.1 bis 31.5 weist am Lagerabschnitt innerhalb der Gestellwand 2 ein Zahnrad 33.1 bis 33.5 auf, das fest mit dem Umfang der jeweiligen Antriebswelle 31.1 bis 31.5 verbunden ist. Die Zahnräder 33.1 bis 33.5 sind identisch ausgebildet und stehen miteinander in Eingriff. Die Antriebs- wellen 31.1 bis 31.5 ragen mit einem freien Ende auf die Rückseite der Gestellwand 2. Dieses freie Ende der Antriebs- wellen 31.1 bis 31.5 stellt üblicherweise eine Anschlussmöglichkeit zur Temperierung der Walzen dar.

**[0032]** Wie aus der Fig. 2 ersichtlich ist, weist der Gruppenantrieb 45 zum Antrieb der Streckwalzen 20.1 bis 20.5 einen Permanentmagnet-Motor 34 auf. Der Permanentmagnet-Motor 34 ist über eine Rotorwelle 39 und eine Kupplung 38 mit einer Zwischenwelle 35 verbunden. Die Zwischenwelle 35 ist drehbar in der Gestellwand 32 gelagert und ragt mit dem Antriebsende auf der Rückseite der Gestellwand 32 hervor. Am Umfang der Zwischenwelle 35 ist ein Zahnrad 36 angeordnet, das mit einem Zahnrad 37 in Eingriff steht. Das Zahnrad 37 ist am Umfang der Antriebswelle 31.2 angeordnet.

**[0033]** Bei den in den Fig. 2 und 3 dargestellten Streckwerk 19.1 erfolgt der Direktantrieb der Walzen 31.1 bis 31.5 derart, dass die Zwischenwelle 35 unmittelbar durch die Rotorwelle 39 des Permanentmagnet-Motors 34 mit einer vorgegebenen Antriebsdrehzahl angetrieben wird. Die Drehbewegung der Zwischenwelle 35 wird synchron auf die Antriebswelle 31.2 übertragen. Hierzu sind die im Eingriff befindlichen Zahnräder 36 und 37 in ihrem Durchmesser identisch ausgeführt. Gleichzeitig erfolgt durch die Übertragung der Zahnräder 33.1 bis 33.5 der Antrieb der benachbarten Antriebswelle 31.1 sowie 31.3 bis 31.5. Somit werden die Streckwalzen 20.1 bis 20.5 mit identischen Umfangsgeschwin- digkeiten unmittelbar durch den Permanentmagnet-Motor 34 angetrieben.

**[0034]** Bei den in Fig. 2 und 3 dargestellten Streckwerk besteht ebenfalls die Möglichkeit, den Permanentmagnet- Motor 34 unmittelbar mit einem freien Ende einer der Antriebswelle 31.1 bis 31.5 zu verbinden. Bei einer derartigen Antriebsvariante würde die Zwischenschaltung einer Zwischenwelle entfallen. Insbesondere bei Streckwerken oder Abzugswerken, bei welchem das freie Ende der Antriebswellen keine Anschlussmöglichkeiten aufweisen müssen, ist die direkte Anbindung des Permanentmagnet-Motors bevorzugt. Grundsätzlich besteht auch die Möglichkeit, jede der Streckwalzen durch einen separaten Permanentmagnet-Motor anzutreiben. So lassen sich beispielsweise die in der Kräuseleinrichtung 6 des in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiels die Kräuselwalzen direkt durch jeweils einen Perma- nentmagnet-Motor antreiben.

**[0035]** In Fig. 4 ist die in dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 eingesetzte Kräuseleinrichtung 6 näher beschrieben. In Fig. 1 ist die Kräuselvorrichtung schematisch in einer Ansicht dargestellt.

**[0036]** Die Kräuselvorrichtung 6 besteht im wesentlichen aus zwei in einem Maschinengestell 41 drehbar gelagerten

Kräuselwalzen 25.1 und 25.2 und der den Kräuselwalzen 25.1 und 25.2 nachgeordneten Stauchkammer 26. In Fig. 4 ist die Stauchkammer 26 in einer Querschnittsansicht gezeigt. Zwischen der oberen Kräuselwalze 25.1 und der unteren Kräuselwalze 25.2 ist ein Walzenspalt 40 gebildet, um das Fasergut einzuziehen zu können und durch Knickung zu kräuseln. Jede der Kräuselwalzen 25.1 und 25.2 ist mit einer Antriebswelle 31.1 und 31.2 gekoppelt. Die Antriebswelle 31.1 der oberen Kräuselwalze 25.1 ist an einem Antriebsende direkt mit einem Permanentmagnet-Motor 34.1 verbunden. Die untere Kräuselwalze 25.2 ist über die Antriebswelle 31.2 direkt mit einem zweiten Permanentmagnet-Motor 34.2 verbunden.

**[0037]** Zur Einstellung des Walzenspaltes 40 zwischen den Kräuselwalzen 25.1 und 25.2 ist der Abstand zwischen den Kräuselwalzen 25.1 und 25.2 änderbar. Hierzu ist bevorzugt die obere Kräuselwalze 25.1 mit der Antriebswelle 31.1 und dem Permanentmagnet-Motor 34.1 relativ zu der unteren Kräuselwalze 25.2 verstellbar in dem Maschinengestell 41 gehalten. Die zum Halten und Führen der oberen Kräuselwalze 25.1 erforderlichen mechanischen Mittel sind in Fig. 4 nicht dargestellt und an dieser Stelle nicht näher beschrieben. Üblicherweise wird die Kräuselwalze 25.1 hierzu an einem Schwenkträger gehalten, welcher durch eine Kolbenzylindereinheit führbar ist. Dabei dient die Kolbenzylindereinheit zum Halten der oberen Kräuselwalze 25.1 in einer den Walzenspalt 40 bestimmenden Betriebsstellung.

**[0038]** Zur Steuerung der Permanentmagnet-Motoren 34.1 und 34.2 ist jedem Motor 34.1 und 34.2 jeweils ein Steuergerät 42.1 und 42.2 vorgeordnet, welches mit den Motoren gekoppelt ist.

**[0039]** Den Steuergeräten 42.1 und 42.2 sind Sensormittel 43.1 und 43.2 zugeordnet, welche die Drehzahlen oder Rotorlage der Motoren 34.1 und 34.2 erfassen. Zur Vorgabe von Prozesseinstellungen ist eine Steuereinheit 44 den Steuergeräten 42.1 und 42.3 vorgeordnet.

**[0040]** Zum Betrieb der in Fig. 4 dargestellten Kräuselvorrichtung wird über die Steuereinheit 44 den Steuergeräten 42.1 und 42.2 eine Sollvorgabe der Antriebsdrehzahlen aufgegeben, so dass die beiden Permanentmagnet-Motoren 34.1 und 34.2 mit identischen Einstellungen die zugeordneten Antriebswellen 31.1 und 31.2 antreiben. Die Kräuselwalzen 25.1 und 25.2 werden mit gleichen Umfangsgeschwindigkeiten angetrieben. Die Steuerung der Permanentmagnet-Motoren 34.1 und 34.2 wird durch Sensormittel 43.1 und 43.2 überwacht. Die Sensormittel 43.1 und 43.2 könnte als Lagegeber oder Drehzahlfühler ausgebildet sein. Die Permanentmagnet-Motoren 34.1 und 34.2 sind bevorzugt als Synchron-Motoren ausgebildet, um die Walzen mit konstanten Umfangsgeschwindigkeiten anzutreiben.

**[0041]** Das in Fig 4 dargestellte Ausführungsbeispiel der Kräuselvorrichtung zeichnet sich durch einen Direktantrieb der Kräuselwalzen aus, so dass keine zusätzlichen mechanischen Mittel zur Übersetzung oder zur Kopplung der Antriebswellen benötigt werden. Damit ist die Kräuselvorrichtung mit einem besonders kompakten und wesentlichen wartungsfreien Gruppenantrieb ausgeführt. Dabei könnten die Permanentmagnet-Motoren auch durch sensorlose Varianten ersetzt sein, bei welchen die Steuerung der Motoren durch eine Software erfolgt.

**[0042]** In Fig. 5 ist eine mögliche Bauvariante eines Permanentmagnet-Motors in form eines Synchron-Motors in einer Querschnittsansicht dargestellt, wie er beispielsweise zum Antreiben der Streckwalzen 20 oder der Kräuselwalzen 25 einsetzbar wäre. Der Permanentmagnet-Motor, der auch als sogenannter Torque-Motor bekannt ist, weist eine Hohlwellenaufnahme 48 auf, in welcher ein Wellenabschnitt 54 einer Antriebswelle beispielsweise der Antriebswelle 31.1, einer Kräuselwalze eingesteckt ist. Die Hohlwellenaufnahme 48 ist in einem Gehäuse 46 des Permanentmagnet-Motors ausgebildet. In dem Gehäuse 46 ist ein ringförmiger Stator 47 befestigt. Der Stator 47 umschließt einen innerhalb des Stators 47 ringförmig ausgebildeten Rotor 51, welcher am Umfang mehrere nebeneinander angeordnete Permanentmagnete trägt. In Fig. 5 sind die Permanentmagnete 52.1 und 52.2 gezeigt. Der Rotor 51 ist durch die Lagerung 49 in dem Gehäuse 46 drehbar gelagert. An einer Stirnseite ist der Rotor 51 fest mit einem Kragen einer Ringbuchse 50 verbunden. Die Ringbuchse 50 ist drehfest mit dem Umfang des Wellenabschnittes 54 gekoppelt. Der Wellenabschnitt 54 ist durch die Lagerung 53 in dem Gehäuse 46 gelagert.

**[0043]** Der in Fig. 5 dargestellte und als Synchronmotor ausgebildete Permanentmagnet-Motor stellt eine bevorzugte Antriebsvariante zu direkten Antreiben von Walzen dar. Der Einsatz von Permanentmagneten mit konstantem Magnetfluß im Luftspalt ermöglicht eine hohe Leistungsabgabe bei niedrigen Drehzahlen. Somit ist der Permanentmagnet-Motor besonders geeignet, um die Prozessaggregate in den in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung direkt anzutreiben. So besteht die Möglichkeit, den in Fig. 5 dargestellten Permanentmagnet-Motor zu verwenden, um eine Extruderschnecke eines Extruders, eine Antriebswelle einer Spinnpumpe oder einen Schneidkopf einer Schneideinrichtung direkt anzutreiben. Damit sind äußerst kompakte und durch die Bauart des Antriebes im wesentlichen wartungsfreie Prozessaggregate ausführbar, so dass die erfindungsgemäße Vorrichtung als Gesamtsystem eine hohe Produktivität aufgrund weniger Wartungszyklen aufweist. Zudem lässt der hohe Anteil an direkt angetriebenen Prozessaggregaten einen größeren Freiraum, um Prozessänderungen bei der Herstellung und bei der Behandlung von Fasergut vornehmen zu können.

**[0044]** In Fig. 6 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung schematisch dargestellt. Hierbei werden die zu einer Arbeitsfolge hintereinander angeordneten Bearbeitungsstationen dazu genutzt, um aus einem vorgelegten Kunststoffmaterial ein Spinnvlies herzustellen. Die Bearbeitungsstationen und Prozessaggregate haben hierbei identische Bezugszeichen gehalten insoweit ihre Funktion identisch zu dem vorhergehenden Ausführungsbeispiel ist.

**[0045]** Die Vorrichtung weist eine Schmelzaufbereitung 1, eine Spinnereinrichtung 2, eine Ablageeinrichtung 55, eine Kalandereinrichtung 56 und eine Vlieswickleinrichtung 57 auf. In der Spinnereinrichtung 2 wird ein Kunststoffgranulat durch einen Extruder 10, der über einen Extruderantrieb 11 angetrieben ist, aufgeschmolzen und als Polymerschmelze über ein Leitungssystem der Spinnereinrichtung 2 zugeführt.

5 **[0046]** Die Spinnereinrichtung 2 weist einen Spinnkopf 63 mit einer wesentlichen in reihenförmiger Anordnung ausgebildeten Spinndüse. Unterhalb des Spinnkopfes 63 ist eine Abzugsdüse 64 vorgesehen, um die durch die Spinndüsenbohrungen extrudierten Faserstränge abzuziehen und zu einer Ablageeinrichtung 55 zu fördern.

**[0047]** Die Ablageeinrichtung 55 besteht aus einem angetriebenen Förderband 58, welches über Antriebsrollen 59 geführt ist.

10 **[0048]** Am Ende des Förderbandes 58 ist eine Kalandereinrichtung 56 zur Verfestigung des thermoplastischen Vlieses angeordnet, die mehrere angetriebene Kalandерwalzen 60 aufweisen. Der Kalandereinrichtung 56 ist eine Vlieswickleinrichtung 57 nachgeordnet, welche einen angetriebenen Wickelträger 61 aufweist, der drehbar in einem Maschinen-  
gestell gehalten ist.

15 **[0049]** Das gezeigte Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung nach Fig. 6 ist zur Herstellung eines Spinnvlieses vorgesehen. Hierbei werden die schmelzgesponnenen Faserstränge 30 als ein Vorhang mit vorbestimmter Breite zu einem Vlies 62 abgelegt. Das Vlies 62 wird nach Ablage durch das Förderband 58 zu der Kalandereinrichtung 56 geführt. Zwischen den angetriebenen Kalandерwalzen 60 sind Walzenspalte gebildet, durch welche das Vlies zur Verfestigung geführt wird. Nach der Verfestigung wird das Vlies 62 zu einem Vlieswickel 65 aufgewickelt.

20 **[0050]** Zum Antrieb des Förderbandes 58, sowie zum Antrieb zumindest einer Kalandерwalze 60 ist jeweils ein Permanentmagnet-Motor 34 vorgesehen. Hierbei lässt sich der Permanentmagnet-Motor 34 gemäß dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 5 unmittelbar an einer Antriebswelle der Antriebsrollen 59 oder der Antriebswelle der Kalandерwalze 60 anbinden.

**[0051]** Ebenso ist es möglich, dass der Wickelträger 61 durch einen Permanentmagnet-Motor direkt angetrieben wird.

25 **[0052]** Die in den Fig. 1 und 6 dargestellten Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind in ihrer Art und Arbeitsfolge der Bearbeitungsstationen und der Bauweise der Prozessaggregate beispielhaft. Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, die Arbeitsfolgen zur Herstellung von Stapelfasern durch zwei getrennte Prozesse auszuführen. Hierbei wird in einem ersten Prozessschritt ein Spinnkabel erzeugt und in eine Kanne abgelegt. In einem Prozessschritt werden mehrere Spinnkabel aus Kannen abgezogen und als Tow zu Fasern geschnitten. Zum Verstrecken der Faserstränge können diese auch mit mehrfacher Umschlingung über Streckwalzen geführt werden.

30 **[0053]** Die erfindungsgemäße Vorrichtung zeichnet sich durch ein besonders geräuscharmes Gesamtsystem aus, das aufgrund der guten Regeleigenschaften der Direktantriebe hohe Prozessgleichmäßigkeiten in der Führung des Fasergutes aufzeigt.

Bezugszeichenliste

35

**[0054]**

1	Schmelzaufbereitung
2	Spinnereinrichtung
40 3	Abzugseinrichtung
4	Streckeinrichtung
5	Spinnkabelverlegeeinrichtung
6	Kräuseleinrichtung
7	Trockeneinrichtung
45 8	Zugestelleinrichtung
9	Schneideinrichtung
10	Extruder
11	Extruderantrieb
12.1, 12.2, 12.3	Spinnstelle
50 13	Spinnpumpe
14	Pumpenantrieb
15	Spinndüse
16	Kühleinrichtung
17	Präparationswalzen
55 18	Abzugwalzen
19.1, 19.2	Streckwerk
20	Streckwalzen
21	Heißstreckkanal

	22	Separierwalzen
	23	Teilungswalzen
	24	Sammelwalzen
	25.1, 25.2	Kräuselwalzen
5	26	Stauchkammer
	27	Führungswalzen
	28	Schneidkopf
	29	Fasersammler
	30	Faserstrang
10	31.1, 31.2 ... 31.5	Antriebswelle
	32	Gestellwand
	33.1 ... 33.5	Zahnrad
	34, 34.1, 34.2	Permanentmagnet-Motor
	35	Zwischenwelle
15	36	Zahnrad
	37	Zahnrad
	38	Kupplung
	39	Rotorwelle
	40	Walzenspalt
20	41	Maschinengestell
	42.1, 42.2	Steuergerät
	43.1, 43.2	Sensormittel
	44	Steuereinheit
	45	Gruppenantrieb
25	46	Gehäuse
	47	Stator
	48	Hohlwellenaufnahme
	49	Lager
	50	Ringbuchse
30	51	rotor
	52.1, 52.2	Permanentmagnet
	53	Lager
	54	Wellenabschnitt
	55	Ablageeinrichtung
35	56	Kalandereinrichtung
	57	Vlieswickeleinrichtung
	58	Förderband
	59	Antriebsrollen
	60	Kalanderwalzen
40	61	Wickelträger
	62	Vlies
	63	Spinnkopf
	64	Abzugsdüse
	65	Vlieswickel
45	66	Ofen

### Patentansprüche

- 50 1. Vorrichtung zur Herstellung, Behandlung und Weiterverarbeitung von synthetischen Fasern mit mehreren Bearbeitungsstationen (1 ... 9), die zu einer Prozessfolge aufgestellt sind und jeweils ein oder mehrere angetriebene Prozessaggregate (10, 13, 19) aufweisen, wobei die Antriebe (11, 14, 45) der Prozessaggregate (10, 15, 19) Elektromotoren (34) aufweisen, die jeweils direkt auf das Prozessaggregat (10, 14) oder indirekt durch Zwischenschaltung eines Getriebes auf das Prozessaggregat (19) einwirken, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Elektromotoren
- 55 zum direkten Antrieb der zugeordneten Prozessaggregate (19.1, 19.2) als Permanentmagnet-Motoren (34) ausgebildet sind, darunter zumindest ein Elektromotor zum Antrieb einer Führungswalze (18, 27), eines Streckwerks (19), einer Kräuseleinrichtung, einer Schneideinrichtung, eines Kalanders, einer Ablageeinrichtung und/oder einer Vlieswickeleinrichtung.

## EP 1 831 441 B1

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Permanentmagnet-Motoren (34) jeweils als Synchronmotor ausgebildet sind, bei welchem mehrere Permanentmagneten (52.1, 52.2) an einem ringförmigen Rotor (51) angeordnet sind.
- 5 3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Synchronmotor (34) zur Ankopplung eines Wellenabschnittes (54) an den Rotor (51) eine Hohlwellenaufnahme (48) aufweist, in welcher der Wellenabschnitt (54) einsteckbar ist.
- 10 4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wellenabschnitt (54) unmittelbar an einem Ende einer Antriebswelle (31.1) einer der Prozessaggregate (25.1) ausgebildet ist.
- 15 5. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wellenabschnitt (54) an einer Zwischenwelle (35) ausgebildet ist, welche mit einem gegenüberliegenden Ende mit einer Antriebswelle (31.2) einer der Prozessaggregate (20.2) verbunden ist.
- 20 6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Permanentmagnet-Motor (34.1) mit einem Steuergerät (43.1) verbunden ist und dass dem Permanentmagnet-Motor (34.1) ein Sensormittel (43.1) zugeordnet ist, welches Sensormittel (43.1) mit dem Steuergerät (42.1) verbunden ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Kupplungseinrichtung (38) in dem Antriebsstrang zwischen dem Permanentmagnet-Motor (34) und dem Prozessaggregat angeordnet ist.

### Claims

- 25 1. A device for producing, treating and further processing synthetic fibers, with a plurality of processing stations (1 ... 9) which are set up in a process sequence and in each case have one or more driven process assemblies (10, 13, 19), the drives (11, 14, 45) of the process assemblies (10, 15, 19) having electric motors (34) which in each case act directly on the process assembly (10, 14) or indirectly on the process assembly (19) by a gear being interposed, **characterized in that** a plurality of electric motors are designed as permanent magnet motors (34) for the direct drive of the assigned process assemblies (19.1, 19.2), including at least one electric motor for driving a guide roller (18, 27), a drawframe (19), a crimping device, a cutting device, a calander, a depositing device and/or a fabric winding device.
- 30 2. The device as claimed in claim 1, **characterized in that** the permanent magnet motors (34) are designed in each case as a synchronous motor in which a plurality of permanent magnets (52.1, 52.2) are arranged on a ring-shaped rotor (51).
- 35 3. The device as claimed in claim 2, **characterized in that** the synchronous motor (34) has, for coupling a shaft portion (54) to the rotor (51), a hollow shaft receptacle (48) in which the shaft portion (54) can be plugged.
- 40 4. The device as claimed in claim 3, **characterized in that** the shaft portion (54) is formed directly at one end of a drive shaft (31.1) of one of the process assemblies (25.1).
- 45 5. The device as claimed in claim 3, **characterized in that** the shaft portion (54) is formed on an intermediate shaft (35) which is connected at an opposite end to a drive shaft (31.2) of one of the process assemblies (20.2).
- 50 6. The device as claimed in one of claims 1 to 5, **characterized in that** the permanent magnet motor (34.1) is connected to a control apparatus (43.1), and **in that** the permanent magnet motor (34.1) is assigned a sensor means (43.1), which sensor means (43.1) is connected to the control apparatus (42.1).
- 55 7. The device as claimed in one of claims 1 to 6, **characterized in that** a clutch device (38) is arranged in the drive train between the permanent magnet motor (34) and the process assembly.

### Revendications

1. Dispositif destiné à la production, le traitement et la transformation ultérieure de fibres synthétiques avec une pluralité

## EP 1 831 441 B1

de postes de traitement (1...9), qui sont disposés en un cycle d'opérations et qui présentent respectivement un agrégat de processus ou une pluralité d'agrégats de processus (10, 13, 19), les entraînements (11, 14, 45) des agrégats de processus (10, 15, 19) présentant des moteurs électriques (34), qui agissent respectivement directement sur l'agrégat de processus (10, 14) ou qui agissent indirectement sur l'agrégat de processus (19) par l'intercalage d'un engrenage, **caractérisé en ce qu'**une pluralité de moteurs électriques est conçue en tant que moteurs à aimants permanents (34) pour l'entraînement direct des agrégats de processus y étant associés (19.1, 19.2), dont au moins un moteur électrique pour l'entraînement d'un cylindre de guidage (18, 27), d'un banc d'étirage (19), d'une installation de frisage, d'une installation de coupe, d'une calandre, d'une installation de dépôt et/ou d'une installation d'enroulement d'un non-tissé.

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les moteurs à aimants permanents (34) sont réalisés respectivement en tant que moteur synchrone, dans le cas duquel une pluralité d'aimants permanents (52.1, 52.2) est agencée sur un rotor annulaire (51).
3. Dispositif selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** pour accoupler un tronçon d'arbre (54) sur le rotor (51) le moteur synchrone (34) a un espace vide (48), dans lequel le tronçon d'arbre (54) peut être emboîté.
4. Dispositif selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le tronçon d'arbre (54) est réalisé directement sur une extrémité d'un arbre d'entraînement (31.1) d'un des agrégats de processus (25.1).
5. Dispositif selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le tronçon d'arbre (54) est réalisé sur un arbre intermédiaire (35) qui avec une extrémité opposée est relié à un arbre d'entraînement (31.2) d'un des agrégats de processus (20.2).
6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le moteur à aimant permanent (34.1) est relié à un appareil de commande (43.1) et **en ce qu'**un moyen de capteur (43.1) est associé au moteur à aimant permanent, lequel moyen de capteur (43.1) est relié à l'appareil de commande (42.1).
7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'**une installation d'accouplement (38) est agencée dans l'écheveau d'entraînement entre le moteur à aimant permanent (34) et l'agrégat de processus.

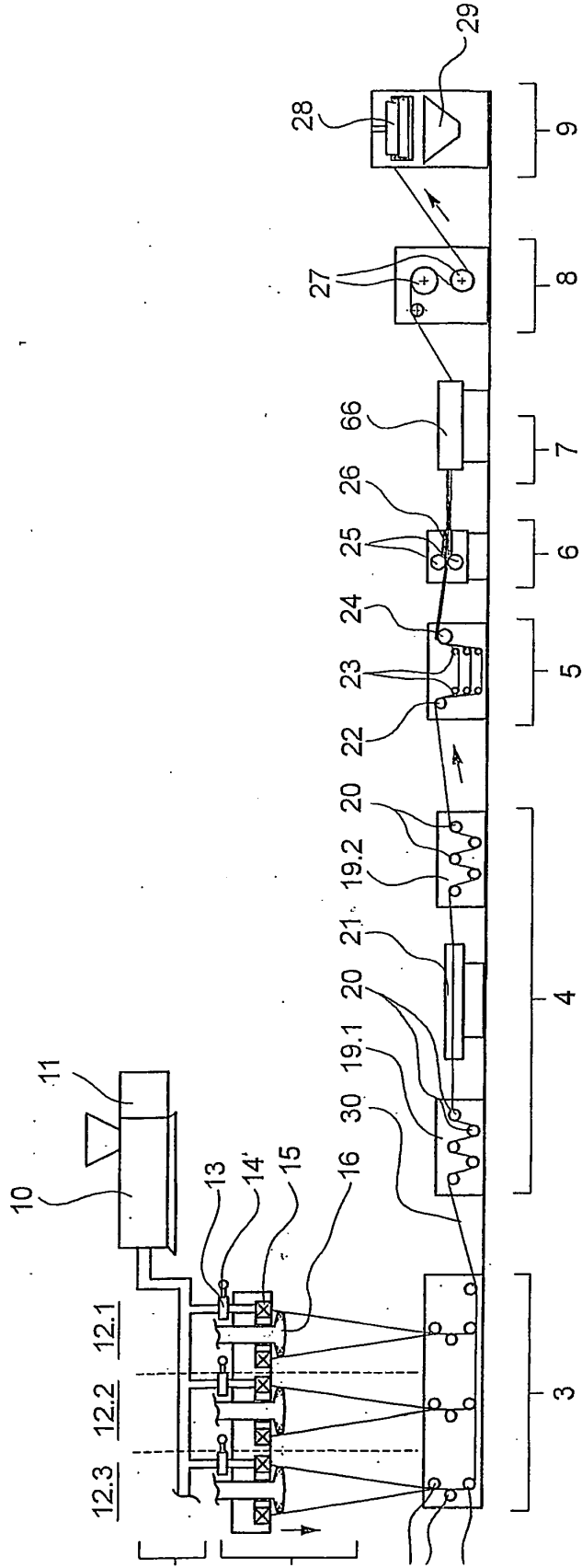


Fig.1

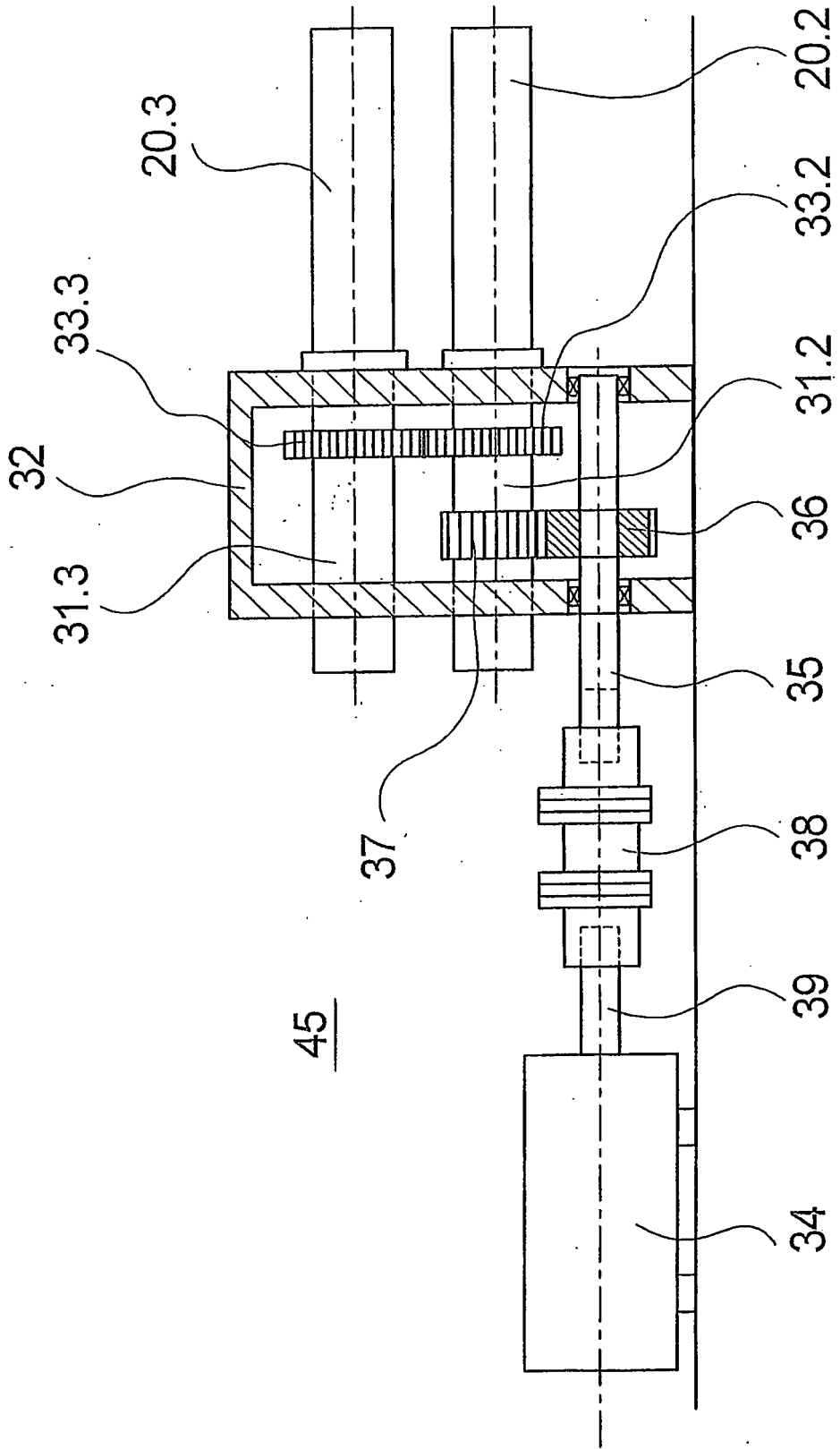


Fig. 2

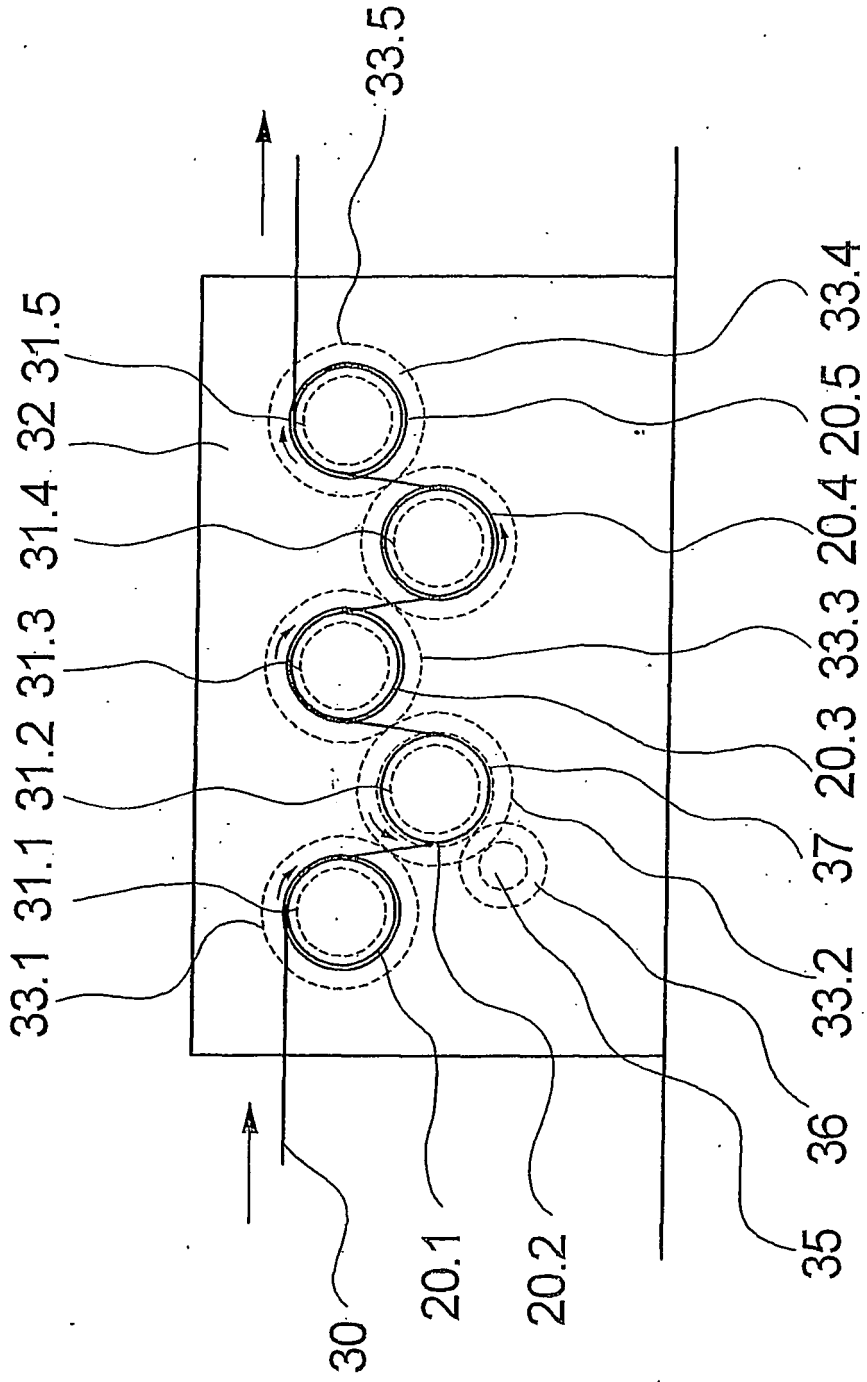


Fig.3

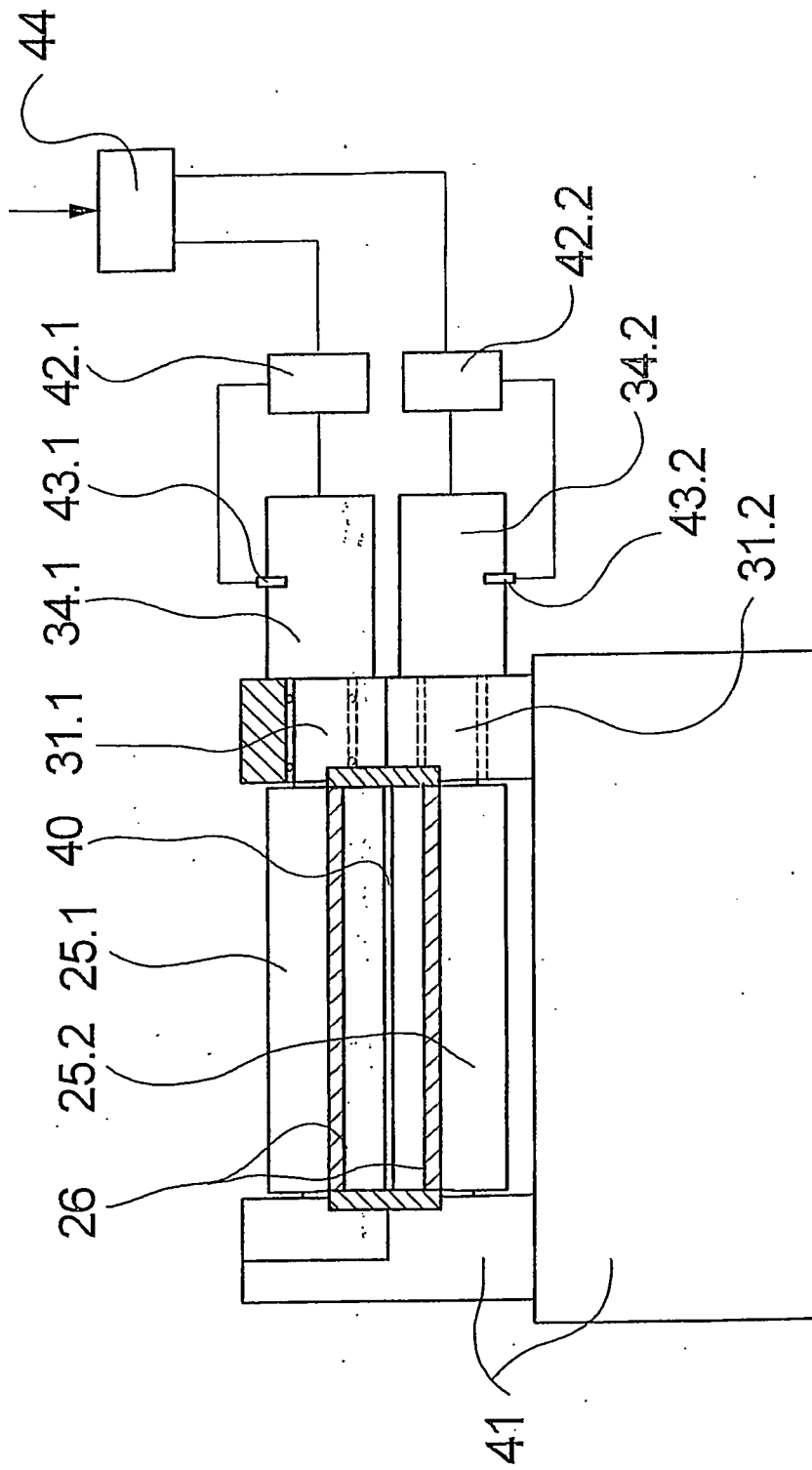


Fig.4

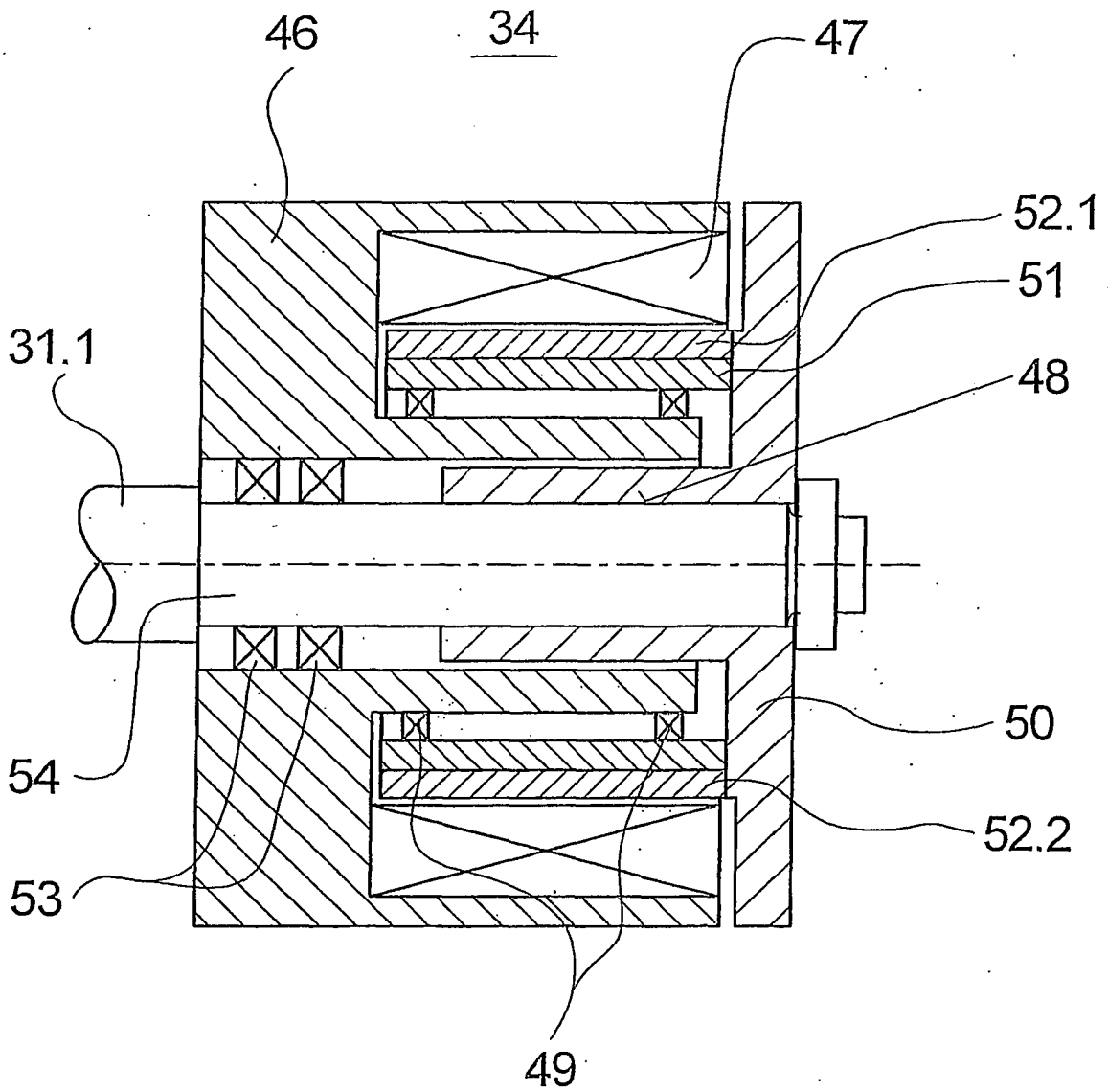


Fig.5

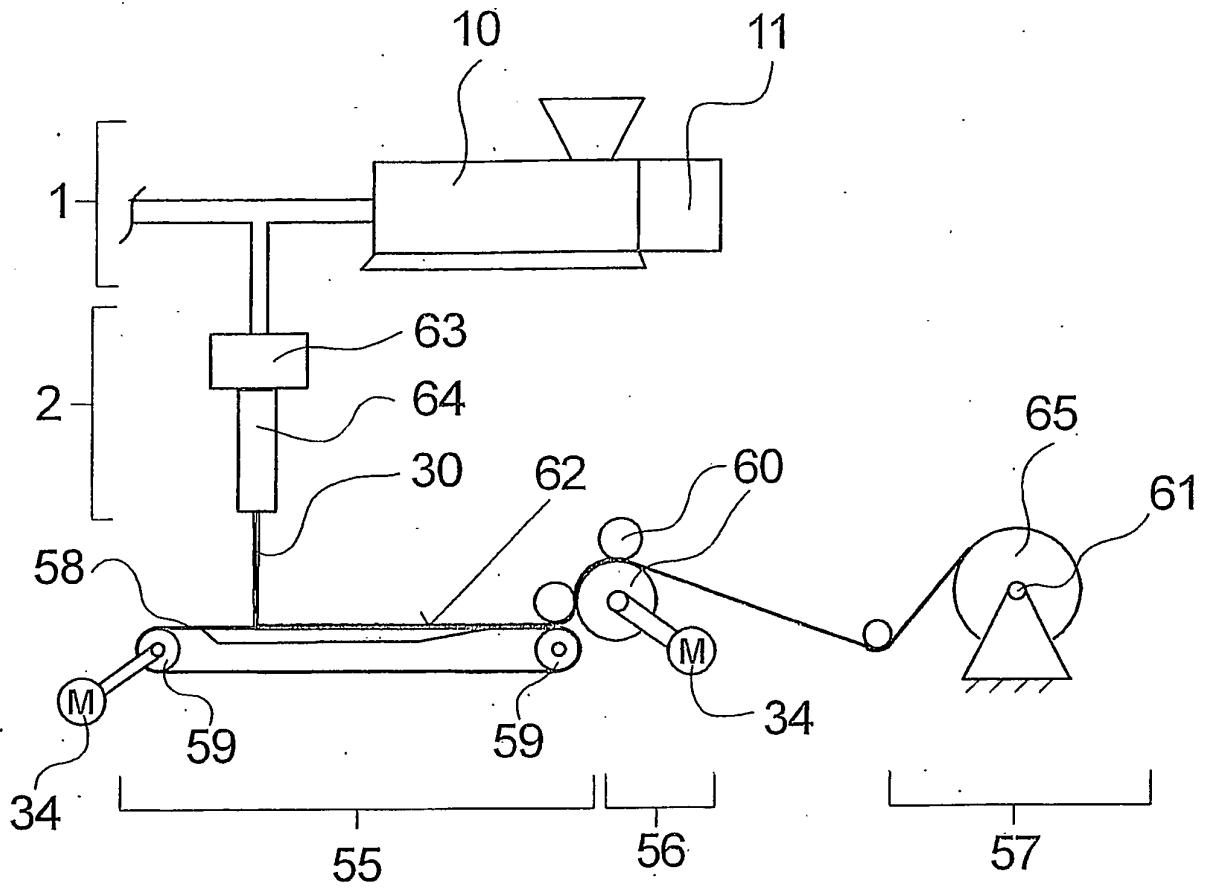


Fig.6

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- EP 1022364 A1 [0002]