(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 790 599 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
30.05.2007 Patentblatt 2007/22

(51) Int Cl.:
B65H 18/00 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **07004788.1**

(22) Anmeldetag: **18.03.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

(30) Priorität: **19.03.2003 DE 10312198**
09.01.2004 DE 102004001467

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
04006599.7 / 1 460 010

(71) Anmelder: **Voith Patent GmbH**
89522 Heidenheim (DE)

(72) Erfinder: **Beisiegel, Diethelm**
89547 Gerstetten (DE)

(74) Vertreter: **Jordan, Volker Otto Wilhelm et al**
Weickmann & Weickmann
Patentanwälte
Postfach 860 820
81635 München (DE)

Bemerkungen:
Diese Anmeldung ist am 08 - 03 - 2007 als Teilanmeldung zu der unter INID-Kode 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(54) **Maschine mit einem Vorzugsweise als Synchronmotor ausgeführten und zum Direktantrieb eines Wickelkerns einer Wickelrolle dienenden Elektromotors, insbesondere zur Verwendung in der Papierindustrie, und sich hierauf beziehendes Umbauverfahren**

(57) Für eine Maschine oder einen Maschinenabschnitt zur Herstellung oder/und Veredelung oder/und sonstigen Behandlung oder/und Handhabung einer laufenden Materialbahn, insbesondere aus Papier oder Karton, umfassend wenigstens eine Drehkomponente (108), die durch wenigstens einen Elektromotor (12) antreibbar ist, der einen mit der Drehkomponente im Sinne eines Drehantriebs gekoppelten oder koppelbaren Rotor und einen direkt oder indirekt an einer Stuhlung der Maschine bzw. des Maschinenabschnitts oder einer relativ zur Stuhlung bewegbar angeordneten Motorhalterung gegen Verdrehung abgestützen Stator aufweist, wird nach einem Aspekt der Erfindung vorgeschlagen, dass der Elektromotor als Synchronmotor (12) ausgeführt oder betreibbar ist, und dass der Elektromotor koaxial zur Drehkomponente (108) in Zuordnung zu einem axialen Endbereich (24) derselben angeordnet oder anordenbar ist, wobei der Rotor oder ein Drehantriebsanschluss (18) desselben zur im Wesentlichen spielfreien gemeinsamen Drehung drehfest direkt mit der Drehkomponente oder einem Drehantriebsanschluss (24) derselben gekoppelt oder koppelbar ist. Bei der Drehkomponente kann es sich beispielsweise um einen Trockenzylinder in einer Trockenpartie oder um den Wickelkern (108) einer Wickelrolle in einer Maschine oder einem Maschinenabschnitt zum Aufwickeln der Materialbahn auf den Wickelkern zu der Wickelrolle oder/und zum Abwickeln der Materialbahn von der Wickelrolle handeln.

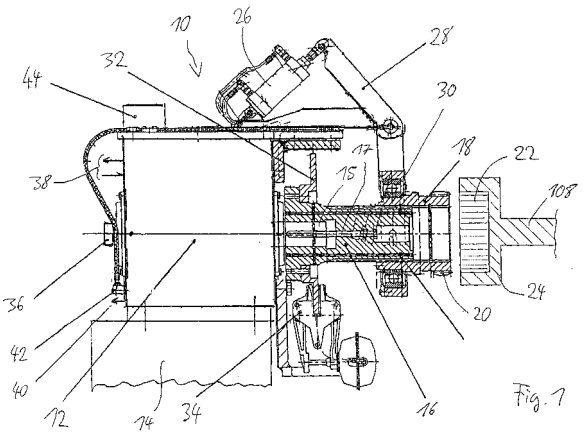


Fig. 1

EP 1 790 599 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft nach einem ersten Aspekt eine Maschine oder einen Maschinenabschnitt zum vorzugsweise kontinuierlichen Aufwickeln einer Materialbahn, insbesondere aus Papier oder Karton, auf einen insbesondere von einem Tambour gebildeten Wickelkern zu einer Wickelrolle oder/und zum vorzugsweise kontinuierlichen Abwickeln der Materialbahn von einer derartigen Wickelrolle, wobei der jeweilige Wickelkern durch wenigstens einen zumindest momentan betriebsmäßig zugeordneten Elektromotor antreibbar ist, der einen mit dem Wickelkern im Sinne eines Drehantriebs gekoppelten oder koppelbaren Rotor und einen direkt oder indirekt an einer Stuhlung der Maschine bzw. des Maschinenabschnitts oder einer relativ zur Stuhlung bewegbar angeordneten Motorhalterung gegen Verdrehung abgestützten Stator aufweist.

[0002] Die Erfindung betrifft nach einem zweiten Aspekt ferner allgemeiner auch eine Maschine oder einen Maschinenabschnitt zur Herstellung oder/und Veredelung oder/und sonstigen Behandlung oder/und Handhabung einer laufenden Materialbahn, insbesondere aus Papier oder Karton, umfassend wenigstens eine Drehkomponente, die durch wenigstens einen Elektromotor antreibbar ist, der einen mit der Drehkomponente im Sinne eines Drehantriebs gekoppelten oder koppelbaren Rotor und einen direkt oder indirekt an einer Stuhlung der Maschine bzw. des Maschinenabschnitts oder einer relativ zur Stuhlung bewegbar angeordneten Motorhalterung gegen Verdrehung abgestützten Stator aufweist.

[0003] Die Erfindung betrifft nach einem dritten Aspekt ferner auch eine Maschine oder einen Maschinenabschnitt zur Herstellung oder/und Veredelung oder/und sonstigen Behandlung oder/und Handhabung einer laufenden Materialbahn, insbesondere aus Papier oder Karton, umfassend wenigstens eine sich quer zur Laufrichtung der Materialbahn erstreckende Drehkomponente, die durch wenigstens einen Elektromotor antreibbar ist, der einen mit der Drehkomponente im Sinne eines Drehantriebs gekoppelten oder koppelbaren Rotor und einen direkt oder indirekt an einer Stuhlung der Maschine bzw. des Maschinenabschnitts oder einer relativ zur Stuhlung bewegbar angeordneten Motorhalterung gegen Verdrehung abgestützten Stator aufweist, wobei die Maschine oder der Maschinenabschnitt eine Führerseite und eine Triebseite aufweist, wobei die Führerseite sich durch wenigstens eines der folgenden Merkmale auszeichnet:

- die Führerseite weist Randsaugzonen zum Führen eines vorlaufenden Einfädel- oder Überführungsstreifens der Materialbahn auf,
- wenigstens eine Haube einer Trockenzylinderanordnung kann auf der Führerseite geöffnet werden, insbesondere von Entfernen von Bahnrückständen im Falle eines Bahnabrisses,
- auf der Führerseite stehen Komponenten der Maschine oder des Maschinenabschnitts höchstens in geringem Maße über die Stuhlung zur Seite vor,
- Drehkomponenten wie Führungswalzen, Saugwalzen, Trockenzylinder und dergleichen sind zur Führerseite hin aus der Maschine bzw. dem Maschinenabschnitt herausziehbar, etwa zum Auswechseln der jeweiligen Drehkomponente, wenn diese verschlissen ist. Es wird in diesem Zusammenhang insbesondere stationär in der Maschine bzw. im Maschinenabschnitt angeordnete Drehkomponeten und dementsprechend stationär in der Maschine bzw. Maschinenabschnitt angeordnete Elektromotoren gedacht, betreffend die Drehkomponente beispielsweise an Führungswalzen, Saugwalzen, Trokkenzylinder, Presswalzen und dergleichen.

[0004] Derartige Maschinen, Maschinenabschnitte und für derartige Maschinen bzw. Maschinenabschnitte geeignete Antriebsanordnungen auf Elektromotorbasis sind in vielfältigen Ausgestaltungen bekannt. Betreffend Wickelmaschinen zum Aufwickeln bzw. Abwickeln einer Materialbahn wird beispielsweise auf die DE 197 35 590 A1, DE 198 22 261 A1, DE 40 07 329 A1 , DE 197 45 005 A1 und EP 0 826 615 A1 verwiesen. Es wird speziell Bezug genommen auf das Sirius-Aufrollsystem von Voith Paper. Es sind im Fachgebiet aber auch diverse andere Aufroll- und Abrollanordnungen bekannt, auf die die Erfindung im Prinzip anwendbar ist.

[0005] Betreffend den Antrieb von Trockenzylindern in einer Trockenpartie einer Papiermaschine kann als Stand der Technik beispielsweise auf die DE 100 35 578 A1, DE 100 25 316 A1 und EP 1 158 188 A1 verwiesen werden, die jeweils einen Direktantrieb eines Trockenzylinders mittels eines Aufsteckmotors in Form eines Drehstrom-Asynchronmotors ohne zwischengeschaltetem Getriebe zeigen. Die DE 299 08 433 U1 zeigt einen Walzenantrieb, insbesondere für eine Papierleitwalze oder Breitstreckwalze in einer Papier- oder Kartonherstellungsmaschine, mittels eines Asynchron-Hohlwellenmotors, der ohne Zwischenschaltung eines Getriebes auf einen Walzenzapfen der Walze aufgesteckt ist. Ein mittels eines Permanentmagnetmotors direkt angetriebener Trockenzylinder ist aus der DE 87 03 410 U1 und der prioritätsgleichen US 4,820,947 bekannt.

[0006] Aufgabe der Erfindung zumindest nach dem ersten und zweiten Aspekt ist es, eine Maschine oder einen Maschinenabschnitt der angegebenen Art bereitzustellen, der den in der Praxis auftretenden Anforderungen besonders gut gerecht wird, insbesondere hinsichtlich Kompaktheit des Drehantriebs und Kostengünstigkeit durch Vermeidung von mechanischen Antriebselementen wie Getriebe, Kupplungen und Gelenkwellen zwischen Elektromotor einerseits und anzutreibender Komponente andererseits.

[0007] Zur Lösung dieser Aufgabe wird erfindungsgemäß vorgeschlagen (erster Aspekt der Erfindung), dass der Elektromotor als Synchronmotor ausgeführt oder betreibbar ist, und dass bei betriebsmäßiger Zuordnung zu

einem jeweiligen Wickelkern der Elektromotor koaxial zu diesem Wickelkern in Zuordnung zu einem axialen Endbereich desselben angeordnet ist, wobei der Rotor oder ein Drehantriebsanschluss desselben zur im Wesentlichen spielfreien gemeinsamen Drehung drehfest direkt mit dem Wickelkern oder einem Drehantriebsanschluss desselben gekoppelt oder koppelbar ist.

[0008] Allgemeiner wird erfindungsgemäß vorgeschlagen (zweiter Aspekt der Erfindung), dass der Elektromotor als Synchronmotor ausgeführt oder betreibbar ist, und dass der Elektromotor koaxial zur Drehkomponente in Zuordnung zu einem axialen Endbereich derselben angeordnet ist, wobei der Rotor oder ein Drehantriebsanschluss desselben zur im Wesentlichen spielfreien gemeinsamen Drehung drehfest direkt mit der Drehkomponente oder einem Drehantriebsanschluss derselben gekoppelt oder koppelbar ist.

[0009] Nach der Erfindung ist ein direkter Antrieb der anzutreibenden Komponente (Wickelkern bzw. diesen aufweisende Wickelrolle; allgemein Drehkomponente) im Sinne eines sogenannten "Zentrumsantriebs" vorgesehen, wobei auf zwischengeschaltete mechanische Antriebselemente wie Getriebe, Kupplungen und Gelenkwellen verzichtet wird, so dass einerseits eine sehr kompakte, den Elektromotor enthaltende Antriebseinheit zum Drehantrieb realisierbar ist und andererseits die nicht unbeachtlichen Kosten für zwischengeschaltete mechanische Antriebselemente vermieden werden. Ein wichtiger Gesichtspunkt ist in diesem Zusammenhang das Merkmal der spielfreien gemeinsamen Drehung in Folge des Wegfalls der angesprochenen mechanischen Antriebselemente, wodurch - wenn technisch sinnvoll - gezielt vorgegebene oder aus einer gewissen Betriebssituation sich ergebende Drehpositionen anfahrbar sind.

[0010] Gegenüber einem Asynchronmotor hat ein Synchronmotor den Vorteil, dass sich die Drehzahl einfacher optimieren lässt, und dass der Wegfall der bei einem Asynchronmotor erforderlichen Schlupfkompensation das dynamische Regelverhalten des Motors verbessert. Es wird eine höhere Genauigkeit als bei üblichen Asynchronmotoren erreicht. Insbesondere sind vergleichsweise große Drehmomente bei kleinen Drehzahlen möglich. Dies gilt insbesondere dann, wenn der Motor mit Permanentmagneten ausgeführt ist. Es wird in diesem Zusammenhang vor allem an auf Grundlage wenigstens eines Selten-Erden-Werkstoffs, etwa Neodym-Eisen-Bohr, hergestellte Permanentmagnete gedacht. Besonders ideal sind so genannte "Torquemotoren", die nach dem Prinzip eines Synchronmotors funktionieren. Torquemotoren bestehen üblicherweise aus einem Stator und einem Rotor mit permanent erregten Magneten. Aufgrund der vergleichsweise hohen Energiedichte (Permanentmagnete) können derartige Motoren besonders kompakt bauen bzw. sehr starke Drehmomente über einen großen Drehzahlbereich liefern. Derartige Motoren sind deswegen für einen Einsatz im Rahmen der Erfindung besonders geeignet.

[0011] Aufgabe der Erfindung zumindest nach dem dritten -Aspekt ist, eine Maschine oder einen Maschinenabschnitt der angegebenen Art bereitzustellen, die dem Konstrukteur gegenüber einer herkömmlichen Auslegung und Anordnung einzelner Komponenten einen größeren konstruktiven Freiraum gibt oder/und speziellen Anforderungen genügen kann und die ggf. im Wege eines Umbaus zweckmäßig und kostengünstig auf Grundlage einer bestehenden Maschine oder eines bestehenden Maschinenabschnitts bereitstellbar ist.

[0012] Zur Lösung dieser Aufgabe wird erfindungsgemäß vorgeschlagen (dritter Aspekt der Erfindung, dass wenigstens ein zum Antrieb der oder einer Drehkomponente dienender Elektromotor auf der Führerseite angeordnet ist.

[0013] Die Begriffe "Führerseite" und "Triebseite" sind für den Fachmann in der Papierindustrie und den Fachmann in der entsprechende Maschinen entwickelnden und herstellenden Industrie klar definiert und klar mit Merkmalen der Maschine bzw. des Maschinenabschnitts belegt. Die Führerseite ist die Bedienseite, von der die Maschine bzw. der Maschinenabschnitt bedient wird und ggf. gereinigt wird. Insbesondere werden von der Führerseite her Materialbahnreste, insbesondere Papierfetzen, im Falle eines Bahnabrisses beseitigt, etwa unter Einsatz von Druckluftschläuchen, für die entsprechende Druckluftanschlüsse auf der Führerseite vorgesehen sind. Im Falle einer Trockenpartie sind die Trockenzylinder üblicherweise durch eine gemeinsame oder einzelne Hauben abdeckt, und diese Hauben lassen sich auf der Bedienseite, also Führerseite öffnen, um Papierfetzen oder dergleichen zwischen den Trockenzylindern zu entfernen.

[0014] Ferner sind die verschiedenen Komponente der Maschine bzw. des Maschinenabschnitts, etwa die Trockenzylinder und Führungswalzen, so an der Stuhlung gelagert, dass auf der Führerseite keine Teile der Lagerung bzw. der betreffenden Komponente wesentlich über die Stuhlung hinausstehen. Auf der Triebseite hingegen bestehen hier keine Einschränkungen, und es können - ganz nach Zweckmäßigkeit - Teile der Lagerung bzw. der Komponenten über die Stuhlung hervorstehen.

[0015] Die Führerseite ist ferner auch klar durch dem Einfädeln der Materialbahn in die Maschine bzw. den Maschinenabschnitt dienende Komponenten und funktionelle Ausgestaltungen definiert. So sind zum Einfädeln eines Einfädel- oder Überführungsstreifens einer jeweiligen Materialbahn Randsaugzonen auf der Führerseite vorgesehen. Der Einfädel- oder Überführstreifen wird beim Aufführen entlang der Führerseite geführt, damit diese wichtige Betriebsphase besser kontrollierbar ist.

[0016] Versorgungsleitungen sind hingegen vorrangig auf der Triebseite angeordnet. Ferner sind Dampfzuführköpfe für Trockenzylinder ebenfalls in der Regel auf der Triebseite angeordnet, und die Kondensatabfuhr erfolgt ebenfalls zur Triebseite hin.

[0017] Die Triebseite und die Führerseite sind ferner in der Regel dadurch eindeutig gekennzeichnet, dass auf

der Triebseite zur nächsten Maschine oder zur nächsten Wand in einer Fabrikhalle oder dergleichen nur ein geringer Abstand bestehen muss, dass hingegen auf der Führerseite zur nächsten Maschine oder zur nächsten Wand zumindest ein Bauraum in der Größenordnung der Maschinenbreite besteht bzw. bestehen muss, damit Trockenzylinder, Führungswalzen und dergleichen auf dieser Seite aus der Maschine bzw. dem Maschinenabschnitt herausziehbar sind, etwa zum Auswechseln einer jeweiligen verschlissenen Komponente. Soweit also sich quer zur Laufrichtung der Materialbahn erstreckende Drehkomponenten nicht fest eingebaut sind, sondern auswechselbar sind, so erfolgt dies Auswechseln zur Führerseite hin bzw. von der Führerseite aus.

[0018] Ferner sind, wie der Begriff "Triebseite" selbst ausdrückt, auf der Triebseite üblicherweise Antriebsmotoren für die verschiedenen Komponenten der Maschine bzw. des Maschinenabschnitts angeordnet. Diese Anordnung ist insbesondere auch im Zusammenhang mit der angesprochenen Auswechselbarkeit von Drehkomponenten von der Führerseite aus bzw. zur Führerseite hin besonders zweckmäßig, da dann der jeweilige Elektromotor hierbei nicht im Wege ist.

[0019] Erfindungsgemäß wird nun aber vorgeschlagen, von der bewährten Anordnung der zum Antrieb dienenden Elektromotoren auf der Triebseite zumindest einzelfallbezogen abzuweichen. Dies kann beispielsweise dann zweckmäßig sein, wenn eine bestehende Maschine oder ein bestehender Maschinenabschnitt umgebaut wird, etwa für eine höhere Leistung oder in anderer Hinsicht. Der Umbau kann dann unter Umständen kostengünstiger ausgeführt werden, wenn der Einbau eines neuen Motors auf der Triebseite zusätzlichen Umbauaufwand nötig machen würde. Beispielsweise kann bei einer Umrüstung von einem indirekten Antrieb von Trokkenzylindern zu einem direkten Antrieb ohne zwischengeschaltete Getriebe und dergleichen durch Anordnung des neuen, zum Direktantrieb dienenden Elektromotors auf der Führungsseite vermieden werden, dass auf der Triebseite befindliche Dampfköpfe entfernt bzw. umgebaut werden müssen.

[0020] Besonders zweckmäßig ist, wenn der auf der Führerseite angeordnete Elektromotor als Aufsteckmotor ausgeführt ist. Es wird vor allem daran gedacht, dass der auf der Führerseite angeordnete Elektromotor koaxial zur Drehkomponente in Zuordnung zu einem axialen Endbereich desselben angeordnet ist, wobei der Rotor oder ein Drehantriebsanschluss desselben zur im Wesentlichen spielfreien gemeinsamen Drehung drehfest direkt mit der Drehkomponente oder einem Drehantriebsanschluss desselben gekoppelt oder koppelbar ist. Auf zwischengeschaltete mechanische Antriebselemente wie Getriebe, Kupplungen und Gelenkwellen wird dementsprechend verzichtet. Es wird in diesem Zusammenhang auf die vorstehenden Erläuterungen im Zusammenhang mit dem ersten und dem zweiten Aspekt der Erfindung verwiesen.

[0021] Der Elektromotor kann als Asynchronmotor ausgeführt oder betreibbar sein. Demgegenüber ist es aber bevorzugt, dass der Elektromotor als Synchronmotor ausgeführt oder betreibbar ist. Es ergeben sich die im Zusammenhang mit dem ersten und dem zweiten Aspekt der Erfindung erläuterten Vorteile. Es kommen die zum ersten und zweiten Aspekt angesprochenen Weiterbildungsmöglichkeiten (Permanentmagnete usw.) in Betracht. Es wird insbesondere an die Verwendung eines Torquemotors gedacht.

[0022] Die Maschine oder der Maschinenabschnitt kann, wie schon angesprochen, entstanden sein durch Umbau einer Maschine oder eines Maschinenabschnitts, bei dem zuvor die betreffende Drehkomponente durch einen auf der Triebseite angeordneten, der Drehkomponente zugeordneten Elektromotor angetrieben wurde. Im Zuge des Umbaus wurde dann der auf der Führerseite angeordnete Elektromotor in Zuordnung zur Drehkomponente eingebaut. Die Erfindung stellt in diesem Zusammenhang auch ein Umbauverfahren bereit (siehe unten).

[0023] Bevorzugt ist der Rotor ringförmig ausgeführt und radial innerhalb des Stators angeordnet. Der Elektromotor kann, wie im Zusammenhang mit dem dritten Aspekt der Erfindung schon angesprochen, besonders zweckmäßig als Aufsteckmotor oder Hohlwellenmotor ausgeführt sein. In disem Zusammenhang wird speziell vorgeschlagen, dass der Elektromotor in der Art einem Hohlwellenmotors direkt auf einen als Drehantriebsanschluss dienenden Wellenzapfen des Wickelkerns bzw. der Drehkomponente aufgesteckt oder aufsteckbar ist, wobei der auf den Wellenzapfen aufgesteckte Elektromotor mit seinem Rotor mit dem Wellenzapfen in formschlüssiger Drehmitnahmeverbindung steht.

[0024] Je nach Ausführung der Maschine bzw. des Maschinenabschnitts kann es dabei besonders zweckmäßig sein, dass der Wellenzapfen als Hohlwelle ausgeführt ist, beispielsweise zum Zuführen eines Betriebsfluids, ggf. Prozessdampf, in einen Innenraum der Drehkomponente oder zum Abführen eines Fluids (ggf. Prozessdampf oder Kondensat) aus dem Innenraum. Eine derartige Ausgestaltung ist insbesondere im Zusammenhang mit Trockenzylindern einer Trockenpartie von Interesse.

[0025] Bevorzugt ist, wie schon anesprochen, der Elektromotor vom als "Torquemotor" bzw. "Permanentmagnetmotor" bezeichneten Synchronmotortyp. Derartige Motoren haben sich etwa zum Antrieb von Werkzeugmaschinen, insbesondere zum Direktantrieb ohne mechanischen Übertragungselemente, wie Kupplungen und Getriebe, bewährt. Auf Grund ihrer Kompaktheit und Positioniergenauigkeit werden sie beispielsweise zum Einsatz in Schwenkachsen und Rundtischen eingesetzt. Auf Grund ihrer hohen Dynamik werden sie in dynamischen Werkzeugmaschinen und für schnell hochlaufende Achsen von Drehmaschinen mit Erfolg eingesetzt. Es werden speziell auch Torquemotoren bzw. Permanentmagnetmotoren mit integrierter Luft- oder Wasserkühlung angeboten, beispielsweise von der Firma Siemens

Linear Motor Systems und von der Firma ABB. In Bezug auf den erfindungsgemäß in der Maschine bzw. dem Maschinenabschnitt einzusetzenden Elektromotor wird vor allem daran gedacht, dass dieser eine integrierte Fluidkühlung, vorzugsweise Flüssigkeitskühlung, höchstvorzugsweise Wasserkühlung, aufweist. Bevorzugt weist der Stator des Elektromotors eine integrierte Fluidkühlung, vorzugsweise Flüssigkeitskühlung, höchstvorzugsweise Wasserkühlung, auf.

[0026] Eine besonders bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich durch einen dem Elektromotor zugeordneten, geschlossen ausgeführten Kühlfluidkreislauf (insbesondere Kühlwasserkreislauf) aus. Der Kühlfluidkreislauf, insbesondere Kühlwasserkreislauf, kann vorteilhaft mit einer Kühlfluidspeicheranordnung (insbesondere Kühlwasserspeicheranordnung.) oder/und miteinerWärmetauschanordnung oder/und mit einer Filteranordnung ausgeführt sein. Man kann auch eine Heizanordnung vorsehen, die eine Vorwärmung des Kühlfluids, insbesondere Kühlwassers, ermöglicht, insbesondere für Startvorgänge. Das Kühlfluid kann also vor dem eigentlichen Betriebsbeginn vorgewärmt werden, um den Elektromotor auf eine Mindest-Betriebstemperatur zu bringen, und danach zur Kühlung des Elektromotors dienen. Der Kühlwasserkreislauf kann mit üblichen Komponenten (Förderpumpe, Zuteilgeräte, Partikel-Schmutzfilter, Strömungswächter, Temperaturwächter, Blende, Absperrhahn usw.) ausgeführt sein. Bevorzugt ist ein gemeinsamer Kühlwasserkreislauf für mehrere Elektromtoren.

[0027] Die Verwendung eines geschlossenen Kreislaufs gegenüber etwa einer Kühlwasserzufuhr aus dem öffentlichen Leitungsnetz oder aus einem Oberflächenwasservorrat bietet den Vorteil, dass gleichbleibende Kühlbedingungen (insbesondere gleichbleibende Eingangstemperatur) und gleichbleibende Kühlmediumqualität (Sauberkeit, Freiheit von Störpartikeln usw.) gewährleistet werden können.

[0028] Sind mehrere Elektromotoren vorgesehen, so ist es bevorzugt, diesen eine gemeinsame Kühlfluidversorgung, insbesondere Kühlwasserversorgung, zuzuordnen. Dies gilt auch dann, wenn die Elektromotoren jeweils einer anderen Drehkomponente bzw. einem anderen Wickelkern zugeordnet bzw. zuordenbar sind. In diesem Falle ist es im Sinne des schon angesprochenen Weiterbildungsvorschlags bevorzugt, dass die Elektromotoren über einen gemeinsamen, geschlossen ausgeführten Kühlfluidkreislauf, insbesondere Kühlwasserkreislauf, mit Kühlfluid, insbesondere Kühlwasser, versorgbar sind.

[0029] Zur Vermeidung von Kondenswasserbildung, insbesondere in besonderen Betriebssituationen, kann eine thermische Kapselung (Isolierung) des Motors vorgesehen sein. Das Gehäuse oder/und die Kapselung kann aus einem nicht rostenden Werkstoff bestehen (z. B. Edelstahl, Alu-Druckguss). Als Isolierung kommen diverse Kunststoffmaterialien in Betracht, beispielsweise Polyurethan, das wegen seiner geringen Wärmeleitfähigkeit und seines somit geringen Bedarfs an Bauvolumen und geringen Gewichts besonders vorteilhaft ist. Die Isolierschicht kann besonders zweckmäßig direkt auf und um das Motorgehäuse auf bzw. angeschäumt sein. Hierdurch wird als vorteilhafter Nebeneffekt auch eine wirkungsvolle Geräuschdämpfung des Motors erreicht.

[0030] Eine bevorzugte Ausgestaltung zeichnet sich dadurch aus, dass die Elektromotoren jeweils in einem eigenen einer Mehrzahl von zueinander parallel geschalteten Kühlfluidzweigen, die einen gemeinsamen Zulauf und einen gemeinsamen Ablauf aufweisen, angeordnet sind. Hierzu wird weiterbildend vorgeschlagen, dass wenigstens einer der Kühlfluidzweige individuell absperrbar oder/und individuell hinsichtlich des Kühlfluidflusses steuerbar oder regelbar oder/und hinsichtlich wenigstens einer interessierenden Größe, beispielweise Fluidtemperatur oder/und Kühlfluidfluss, überwachbar ist oder/und dass wenigstens einer der Kühlfluidzweige mit einer eigenen Filteranordnung ausgeführt ist. Es lassen sich dann für jeden Elektromotor individuell der jeweiligen Betriebssituation optimal angepasste Kühlverhältnisse einstellen und gewährleisten.

[0031] Beispielsweise beim Einsatz in einer Trockenpartie kann eine Einbeziehung der Temperatur in der Trockenpartie in die Steuerung/Regelung der Kühlung vorteilhaft sein. Zur Vermeidung von Kondenswasserbildung kann man vorsehen, dass der Kühlkreislauf auch dazu benutzt wird, um den Motor auf einer bestehenden Temperatur zu halten. Dies kann auch ein "Heizen" des Motors beinhalten, z. B. wenn die Temperatur in der Trokkenpartie sinkt. Es wird in diesem Zusammenhang an Abschaltvorgänge und sinkende Antriebsleistung gedacht. Ferner ist ein "Heizen" des Motors in Betriebsunterbrechungsphasen oder zumindest vor dem Starten des Betriebs sinnvoll, um Kondenzwasserbildung zu vermeiden bzw. den Motor auf eine Mindest-Betriebstemperatur zu bringen.

[0032] Soweit im bzw. im Bereich des (jeweiligen) Elektromotors Kondensat anfällt, kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass das Kondensat gemeinsam mit dem Elektromotor zugeführtem Kühlfluid abführbar ist, beispielsweise durch Einspeisen in den Kühlfluidkreislauf bzw. Kühlfluidzweig.

[0033] Der Elektromotor kann mit seiner Motorhalterung vorteilhaft längs einer Motor-Führungsbahn verlagerbar sein. Eine derartige Ausgestaltung und Anwendung des Elektromotors wird durch die relative Kompaktheit des im Zusammenhang mit dem Erfindungsvorschlag nach dem ersten bzw. zweiten Aspekt erfindungsgemäß vorgesehen Synchronmotors besonders erleichtert. Beispielsweise kann der Elektromotor auf einem Schwenkhebel oder Fahrschlitten angeordnet sein, wobei entweder ein aktiver Antrieb zur Verlagerung des Elektromotors vorgesehen ist oder dieser unter Vermittlung einer entsprechend bewegten Drehkomponente bzw. eines entsprechend verlagerten Wickelkerns bzw. Wickelrolle verlagert wird.

[0034] Es wird insbesondere daran gedacht, dass der

angesprochene Wickelkern bzw. die Wickelrolle entlang einer Wickel-Führungsbahn verlagerbar ist, und dass die Motor-Führungsbahn und die Wickel-Führungsbahn einander zumindest bereichsweise entsprechen für eine gemeinsame Verlagerung des Wickelkerns bzw. der Wikkelrolle und des dem Wickelkern betriebsmäßig zugeordneten Elektromotors. Ferner wird betreffend die angesprochene Drehkomponente daran gedacht, dass diese entlang einer Drehkomponenten-Führungsbahn verlagerbar ist, und dass die Motor-Führungsbahn und die Drehkomponenten-Führungsbahn einander zumindest bereichsweise entsprechen für eine gemeinsame Verlagerung der Drehkomponente und des Elektromotors.

[0035] Die Motor-Führungsbahn kann zumindest bereichsweise linear verlaufen. Dies kann besonders zweckmäßig unter Verwendung eines Fahrschlittens für den Motor realisiert werden. Die Motor-Führungsbahn kann ferner zumindest bereichsweise bogenförmig verlaufen. Dies kann besonders zweckmäßig ebenfalls mittels eines Fahrschlittens oder mittels eines Schwenkhebels realisiert werden.

[0036] Der oder wenigstens ein Elektromotor, der nach dem ersten bzw. zweiten Aspekt der Erfindung erfindungsgemäß als Synchronmotor ausgeführt sein kann, kann auf der Triebseite der Maschine bzw. des Maschinenabschnitts angeordnet sein. Ferner kann der oder wenigstens ein Elektromotor, der nach dem ersten bzw. zweiten Aspekt der Erfindung erfindungsgemäß als Synchronmotor ausgeführt sein kann, auf der Führerseite der Maschine bzw. des Maschinenabschnitts angeordnet sein.

[0037] Es kann vorgesehen sein, dass zwei auf verschiedenen Seiten (Führerseite und Triebseite) der Maschine bzw. des Maschinenabschnitts vorgesehene Motoren gemeinsam eine Drehkomponente bzw. einen Wikkelkern drehantreiben.

[0038] Betreffend die angesprochene Maschine zum Aufwickeln bzw. Abwickeln einer Materialbahn wird vor allem, aber nicht ausschließlich, an eine solche Ausgestaltung gedacht, dass dem Wickelkern in einer ersten Betriebsphase ein erster Elektromotor betriebsmäßig zuordenbar ist, so dass dessen Rotor bzw. der Drehantriebsanschluss desselben im Wesentlichen spielfrei direkt mit dem Wickelkern bzw. dem Drehantriebsanschluss desselben gekoppelt ist, dass dem Wickelkern in einer zweiten Betriebsphase ein zweiter Elektromotor betriebsmäßig zuordenbar ist, so dass dessen Rotor bzw. der Drehantriebsanschluss desselben im Wesentlichen spielfrei direkt mit dem Wickelkern bzw. dem Drehantriebsanschluss desselben gekoppelt ist, und dass in einer Übergangsphase der Rotor bzw. dessen Drehantriebsanschluss des ersten Elektromotors vom Wickelkern abkoppelbar und der Rotor bzw.dessen Drehantriebsanschluss des zweiten Elektromotors mit dem Wikkelkern koppelbar ist, vorzugweise derart, dass zumindest in einer Teilphase der Übergangsphase beide Elektromotoren mit dem Wickelkern gekoppelt sind. Die beiden Elektromotoren sind vorzugsweise auf verschiedenen Seiten der Maschine bzw. des Maschinenabschnitts angeordnet.

[0039] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung ist der erste Elektromotor mit seiner Motorhalterung längs einer ersten Motor-Führungsbahn verlagerbar und ist der zweite Elektromotor mit seiner Motorhalterung längs einer zweiten Motor-Führungsbahn verlagerbar. Die erste Motor-Führungsbahn ist bevorzugt bogenförmig und die zweite Motor-Führungsbahn ist bevorzugt linear.

[0040] Für eine Wickelmaschine mit einem Primärantrieb und einem Sekundärantrieb ist es besonders zweckmäßig, wenn der erste und der zweite Elektromotor derart in Bezug aufeinander ansteuerbar, vorzugsweise regelbar sind, dass der Drehantriebsanschluss des ersten Elektromotors und der Drehantriebsanschluss des zweiten Elektromotors eine vorgegebene definierte relative Drehstellung oder eine von mehreren vorgegebenen definierten relativen Drehstellungen relativ zueinander einnehmen. Es kann dann gewährleistet werden, dass eine einfache Übergabe des Drehantriebs vom Primärwickler zum Sekundärwickler möglich ist, indem dafür Sorge getragen wird, dass der Drehantriebsanschluss des Wickelkerns und der Drehantriebsanschluss des Rotors des zweiten Motors eine ein problemloses Einkuppeln ermöglichende relative Drehstellung zueinander einnehmen, die ggf. zumindest phasenweise während der Rotation beibehalten wird.

[0041] Eine besonders bevorzugte Weiterbildung der Maschine bzw. des Maschinenabschnitts zeichnet sich dadurch aus, dass der Drehantriebsanschluss des Rotors, einerseits, und der Drehantriebsanschluss des jeweiligen Wickelkerns bzw. der Drehkomponente andererseits eine ein- und auskuppelbare Formschlusskupplung, insbesondere eine Keilwellen-Zahn-Kupplung, bilden. Dieser Weiterbildungsvorschlag ist vor allem für die angesprochene Maschine bzw. den angesprochenen Maschinenabschnitt zum Aufwickeln bzw. Abwickeln einer Materialbahn von Interesse, da der Weiterbildungsvorschlag eine vorteilhafte Ankupplung bzw. Abkupplung etwa eines Tambours an einen betreffend Elektromotor bzw. von einem betreffenden Elektromotor ermöglicht.

[0042] In diesem Zusammenhang wird als besonders zweckmäßig vorgeschlagen, dass einer der die Formschlusskupplung bildenden Drehantriebsanschlüsse eine auf einem Wellenabschnitt drehfest und axial verschiebbar angeordnete Kuppelhülse umfasst, die an einem Innenumfang oder/und Außenumfang Mitnahmeformationen aufweist, die mit Gegen-Mitnahmeformationen an einem Kuppelhülse-Gegenabschnitt des anderen Drehantriebsanschlusses mit im Wesentliche spielfreien Formschluss-Mitnahmeeingriff bringbar sind.

[0043] Ferner kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass eine Relativdrehstellung zwischen Mitnahmeformationen des einen Drehantriebsanschlusses und Gegen-Mitnahmeformationen des anderen Drehantriebsanschlusses vor einem Einkuppeln der Formschlusskupplung auf Grundlage wenigstens eines zugeordneten Drehgebers erfassbar ist und dass der Elektromotor für das Einkup-

peln durch elektrische Ansteuerung im Sinne einer Steuerung oder/und Regelung definiert in eine einer Einkuppel-Relativdrehstellung zwischen Mitnahmeformationen und Gegen-Mitnahmeformationen entsprechende Drehstellung verstellbar ist. Auch durch diese Ausgestaltung können stets kurze Einkuppelzeiten, ein zuverlässiges Einkuppeln gewährleistet und erhöhter Verschleiß im Bereich der Formschlusskupplung vermieden werden.

[0044] Vorteilhaft kann man eine dem (jeweiligen) Elektromotor zugeordnete Bremseinrichtung vorsehen, vorzugsweise umfassend wenigstens eine auf einer Motorabtriebswelle angeordnete Bremsscheibe. Die Motorabtriebswelle bildet den angesprochenen Drehantriebsanschluss des Rotors oder weist diesen auf.

[0045] Die Erfindungs- und Weiterbildungsvorschläge sind insbesondere auch auf eine Trockenpartie einer Maschine zur Herstellung oder/und Veredelung einer laufenden Materialbahn, beispielsweise einer Papier- oder Kartonherstellungsmaschine oder einer Streichmaschine, anwendbar. Die Erfindung stellt demgemäß einen Maschinenabschnitt in Form einer Trockenpartie einer Maschine zur Herstellung oder/und Veredelung einer laufenden Materialbahn bereit, bei dem der nach dem zweiten Aspekt der Erfindung als Synchronmotor ausgeführte (jeweilige) Elektromotor eine Drehkomponente in Form eines Trockenzylinders antreibt. Die Erfindung in ihren verschiedenen Aspekten kann überdies aber auch auf diverse andere Drehkomponenten von Papier- und Kartonherstellungsmaschinen und Papier- oder Kartonveredelungsmaschinen angewendet werden, neben den schon angesprochenen Wickelmaschinen. Es wird speziell auch an eine Anwendung in Bezug auf beim Spleißen von Materialbahnen, insbesondere Papierbahnen, zum Einsatz kommende Drehkomponenten gedacht.

[0046] Nach dem dritten Aspekt der Erfindung wird ferner bereitgestellt ein Maschinenabschnitt in Form einer Trockenpartie einer Maschine zur Herstellung oder/und Veredelung einer laufenden Materialbahn. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass der auf der Führerseite angeordnete (jeweilige) Elektromotor eine Drehkomponente in Form eines Trockenzylinders oder einer Führungswalze antreibt. Bei dem Elektromotor handelt es sich vorzugsweise um einen als Aufsteckmotor ausgeführten Elektromotor. Bevorzugt ist die Ausführung des Elektromotors als Synchronmotor, insbesondere Torquemotor.

[0047] Weiterbildend wird vorgeschlagen, dass mehrere Trockengruppen umfassend jeweils mehrere Trokkenzylinder und zugeordnete Leitwalzen vorgesehen sind, wobei in jeder Trockengruppe jeweils wenigstens ein Trockenzylinder oder/und wenigstens eine Führungswalze durch einen auf der Führerseite angeordneten Elektromotor, insbesondere Aufsteckmotor, antreibbar ist. Dabei kann man vorteilhaft vorsehen, dass die Elektromotoren als Synchronmotoren, insbesondere Torquemotoren ausgeführt oder betreibbar sind, und dass eine Drehzahl-Steuer/Regel-Anordnung vorgesehen ist, vermittels der mehrere zugehörige Elektromotoren aufeinander abgestimmt drehzahlsteuerbar oder - vorzugsweise - drehzahlregelbar sind. Insbesondere können vermittels der Drehzahl-Steuer/Regel-Anordnung mehrere einer Trockengruppe zugeordnete Synchronmotoren oder/und mehrere verschiedenen Trokkengruppen zugeordneten Synchronmotoren aufeinander abgestimmt drehzahlsteuerbar oder - vorzugsweise - drehzahlregelbar sein.

[0048] Die Erfindung stellt ferner bereit einen Maschinenabschnitt in Form eines Stoffauflaufs oder einer Siebpartie oder eines Formers einer Maschine zur Herstellung oder/und Veredelung einer laufenden Materialbahn. Es wird vorgeschlagen, dass der auf der Führerseite angeordnete (jeweilige) Elektromotor(insbesondere Aufsteckmotor) eine Drehkomponente in Form einer Walze, ggf. Siebführungswalze, antreibt. Wiederum ist eine Ausführung des Elektromotors als Synchronmotor, insbesondere Torquemotor, besonders zweckmäßig.

[0049] Die Erfindung stellt ferner bereit einen Maschinenabschnitt in Form einer Pressenpartie einer Maschine zur Herstellung oder/und Veredelung einer laufenden Materialbahn. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass der auf der Führerseite angeordnete (jeweilige) Elektromotor, insbesondere Aufsteckmotor, eine Drehkomponente in Form einer Walze, ggf. Presswalze oder Filzführungswalze, antreibt. Wiederum ist es besonders zweckmäßig, wenn der Elektromotor als Synchronmotor, insbesondere Torquemotor, ausgeführt ist.

[0050] Die Erfindung stellt ferner ein Verfahren zum Umbau einer Maschine oder eines Maschinenabschnitts zur Herstellung oder/und Veredelung oder/und sonstigen Behandlung oder/und Handhabung einer laufenden Materialbahn, insbesondere aus Papier oder Karton, umfassend wenigstens eine sich quer zur Laufrichtung der Materialbahn erstreckende Drehkomponente, die durch wenigstens einen Elektromotor antreibbar ist, der einen mit der Drehkomponente im Sinne eines Drehantriebs gekoppelten oder koppelbaren Rotor und einen direkt oder indirekt an einer Stuhlung der Maschine bzw. des Mäschinenabschnitts oder einer relativ zur Stuhlung bewegbar angeordneten Motorhalterung gegen Verdrehung abgestützten Stator aufweist, bereit. Die Maschine oder der Maschinenabschnitt weist eine Führerseite und eine Triebseite auf. Die Führerseite zeichnet sich durch wenigstens eines der folgenden Merkmale aus:

- die Führerseite weist Randsaugzonen zum Führen eines vorlaufenden Einfädel- oder Überführungsstreifens der Materialbahn auf,
- wenigstens eine Haube einer Trockenzylinderanordnung kann auf der Führerseite geöffnet werden, insbesondere von Entfernen von Bahnrückständen im Falle eines Bahnabrisses,
- auf der Führerseite stehen Komponenten der Maschine oder des Maschinenabschnitts höchstens in geringem Maße über die Stuhlung zur Seite vor,
- Drehkomponenten wie Führungswalzen, Saugwalzen, Trockenzylinder und dergleichen sind zur Füh-

rerseite hin aus der Maschine bzw. dem Maschinenabschnitt herausziehbar, etwa zum Auswechseln der jeweiligen Drehkomponente, wenn diese verschlissen ist. Der oder wenigstens ein Elektromotor ist auf der Triebseite angeordnet.

[0051] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass im Zuge des Umbaus in Zuordnung zu der oder wenigstens einer Drehkomponente ein Elektromotor auf der Führerseite eingebaut wird, der den Antrieb der Drehkomponente anstelle oder zusätzlich zu dem oder wenigstens einem auf der Triebseite angeordneten Elektromotor übernimmt. Es wird in diesem Zusammenhang vor allem daran gedacht, dass der auf der Führerseite angeordnete Elektromotor alleine den Antrieb der Drehkomponente übernimmt und dass die Drehantriebsverbindung zwischen der Drehkomponente und dem auf der Triebseite angeordneten Elektromotor unterbrochen wird. In der Regel wird es dann sinnvoll sein, wenn der auf der Triebseite angeordnete Elektromotor ausgebaut wird.

[0052] Die betreffende Drehkomponente kann auf der Führerseite einen Wellenzapfen aufweisen, der als Drehantriebsanschluss geeignet ist oder im Zuge des Umbaus für eine Eignung als Drehantriebsanschluss ausgerüstet wird. Eine andere Möglichkeit ist, dass die Drehkomponente im Zuge des Umbaus erst noch mit einem als Drehantriebsanschluss geeigneten Wellenzapfen ausgestattet wird. Im Zuge des Umbaus wird dann im Falle der bevorzugten Ausführung des Elektromotors als Aufsteckmotor dieser unter Herstellung einer formschlüssigen Drehmitnahmeverbindung auf den Wellenzapfen aufgesteckt.

[0053] Der Umbau kann eine Maschine oder einen Maschinenabschnitt zum Ergebnis haben, der einer erfindungsgemäßen Maschine bzw. einem erfindungsgemäßen Maschinenabschnitt nach dem zweiten oder dritten Aspekt der Erfindung und den angesprochenen Weiterbildungsmöglichkeiten hierzu entspricht.

[0054] Ferner wird nach einem weiteren Aspekt der Erfindung bereitgestellt eine Maschine oder ein Maschinenabschnitt, insbesondere in Form einer Trockenpartie einer Maschine zur Herstellung oder/und Veredelung einer laufenden Materialbahn, vorzugsweise mit Merkmalen nach den vorstehenden Vorschlägen. Es wird vorgeschlagen, dass wenigstens ein als Synchronmotor ausgeführter oder betreibbarer Elektromotor bzw. dass der Elektromotor wenigstens eine Drehkomponente, insbesondere wenigstens einen Trockenzylinder, antreibt und mittels eines Kühlfluidzu- und - abflusses, insbesondere Kühlflüssigkeitszu- und -abflusses, kühlbar ist; Bevorzugt weist die Maschine bzw. der Maschinenabschnitt eine Kühlfluidversorgung, insbesondere eine Kühlflüssigkeitsversorgung für die Bereitstellung des Kühlfluids, insbesondere der Kühlflüssigkeit, mit einer Zulauftemperatur von wenigstens 50°C, vorzugsweise 60 bis 70°C, zum Elektromotor auf.

[0055] Bereitgestellt wird ferner ein Verfahren zum Betrieb einer derartigen Maschine bzw. eines derartigen Maschinenabschnitts. Es wird vorgeschlagen, dass über den Kühlfluidzufluss, insbesondere Kühlflüssigkeitzufluss, Kühlfluid bzw. Kühlflüssigkeit mit einer Zulauftemperatur von wenigstens 50°C, vorzugsweise 60 bis 70°C, dem Elektromotor zugeführt wird.

[0056] Die Erfindung wird im Folgenden anhand von den in den Figuren gezeigten Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt eine zum Drehantrieb von Tambouren dienende, einen Synchronmotor aufweisende Antriebseinheit 10 in einer Wickelstation oder Wikkelmaschine zum Aufwickeln einer Materialbahn, insbesondere Papier oder Karton, auf einen jeweiligen Tambour.

Fig. 2 zeigt einen geschlossenen Kühlwasserkreislauf für mehrere, jeweils einen Synchronmotor aufweisende Antriebseinheiten.

Fig. 3 zeigt eine Wickelmaschine, die einen Primärwickler, einen Sekundärwickler und eine angetriebene Anpress- oder Tragtrommel oder Anpress- oder Tragwalze aufweist und von der Sirius-Wickelmaschine von Voith Paper ausgeht.

Fig. 4 zeigt schematisch eine Seitendarstellung einer im Wesentlichen der Konstruktion der Fig. 3 entsprechenden Wickelmaschine.

Fig. 5 zeigt ein Beispiel eines mittels eines wassergekühlten Synchronmotors direkt angetriebenen Trockenzylinders in einer Trockenpartie einer Papiermaschine oder Streichmaschine.

Fig. 6 zeigt schematisch eine Trockenpartie einer Papiermaschine vor einem Umbau (Fig. 6a) und nach einem Umbau (Fig. 6b).

Fig. 7 zeigt als veranschaulichendes Ausführungsbeispiel einen Ausschnitt aus einer Trockenpartie, bei der die Antriebsmotoren für die Trokkenzylinder auf der Führerseite und die Antriebsmotoren für zugehörige Leit- oder Führungswalzen auf der Triebseite angeordnet sind.

[0057] Herkömmlich erfolgt das Auf- und Abrollen von Papierbahnen vermittels von Standard-Asynchron-Elektromotoren. Die Kraftübertragung zum in der Wickelstation angeordneten Tambour übernehmen dabei mechanische Antriebselemente wie Gelenkwellen, Getriebe und Kupplungen. Diese Antriebselemente sowie die nicht sonderlich kompakten Motoren benötigen vergleichsweise viel Platz, so dass dementsprechend größere Gebäude erforderlich sind, bzw. in einem gegebenen Gebäude die installierbare Maschinenkapazität entsprechend begrenzt ist. Ferner resultiert ein vergleichs-

weise aufwändiger konstruktiver Aufbau der Wickelmaschine, resultieren große zu bewegende Massen und eine vergleichsweise aufwändige elektrische Ansteuerung. Ferner ist der Investitionsaufwand infolge kostspieliger Komponenten und des erwähnten Platzbedarfs vergleichsweise groß.

[0058] Wesentliche Nachteile des Stands der Technik sind stichwortartig die folgenden:

- Eine konstante Zugleistung über einen großen Wikkelbereich erfordert einen sehr großen Motor.
- Es resultieren ein großes Gewicht, ein großer Platzbedarf und es müssen große Massen bewegt werden.
- Die Maschinenkonstruktion muss besonders steif ausgeführt werden mit entsprechenden Kosten und entsprechendem Bauraumbedarf.
- Herkömmliche Motoren werden üblicherweise durch weiteren Bauraum einnehmende Anbaulüfter gekühlt (Fremdkühlung).
- Durch Getriebeeinbau ist zwar auf Grundlage einer Drehzahlanhebung eine Reduzierung der Motorgröße möglich, das Getriebe ist aber kostenaufwändig und führt in der Regel Drehspiel ein. Überdies ist der Bauraumgewinn wegen des Platzbedarfs für das Getriebe begrenzt.
- Große Motoren führen zu einer großen Geräuschentwicklung.
- Es resultiert ein hohes Trägheitsmoment des Antriebs.

[0059] Demgegenüber schlägt die Erfindung vor, zum Antrieb einen als Synchronmotor ausgeführten oder betreibbaren Elektromotor, insbesondere einen so genannten "Torquemotor" mit permanent erregten, eine hohe Energiedichte ergebenden Magneten einzusetzen, der als Zentrumsantrieb unter Wegfall aller mechanischen Antriebselemente wie Getriebe, Kupplungen und Gelenkwellen mit Ausnahme einer ein An- und Abkoppeln eines jeweiligen Tambours (allgemein Wickelkern) an den Elektromotor ermöglichenden Kupplung, insbesondere Formschlusskupplung, zum Drehantrieb dient.

[0060] Die Antriebseinheit 10 der Fig. 1 ist in Umsetzung dieses Erfindungsvorschlags mit einem sogenannten Torquemotor oder Permanentmagnet-Synchronmotor ausgeführt, der gemäß Fig. 1 in einer quaderförmigen Motorlaterne 12 angeordnet ist, die auf einer Stuhlung 14 der Wickelstation (oder einer Papiermaschine) fest oder längs einer Führungsbahn beweglich (etwa unter Vermittlung eines Schiebeschlittens) angeordnet ist. Aus der Motorlaterne 12 steht die Motorabtriebswelle 15 hervor, auf der eine Motorabtriebsnabe 16 über eine Dehnschraube 17 befestigt ist. Auf der Motorabtriebsnabe 16 sitzt eine Schiebehülse 18, die mittels einer Keilwellen- oder Keilnutenverzahnung auf dem Außenumfang der Abtriebsnabe und in dem Innenumfang der Schiebehülse an der Abtriebsnabe im Wesentlichen drehfest gehalten ist und damit mit der Abtriebswelle 15 im Wesentlichen drehfest gekoppelt ist. Die auch als Schiebe- oder Koppelnabe bezeichenbare Schiebehülse 18 ist mit einer Verzahnung 20 (Außenverzahnung) an ihrem Außenumfang mit einer zugeordneten Gegen-Verzahnung 22 (Innenverzahnung) in einen Innenumfang eines Koppelendes 24 (häufig als "Tambourglocke" bezeichnet) eines jeweiligen Tambours 108 in im Wesentlichen spielfreien Drehmitnahemeingriff bringbar, um den jeweiligen Tambour zum Aufwickeln oder Abwickeln einer Materialbahn zur gemeinsamen Drehung drehanzutreiben.

[0061] Zum Aus- und Einrücken der von der Schiebehülse 18 und dem jeweiligen Koppelende 24 bzw. der Tambourglocke eines jeweiligen Tambours gebildeten Formschlusskupplung ist die Schiebehülse mittels eines beispielsweise pneumatisch betriebenen Zylinder-Kolben-Geräts 26 relativ zur Abtriebsnabe 16 in der Keilnutenanordnung verschiebbar, und zwar über einen zweiarmigen Hebel (Einrückhebel) 28 und ein zwischen dem Hebel und der Schiebehülse wirksames Drehlager 30.

[0062] Die Motorabtriebsnabe 16 trägt ferner eine Bremsscheibe 32, die ein Abbremsen der Drehung des Synchronmotors bzw. dessen Abtriebswelle 16 und damit ggf. des Tambours bzw. der Wickelrolle vermittels einer Bremszangen-Bremseinrichtung 34 ermöglicht. Die Bremseinrichtung kann vorteilhaft pneumatisch betätigbar sein.

[0063] In der Regel wird es zweckmäßig sein, wenn dem Torquemotor oder allgemein dem erfindungsgemäßen Synchronmotor ein Drehzahlsensor 36 zugeordnet ist.

[0064] Vorzugsweise ist eine aktive Kühlung der Antriebseinheit 10, speziell des darin enthaltenen Torquemotors oder Permanentmagnet-Synchronmotors (allgemein Synchronmotors) vorgesehen, und zwar vorzugsweise eine Wasserkühlung, bei der Kühlwasser aktiv zugeführt und wieder abgeführt wird. Dies ist in Fig. 1 durch die Pfeile 38 symbolisiert.

[0065] Häufig wird es zweckmäßig sein, für eine definierte Abfuhr von Kondensat zu sorgen, wie dies in Fig. 1 durch den Pfeil 40 symbolisiert ist. In diesem Zusammenhang ist es besonders zweckmäßig, wenn das Kondensat dem abfließenden Kühlwasser zugeführt wird.

[0066] Je nach Ausführung des Motors kann dieser mit einem Dauerschmiervorrat versehen oder/und eine Nachschmiereinrichtung aufweisen. Ein Anschluss zur Zuführung von Schmiermittel ist in Fig. 1 mit 42 bezeichnet und dient insbesondere zur intervallmäßigen Schmierung der Keilwellenverzahnungen der Motorabtriebsnabe 16 und der Schiebenabe 18. Bevorzugt ist eine Hochtemperaturfett-Schmierung, da je nach Betriebssituation durchaus vergleichsweise hohe Betriebstemperaturen auftreten können. Dies gilt insbesondere im Zusammenhang mit anderen, im Rahmen der Erfindung liegenden Anwendungen, speziell im Zusammenhang mit dem Antrieb von Trockenzylindern vermittels erfindungsgemäßer Synchronmotoren, vorzugsweise Torquemotoren.

[0067] In die Antriebseinheit 10 kann ein Drehgeber

integriert sein, der eine exakte Erfassung einer momentanen Drehstellung ermöglicht. Ferner kann einem jeweiligen Tambour ein derartiger Drehgeber zugeordnet sein oder es kann eine Einrichtung vorgesehen sein, die eine Winkellage der Innenverzahnung 22 bestimmt oder eine definierte Winkellage dieser Innenverzahnung (absolut oder relativ zur Außenverzahnung 20) einstellt. Hierdurch wird die Möglichkeit eröffnet, den relativen Drehwinkel der beiden Kupplungshälften der Formschlussskupplung, also der Winkellage der Außenverzahnung 20 relativ zur Innenverzahnung 22, im entkuppelten Zustand derart aufeinander abzustimmen, dass ein sicheres Einkuppeln gewährleistet ist, derart, dass axiale Endflächen der vorzugsweise als "Gradverzahnungen" ausgeführten Verzahnungen nicht aufeinander stoßen. Eine die relative Drehpositionierung steuernde bzw. regelnde Steuereinheit ist in Fig. 1 mit 44 bezeichnet.

[0068] Ein Torquemotor oder Permanentmagent-Synchronmotor funktioniert nach dem Prinzip eines Synchronmotors und weist einen Stator mit Wicklungen und einen Rotor mit permanent erregten Magneten auf. Betreffend die permanent erregten Magnete kommen vorteilhaft Selten-Erden-Magnete zum Einsatz. Torquemotoren oder Permanentmagnet-Synchronmotoren zeichnen sich durch sehr hohe Präzision und hohe Dynamik, große Drehmomente bei kleinen Drehzahlen und ein geringes Trägheitsmoment aus. Sie sind besonders gut zum Direktantrieb von drehanzutreibenden Komponenten geeignet, zeichnen sich durch eine kompakte, robuste Bauweise aus, sind dementsprechend auch für problematische bzw. räumlich beschränkte Einbausituationen geeignet, vergleichsweise wartungsfrei, verschleißfrei, geräuscharm und an sich im Wesentlichen spielfrei. Im Gegensatz zu Asynchronmotoren tritt kein inhärenter Schlupf auf. Torquemotoren oder Permanentmagent-Synchronmotoren sind mit integrierter Luft- oder Wasserkühlung erhältlich. Insbesondere durch eine Wasserkühlung ist eine sehr effektive Wärmeabfuhr möglich, wodurch derartige Motoren speziell auch für hohe Umgebungstemperaturen geeignet sind. Zudem haben wassergekühlte Motoren bei gleicher Leistung eine kleinere Baugröße, sind also kompakter.

[0069] Weitere, teilweise schon angesprochene Vorteile und Eigenschaften von Torquemotoren oder Permanentmagnet-Synchronmotoren sind die Folgenden:

- Geringes Trägheitsmoment;
- vergleichsweise konstantes Moment über den gesamten Drehzahlbereich;
- hohe Dynamik;
- hohe Wiederholgenauigkeit;
- eine Geräuschkapselung ist auf Grund der Kompaktheit und integrierter Kühlung einfach möglich,
- die integrierte Kühlung ermöglicht den Verzicht auf eine gesonderte, zu störenden Geräuschemissionen führenden Lüftereinheit;
- Torquemotoren bzw. Permanentmagnet-Synchronmotoren sind in den verschiedensten Auslegungen problemlos verfügbar;
- definierte Drehwinkel lassen sich mit hoher Genauigkeit anfahren;
- keine inhärenten Elastizitäten;
- vergleichsweise große Überlastfähigkeit.

[0070] Die Kühlung des erfindungsgemäßen Synchronmotors, vorzugsweise Torquemotors bzw. Permanentmagnet-Synchronmotors, erfolgt, wie schon erwähnt, vorzugsweise auf Grundlage von Kühlwasser. Es wird hierzu speziell vorgeschlagen, einen geschlossenen Kühlwasserkreislauf vorzusehen, der sehr zweckmäßig zur Kühlwasserversorgung von mehreren Synchronmotoren dienen kann. Bei den mittels eines Kühlwasserkreislaufes mit mit Kühlwasser zu versorgenden Synchronmotoren kann es sich um Synchronmotoren einer Wickelmaschine handeln, beispielsweise um den erfindungsgemäßen Synchronmotor eines Primärwicklers und einen erfindungsgemäßen Synchronmotor eines Sekundärwicklers einer Wickelmaschine. Sind mehrere Wickelmaschinen vorhanden, so können deren erfindungsgemäßen Synchronmotoren maschinenübergreifend zweckmäßig durch einen gemeinsamen Kühlwasserkreislauf (allgemein Kühlfluidkreislauf) mit Kühlwasser versorgt werden. Ein geschlossener Kühlwasserkreislauf (allgemein Kühlfluidkreislauf) ist auch für in anderen Zusammenhängen erfindungsgemäßeingesetzte Synchronmotoren sinnvoll, beispielsweise für Synchronmotoren, die verschiedenstartige Walzen und Zylinder in Maschinen zur Herstellung oder/und Veredelung von einer Materialbahn, insbesondere aus Papier oder Karton, antreiben. Es wird speziell auch an erfindungsgemäß zum Direktantrieb von Trockenzylindern eingesetzte Synchronmotoren gedacht. Es gilt in Bezug auf diese Synchronmotoren ebenfalls, dass ein gemeinsamer Kühlfluidkreislauf, insbesondere Kühlwasserkreislauf; für mehrere Synchronmotoren vorgesehen ist, wobei es durchaus in Betracht kommt, in verschiedenartigen Zusammenhängen eingesetzte Synchronmotoren, beispielsweise Synchronmotoren einer Wickelmaschine einerseits und Synchronmotoren einer Trockenpartie andererseits mittels eines gemeinsamen Kreislaufes mit Kühlmedium zu versorgen.

[0071] Fig. 2 zeigt schematisch einen von mehreren erfindungsgemäßen Synchronmotoren 11a, 11b, 11c und 11d, insbesondere mehreren Permanentmagnet-Synchronmotoren oder Torquemotoren 11a, 11b, 11c und 11d, zugeordneten, geschlossenen Kühlwasserkreislauf 50. Der Kreislauf weist mehrere Kühlwasserzweige 52a, 52b, 52c und 52d auf, die zueinander parallel über einen gemeinsamen Zulauf 54 von einer aus einem Vorratsbehälter 56 Kühlwasser ansaugenden Pumpe 58 mit Kühlwasser versorgt werden und in einen gemeinsamen Ablauf 60 münden, der über eine Wärmetauscheranordnung 62 in den Vorratsbehälter 56 führt. Die Kühlwasserzweige sind jeweils mit Absperrhähnen ausgeführt, die im Falle des Kühlwasserzweigs 52a mit 64, 66 und 68 bezeichnet sind. Ferner sind die Kühlwasserzwei-

ge jeweils mit einem Schmutzfilter (Schmutzfilter 70 im Falle des Kühlwasserzweigs 52a) und einem Strömungswächter (Strömungswächter 72 im Falle des Kühlwasserzweigs 52a) ausgeführt sowie mit einer manuell oder vorzugsweise mittels eines fernsteuerbaren Stellglieds einstellbaren Blende (Blende 74 im Falle des Kühlwasserzweigs 52a) und einem in Bezug auf den jeweiligen Motor eingangsseitigen Temperatursensor (Temperatursensor 76 im Falle des Kühlwasserzweigs 52a) und einem in Bezug auf den Motor ausgangsseitigen Temperatursensor (Temperatursensor 78 im Falle des Kühlwasserzweigs 52a).

[0072] Neben den in den einzelnen Kühlwasserzweigen vorgesehenen Schmutzfiltern kann auch noch im gemeinsamen Zulauf 54, vorzugsweise eingangsseitig in der Pumpe 58, eine Schmutzfilteranordnung angeordnet sein.

[0073] Der Kühlwasserkreislauf 50 ist vorzugsweise aus korrosionsfreien Komponenten, insbesondere Edelstahlkomponenten (insbesondere Edelstahl-Rohrleitungen), hergestellt, damit auf Korrosionsschutzmittel in der Kühlflüssigkeit verzichtet werden kann.

[0074] Wie in Bezug auf den Elektromotor 1 1 a angedeutet, erfolgt vorzugsweise eine Kondensatabfuhr aus dem Motor bzw. aus dem Bereich des Motors in das vom Motor abfließende Kühlwasser und damit in den Speicher 56. Eine entsprechende Kondensatabfuhrleitung ist mit 80 bezeichnet und kann mit geeigneten Ventilen und dergleichen ausgeführt sein.

[0075] Die strichlierte Darstellung des Kühlwasserzweigs 52d soll ausdrücken, dass dieser Kühlwasserzweig durchaus noch mehrere weitere Kühlwasserzweige repräsentieren kann. Wie ganz rechts in Fig. 2 angedeutet, kann der Kühlwasserkreislauf noch einen zu den Kühlwasserzweigen parallelen Bypass-Zweig 82 aufweisen, der mit einem durch ein Rückschlagventil symbolisierten Überdruckventil 84 ausgeführt ist. Dieses Ventil öffnet nur dann, wenn ein vorgegebener Maximaldruck überschritten wird, um Beschädigungen durch Überdruck zu vermeiden.

[0076] Fig. 3 zeigt ein Beispiel einer erfindungsgemäß mit Synchronmotoren, nämlich Permanentmagnet-Synchronmotoren oder Torquemotoren, zum Direktantrieb der Tambouren ausgeführten Wickelmaschine 100, die einen Primärwickler 102 und einen Sekundärwickler 104 aufweist. Die beiden Wickler weisen jeweils eine, den erfindungsgemäßen Synchronmotor aufweisende Antriebseinheit 10a bzw. 10b, beispielsweise entsprechend der Antriebseinheit 10 der Fig. 1 auf, wobei in Fig. 3 nicht alle Einzelheiten dieser Antriebseinheit erkennbar sind. Zu erkennen sind jedenfalls die quaderförmigen Motorlaternen 12a und 12b. Gemäß Fig. 3 ist die Motorlaterne 12b auf einem Fahrschlitten 105b angeordnet, der nach Übergabe der Wickelrolle 106 vom Primärwickler 102 zum Sekundärwickler 104 längs einer auf einer Stuhlung 14b angeordneten linearen Führungsbahn entsprechend einer Linearverschiebung der mittels des Sekundärwicklers 104 drehangetriebenen Wickelrolle 106 verschiebbar ist.

[0077] Die Motorlaterne 12a des Primärwicklers ist an einem an einer Stuhlung 14a schwenkbar gelagerten Schwenkhebel 1 14 gehalten und kann so längs einer bogenförmigen Führungsbahn verschwenkt werden, entsprechend einer Verschwenkung der noch dem Primärwickler zugeordneten Wickelrolle 106. Deren Tambour 108 ist hierzu in einer Schwenkhebelanordnung 116 gehalten. Es erfolgt eine Schwenkung in eine Winkelstellung bzw. eine der Vertikalposition des Sekundärwicklers entsprechende Vertikalstellung, in der eine Übergabe des Drehantriebs zum Sekundärwickler 104 erfolgt.

[0078] Der als Wickelkern der Wickelrolle 106 dienende Tambour 108 ist mittels einer auf einer Abtriebswelle des jeweiligen Synchronmotors verschiebbar angeordneten Koppelnabe 18a bzw. 18b direkt durch den Synchronmotor des Primärwicklers 102 bzw. durch den Synchronmotor des Sekundärwicklers 104 (je nach Betriebssituation) drehantreibbar, wie anhand des Ausführungsbeispiels der Fig. 1 erläutert. Es kann also eine "Tamboureinrückvorrichtung" vorgesehen sein, umfassend eine Motorabtriebsnabe entsprechend der Motorabtriebsnabe 16, eine Schiebe- oder Koppelnabe entsprechend der Schiebenabe 18 (mit einer der Außenverzahnung 20 entsprechenden Außenverzahnung) und einen Einrückhebel entsprechend dem Einrückhebel 28. Die auch als Schiebehülse bezeichenbarte Schiebenabe 18 greift also radial innen in ein hülsenartiges Koppelende 24 des betreffenden Tambours, fachterminologisch in die "Tambourglocke", ein.

[0079] Die Wickelmaschine gemäß Fig. 3 weist, wie an sich bekannt, eine auch als Tragtommel bezeichnete Anpresstrommel oder Anpresswalze 110 auf, die mit der Wickelrolle 106 einen Wickelspalt bildet. Diese Anpresstrommel (Tragtrommel) oder Anpresswalze ist ebenfalls entsprechend den Erfindungsvorschlägen mittels eines vorzugsweise als Permanentmagnet-Torquemotor ausgeführten Synchronmotors drehantreibbar, der Teil einer der Antriebseinheit 10 der Fig. 1 im Wesentlichen entsprechenden Antriebseinheit 10c ist. Es kann eine permanente Kopplung mit einer Drehwelle 112 der Anpresstrommel (Tragtrommel) oder Anpresswalze vorgesehen sein, beispielsweise mittels einer eine permanente Drehverkopplung herstellenden Koppelhülse 18c, oder eine ein- und auskuppelbare Verkopplung, etwa mittels einer Schiebehülse ähnlich wie beim Ausführungsbeispiel der Fig. 1.

[0080] Die Antriebseinheit 10c weist, wie beim Ausführungsbeispiel der Fig. 1, eine quaderförmige Motorlaterne 1 2c auf, die auf einem Fahrschlitten 105c angeordnet ist, der längs einer auf einer Stuhlung 15c angeordneten, vergleichsweise kurzen linearen Führungsbahn geregelt verschiebbar ist, um einen Soll-Anpressdruck im Wickelspalt einzuhalten.

[0081] Fig. 4 zeigt eine schematische Seitendarstellung des Wicklers 100. Fig. 4 ist aus der Offenlegungsschrift DE 198 22 261 A1 entnommen und entspricht dort der Fig. 1. Es wurden die Bezugszeichen der DE 198 22

261 A1 beibehalten. Versteht man Fig. 4 als eine schematische Seitendarstellung des Wicklers 100 gemäß Fig. 3, so ist das Element 32 als Antriebseinheit 10a, das Element 50 als Antriebseinheit 10b, die Trommel oder Walze 18 als Anpresstrommel (Tragtrommel) oder Anpresswalze 110, das Element 14' als dem Primärwickler zugeordneten Tambour 108 und das Element 14 als schon an den Sekundärwickler übergebenen Tambour (in Fig. 3 nicht gezeigt) zu identifizieren. 30 bezeichnet die dem Primärwickler zugeordnete, bogenförmige Führungsbahn, entlang der die Antriebseinheit 10a geschwenkt wird. 48 bezeichnet eine dem Sekundärwickler zugeordnete Führungsbahn, entlang der die Antriebseinheit 10b linear verfahren wird, gemäß dem Beispiel der Fig. 4 beispielsweise mittels einer Gewindespindel 56, die mit einer Transporteinrichtung 36 zusammenwirkt. Erfindungsgemäß sind die Antriebseinheiten mit Direkt-Zentrumsantrieben auf Grundlage von Synchronmotoren ohne Zwischenschaltung von Kegelradgetrieben, Getriebewellen und dergleichen ausgeführt, wie anhand der Fig. 1 und 3 erläutert. Dies stellt die wichtigste erfindungsgemäße Verbesserung gegenüber der Lösung gemäß DE 198 22 261 A1 dar.

[0082] Es ist noch einmal auf den oben angesprochenen Aspekt der absoluten oder relativen Erfassung von Drehwinkeln des bzw. der erfindungsgemäßen Elektromotoren Bezug genommen. Im Falle einer Wickelmaschine mit einem Primärwickler und einem Sekundärwickler wird eine wesentlicher Vorteil alleine schon dann erreicht, wenn der Primärwickler und der Sekundärwickler vermittels des jeweiligen Synchronmotors derart steuerbar bzw. regelbar sind, dass sie bzw. die Mitnahmeformationen (etwa Keilnutenverzahnungen) ihrer Koppelabschnitte (etwa die Schiebehülsen) während ihrer Rotation definerte Drehpositionen relativ zueinander einnehmen, nämlich derartige relative Drehpositionen, dass dann, wenn der Primärwickler mit einem jeweiligen Tambour in Drehantriebseingriff steht, die Übergabe des Drehantriebs an den Sekundärwickler, speziell die Herstellung des Drehmitnahmeeingriffs zwischen dem Tambour und dem Koppelabschnitt des Sekundärwicklers, ohne Zeitverzögerung herstellbar ist. Durch die Gewährleistung der angesprochenen definierten relativen Drehpositionen kann erreicht werden, dass die betreffenden Mitnahmeformationen des Tambours einerseits und die Mitnahmeformationen des Sekundärwicklers andererseits eine relative Winkelstellung zueinander einnehmen bzw. halten, so dass diese problemlos in gegenseitigen formschlüssigen Eingriff bringbar sind. Dies kann auch ohne einen jeweiligen Drehwinkel erfassende Drehgeber oder dergleichen erreicht werden, indem eine definierte Winkelorientierung der Mitnahmeformationen des jeweiligen Wicklers relativ zu den magnetischen Polen, insbesondere Permanentmagneten, des Rotors des jeweiligen Synchronmotors gewählt ist. Man kann dann durch Erzeugung eines definierten elektromagnetischen Drehfelds vermittels der Wicklungen des Stators eine zueinander synchrone und die angesprochene relative Winkelorientierung der Mitnahmeformationen des Primärwicklers einerseits und des Sekundärwicklers andererseits gewährleisten. Mit anderen Worten, es ist möglich, die Winkelorientierung der Mitnahmeformationen des neuen Tambours über den Synchronmotor des Primärantriebs und den Synchronmotor des Sekundärantriebs zu übermitteln, um so die Stellung z. B. der Innenverzahnung zur Außenverzahnung der Kupplungsteile aufeinander abzustimmen. Somit wird ein stirnseitiges Anstoßen verhindert und damit beste Voraussetzungen geschaffen, um eine gute, stetige Wickelqualität (z. B. Wikkelhärte) auch beim Wechsel vom Primär- zum Sekundärantrieb zu gewährleisten.

[0083] Wesentliche Vorteile der anhand von Fig. 1 erläuterten Ausführungsform ergeben sich auch durch das Vorsehen der Bremseinrichtung 32, 34, die ein schnelles, gezieltes Abbremsen des angekoppelten Tambours samt der Motorabtriebswelle ermöglicht.

[0084] Als besonders vorteilhaft werden die folgenden Merkmale der erläuterten Ausführungsformen angesehen:

- Torquemotor eingebaut in quaderförmige Motorlaterne;
- Motorabtriebswelle mit Motorabtriebsnabe sowie vorzugsweise einer verstärkten Lagerung;
- Schiebe- oder Koppelnabe mit motorseitigen Mitnahmeformationen, etwa Keilwellenverzahnung, in Zuordnung zur Motorabtriebswelle bzw. zur Motorabtriebsnabe und tambourseitige Mitnahmeformationen (insbesondere Ausbildung einer Zahnkupplung des jeweiligen Tambours);
- Ein- und Ausrückvorrichtung, vorzugsweise mit Gabelgelenk und Ausrücklager;
- der Motorabtriebsnabe oder Motorabtriebswelle zugeordnete Bremsvorrichtung, etwa gebildet von wenigstens einer Bremsscheibe und einer am quaderförmigen Gehäuse gehaltenen Bremszange;
- hohe Positioniergenauigkeit betreffend den Zahneingriff, etwa vermittels einer Lageregelung der Kupplung auf Grundlage eines Drehgebers;
- spielfreier Antrieb durch Wegfall von herkömmlich vorgesehenen mechanischen Antriebselementen;
- Antrieb mit sehr hoher Präzision bei hoher Dynamik;
- Drehzahlerfassung für die Motordrehzahl;
- Motorgehäuse mit integrierter Nachschmiereinrichtung;
- Schmierstellenverteiler zum Nachschmieren der Ein- und Ausrückung sowie der Keilwellenprofile;
- Ein- und Ausrückung über Pneumatikzylinder und Hebelanordnung (vgl. Einrückhebel);
- Hochtemperaturfettschmierung;
- geschlossener Kühlwasserkreislauf für mehrere Wicklermotoren bzw. Wickelmaschinen;
- Kühlwasserspeicher mit Förderpumpe und Zuteilgeräten;
- Kühlwasserkreislauf mit Schmutzfilter zum Rückhalten von Partikein, Strömungswächtern, Temperatur-

wächtern, Blendeund Absperrhahn;
- Edelstahlkreislauf zur Vermeidung von Korrosionsschutzmittein;
- Kondensatrückführung vom Motor zum Kühlwasserspeicher.

[0085] Die vorstehend aufgezählten Merkmale können einzeln oder in Kombination im Zusammenhang mit erfindungsgemäßen Wickelmaschinen vorgesehen werden und lassen sich auch bei anderen Anwendungsgebieten der Erfindungsvorschläge, etwa bei einem Trokkenzylinder-Direktantrieb in einer Trockenpartie, anwenden. Bei dieser letztgenannten Anwendungsmöglichkeit ist die Hochtemperaturfettschmierung von besonderer Bedeutung, da ein Fließen des Fetts vermieden werden kann. Hierzu sollte beispielsweise ein Fett verwendet werden, dessen Tropfpunkt oberhalb von 230°C oder sogar oberhalb von 250°C liegt.

[0086] Zur Auslegung des Kühlwasserkreislaufes können noch folgende beispielhafte Angaben gemacht werden. Je nach Leistung des zu kühlenden Synchronmotors kommt beispielsweise ein Kühlwasserfluss von 5 bis 50 Liter/Minute, vorzugsweise 5 bis 30 Liter/Minute in Betracht, beispielsweise bei einer Zulauftemperatur von 5 bis 50°C, ggf. 5 bis 35°C. Eine niedrigere Zulauftemperatur ist zur Vermeidung von Kondensation in der Regel kaum zweckmäßig. Es könnte beispielsweise angestrebt werden, den Kühlwasserzufluss derart zu wählen, dass im Kühlwasserrücklauf eine Temperatur kleiner etwa 50°C eingehalten wird.

[0087] Demgegenüber kann es aber für manche Einsatzfälle, insbesondere bei höheren Umgebungstemperaturen, zweckmäßiger sein, mit größeren Zulauftemperaturen als vorstehend angegeben zu arbeiten, beispielsweise mit einer Zulauftemperatur größer 50°C, vorzugsweise etwa im Temperaturbereich 60 bis 70°C. Es kann nämlich im Falle von niedrigeren Zulauftemperaturen in manchen Einsatzfällen zu unerwünschten Kondensationen entweder im Motor selbst oder/und in einer diesen etwa umgebenden Trockenhaube kommen. Durch die höhere Zulauftemperatur wird dies vermieden. Hierdurch wird vorteilhaft der Einsatz eines entsprechenden Motors oder mehrerer entsprechenden Motoren in der Trockenpartie einer Papier- oder Streichmaschine möglich.

[0088] Insbesondere bei einer Umgebungstemperatur T~90°C sollte die Zulauftemperatur vorzugsweise größer 50°C sein, vorzugsweise 60 bis 70°C betragen. Die Rücklauftemperatur sollte dabei vorzugsweise um 2°Kelvin größer sein als die Zulauftemperatur.

[0089] Die gezeigten Ausführungsformen einer Wikkelmaschine weisen zusammenfassend vor allem die folgenden Vorteile auf:

- Kompakter Wickler-Direktantrieb mit spielfreier Kraftübertragung;
- es sind keine mechanischem Antriebsteile und Vorlegewellen erforderlich;
- durch den erfindungsgemäß eingesetzten Synchronmotor, insbesondere Permanentmagnet-Torquemotor, kann eine konstante Zugleistung bei großem Wickelbereich und kleinen Abmessungen erreicht werden;
- durch kleine bewegte Massen ist die Maschinenkonstruktion vergleichsweise kostengünstig;
- durch die kompakte Bauweise kann der erfindungsgemäße Motor vergleichsweise leicht längs einer Führungsbahn bewegt werden, etwa zwischen einer Primär-Wickelposition und einer Sekundär-Wickelposition bzw. entlang einer dem Sekundärwickler zugeordneten Führungsbahn (insbesondere kann der Motor auf einem Schwenkhebel oder Fahrschlitten angeordnet werden);
- die erfindungsgemäße Motorart bietet die Möglichkeit, den Drehwinkel der "Kupplungshälften" im entkuppelten Zustand aufeinander abzustimmen, um ein sicheres Einkuppeln zu gewährleisten (es wird vermieden, dass Mitnahmeformation auf Mitnahmeformation bzw. Zahn auf Zahn trifft).

[0090] Auf Grund der Kompaktheit der Motoren kommt ein Einbau sowohl auf der Führerseite als auch auf der Triebseite der Maschine in Betracht.

[0091] Fig. 5 zeigt ein Beispiel einer Anwendung eines erfindungsgemäßen Motors für den Direktantrieb eines Trockenzylinders 10. Der auf einen Wellenzapfen 13 aufgesteckte Antriebsmotor 17 ist als Permanentmagnet-Synchronmotor oder Torquemotor mit integrierter Flüssigkeitskühlung ausgeführt. Hierzu sind durch Öffnungen 35, 36 eine Zulaufleitung Z und eine Rücklaufleitung R geführt, die an Anschlüssen des mit Kühlkanälen ausgeführten, Wicklungen 29 aufweisenden Stators 27 angeschlossen sind. Der am Wellenzapfen 13 drehfest aufgesetzte Rotor 24 ist mit Permanentmagneten 23 ausgeführt, die vorzugsweise auf Selten-Erden-Basis hergestellt sind, um hohe Drehmomente erzeugen zu können. Eine wärmeisolierende Schicht 26 zwischen dem Rotor 24 und dem Wellenzapfen 13 verhindert mit der erwähnten Flüssigkeitskühlung eine übermäßige Erhitzung des Elektromotors. Dies ist deshalb besonders wichtig, da durch den hohlen Wellenzapfen 13 heißer Prozessdampf (mit Temperaturen bis zur 160°C) ins Innere des Trockenzylinders 10 zuzuführen ist. Zu weiteren Einzelheiten des Ausführungsbeispiels der Fig. 5 wird auf den Inhalt der US 4,820,947 bzw. DE G 87 03 410 U1 verwiesen.

[0092] Ein entsprechender, erfindungsgemäßer Direktantrieb mittels eines Aufsteckmotors kommt auch bei anderen Drehkomponenten einer Papierherstellungsmaschine oder Streichmaschine in Betracht, beispielsweise bei Führungswalzen, Stabilisatorwalzen usw.

[0093] Es sei darauf hingewiesen, dass sich viele Vorteile gegenüber dem Stand der Technik auch mittels eines Asynchronmotors erreichen lassen. Es wird hierbei beispielsweise an die Ausführung des Elektromotors als Aufsteckmotor gedacht, die unabhängig von der Funktionsweise des Motors äußerst vorteilhaft ist.

[0094] Angemerkt sei ferner, dass herkömmlich Elektromotoren zum Antrieb von Komponenten einer Papiermaschine oder Streichmaschine auf der so genannten Triebseite angeordnet sind. Demgegenüber wird nach dem dritten Aspekt der Erfindung vorgeschlagen, wenigstens einen zum Antrieb einer zugeordneten Drehkomponente dienenden Elektromotor auf der Führerseite anzuordnen. Dieser Erfindungsvorschlag ist besonders zweckmäßig im Zusammenhang mit einem Umbau einer Papiermaschine. oder Streichmaschine, etwa um diese an die technische Weiterentwicklung anzupassen, ggf. für höhere Leistung auszulegen.

[0095] In Fig. 6a ist schemisch die Trockenpartie 200 einer Papiermaschine gezeigt, die mehrere Trockenzylinder aufweist. In Fig. 6a ist als Repräsentant für alle Trockenzylinder nur ein Trockenzylinder 202 dargestellt. Der Trockenzylinder 202 wird mittels eines Elektromotors 204 angetrieben, der über eine Getriebeverbindung 206 mit dem Trockenzylinder 202 in Drehantriebsverbindung steht. Der Elektromotor 204 ist auf der Triebseite TS der Maschine angeordnet. Die Maschine weist auf der Triebseite einen geringen Abstand zu einer Wand W auf. Verschlissene Drehkomponenten, beispielsweise Trockenzylinder oder Führungsrollen der Papiermaschine, können zur Führungsseite FS hin ausgewechselt werden. Auf dieser Seite weist die Maschine einen hinreichenden Abstand zur nächsten Maschine oder einer Wand auf.

[0096] Der Trockenzylinder wird über eine Dampfzufuhrleitung 208 und einen Dampfkopf 210 mit Betriebsdampf versorgt. Die Dampfleitung 208 und der Dampfkopf 210 sind auf der Triebseite angeordnet. Die Abfuhr von Kondensat erfolgt ebenfalls zur Triebseite hin. Eine Stuhlung der Maschine ist durch Längsträger 212 und 214 symbolisiert.

[0097] Im Zuge eines Umbaus wird der Elektromotor 204 und die Getriebeverbindung 206 entfernt. Stattdessen wird auf der Führungsseite FS ein vorzugsweise als Synchronmotor, insbesondere Torquemotor, ausgeführter Aufsteckmotor 220 eingebaut, der unmittelbar auf einen Wellenzapfen 203 des Trockenzylinders 202 im Sinne eines Direktantriebs wirkt. Die Dampfzufuhr erfolgt weiterhin über die Dampfleitung 208 und den Dampfkopf 210.

[0098] Fig. 7 zeigt eine Trockengruppe einer Trockenpartie mit mehreren Trockenzylindern 202a; die angetrieben sind, und mehreren nicht angetriebenen Trockenzylindern 202b und zugeordneten Leit- oder Führungswalzen 216a, die angetrieben sind, und Leit- oder Führungswalzen 216b, die nicht angetrieben sind. Die Antriebsmotoren 220 der angetriebenen Trockenzylinder 202a befinden sich auf der Führerseite, wohingegen sich die die Leit- oder Führungswalzen 216a antreibenden Antriebsmotoren 222 auf der Triebseite befinden. Die Antriebsmotoren 220 ebenso wie die Antriebsmotoren 222 sind als Direktantriebs-Aufsteckmotoren ausgeführt und auf eine jeweilige Welle des betreffenden Trockenzylinders bzw. der betreffenden Leit- oder Führungswalze aufgesteckt. Die Antriebsmotoren 220 und 222 sind vorzugsweise als Synchronmotoren, insbesondere Torquemotoren, ausgeführt.

[0099] Vorteile der erfindungsgemäßen Maschine bzw. des erfindungsgemäßen Maschinenabschnitts, im Beispiel der erfindungsgemäßen Trockenpartie, sind unter anderem die folgenden: Die Verwendung eines Aufsteck-Direktantriebsmotors erlaubt den Wegfall mechanischer Antriebselemente wie Getriebe, Kupplungen und Gelenkwellen. In Abhängigkeit von Anforderungen hinsichtlich Leistung und Design können mehrere Aufsteckmotoren pro Trockengruppe verwendet werden, die vorteilhaft auf der Führungsseite angeordnet sein können. Abhängigkeit von dem erforderlichen Drehmoment und anderen Anforderungen können bedarfsweise Synchronmotoren, insbesondere Torquemotoren, oder Asynchronmotoren verwendet werden.

[0100] Bei der Auswahl, ob ein Synchronmotor oder ein Asynchronmotor verwendet werden soll, sind folgende Gesichtspunkte von Interesse. Synchronmotoren, insbesondere Torquemotoren, sind für einen Direktantrieb besonders geeignet und können große Drehmomente bei kleinen Drehzahlen bereitstellen. Vorteilhaft werden Permanentmagnete, insbesondere Selten-Erd-Magnete, zur Felderzeugung verwendet. Die Motoren weisen üblicherweise eine kompakte, robuste Bauweise auf, sind weitgehend wartungsfrei und verschleißfrei und vergleichsweise geräuscharm. Es ist ein spielfreier Antrieb möglich. Eine Wärmeabfuhr kann vorteilhaft durch eine Wasserkühlung erfolgen, so dass die Motoren auch für hohe Umgebungstemperaturen geeignet sind. Die Motoren können selbst ein geringes Trägheitsmoment aufweisen und über einen großen Drehzahlbereich ein nahezu konstantes Moment bereitstellen. Aufgrund ihrer hohen Dynamik kann ein derartiger Motor schnell auf Regelungs- bzw. Steuerungsvorgänge reagieren. Dabei ist eine hohe Wiederholgenauigkeit im Prinzip möglich. Ohne großen Aufwand kann eine Geräuschkapselung vorgesehen werden, wobei insbesondere vermittels der Wasserkühlung auf eine Lüftereinheit verzichtet werden kann, so dass auch insoweit eine reduzierte Geräuschemission erreichbar ist. Es sind derartige Motoren mit hohen Anforderungen genügender, verstärkter Lagerung erhältlich. Durch den Direktantrieb kann ein Antrieb ohne wesentliche Elastizitäten erreicht werden. Derartige Motoren weisen generell eine hohe Verfügbarkeit auf und sind überdies in hohem Ausmaß überlastfähig. Es können Soll-Drehstellungen mit höchster Genauigkeit angefahren werden.

[0101] Auch Asynchronmotoren weisen vorteilhafte Merkmale auf. So sind Asynchronmotoren erhältlich, die ebenfalls als Aufsteck- oder Hohlwellenmotor ausgeführt sind. Asynchronmotoren können eine kompakte Bauform aufweisen und mit einer integrierten Wasserkühlung ausgeführt sein.

[0102] Zweckmäßige Merkmale einer erfindungsgemäßen Maschine bzw. eines erfindungsgemäßen Maschinenabschnitts sind die folgenden:

- Es ist wenigstens ein Aufsteckmotor mit einer großen Hohwelle, vorzugsweise mit einer integrierten Wasserkühlung, vorgesehen.
- Auf der Führerseite oder/und auf der Triebseite ist wenigstens ein derartiger Motor vorgesehen.
- Im Falle eines einen Trockenzylinder antreibenden Aufsteckmotors kann der Betriebsdampf dem Inneren des Trockenzylinders vorteilhaft durch die Motorhohlwelle zugeführt werden.
- Für mehrere Aufsteckmotoren kann ein gemeinsamer geschlossener Kühlwasserkreislauf vorgesehen sein, der beispielsweise einen Kühlwasserspeicher mit Förderpumpe und Zuteilgeräten, und Schmutzfilter für Partikel, Strömungswächter, Temperaturwächer, wenigstens eine Blende und wenigstens einen Absperrhahn aufweisen kann. Vorteilhaft kann eine Ausstattung des Kühlwasserkreislaufs mit einer Heizanordnung sein, um eine Vorwärmung des Wassers vor dem Start zu ermöglichen. Vorteilhaft ist eine Ausführung des Kreislaufs in Edelstahl, so dass Korrosionsschutzmittel verzichtbar sind. Es kann eine Kondensatrückführung zum Kühlwasserspeicher oder in den Kreislauf vorgesehen sein. Ein jeweiliger Motor kann über wenigstens ein Spannelement an der Maschinenstuhlung befestigt sein, wobei vorteilhaft eine Drehmomentabstützung an der Maschinenstuhlung erfolgt.

[0103] Als besonders vorteilhaft werden noch die folgenden Merkmale für sich alleine und vor allem in Kombination angesehen:

- kompakter Direktantrieb mit spielfreier Kraftübertragung,
- keine mechanischen Antriebsteile zwischen Motor und angetriebener Drehkomponente,
- gleiche Maschinenstuhlung auf der Führerseite und der Triebseite,
- Einbau wenigstens eines oder mehrerer Aufsteckmotoren auf der Führerseite oder/und der Triebseite,
- Möglichkeit der Dampfdurchführung oder/und Kondensatorabführung durch den Motor.

[0104] Die Erfindung stellt unter anderem eine Maschine oder einen Maschinenabschnitt bereit, bei der sich auf der Führerseite wenigstens ein Antrieb für wenigstens eine Walze oder wenigstens eine andere Drehkomponente befindet. Es wird beispielsweise an einen Former oder Stoffauflauf, eine Presse und eine Trockenpartie gedacht. Besonders zweckmäßig ist in diesem Zusammenhang die Ausführung des betreffenden Antriebs als Aufsteck-Elektromotor, der als Direktantriebsmotor, d. h. ohne Gelenkwelle oder Getriebe und dergleichen, direkt auf die betreffende Walze oder Drehkomponente wirkt. Speziell die Ausführung des betreffenden Antriebsmotors als Aufsteckmotor ermöglicht besonders günstig die Anordnung des Motors auf der Führerseite, ohne dass die Zugänglichkeit der Bedienseite (Führerseite) der Maschine bzw. des Maschinenabschnitts störend eingeschränkt wird. Dies ist insbesondere im Zusammenhang mit einer Trockenpartie wichtig.

[0105] Die erfindungsgemäße Lösung ist insbesondere im Zusammenhang mit dem Umbau einer vorhandenen Maschine oder eines vorhandenen Maschinenabschnitts zweckmäßig. Beispielsweise befinden sich bei Trockenzylindern einer Trockenpartie die Dampfköpfe für die Dampfzufuhr in die Trockenzylinder oftmals auf der Triebseite. Der vorgeschlagene Antrieb der Trockenzylinder bzw. anderer zugehöriger Drehkomponenten auf der Führerseite ermöglicht insbesondere im Falle der Verwendung eines jeweiligen Aufsteckmotors, dass ein teuerer Umbau der Dampfzufuhr von der Triebseite zur Führerseite entfallen kann. Es können weiterhin die bestehenden Dampfköpfe und die bestehende Dampfzufuhrinfrastruktur verwendet werden.

[0106] In Betracht kommen unter anderem die folgenden Ausführungsvarianten:

- In mindestens einer Trockengruppe der Trockenpartie wird mindestens ein Trockenzylinder oder/und eine Leitwalze auf der Führerseite durch einen Aufsteckmotor angetrieben.
- In jeder Trockengruppe wird mindestens ein Trokkenzylinder oder/und wenigstens eine Leitwalze auf der Führerseite durch einen jeweiligen Aufsteckmotor angetrieben.
- Es werden ausschließlich Leitwalzen auf der Führerseite durch Aufsteckmotoren angetrieben.
- Es werden ausschließlich Trockenzylinder auf der Führerseite durch Aufsteckmotoren angetrieben.
- Die Leitwalzen können als Saugwalzen ausgeführt sein und besaugt werden durch den Lagerzapfen, ggf. durch den Aufsteckmotor hindurch, oder durch einen Teil der Umfangsfläche. Letzteres kann beispielsweise über einen so genannten "Duostabilisator" (Voith) erfolgen und wird in der Regel kostengünstiger als eine vergleichsweise teuere Zapfendurchführung sein.
- Bevorzugt ist der (jeweilige) auf der Führerseite angeordnete Elektromotor als so genannter Torquemotor ausgeführt. Durch die hohe Dynamik eines Torquemotors kann ein sehr gutes Steuerverhalten bzw. Regelverhalten erreicht werden, was insbesondere bei hohen Geschwindigkeiten (z. B. v> 1600-1800m/min) und Geschwindigkeitsänderungen (z. B. bei Sortenwechsel) vorteilhaft ist.
- Innerhalb einer Trockengruppe bzw. zwischen Trokkengruppen ist eine Abstimmung der Drehzahlen, Leistungen usw. der Antriebe auf elektronischem Wege, speziell eine elektronische Regelung, bevorzugt. Hierdurch wird eine gute Runability und ein guter Wirkungsgrad der Produktion, insbesondere durch Vermeidung von Bahnabrissen, erreicht. Insbesondere kann hierdurch ohne erhöhte Gefahr von Bahnabrissen die Materialbahn in einer leichten Soll-Spannung gehalten werden, indem die Laufge-

schwindigkeit bezogen auf die Umfangs-Drehgeschwindigkeit entlang der Maschine bzw. des Maschinenabschnitts leicht zunimmt.

[0107] Es ist noch darauf hinzuweisen, dass die Anordnung wenigstens eines Elektromotors auf der Führerseite nicht nur im Zusammenhang mit dem Umbau einer bestehenden Maschine bzw. eines bestehenden Maschinenabschnitts von Interesse ist, sondern dass es auch in Betracht kommt, neu installierte Maschinen von vornherein mit wenigstens einem auf der Führerseite angeordneten Elektromotor, ggf. Synchronmotor oder/und Aufsteckmotor, auszuführen. Hierdurch ergeben sich zusätzliche Freiheitsgrade für den Konstrukteur, wodurch beispielsweise speziellen Bauraumanforderungen zweckmäßig Rechnung getragen werden kann.

[0108] Für eine Maschine oder einen Maschinenabschnitt zur Herstellung oder/und Veredelung oder/und sonstigen Behandlung oder/und Handhabung einer laufenden Materialbahn, insbesondere aus Papier oder Karton, umfassend wenigstens eine Drehkomponente, die durch wenigstens einen Elektromotor antreibbar ist, der einen mit der Drehkomponente im Sinne eines Drehantriebs gekoppelten oder koppelbaren Rotor und einen direkt oder indirekt an einer Stuhlung der Maschine bzw. des Maschinenabschnitts oder einer relativ zur Stuhlung bewegbar angeordneten Motorhalterung gegen Verdrehung abgestützen Stator aufweist, wird nach einem Aspekt der Erfindung unter anderem vorgeschlagen, dass der Elektromotor als Synchronmotor ausgeführt oder betreibbar ist, und dass der Elektromotor koaxial zur Drehkomponente in Zuordnung zu einem axialen Endbereich derselben angeordnet oder anordenbar ist, wobei der Rotor oder ein Drehantriebsanschluss desselben zur im Wesentlichen spielfreien gemeinsamen Drehung drehfest direkt mit der Drehkomponente oder einem Drehantriebsanschluss derselben gekoppelt oder koppelbar ist. Bei der Drehkomponente kann es sich beispielsweise um einen Trockenzylinder in einer Trockenpartie oder um den Wickelkern einer Wickelrolle in einer Maschine oder einem Maschinenabschnitt zum Aufwikkeln der Materialbahn auf den Wickelkern zu der Wickelrolle oder/und zum Abwickeln der Materialbahn von der Wickelrolle handeln.

Patentansprüche

1. Maschine oder Maschinenabschnitt zum vorzugsweise kontinuierlichen Aufwickeln einer Materialbahn, insbesondere aus Papier oder Karton, auf einen insbesondere von einem Tambour (108) gebildeten Wickelkern zu einer Wickelrolle (106) oder/und zum vorzugsweise kontinuierlichen Abwikkeln der Materialbahn von einer derartigen Wickelrolle, wobei der jeweilige Wickelkern durch wenigstens einen zumindest momentan betriebsmäßig zugeordneten Elektromotor (12; 12a; 12b) antreibbar ist, der einen mit dem Wickelkern im Sinne eines Drehantriebs gekoppelten oder koppelbaren Rotor und einen direkt oder indirekt an einer Stuhlung (14; 14a; 14b) der Maschine bzw. des Maschinenabschnitts oder einer relativ zur Stuhlung bewegbar angeordneten Motorhalterung gegen Verdrehung abgestützten Stator aufweist,
wobei bei betriebsmäßiger Zuordnung zu einem jeweiligen Wickelkern (108) der Elektromotor koaxial zu diesem Wickelkern in Zuordnung zu einem axialen Endbereich desselben angeordnet ist, wobei der Rotor oder ein Drehantriebsanschluss (18; 18a; 18b) desselben zur im Wesentlichen spielfreien gemeinsamen Drehung drehfest direkt mit dem Wickelkern oder einem Drehantriebsanschluss (24; 24a) desselben gekoppelt oder koppelbar ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Elektromotor als Synchronmotor (12; 1 2a; 1 2b) ausgeführt oder betreibbar ist, und
dass dem Wickelkern (108) in einer ersten Betriebsphase ein erster Elektromotor (12a) betriebsmäßig zuordenbar ist, so dass dessen Rotor bzw. der Drehantriebsanschluss (18a) desselben im Wesentlichen spielfrei direkt mit dem Wickelkern bzw. dem Drehantriebsanschluss desselben gekoppelt ist,
dass dem Wickelkern in einer zweiten Betriebsphase ein zweiter Elektromotor (12b) betriebsmäßig zuordenbar ist, so dass dessen Rotor bzw. der Drehantriebsanschluss (18b) desselben im Wesentlichen spielfrei direkt mit dem Wickelkern bzw. dem Drehantriebsanschluss desselben gekoppelt ist, und
dass in einer Übergangsphase der Rotor bzw. dessen Drehantriebsanschluss des ersten Elektromotors vom Wickelkern abkoppelbar und der Rotor bzw. dessen Drehantriebsanschluss des zweiten Elektromotors mit dem Wickelkern koppelbar ist, vorzugweise derart, dass zumindest in einer Teilphase der Übergangsphase beide Elektromotoren mit dem Wickelkern gekoppelt sind.

2. Maschine oder Maschinenabschnitt nach Ansprüch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass der Rotor (24) mit Permanentmagneten (23), vorzugsweise hergestellt auf Grundlage wenigstens eines Selten-Erden-Werkstoffs, ausgeführt ist.

3. Maschine oder Maschinenabschnitt nach Anspruch 1 order 2
dadurch gekennzeichnet, dass der Rotor (24) ringförmig ausgeführt und radial innerhalb des Stators (29) angeordnet ist.

4. Maschine oder Maschinenabschnitt nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Elektromotor (17; 220) in der Art eines Hohlwellenmotors direkt auf einen als Drehantriebsanschluss dienenden Wellenzapfen (13) des Wickelkerns aufgesteckt

oder aufsteckbar ist, wobei der auf den Wellenzapfen aufgesteckte Elektromotor mit seinem Rotor mit dem Wellenzapfen in formschlüssiger Drehmitnahmeverbindung steht.

5. Maschine oder Maschinenabschnitt nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wellenzapfen (13) als Hohlwelle ausgeführt ist, beispielsweise zum Zuführen eines Betriebsfluids, ggf. Prozessdampf, oder Kondensat, in einen Innenraum der Drehkomponente oder zum Abführen eines Fluids (ggf. Prozessdampf oder Kondensat) aus dem Innenraum.

6. Maschine oder Maschinenabschnitt nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Elektromotor (12; 12a; 12b; 12c; 17; 220) vom als "Torquemotor" bezeichneten Synchronmotortyp ist.

7. Maschine oder Maschinenabschnitt nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Elektromotor (12; 12a; 12b; 12c; 17; 220) vom als "Permanentmagnetmotor" bezeichneten Synchronmotortyp ist.

8. Maschine oder Maschinenabschnitt nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Elektromotor (12; 17; 220) eine integrierte Fluidkühlung, vorzugsweise Flüssigkeitskühlung, höchstvorzugsweise Wasserkühlung, aufweist.

9. Maschine oder Maschinenabschnitt nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stator (29) eine integrierte Fluidkühlung, vorzugsweise Flüssigkeitskühlung, höchstvorzugsweise Wasserkühlung, aufweist.

10. Maschine oder Maschinenabschnitt nach Anspruch 8 oder 9, **gekennzeichnet durch** einen dem Elektromotor zugeordneten, geschlossen ausgeführten Kühlfluidkreislauf (50), insbesondere Kühlwasserkreislauf, der vorzugsweise mit einer Kühlfluidspeicheranordnung (56) oder/und mit einer Wärmetauscheranordnung (62) oder/und mit einer Filteranordnung (70) oder/und mit einer Heizanordnung ausgeführt ist.

11. Maschine oder Maschinenabschnitt nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Elektromotoren (11a; 11b; 11c; 11d; 220), insbesondere mehrere jeweils einem andere Wickelkern zugeordneten bzw. zuordenbaren Elektromotoren, eine gemeinsame Kühlfluidversorgung, insbesondere Kühlwasserversorgung (50), zugeordnet ist.

12. Maschine oder Maschinenabschnitt nach Anspruch 10 und 11, dass die Elektromotoren (11a; 11b; 11c; 11d; 220) über einen gemeinsamen, geschlossen ausgeführten Kühlfluidkreislauf (50), insbesondere Kühlwasserkreislauf, mit Kühlfluid, insbesondere Kühlwasser, versorgbar sind.

13. Maschine oder Maschinenabschnitt nach Anspruch 11 oder 12 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Elektromotoren (11a; 11b; 11c; 11d) jeweils in einem eigenen einer Mehrzahl von zueinander parallel geschalteten Kühlfluidzweigen (52a; 52b; 52c; 52d), die einen gemeinsamen Zulauf (54) und einen gemeinsamen Ablauf (60) aufweisen, angeordnet sind.

14. Maschine oder Maschinenabschnitt nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens einer der Kühlfluidzweige (52a; 52b; 52c; 52d) individuell absperrbar oder/und individuell hinsichtlich des Kühlfluidflusses steuerbar oder regelbar oder/und hinsichtlich wenigstens einer interessierenden Größe, beispielweise Fluidtemperatur oder/und Kühlfluidfluss, überwachbar ist oder/und dass wenigstens einer der Kühlfluidzweige mit einer eigenen Filteranordnung (70) ausgeführt ist.

15. Maschine oder Maschinenabschnitt nach einem der Ansprüche 8 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** im oder im Bereich des (jeweiligen) Elektromotor (11a) anfallendes Kondensat gemeinsam mit dem Elektromotor zugeführtem Kühlfluid abführbar, insbesondere in den Kühlfluidkreislauf bzw. Kühlfluidzweig einspeisbar ist.

16. Maschine oder Maschinenabschnitt nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Elektromotor (12a; 12b; 1 2c;) mit seiner Motorhalterung längs einer Motor-Führungsbahn verlagerbar ist.

17. Maschine oder Maschinenabschnitt nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wickelkern (108) bzw. die Wickelrolle (106) entlang einer Wickel-Führungsbahn verlagerbar ist, und dass die Motor-Führungsbahn und die Wickel-Führungsbahn einander zumindest bereichsweise entsprechen für eine gemeinsame Verlagerung des Wickelkerns bzw. der Wickelrolle und des dem Wickelkern betriebsmäßig zugeordneten Elektromotors.

18. Maschine oder Maschinenabschnitt nach Anspruch 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Motor-Führungsbahn (48 [Fig. 4]) zumindest bereichweise linear verläuft.

19. Maschine oder Maschinenabschnitt nach einem der Ansprüche 16 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Motor-Führungsbahn (30 [Fig. 4]) zumindest bereichsweise bogenförmig verläuft.

20. Maschine oder Maschinenabschnitt nach einem der Ansprüche 1 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** der oder wenigstens ein Elektromotor (222) auf der Triebseite (TS) der Maschine bzw. des Maschinenabschnitts angeordnet ist.

21. Maschine oder Maschinenabschnitt nach einem der Ansprüche 1 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** der oder wenigstens ein Elektromotor (220) auf der Führerseite (FS) der Maschine bzw. des Maschinenabschnitts angeordnet ist.

22. Maschine oder Maschinenabschnitt nach einen der Anspruche 1 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Elektromotoren (12a; 12b) auf verschiedenen Seiten der Maschine bzw. des Maschinenabschnitts angeordnet sind.

23. Maschine oder Maschinenabschnitt nach einen der Anspruch 1 bis 22 **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Elektromotor (12a) mit seiner Motorhalterung längs einer ersten, vorzugsweise bogenförmigen, Motor-Führungsbahn (30) verlagerbar ist.

24. Maschine oder Maschinenabschnitt nach einem der Ansprüche 1 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Elektromotor mit seiner Motorhalterung längs einer zweiten, vorzugsweise linearen, Motor-Führungsbahn (48) verlagerbar ist.

25. Maschine oder Maschinenabschnitt nach einem der Ansprüche 1 bis 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste (1 2a) und der zweite (12b) Elektromotor derart in Bezug aufeinander ansteuerbar sind, dass der Drehantriebsanschluss (18a) des ersten Eletromotors und der Drehantriebsanschluss (18b) des zweiten Elektromotors eine vorgegebene definierte relative Drehstellung oder eine von mehreren vorgegebenen definierten relativen Drehstellungen relativ zueinander einnehmen.

26. Maschine oder Maschinenabschnitt nach einem der Ansprüche 1 bis 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drehantriebsanschluss (18; 1 8a; 1 8b) des Rotors, einerseits, und der Drehantriebsanschluss (24; 24a) des jeweiligen Wickelkerns (108) andererseits eine ein- und auskuppelbare Formschlusskupplung, insbesondere eine Keilwellen-Zahn-Kupplung, bilden.

27. Maschine oder Maschinenabschnitt nach Anspruch 26, **dadurch gekennzeichnet, dass** einer der die Formschlusskupplung bildenden Drehantriebsanschlüsse eine auf einem Wellenabschnitt drehfest und axial verschiebbar angeordnete Kuppelhülse (18; 18a; 18b) umfasst, die an einem Innenumfang oder/und Außenumfang Mitnahmeformationen (20) aufweist, die mit Gegen-Mitnahmeformationen (22) an einem Kuppelhülse-Gegenabschnitt (24) des anderen Drehantriebsanschlusses mit im Wesentliche spielfreien Formschluss-Mitnahmeeingriff bringbar sind.

28. Maschine oder Maschinenabschnitt nach Anspruch 26 oder 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Relativdrehstellung zwischen Mitnahmeformationen (20) des einen Drehantriebsanschlusses (18) und Gegen-Mitnahmeformationen (22) des anderen Drehantriebsanschlusses (24) vor einem Einkuppeln der Formschlusskupplung auf Grundlage wenigstens eines zugeordneten Drehgebers erfassbar ist und dass der Elektromotor (12) für das Einkuppeln durch elektrische Ansteuerung im Sinne einer Steuerung oder/und Regelung definiert in eine einer Einkuppel-Relativdrehstellung zwischen Mitnahmeformationen und Gegen-Mitnahmeformationen entsprechende Drehstellung verstellbar ist.

29. Maschine oder Maschinenabschnitt nach einem der Ansprüche 1 bis 28, **gekennzeichnet durch** eine den Elektromotor (12) zugeordnete Bremseinrichtung (32, 34), vorzugsweise umfassend wenigstens eine auf einer Motorabtriebswelle (16) angeordnete Bremsscheibe (32).

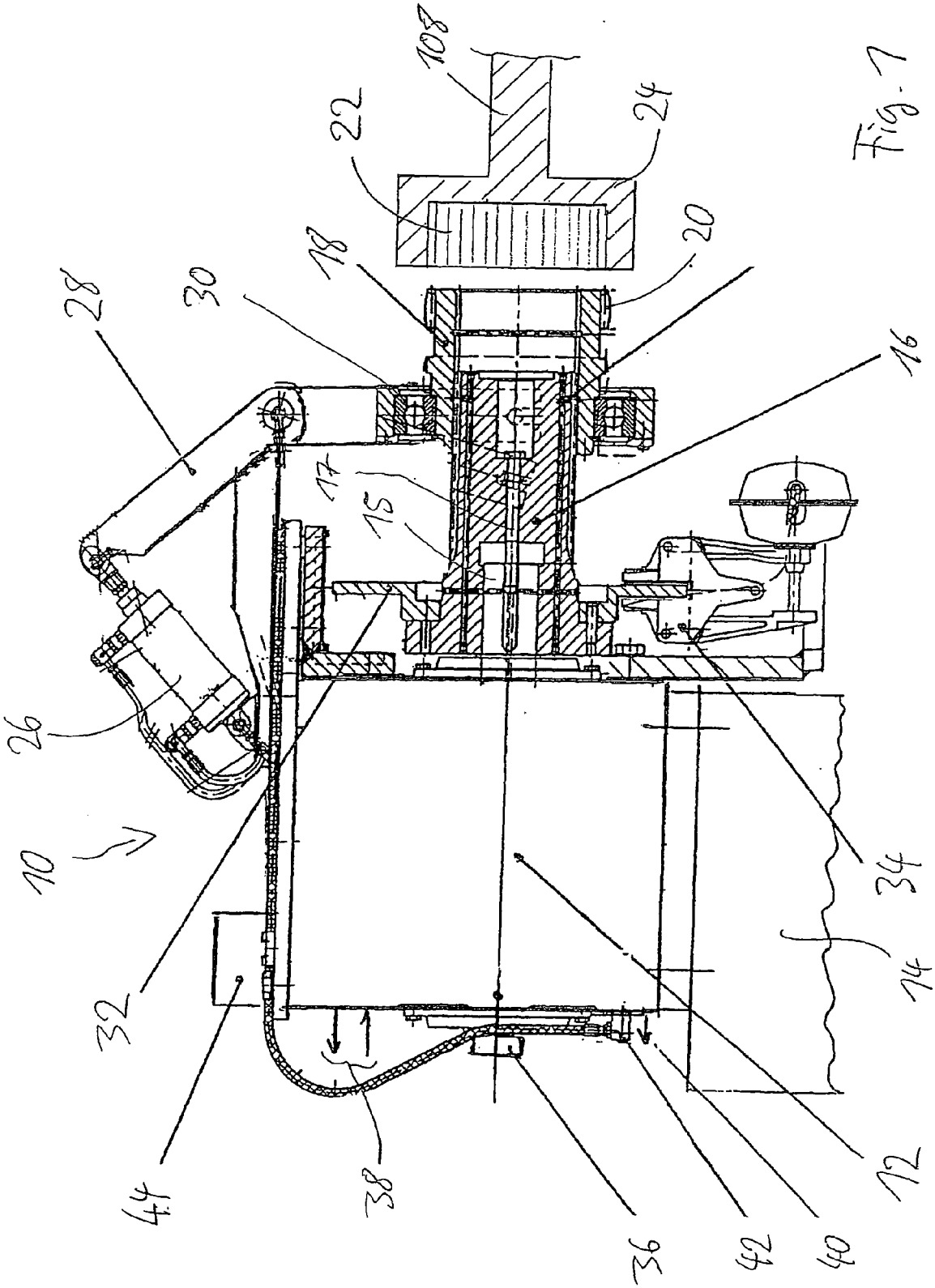


Fig. 1

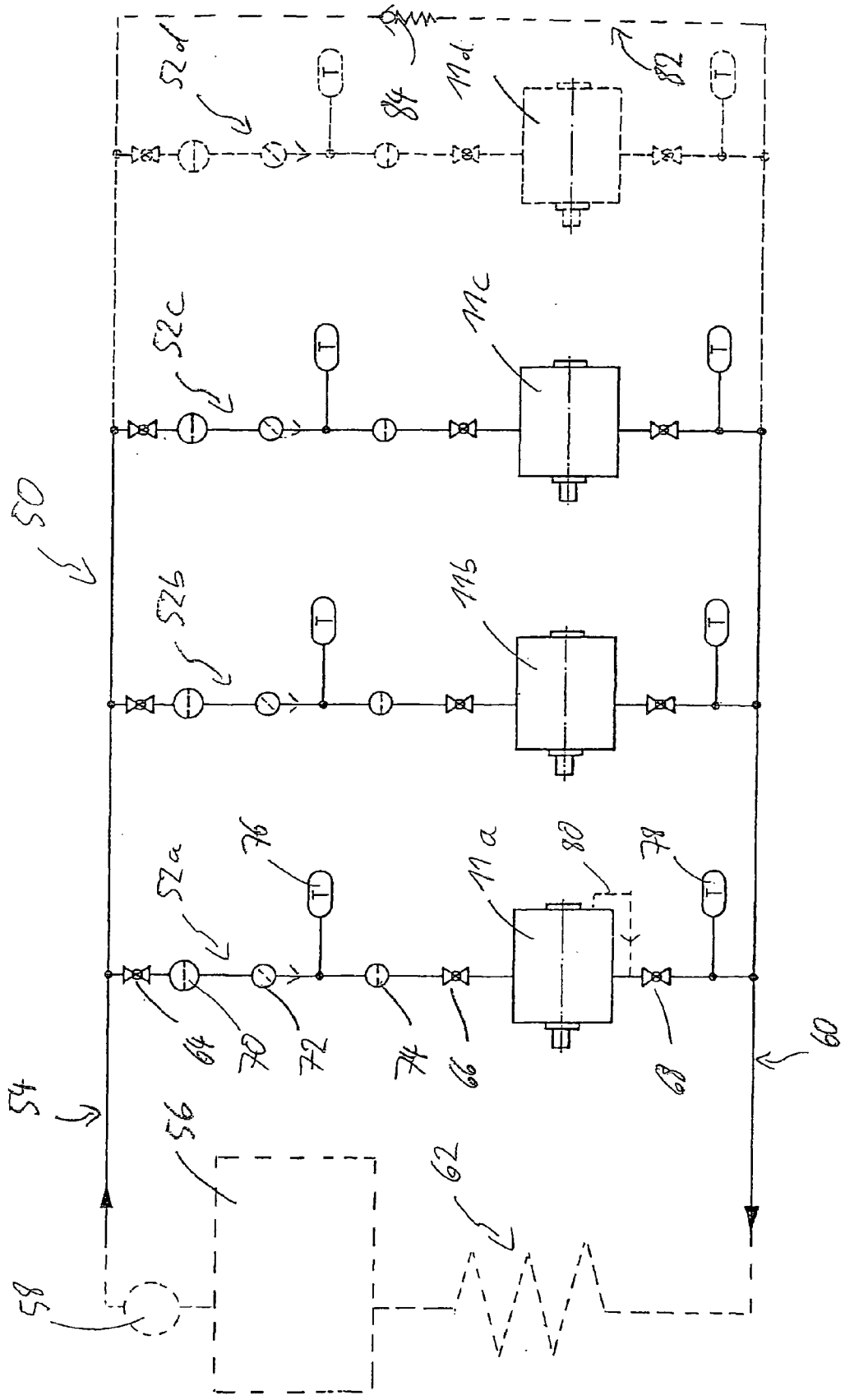

50
52a
52b
52c
52d
54
56
58
60
62
64
66
68
70
72
74
76
78
80
82
84
11a
11b
11c
11d

Fig. 2

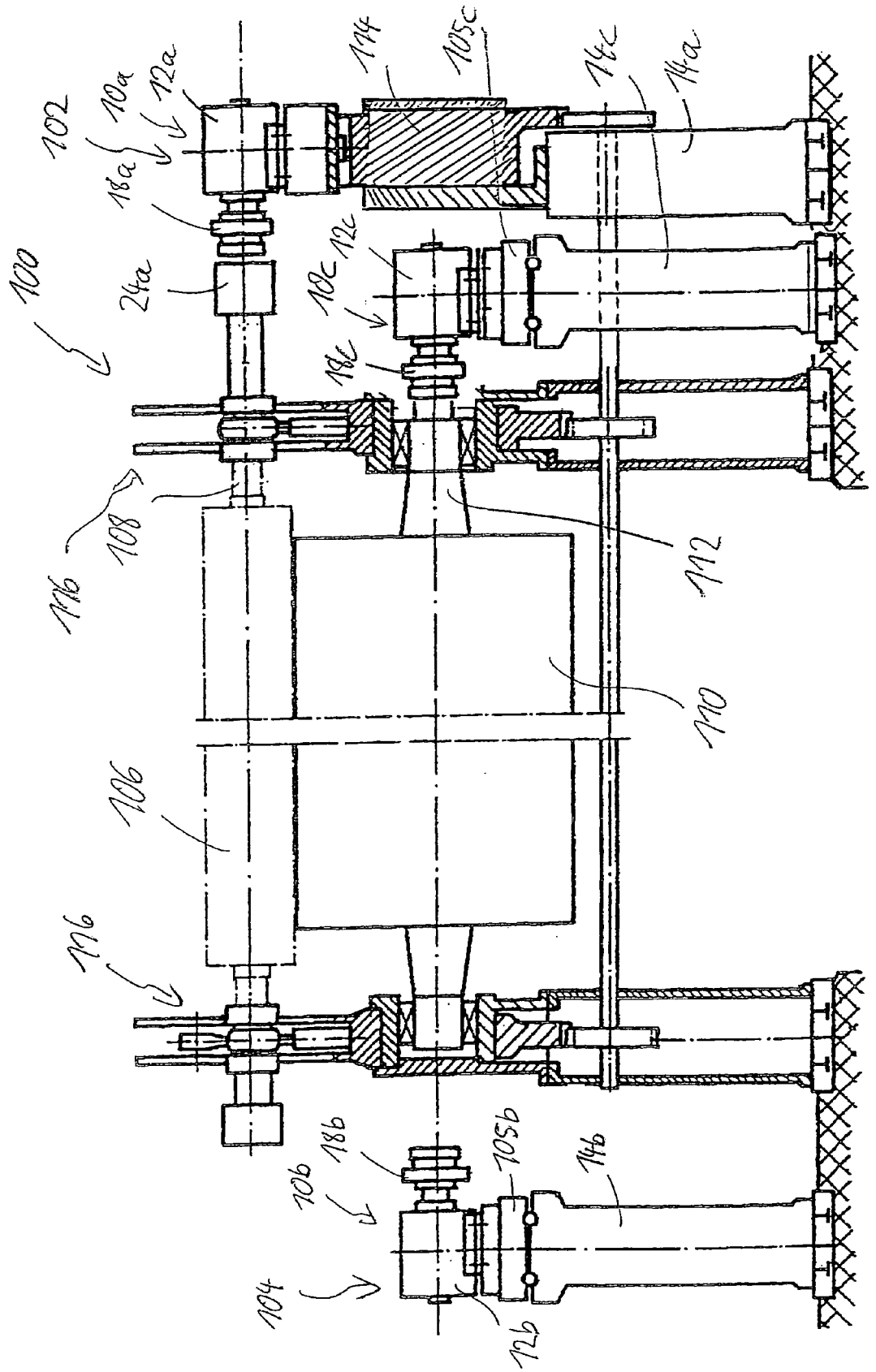

102
10a
12a
18a
24a
100
114
105c
14c
14a
12c
18c
108
116
112
110
106
116
18b
105b
14b
106
104
126

Fig. 3

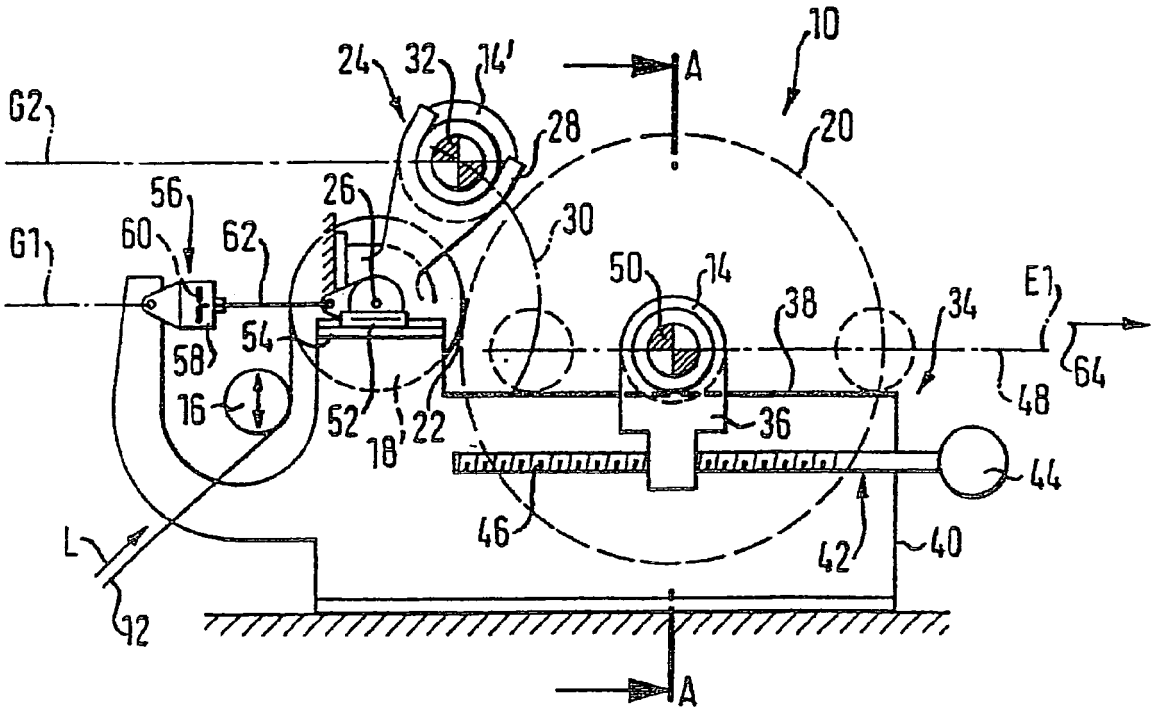

10
A
24
32
14'
28
20
G2
56
26
30
G1
60
62
50
14
38
34
E1
54
58
48
64
16
52
18
22
36
44
46
42
40
L
92
A

Fig. 4

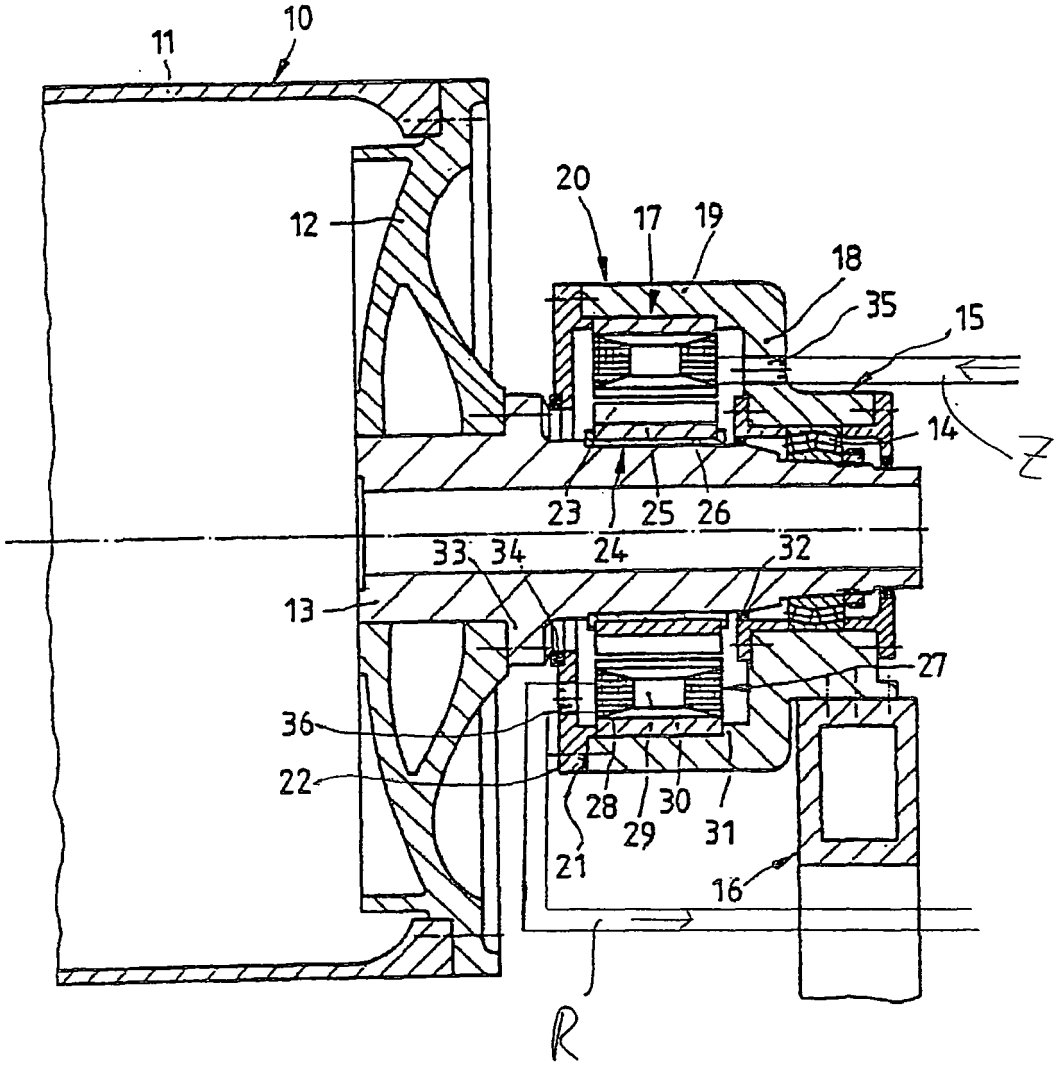

10
11
12
20
17
19
18
35
15
14
Z
23
25
26
33
34
24
32
13
27
36
22
28
29
30
31
21
16
R

Fig. 5

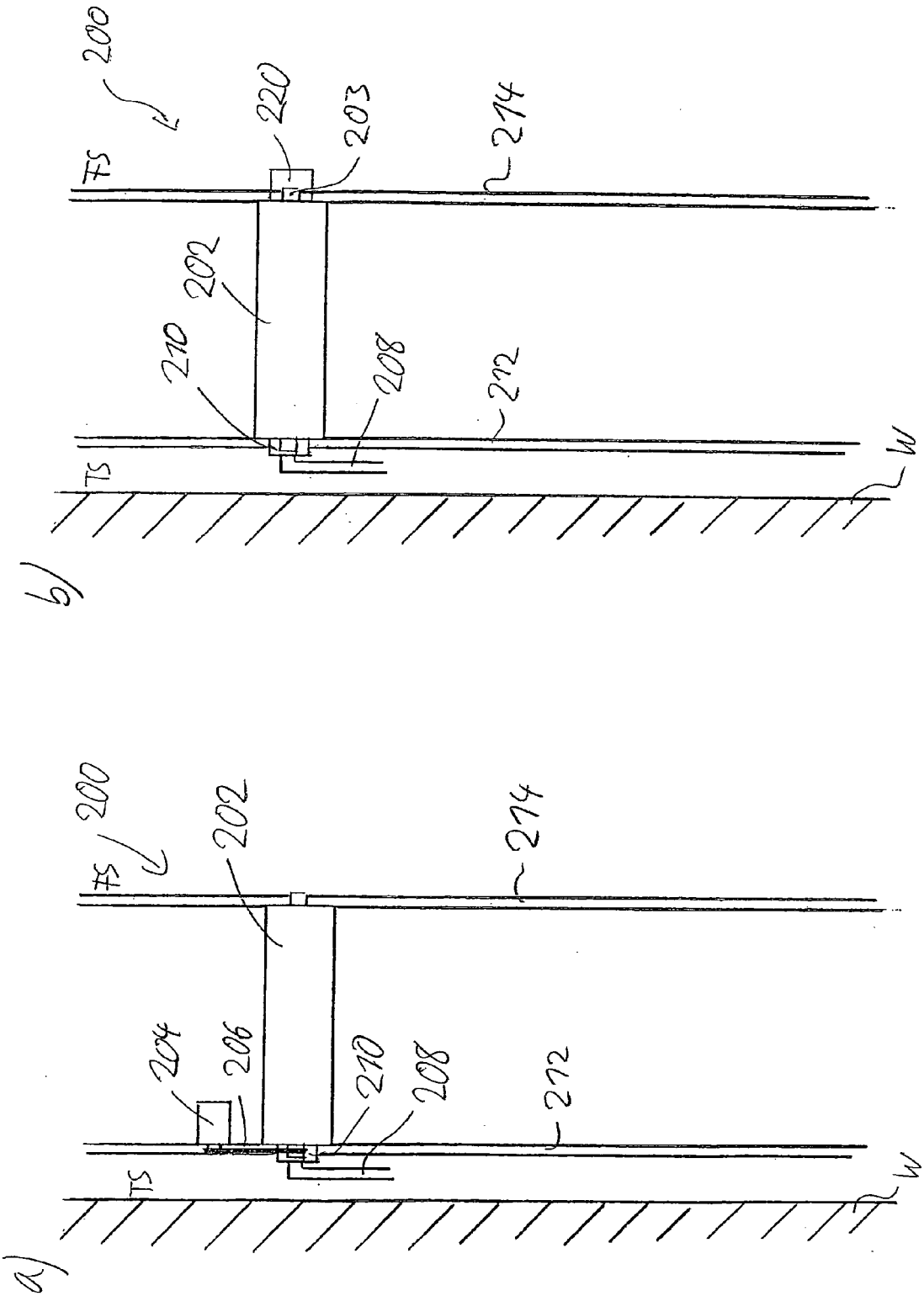

200
220
203
214
FS
202
210
208
212
TS
W
b)
200
202
214
FS
204
206
210
208
212
TS
W
a)

Fig. 6

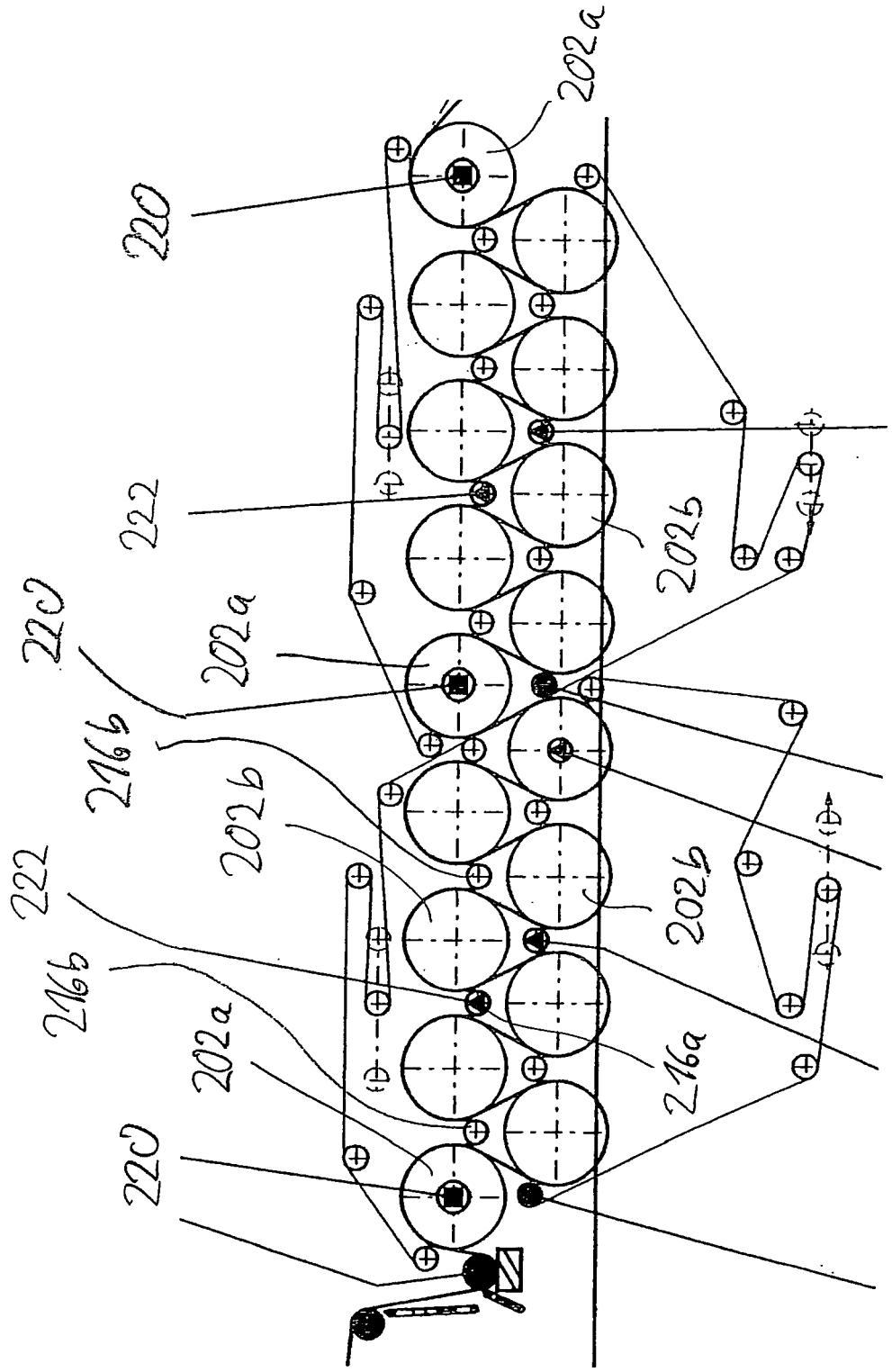


Fig. 7

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 07 00 4788

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 197 35 590 A1 (VOITH SULZER PAPIERMASCHINEN GESELLSCHAFT MBH, 89522 HEIDENHEIM, DE) 19. November 1998 (1998-11-19) * Spalte 10, Zeile 1 - Zeile 56; Abbildungen * -----	1	INV. B65H18/00
A	DE 101 37 063 A1 (VOITH PAPER PATENT GMBH) 13. Februar 2003 (2003-02-13) * Spalte 6, Zeile 15 - Zeile 23 * -----	1	
A	US 5 622 328 A (NORLEY ET AL) 22. April 1997 (1997-04-22) * Spalte 3, Zeile 4 - Zeile 11; Abbildung 4 * -----	1	
A	US 4 804 898 A (NORDLOF ET AL) 14. Februar 1989 (1989-02-14) * Spalte 3, Zeile 21 - Zeile 25; Abbildung 1a * -----	1 3	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B65H

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag	18. April 2007	Haaken, Willy

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

9

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 07 00 4788

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

18-04-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19735590 A1	19-11-1998	KEINE	
DE 10137063 A1	13-02-2003	WO 03011727 A1	13-02-2003
		EP 1414726 A1	06-05-2004
US 5622328 A	22-04-1997	KEINE	
US 4804898 A	14-02-1989	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- DE 19735590 A1 **[0004]**
- DE 19822261 A1 **[0004] [0081] [0081] [0081]**
- DE 4007329 A1 **[0004]**
- DE 19745005 A1 **[0004]**
- EP 0826615 A1 **[0004]**
- DE 10035578 A1 **[0005]**
- DE 10025316 A1 **[0005]**
- EP 1158188 A1 **[0005]**
- DE 29908433 U1 **[0005]**
- DE 8703410 U1 **[0005]**
- US 4820947 A **[0005] [0091]**
- DE G8703410 U1 **[0091]**