

(19)



(11)

EP 1 580 317 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
21.05.2008 Patentblatt 2008/21

(51) Int Cl.:
D21F 7/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05101489.2**

(22) Anmeldetag: **28.02.2005**

(54) **Seilantriebsvorrichtung mit Hohlwellenmotor**

Rope drive with tubular shaft motor

Entraînement à câble avec moteur à arbre creux

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

(30) Priorität: **20.03.2004 DE 102004013781**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.09.2005 Patentblatt 2005/39

(73) Patentinhaber: **Voith Patent GmbH
89522 Heidenheim (DE)**

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

(74) Vertreter: **Kunze, Klaus et al
Voith Paper Holding GmbH & Co. KG
Abteilung zjp
Sankt Pöltener Strasse 43
89522 Heidenheim (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 158 188 US-A- 1 533 194

EP 1 580 317 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Seilantriebsvorrichtung mit mindestens einem Elektromotor und mindestens einer Seilscheibe zum Antrieb mindestens einer rotierbar angeordneten Bahnführungsvorrichtung für eine trockene oder nasse, laufende Materialbahn über ein Seil, bei der der Elektromotor ein Hohlwellenmotor mit einem Gehäuse und einem in dem Gehäuse angeordneten und mit der Hohlwelle verbundenen Rotor ist, wobei die Seilscheibe durch einen an ihrer Nabe angeordneten und formschlüssig in die Hohlwelle greifenden Verbindungszapfen direkt mit dem Hohlwellenmotor verbunden ist, sowie eine Maschine zur Behandlung einer trockenen oder nassen Materialbahn, insbesondere aus Papier oder Karton, mit mindestens einer von einer derartigen Seilantriebsvorrichtung über ein Seil angetriebenen, rotierenden Bahnführungsvorrichtung.

[0002] Die Erfindung geht aus von einer Seilantriebsvorrichtung nach der Gattung des Anspruchs 1 und von einer Maschine zur Herstellung und/oder Bearbeitung einer Materialbahn nach Anspruch 10.

[0003] Bei der Herstellung und/oder Bearbeitung einer nassen oder trockenen Materialbahn, beispielsweise aus Papier oder Karton, ist es erforderlich, die Materialbahn für jeden Bearbeitungsschritt über rotierbar angeordnete, beispielsweise als Zylinder oder Walzen ausgeführte Bahnführungsvorrichtungen zu führen. Insbesondere bei der Herstellung von Papier oder Karton müssen diese Bahnführungsvorrichtungen angetrieben werden, da ansonsten die Gefahr besteht, dass die über die Bahnführungsvorrichtungen laufende Materialbahn abreißt.

[0004] Maschinen zur Herstellung und/oder Bearbeitung von trockenen oder nassen Materialbahnen aus Karton oder Papier, wie beispielsweise Papiermaschinen, Papierveredelungsmaschinen oder Papier-Weiterverarbeitungsmaschinen, weisen eine Vielzahl angetriebene, rotierende Bahnführungsvorrichtungen, wie beispielsweise Trockenzyylinder, Umlenkwalzen, Streichwalzen, Kalandervalzen, Saugwalzen, Leitwalzen, Presswalzen, Breitstreckwalzen oder dergleichen auf, welche jeweils relativ hohe Antriebsleistungen, insbesondere zum Anfahren der Maschine, bei niederen Drehzahlen benötigen. Bislang ist es üblich, die Antriebsleistung durch Elektromotoren zur Verfügung zu stellen, welche ihr Nenndrehmoment bei weit höheren, als den benötigten Drehzahlen abgeben, wobei zwischen Elektromotor und der anzutreibenden Welle der Bahnführungsvorrichtung ein Getriebe angeordnet ist, welches die Drehzahl des Elektromotors auf ein für die Bahnführungsvorrichtung benötigtes Niveau absenkt.

[0005] Dies weist jedoch den Nachteil auf, dass jede Antriebsvorrichtung ein eigenes, teures, großes und schweres Getriebe benötigt, und dass dieses Getriebe ortsfest mit dem Elektromotor angeordnet werden muss, wodurch einerseits aufgrund des Gewichts der aus Elektromotor und Getriebe bestehenden Antriebsvorrichtung nicht jeder beliebige Einbauort ohne besondere Vorkeh-

rungen zur Abstützung der Antriebsvorrichtung in oder an der Maschine gewählt werden kann, und andererseits aufgrund der Größe des Getriebes die Zugänglichkeit der Maschine für Wartungs- und Inspektionsarbeiten eingeschränkt ist.

[0006] Aus der DE 100 25 316 A1 ist eine Antriebsvorrichtung für rotierbar angeordnete Bahnführungsvorrichtungen bekannt, bei der ein Hohlwellen-Drehstrom-Asynchron-Aufsteck-Motor ohne dazwischen angeordnetes Getriebe direkt auf die Welle einer Bahnführungsvorrichtung aufgesteckt ist. Hierdurch wird auf das Getriebe verzichtet und die Zugänglichkeit einer mit einer derartigen Antriebsvorrichtung ausgestatteten Maschine zur Herstellung und/oder Bearbeitung einer trockenen oder nassen Materialbahn erhöht.

[0007] Ein anderer Hohlwellen-Asynchronmotor, der direkt auf der Welle einer Bahnführungsvorrichtung einer Maschine zur Herstellung und/oder Bearbeitung einer trockenen oder nassen Materialbahn anordbar ist, ist aus der EP 1 248 349 A2 bekannt.

[0008] Einige Bahnführungsvorrichtungen können mangels Bauraum oder aufgrund ihrer Anordnung in der Maschine nicht direkt, sondern nur über Seile, Riemen oder Ketten und dergleichen angetrieben werden, wobei diese Antriebsmittel unter dem Begriff Seil zusammengefasst sind. Dabei ist das Seil um eine Seilscheibe auf der Nabe der jeweiligen Bahnführungsvorrichtung gelegt und um eine Seilscheibe einer Seilantriebsvorrichtung, so dass die Bahnführungsvorrichtung über das Seil von der Seilantriebsvorrichtung angetrieben werden kann. Eine Seilantriebsvorrichtung weist hierfür einen Elektromotor, ein Getriebe, welches die Drehzahl des Elektromotors auf das benötigte Drehzahlniveau absenkt, sowie eine auf der Abtriebsseite des Getriebes angeordnete Seilscheibe auf. Ein Seil weist gegenüber dem Antrieb über eine Welle den Vorteil auf, dass mehrere Bahnführungsvorrichtungen, beispielsweise solcher mit einem geringeren Leistungsbedarf, ohne besonders hohen Aufwand von einer oder mehreren Seilantriebsvorrichtung gemeinsam angetrieben werden können, indem die Seilscheiben mehrerer Bahnführungsvorrichtungen von dem selben Seil umschlungen werden.

[0009] Eine derartige Seilantriebsvorrichtung ist aus dem Dokument US-A-1 533 194 bekannt.

[0010] Nachteilig ist auch bei diesem Stand der Technik, dass aufgrund des Gewichts und der Abmessungen der bekannten Seilantriebsvorrichtungen nur eine Aufstellung direkt auf dem Kellerboden in Frage kommt und darüber hinaus die Zugänglichkeit der Maschine für Wartungs- und Inspektionsarbeiten stark eingeschränkt ist.

[0011] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Seilantriebsvorrichtung zum Antrieb mindestens einer rotierbar angeordneten Bahnführungsvorrichtung über ein Seil zu entwickeln, welche einfach herstellbar ist, geringe Abmessungen und ein geringes Gewicht aufweist und somit in oder an einer Maschine zur Herstellung und/oder Bearbeitung einer trockenen oder nassen Materialbahn beliebig anordbar ist, wobei die Zugänglichkeit

einer mit einer derartigen Seilantriebsvorrichtung ausgestatteten Maschine verbessert werden soll.

[0012] Diese Aufgabe wird durch eine Seilantriebsvorrichtung nach Anspruch 1 vollständig gelöst.

[0013] Erfindungsgemäß ist eine Seilantriebsvorrichtung mit mindestens einem Elektromotor und mindestens einer Seilscheibe zum Antrieb mindestens einer rotierbar angeordneten Bahnführungsvorrichtung für eine trockene oder nasse, laufende Materialbahn über ein Seil, wobei der Begriff Seil auch Riemen, Ketten und dergleichen umfasst, vorgesehen, welche gegenüber dem Stand der Technik den Vorteil aufweist, dass der Elektromotor ein Hohlwellenmotor mit einem Gehäuse und einem in dem Gehäuse angeordneten und mit der Hohlwelle verbundenen Rotor ist, wobei die Seilscheibe durch einen an ihrer Nabe angeordneten und formschlüssig in die Hohlwelle greifenden Verbindungszapfen direkt mit dem Hohlwellenmotor verbunden ist. Der Verbindungszapfen kann dabei auch eine Welle sein, die in die Hohlwelle greift und auf der die Seilscheibe angeordnet ist, wobei der Verbindungszapfen oder die Welle beispielsweise mittels eines Spannsatzes mit der Hohlwelle verbunden werden kann. Insbesondere bei Maschinen zur Herstellung und/oder Bearbeitung von trockenen oder nassen Materialbahnen, insbesondere aus Papier oder Karton, bei denen die laufende Materialbahn über rotierende Bahnführungsvorrichtungen, wie beispielsweise einem drehbar gelagerten Zylinder oder einer Walze, insbesondere einem Trockenzylinder, einer Umlenkwalze, einer Streichwalze, einer Kalandervalze, einer Saugwalze, einer Leitwalze, einer Presswalze, einer Breitstreckwalze oder dergleichen mit großen Durchmessern und großer Trägheit, geführt wird, werden insbesondere beim Anfahren hohe Drehmomente bei niedrigen Drehzahlen benötigt. Eine besondere Eigenschaft eines Hohlwellenmotors ist, dass ein derartiger Elektromotor sein maximales Drehmoment bei sehr niedrigen Drehzahlen abgibt. Durch die Verwendung eines Hohlwellenmotors für den Antrieb einer derartigen Bahnführungsvorrichtung kann im Vergleich zum Stand der Technik deshalb auf ein Getriebe zwischen Elektromotor und Seilscheibe verzichtet werden, wodurch eine starke Verringerung des konstruktiven und fertigungstechnischen Aufwandes für eine derartige Seilantriebsvorrichtung erreicht wird. Darüber hinaus weist die erfindungsgemäße Seilantriebsvorrichtung durch den Entfall des Getriebes geringere Abmessungen und ein geringeres Gewicht gegenüber dem Stand der Technik auf, wodurch sich die konstruktiven Freiheitsgrade bei der Entwicklung einer mit angetriebenen Bahnführungsvorrichtungen ausgestatteten Maschine insbesondere zur Herstellung und/oder Bearbeitung von Materialbahnen aus Papier oder Karton in Bezug auf die Anordnungsmöglichkeiten der erforderlichen Seilantriebsvorrichtungen in einer solchen Maschine deutlich erhöhen. Durch die geringeren Abmessungen und das geringere Gewicht gegenüber dem Stand der Technik muss eine erfindungsgemäße Seilantriebsvorrichtung darüber hinaus nicht mehr zwingend am Kellerboden an-

geordnet werden, sondern kann auch direkt über das Gehäuse des Hohlwellenmotors oder über einen am Gehäuse angeordneten Adapter an der Maschinenstuhlung oder der ortsfesten Abstützung angeordnet werden, wodurch sich die Zugänglichkeit im Inneren der Maschine erhöht.

[0014] Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Seilscheibe vollständig über die Lagerung der Hohlwelle in dem Gehäuse des Hohlwellenmotors abgestützt ist, so dass auf die Seilscheibe wirkende Seilkräfte vollständig von der Lagerung der Hohlwelle in dem Gehäuse des Hohlwellenmotors aufgenommen werden. Der Hohlwellenmotor kann aufgrund des größeren Durchmessers der Hohlwelle im Vergleich zum Durchmesser der Welle eines Elektromotors mit massiver Welle mit größer dimensionierten Lagern ausgestattet werden, so dass auch äußere Kräfte, wie beispielsweise die auf die Seilscheibe wirkenden Seilkräfte, über die Lagerung der Hohlwelle in dem Gehäuse des Hohlwellenmotors aufgenommen werden können.

[0015] Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Seilscheibe ein einseitig offener Hohlzylinder ist, der einen größeren Innendurchmesser als der Außendurchmesser des Gehäuses des Hohlwellenmotors aufweist, wobei an der geschlossenen Stirnseite des Hohlzylinders entlang der Rotationsachse der Seilscheibe ein in den Hohlzylinder hineinragender Verbindungszapfen angeordnet ist, der formschlüssig in die Hohlwelle hineingreift, so dass die über den Verbindungszapfen direkt mit der Hohlwelle verbundene Seilscheibe den Hohlwellenmotor stirnseitig teilweise umfasst. Indem die Seilscheibe den Hohlwellenmotor teilweise umfasst, wird ein besonders kompakter Aufbau mit geringen Außenabmessungen erreicht, bei dem auf alle nach dem Stand der Technik bisher notwendigen mechanischen Antriebsteile zwischen Elektromotor und Seilscheibe verzichtet werden kann und der besonders platzsparend beispielsweise auch an der Stuhlung oder der ortsfesten Abstützung im Inneren einer Maschine angeordnet werden kann, wodurch die Konstruktion und der Aufbau einer derartigen Maschine deutlich vereinfacht werden. Das Gehäuse des Hohlwellenmotors kann dabei in dem Bereich, der nicht von der Seilscheibe umfasst ist, an der Stuhlung der Maschine oder an deren ortsfester Abstützung direkt oder über einen Adapter befestigt werden. Der Verbindungszapfen kann mittels eines Spannsatzes in die Hohlwelle festgespannt werden, wodurch eine einfache Montier- und Wartbarkeit des Hohlwellenmotors und der Seilscheibe unabhängig voneinander gewährleistet ist, ohne dass spezielle Werkzeuge für die Montage oder Demontage der Spannscheibe und des Hohlwellenmotors benötigt werden.

[0016] Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Seilscheibe mindestens eine stirnseitige Kühlluftöffnung zum Durchleiten von Kühlluft vom oder zum Hohlwellenmotor weg oder hin aufweist.

[0017] Eine andere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass im oder am Gehäuse des Hohl-

wellenmotors mindestens ein gegenüber der Umgebung und dem Innenraum des Gehäuses geschlossener und mit einer Kühlvorrichtung verbindbarer Kühlkanal zum Durchleiten einer Kühlflüssigkeit angeordnet ist. Durch den an oder in dem Gehäuse des Hohlwellenmotors angeordneten Kühlkanal zur Durchleitung von Kühlflüssigkeit kann die als Wärme auftretende Verlustleistung des Hohlwellenmotors effektiv abgeführt werden, so dass der Motor bei einer geringen Temperatur im Gehäuse dauerhaft bei Nennleistung betrieben werden kann. Die Flüssigkeitskühlung erlaubt darüber hinaus das Abführen der Wärme ohne schädlichen Einfluss auf umliegende Teile der Maschine zur Behandlung einer Materialbahn, was insbesondere beim durch die kompakten Abmessungen der erfindungsgemäßen Seilantriebsvorrichtung möglichen Einbau im Inneren einer derartigen Maschine erforderlich ist. Der Kühlkanal besteht dabei vorzugsweise aus einem nicht oxidierenden Material, so dass als Kühlflüssigkeit Wasser verwendet werden kann.

[0018] Eine andere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass auf der der Seilscheibe abgewandten Stirnseite des Hohlwellenmotors eine Anzeigevorrichtung angeordnet ist, zum Anzeigen der Drehzahl des Hohlwellenmotors und der Seilscheibe und/oder der Umfangsgeschwindigkeit mindestens einer über die Seilscheibe angetriebenen Bahnführungsvorrichtung.

[0019] Eine zusätzliche, vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass auf der der Seilscheibe abgewandten Stirnseite des Hohlwellenmotors eine einstellbare Drehzahlregelvorrichtung angeordnet ist, zur Einstellung einer gewünschten Drehzahl des Hohlwellenmotors und der Seilscheibe und/oder der Umfangsgeschwindigkeit mindestens einer über die Seilscheibe angetriebenen Bahnführungsvorrichtung und/oder der Geschwindigkeit der Materialbahn in der Maschine.

[0020] Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass der Hohlwellenmotor ein Hohlwellen-Drehstrom-Asynchron-Motor ist. Selbstverständlich ist auch ein Hohlwellen-Drehstrom-Synchron-Motor einsetzbar.

[0021] Eine andere, besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass mehrere gleichartige Seilantriebsvorrichtungen auf das selbe Seil wirkend anordbar sind. Insbesondere bei großen Seillängen und bei hohem Leistungsbedarf, wie beispielsweise bei einer Off-line-Streichmaschine, kann es bei der Verwendung von nur einer Seilscheibe zu unerwünschtem Schlupf zwischen Seil und Seilscheibe kommen, was einen Abriss der über die von der Seilantriebsvorrichtung angetriebenen Bahnführungsvorrichtung laufenden Materialbahn verursachen kann. Dieser Schlupf kann durch die Verwendung von zwei oder mehreren Seilscheiben, die von dem selben Seil umschlungen sind, auf ein zulässiges Maß verringert werden. Nach dem Stand der Technik wird für den Antrieb mehrerer auf das selbe Seil wirkenden Seilscheiben bislang ein Getriebe mit einer Eintriebs- und mehreren Abtriebswellen verwendet, welches von einem entsprechend leistungsstarken Elektromotor über

die Eintriebswelle angetrieben wird. Hohlwellenmotoren können in ihrer Drehzahl sehr genau geregelt werden, weshalb durch die erfindungsgemäße Seilantriebsvorrichtung auf eine Kopplung der gemeinsam auf ein Seil wirkenden Seilscheiben mittels eines Getriebes verzichtet werden kann, wodurch die Zugänglichkeit und Wartbarkeit und der Konstruktions- und Fertigungsaufwand durch Entfall des Getriebes verringert werden kann. Bei großen Seillängen ist durch die erfindungsgemäße Seilantriebsvorrichtung eine Anordnung mehrerer gleichartiger Seilantriebsvorrichtungen, die auf das selbe Seil einwirken, an verschiedenen Positionen entlang des Seils möglich, so dass die Zugkräfte und die Wechselbelastungen im Seil verringert werden und dadurch die Einsatzdauer sowie die Kontroll- und Wartungsintervalle des Seils verlängert werden können.

[0022] Eine erfindungsgemäße Maschine zur Behandlung einer trockenen oder nassen Materialbahn, insbesondere aus Papier oder Karton, mit mindestens einer über ein Seil antreibbaren, rotierenden Bahnführungsvorrichtung, nach der Gattung des Anspruchs 10 ist erfindungsgemäß gekennzeichnet durch mindestens eine an oder in der Maschine angeordnete und die Bahnführungsvorrichtung über ein Seil antreibende Seilantriebsvorrichtung, bei der mindestens eine Seilscheibe mit mindestens einem Hohlwellenmotor ohne ein dazwischen geschaltetes Getriebe direkt verbunden ist, wobei der Begriff Seil auch Riemen, Ketten und dergleichen umfasst.

[0023] Weitere Vorteile, Besonderheiten und zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Unteransprüchen oder deren Unterkombinationen.

[0024] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Zeichnungen weiter erläutert. Im Einzelnen zeigt die schematische Darstellung in:

Fig. 1 einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Seilantriebsvorrichtung mit einer über einen Verbindungszapfen direkt mit der Hohlwelle eines Hohlwellenmotors verbundene, das Gehäuse des Hohlwellenmotors stirnseitig teilweise umfassende Seilscheibe,

Fig. 2 einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Seilantriebsvorrichtung mit einer über einen Verbindungszapfen direkt mit der Hohlwelle eines Hohlwellenmotors verbundene und einen kleineren Durchmesser als das Gehäuse des Hohlwellenmotors aufweisende Seilscheibe,

Fig. 3 einen Querschnitt durch eine über einen an dem Gehäuse des Hohlwellenmotors angeordneten Adapter auf einen Grundrahmen montierte, erfindungsgemäße Seilantriebsvorrichtung,

Fig. 4 eine Draufsicht auf zwei auf das selbe Seil wir-

kende und auf einem gemeinsamen Grundrahmen angeordnete, erfindungsgemäße Seilantriebsvorrichtungen, und

Fig. 5 eine perspektivische Ansicht eines Seilantriebs einer Off-line Streichmaschine nach dem Stand der Technik.

[0025] Die in der Figur gleichen Bezugsziffern bezeichnen gleiche oder gleich wirkende Elemente.

[0026] Eine in Fig. 1 dargestellte Seilantriebsvorrichtung 1 besteht aus einem Hohlwellenmotor 2 und einer direkt mit der Hohlwelle 3 des Hohlwellenmotors 2 über einen Verbindungszapfen 4 verbundene Seilscheibe 5. Die Seilscheibe 5 ist ein einseitig offener Hohlzylinder 6, der einen größeren Innendurchmesser 7 als der Außendurchmesser 8 des Gehäuses 9 des Hohlwellenmotors 2 aufweist, wobei an der geschlossenen Stirnseite 10 des Hohlzylinders 6 entlang der Rotationsachse 11 der Seilscheibe 5 ein in den Hohlzylinder 6 hineinragender Verbindungszapfen 4 angeordnet ist, der formschlüssig in die Hohlwelle 3 hineingreift, so dass die über den Verbindungszapfen 4 direkt mit der Hohlwelle 3 verbundene Seilscheibe 5 den Hohlwellenmotor 2 stirnseitig teilweise umfasst. Der an der Nabe 15 der Seilscheibe 5 fest mit dieser verbundene Verbindungszapfen 4 wird in der Hohlwelle 3 mittels eines von der der Seilscheibe 5 abgewandten Stirnseite des Hohlwellenmotors 2 aus zugänglichen Spannsatzes 14 festgehalten.

[0027] Die Seilscheibe 5 ist dabei vollständig über die Lagerung 12 der Hohlwelle 3 in dem Gehäuse 9 des Hohlwellenmotors 2 abgestützt. Der Hohlwellenmotor 2 weist insbesondere aufgrund des großen Durchmessers 13 der Hohlwelle 3 eine groß dimensionierte Lagerung 12 auf, so dass auf die Seilscheibe 5 wirkende äußere Kräfte, wie beispielsweise die auf die Seilscheibe 5 wirkenden Seilkräfte vollständig von der Lagerung 12 aufgenommen werden können.

[0028] Im Gehäuse 9 des Hohlwellenmotors 2 ist ein gegenüber der Umgebung 16 und dem Innenraum 17 des Gehäuses geschlossener und mit einer nicht dargestellten Kühlvorrichtung oder einem Wärmetauscher verbindbarer Kühlkanal 18 zum Durchleiten einer Kühlflüssigkeit angeordnet. Durch den in das Gehäuse 9 des Hohlwellenmotors 2 integrierten Kühlkanal 18 zur Durchleitung von Kühlflüssigkeit kann die im Hohlwellenmotor 2 als Wärme auftretende Verlustleistung effektiv abgeführt werden, so dass der Hohlwellenmotor 2 bei einer geringen Temperatur im Gehäuse 9 dauerhaft bei Nennleistung betrieben werden kann. Da eine Seilantriebsvorrichtung 1 üblicherweise mit einer Einzugsgeschwindigkeit von 15 bis 75 m/min betrieben wird, ist eine Flüssigkeitskühlung besonders geeignet, um den Hohlwellenmotor 2, der bei sehr geringer Drehzahl sein Nenndrehmoment abgibt, zu kühlen. Durch die Flüssigkeitskühlung kann der Hohlwellenmotor 2 unbegrenzt in diesem Drehzahlbereich betrieben werden.

[0029] Bei einer in Fig. 2 dargestellten Seilantriebsvor-

richtung 1 weist die Seilscheibe 5 einen kleineren Innendurchmesser 7 als der Außendurchmesser 8 des Gehäuses 9 des Hohlwellenmotors 2 auf. Die hohlzylinderförmige Seilscheibe 5 umfasst das Gehäuse 9 des Hohlwellenmotors 2 nicht, sondern ist in axialer Verlängerung der mit der Rotationsachse 11 der Seilscheibe 5 identischen Längsachse der Hohlwelle 3 angeordnet. Der Verbindungszapfen 4 ist dabei auf der von dem Hohlzylinder 6 abgewandten Seite der Stirnseite 10 des Hohlzylinders 6 angeordnet.

[0030] Bei einer in Fig. 3 dargestellten Seilantriebsvorrichtung 1 ist der Hohlwellenmotor 2 über einen direkt am Gehäuse 9 angeordneten Adapter 19 auf einen Grundrahmen 20 montiert. Der Grundrahmen ist dabei stellvertretend für ein Fundament bei Aufstellung der Seilantriebsvorrichtung 1 auf dem Kellerboden, für die Stuhlung einer Maschine zur Herstellung und/oder Bearbeitung einer trockenen oder nassen Materialbahn, oder für die ortsfeste Abstützung einer derartigen Maschine oder von Bauteilen derselben. Bei einem entsprechend ausgeführten Grundrahmen kann der Hohlwellenmotor 2 auch direkt ohne den Adapter 19 an dem Grundrahmen 20 befestigt werden, indem das Gehäuse 9 des Hohlwellenmotors 2 in dem Bereich, der nicht von der Seilscheibe 5 umfasst ist, an dem Grundrahmen 20 befestigt wird. Die Seilantriebsvorrichtung 1 weist mit der den Hohlwellenmotor 2 teilweise umfassenden Seilscheibe 5 einen besonders kompakten Aufbau mit geringen Außenabmessungen auf, bei dem auf alle nach dem Stand der Technik bisher notwendigen mechanischen Antriebsteile zwischen Elektromotor und Seilscheibe verzichtet wird und so eine besonders platzsparende Anordnung im Inneren einer Maschine zur Herstellung und/oder Bearbeitung einer trockenen oder nassen Materialbahn möglich ist, wodurch Konstruktion und Aufbau einer derartigen Maschine deutlich vereinfacht werden.

[0031] Auf der der Seilscheibe 5 abgewandten Stirnseite des Hohlwellenmotors 2 ist ein Tachometer 21 angeordnet, zum Anzeigen der Drehzahl des Hohlwellenmotors 2 und der Seilscheibe 5 und/oder der Umfangsgeschwindigkeit mindestens einer über die Seilscheibe 5 angetriebenen Bahnführungsvorrichtung.

[0032] In Fig. 4 ist eine Seilantriebsvorrichtung 1 gezeigt, welche insbesondere für eine Off-line-Streichmaschine verwendbar ist. Der Seilantrieb einer Off-line-Streichmaschine erfordert aufgrund der langen Seile eine stärkere Umschlingung der Seilscheibe 5. Um die erforderliche Antriebsleistung über das Seil übertragen zu können werden zwei Seilscheiben 5 mit gemeinsam größerer Umschlingung, als bei einer einzelnen Seilscheibe 5 benötigt. Durch Anordnung von zwei identischen Seilantrieben 1 nebeneinander auf einem gemeinsamen Grundrahmen 20 kann die erforderliche Antriebsleistung auf das Seil übertragen werden. Durch die bei Hohlwellenmotoren 2 mögliche, präzise Drehzahlregelung ist der Verzicht auf das bislang nach dem Stand der Technik benötigte Getriebe zwischen nur einem Elektromotor 2'

und zwei Seilscheiben 5, wie in Figur 5 dargestellt, möglich, da eine präzise Drehzahlanpassung der beiden Hohlwellenmotoren 2 möglich ist.

[0033] Die Erfindung ist insbesondere im Bereich der Herstellung von Papiermaschinen sowie im Bereich der Papierherstellung gewerblich anwendbar.

Bezugszeichenliste

[0034]

- | | | |
|----|--|--|
| 1 | Seilantriebsvorrichtung | |
| 2 | Hohlwellenmotor | |
| 2' | Elektromotor | |
| 3 | Hohlwelle | |
| 4 | Verbindungszapfen | |
| 5 | Seilscheibe | |
| 6 | Hohlzylinder | |
| 7 | Innendurchmesser der Seilscheibe | |
| 8 | Außendurchmesser des Gehäuses des Hohlwellenmotors | |
| 9 | Gehäuse des Hohlwellenmotors | |
| 10 | Stirnseite des Hohlzylinders | |
| 11 | Rotationsachse der Seilscheibe | |
| 12 | Lagerung der Hohlwelle | |
| 13 | Durchmesser der Hohlwelle | |
| 14 | Spannsatz | |
| 15 | Nabe | |
| 16 | Umgebung | |
| 17 | Innenraum | |
| 18 | Kühlkanal | |
| 19 | Adapter | |
| 20 | Grundrahmen | |
| 21 | Tachometer | |
| 22 | Getriebe | |

Patentansprüche

1. Seilantriebsvorrichtung (1) mit mindestens einem Elektromotor und mindestens einer Seilscheibe (5) zum Antrieb mindestens einer rotierbar angeordneten Bahnführungsvorrichtung für eine trockene oder nasse, laufende Materialbahn über ein Seil, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der Elektromotor ein Hohlwellenmotor (2) mit einem Gehäuse (9) und einem in dem Gehäuse (9) angeordneten und mit der Hohlwelle (3) verbundenen Rotor ist, wobei die Seilscheibe (5) durch einen an ihrer Nabe (15) angeordneten und formschlüssig in die Hohlwelle (3) greifenden Verbindungszapfen (4) direkt mit dem Hohlwellenmotor (2) verbunden ist.
2. Seilantriebsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Seilscheibe (5) vollständig über die Lagerung (12) der Hohlwelle (3) in dem Gehäuse (9) des

Hohlwellenmotors (2) abgestützt ist.

3. Seilantriebsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Seilscheibe (5) ein einseitig offener Hohlzylinder (6) ist, der einen größeren Innendurchmesser (7) als der Außendurchmesser (8) des Gehäuses (9) des Hohlwellenmotors (2) aufweist, wobei an der geschlossenen Stirnseite (10) des Hohlzylinders (6) entlang der Rotationsachse (11) der Seilscheibe (5) ein in den Hohlzylinder (6) hineinragender Verbindungszapfen (4) angeordnet ist, der formschlüssig in die Hohlwelle (3) hineingreift, so dass die über den Verbindungszapfen (4) direkt mit der Hohlwelle (3) verbundene Seilscheibe (5) den Hohlwellenmotor (2) stirnseitig teilweise umfasst.
4. Seilantriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Seilscheibe (5) mindestens eine stirnseitige Kühlluftöffnung aufweist.
5. Seilantriebsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** im oder am Gehäuse (9) des Hohlwellenmotors (2) mindestens ein gegenüber der Umgebung (16) und dem Innenraum (17) des Gehäuses (9) geschlossener und mit einer Kühlvorrichtung verbinder Kühlkanal (18) angeordnet ist.
6. Seilantriebsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** auf der der Seilscheibe (5) abgewandten Stirnseite des Hohlwellenmotors (2) eine Anzeigevorrichtung (21) angeordnet ist, zum Anzeigen der Drehzahl des Hohlwellenmotors (2) und der Seilscheibe (5) und/oder der Umfangsgeschwindigkeit mindestens einer über die Seilscheibe (5) angetriebenen Bahnführungsvorrichtung.
7. Seilantriebsvorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** auf der der Seilscheibe (5) abgewandten Stirnseite des Hohlwellenmotors (2) eine einstellbare Drehzahlregelvorrichtung angeordnet ist.
8. Seilantriebsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der Hohlwellenmotor (2) ein Hohlwellen-Drehstrom-Asynchron-Motor oder ein Hohlwellen-Drehstrom-Synchron-Motor ist.
9. Seilantriebsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass mehrere gleichartige Seilantriebsvorrichtungen (1) auf das selbe Seil wirkend anordbar sind.

10. Maschine zur Behandlung einer trockenen oder nas-
sen Materialbahn, insbesondere aus Papier oder
Karton, mit mindestens einer über ein Seil antreib-
baren, rotierenden Bahnführungsvorrichtung,
gekennzeichnet
durch mindestens eine an oder in der Maschine an-
geordnete und die Bahnführungsvorrichtung antrei-
bende Seilantriebsvorrichtung (1) nach einem der
vorhergehenden Ansprüche.

Claims

1. Rope drive device (1) having at least one electric
motor and at least one rope pulley (5) for driving at
least one rotatably arranged web guide device for a
wet or dry moving material web via a rope,
characterized in that
the electric motor is a hollow shaft motor (2) having
a casing (9) and a rotor that is arranged in the casing
(9) and connected to the hollow shaft (3), the rope
pulley (5) being connected directly to the hollow shaft
motor (2) by a connecting pin (4) arranged in its hub
(15) and engaging in the hollow shaft (3) with a form
fit.
2. Rope drive device according to Claim 1, **character-
ized in that** the rope pulley (5) is supported com-
pletely via the mounting (12) of the hollow shaft (3)
in the casing (9) of the hollow shaft motor (2).
3. Rope drive device according to Claim 1 or 2, **char-
acterized in that** the rope pulley (5) is a hollow cyl-
inder (6) which is open on one side and has a greater
internal diameter (7) than the external diameter (8)
of the casing (9) of the hollow shaft motor (2), there
being arranged on the closed end (10) of the hollow
cylinder (6), along the axis of rotation (11) of the rope
pulley (5), a connecting pin (4) which projects into
the hollow cylinder (6) and which engages in the hol-
low shaft (3) with a form fit, so that the rope pulley
(5) connected directly to the hollow shaft (3) via the
connecting pin (4) partly embraces the hollow shaft
motor (2) at the end.
4. Rope drive device according to one of Claims 1 to
3, **characterized in that** the rope pulley (5) has at
least one cooling air opening at the end.
5. Rope drive device according to one of the preceding
claims, **characterized in that** in or on the casing (9)
of the hollow shaft motor (2) there is arranged at least
one cooling duct (18) which is closed with respect to
the surroundings (16) and the interior (17) of the cas-

ing (9) and can be connected to a cooling device.

6. Rope drive device according to one of the preceding
claims, **characterized in that** on the end of the hol-
low shaft motor (2) facing away from the rope pulley
(5) there is arranged an indicating device (21) for
indicating the rotational speed of the hollow shaft
motor (2) and the rope pulley (5) and/or the circum-
ferential speed of at least one web guide device driv-
en via the rope pulley (5).
7. Rope drive device according to Claim 6, **character-
ized in that** on the end of the hollow shaft motor (2)
facing away from the rope pulley (5) there is arranged
an adjustable rotational speed regulating device.
8. Rope drive device according to one of the preceding
claims, **characterized in that** the hollow shaft motor
(2) is an asynchronous three-phase hollow shaft motor
or a synchronous three-phase hollow shaft motor.
9. Rope drive device according to one of the preceding
claims, **characterized in that** a plurality of identical
rope drive devices (1) can be arranged so as to act
on the same rope.
10. Machine for treating a dry or wet material web, in
particular of paper or board, having at least one ro-
tating web guide device that can be driven via a rope,
characterized by at least one rope drive device (1)
according to one of the preceding claims arranged
on or in the machine and driving the web guide de-
vice.

Revendications

1. Dispositif d'entraînement par câble (1) avec au
moins un moteur électrique et au moins une poulie
à câble (5) pour l'entraînement par le biais d'un câble
d'au moins un dispositif de guidage de bande dispo-
sé de manière rotative, pour une bande de matériau
en mouvement, sèche ou humide,
caractérisé en ce que
le moteur électrique est un moteur à arbre creux (2)
avec un carter (9) et un rotor disposé dans le carter
(9) et connecté à l'arbre creux (3), la poulie à câble
(5) étant directement connectée au moteur à arbre
creux (2) par un tourillon de connexion (4) disposé
sur son moyeu (15) et venant en prise par engage-
ment par correspondance géométrique dans l'arbre
creux (3).
2. Dispositif d'entraînement par câble selon la reven-
dication 1,
caractérisé en ce que
la poulie à câble (5) est supportée complètement par
le biais du support sur palier (12) de l'arbre creux (3)

- dans le carter (9) du moteur à arbre creux (2).
3. Dispositif d'entraînement par câble selon la revendication 1 ou 2,
caractérisé en ce que
la poulie à câble (5) est un cylindre creux (6) ouvert d'un côté, qui présente un diamètre intérieur (7) plus grand que le diamètre extérieur (8) du carter (9) du moteur à arbre creux (2), et du côté frontal fermé (10) du cylindre creux (6) est disposé, le long de l'axe de rotation (11) de la poulie à câble (5) un tourillon de connexion (4) pénétrant dans le cylindre creux (6) et venant en prise par engagement par correspondance géométrique dans l'arbre creux (3), de sorte que la poulie à câble (5) connectée directement à l'arbre creux (3) par le biais du tourillon de connexion (4) entoure partiellement le moteur à arbre creux (2) du côté frontal.
4. Dispositif d'entraînement par câble selon l'une quelconque des revendications 1 à 3,
caractérisé en ce que
la poulie à câble (5) présente au moins une ouverture d'air de refroidissement du côté frontal.
5. Dispositif d'entraînement par câble selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
dans ou sur le boîtier (9) du moteur à arbre creux (2) est disposé au moins un canal de refroidissement (18) fermé vis-à-vis de l'environnement (16) et de l'espace interne (17) du carter (9) et pouvant être connecté à un dispositif de refroidissement.
6. Dispositif d'entraînement par câble selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
du côté frontal du moteur à arbre creux (2) opposé à la poulie à câble (5) est disposé un dispositif d'affichage (21) pour afficher la vitesse de rotation du moteur à arbre creux (2) et de la poulie à câble (5) et/ou la vitesse périphérique d'au moins un dispositif de guidage de bande entraîné par le biais de la poulie à câble (5).
7. Dispositif d'entraînement par câble selon la revendication 6,
caractérisé en ce que
du côté frontal du moteur à arbre creux (2) opposé à la poulie à câble (5) est disposé un dispositif de régulation de la vitesse de rotation ajustable.
8. Dispositif d'entraînement par câble selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
le moteur à arbre creux (2) est un moteur asynchrone triphasé à arbre creux ou un moteur synchrone triphasé à arbre creux.
9. Dispositif d'entraînement par câble selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
plusieurs dispositifs d'entraînement par câble (1) de même type peuvent être disposés de manière à agir sur le même câble.
10. Machine de traitement d'une bande de matériau sèche ou humide, notamment en papier ou en carton, comprenant au moins un dispositif de guidage de bande rotatif, pouvant être entraîné par le biais d'un câble,
caractérisée
par au moins un dispositif d'entraînement par câble (1) selon l'une quelconque des revendications, entraînant le dispositif de guidage de bande et disposé sur ou dans la machine.

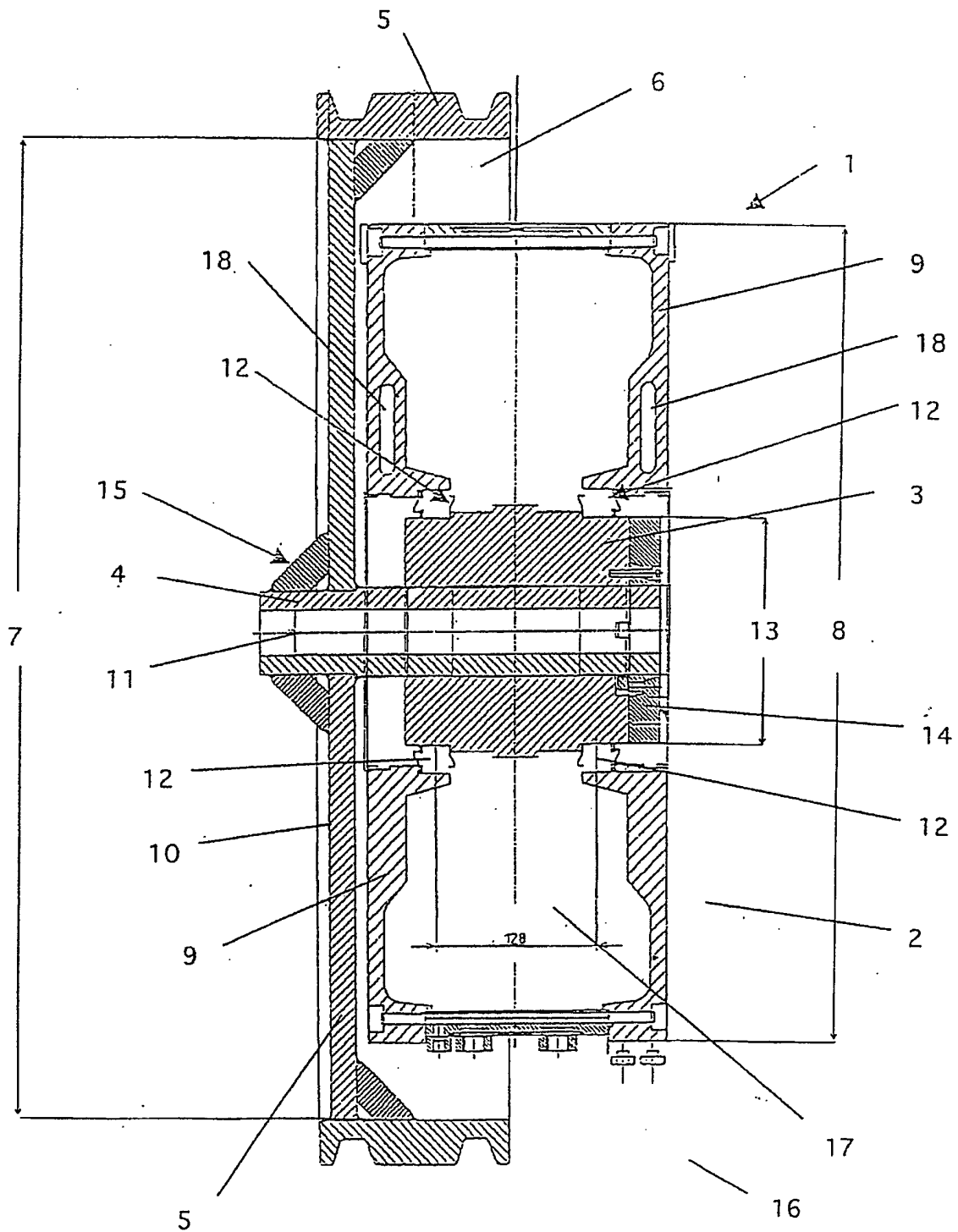


Fig. 1

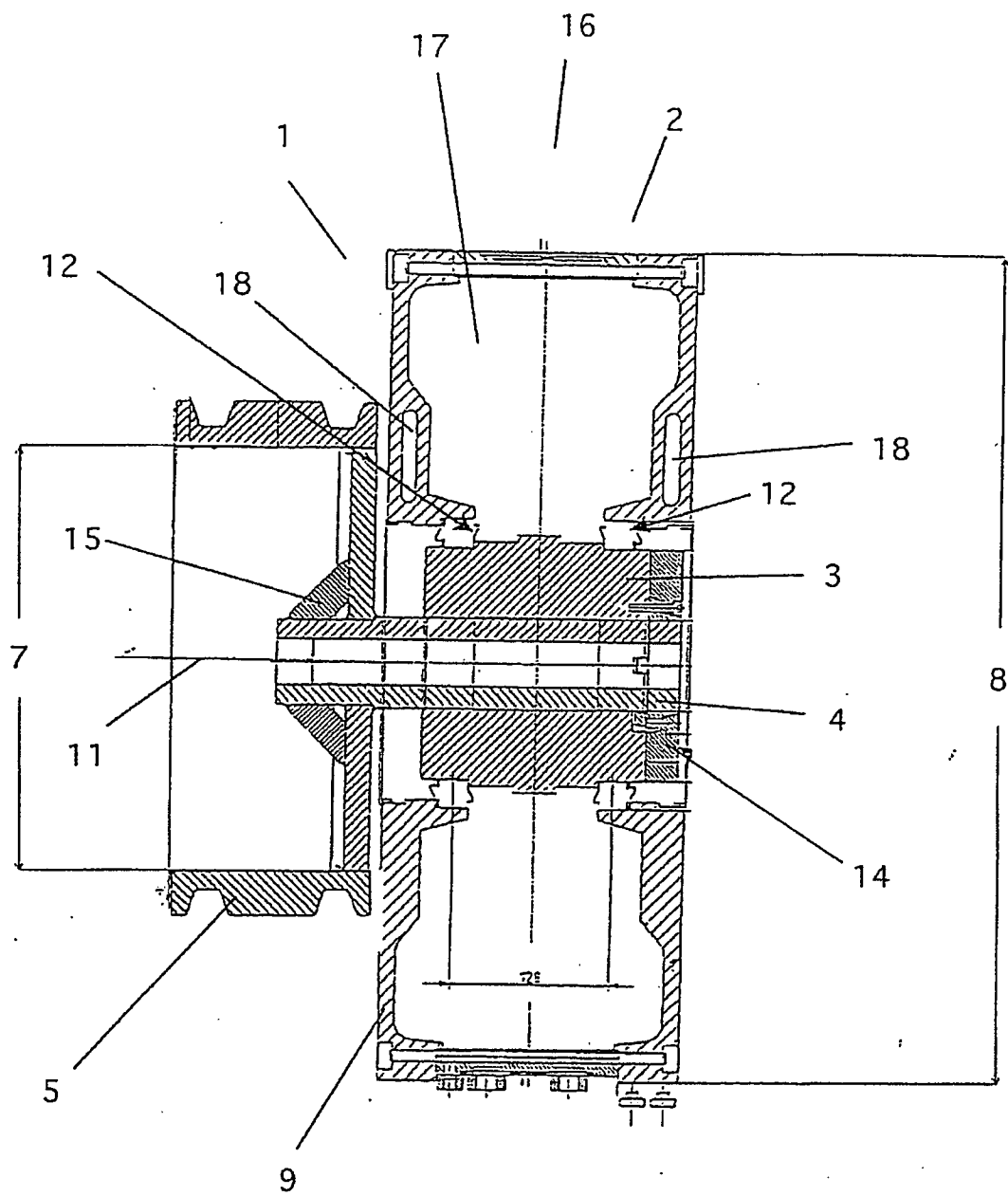


Fig. 2

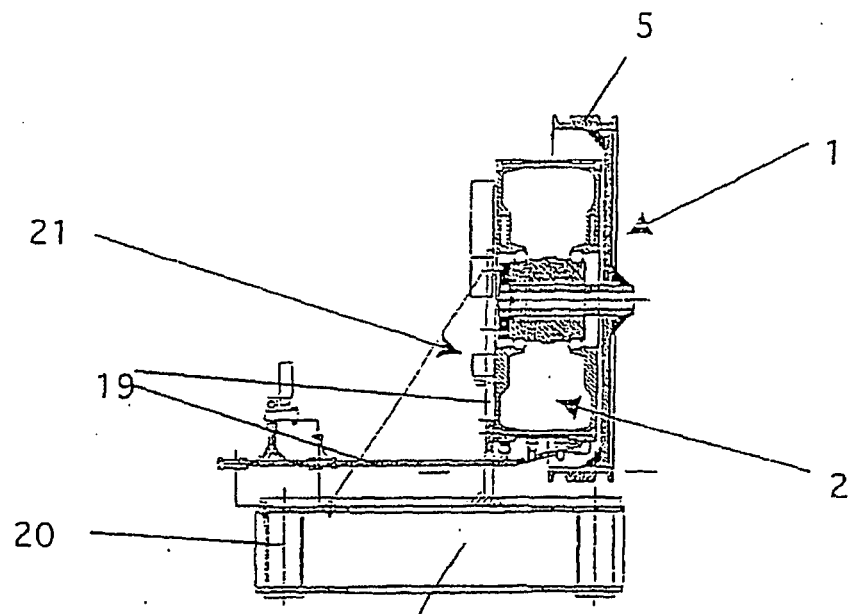


Fig. 3

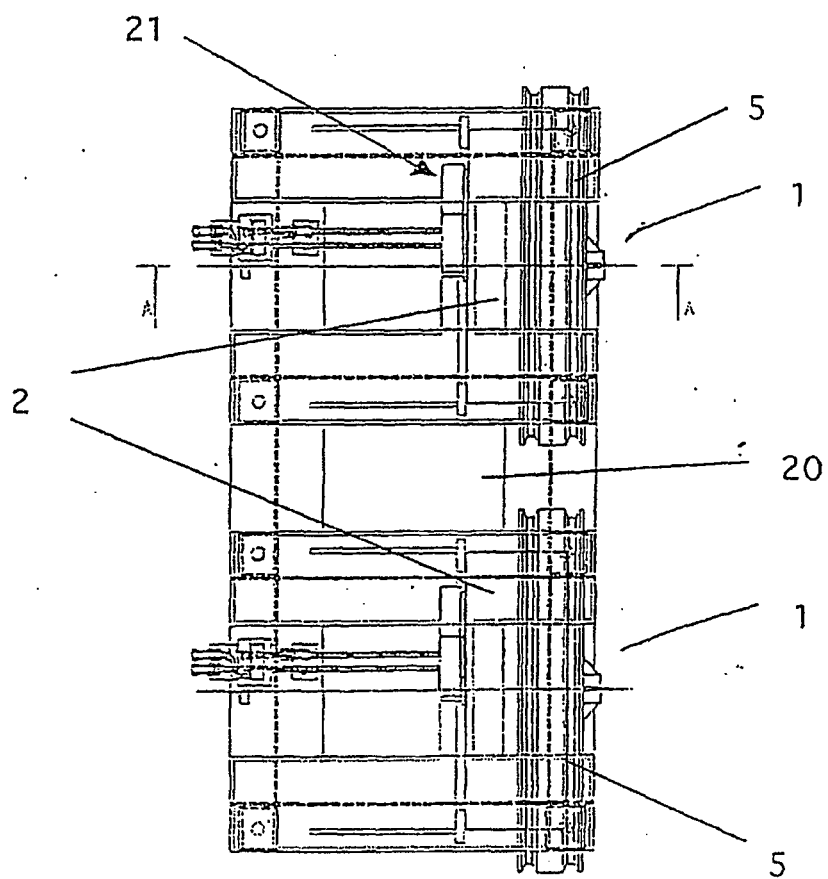


Fig. 4

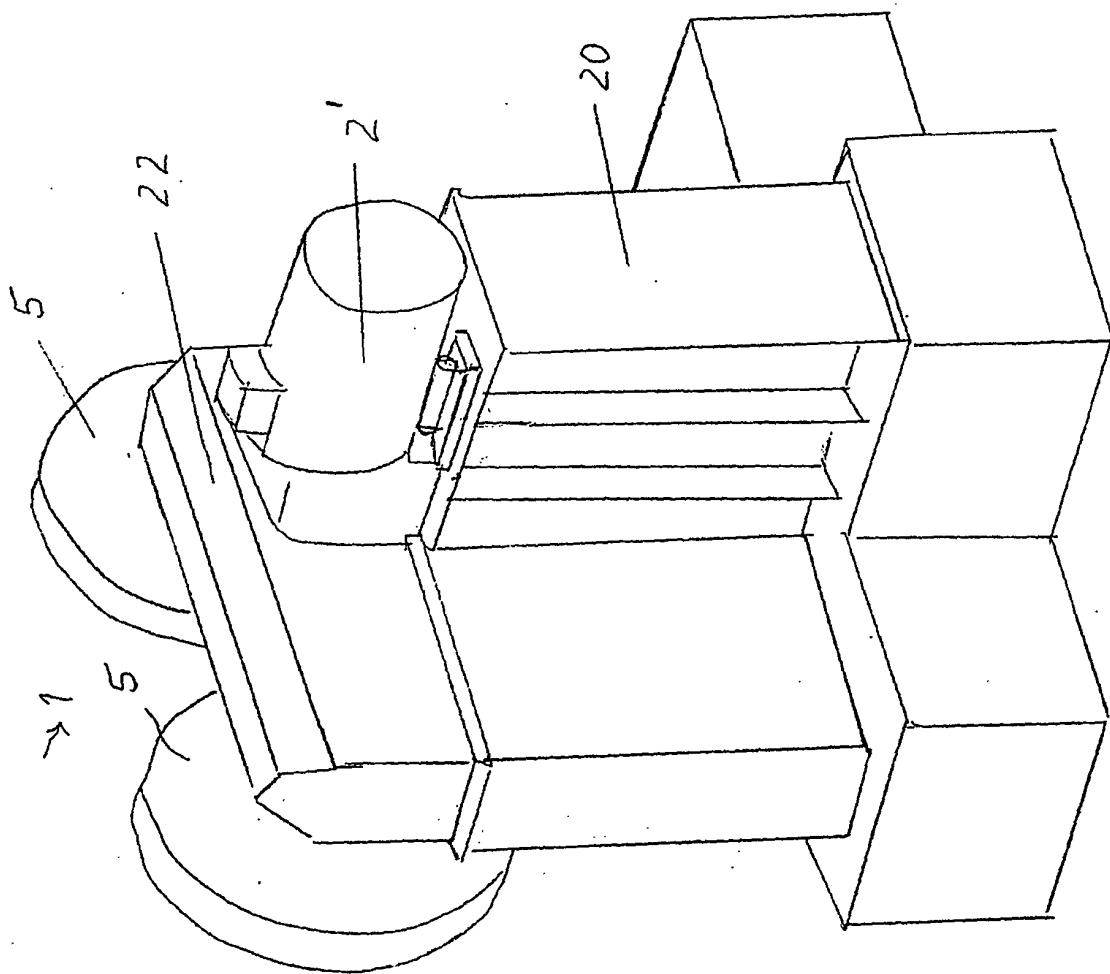


Fig. 5

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 10025316 A1 [0006]
- EP 1248349 A2 [0007]
- US 1533194 A [0009]