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

(11) **EP 2 250 308 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.09.2011 Patentblatt 2011/38

(21) Anmeldenummer: **09718088.9**

(22) Anmeldetag: **02.03.2009**

(51) Int Cl.:
D04H 18/00 *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2009/052467

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2009/109553 (11.09.2009 Gazette 2009/37)

(54) **VORRICHTUNG ZUM VERNADELN EINER FASERBAHN**

DEVICE FOR NEEDLING A WEB OF FIBER

DISPOSITIF D'AIGUILLETAGE D'UNE BANDE FIBREUSE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **03.03.2008 DE 102008012294**
02.05.2008 DE 102008021958

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.11.2010 Patentblatt 2010/46

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

(72) Erfinder:
- **REUTTER, Tilman**
  24601 Stolpe (DE)
- **PLUMP, Andreas**
  A-4020 Linz (AT)
- **MAYER, Andreas**
  91054 Erlangen (DE)
- **BU, Daniel**
  A-4052 Ansfelden (AT)

(74) Vertreter: **Kahlhöfer, Hermann**
KNH Patentanwälte
Kahlhöfer Neumann Rößler Heine
Postfach 10 33 63
40024 Düsseldorf (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
AT-B- 412 162
DE-A1- 19 615 697
GB-A- 1 257 669
GB-A- 1 288 935

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).

EP 2 250 308 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Vernadeln einer Faserbahn gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Bei Vorrichtungen zum Vernadeln einer Faserbahn wird ein Nadelbalken, an dessen Unterseite eine Vielzahl von Nadeln gehalten sind, in eine oszillierende Auf-und Abwärtsbewegung angetrieben, so dass die Nadeln die auf einer Unterlage geführte Faserbahn wiederkehrend durchstechen. Zum Antrieb derartiger Nadelbalken werden üblicherweise Kurbeltriebe verwendet, wobei eine exzentrisch umlaufende Exzentermasse zum Massenausgleich üblicherweise durch entsprechende Ausgleichsmassen an der Kurbelwelle kompensiert werden. Damit lassen sich die Massenwirkungen aufgrund der rotierenden uns oszillierenden Massen innerhalb der Vorrichtung derart klein halten, dass keine unzulässigen Schwingungen in dem Maschinengestell auftreten. Um höhere Produktionsgeschwindigkeiten beim Vernadeln einer Faserbahn zu erreichen sind nun Antriebskonzepte des Nadelbalkens bekannt, bei welcher eine überlagerte in horizontaler Richtung ausgerichtete Hin- und Herbewegung des Nadelbalkens zu der Auf- und Abwärtsbewegung erzeugt wird. Eine derartige Vorrichtung ist beispielsweise aus der DE 196 15 697 A1 bekannt.

[0003] Bei der bekannten Vorrichtung wird der Nadelbalken durch ein Vertikaltriebwerk zu einer Auf- und Abwärtsbewegung und durch ein Horizontaltriebwerk überlagert zu einer Hin- und Herbewegung angetrieben. Hierbei treten die Massenkräfte in der Vorrichtung sowohl in vertikaler Richtung als auch in horizontaler Richtung auf. Zum Ausgleich der Massenkräfte und Massenmomente sind bei der bekannten Vorrichtung mehrere Ausgleichswellen in dem Maschinengestell angeordnet, die durch gegenläufig drehende Exzentermassen den Massenkräften und Massenmomenten der Kurbelantriebe entgegenwirken. Diese Form des Massenausgleichs ist technisch sehr aufwändig und erfordert innerhalb der Vorrichtung einen erheblichen Platzbedarf. Besonders problematisch sind die sich bei variabler Hubeinstellung des Horizontaltriebwerkes auftretenden freien Massenkräfte und Massenmomente, da diese quadratisch mit der Hubfrequenz und linear mit der Hubhöhe steigen. Somit führen höhere Hubfrequenzen und damit höhere Produktionsgeschwindigkeiten sowie größere Horizontalhübe des Nadelbalkens bei der bekannten Vorrichtung zwangsläufig zu erhöhten Schwingungen im Maschinengestell. Derartige Schwingungen sind jedoch im Hinblick auf Geräusche und insbesondere im Hinblick auf die Produktqualität sehr negativ.

[0004] Es ist somit Aufgabe der Erfindung eine Vorrichtung zum Vernadeln einer Faserbahn der gattungsgemäßen Art derart auszubilden, dass ein Massenausgleich der in vertikaler und horizontaler Richtung auftretenden Massenkräfte mit einfachen Mitteln möglich ist.

[0005] Ein weiteres Ziel der Erfindung liegt darin, eine Vorrichtung der gattungsgemäßen Art bereitzustellen, die variable Hubeinstellungen des Nadelbalkens mit relativ großen Horizontalhüben und hohen Hubfrequenzen ermöglicht.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen nach Anspruch 1 gelöst.

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

[0008] Die Erfindung trennt sich von dem Prinzip, die an einem Kurbelantrieb wirksamen Massekräfte durch eine Gegenmasse zu kompensieren, die in einer Exzenterebene gegenüberliegend der Exzentermasse angeordnet ist. Die Erfindung basiert auf der Erkenntnis, dass der Kurbelantrieb des Vertikaltriebwerkes dazu genutzt werden kann, um neben den vertikal gerichteten Massenkräften auch die horizontal gerichteten Massenkräfte entgegenzuwirken. Hierzu ist eine Ausgleichsmasse der Massenausgleichseinrichtung dem Kurbelantrieb des Vertikaltriebwerkes zugeordnet und um einen Winkel im Bereich <180° versetzt zu einem Exzenter des Kurbelantriebes angeordnet. Die Größe der Ausgleichsmasse sowie die Winkellage der Ausgleichsmasse an dem Kurbelantrieb lässt sich dabei in Abhängigkeit von den in vertikaler Richtung und horizontaler Richtung wirkenden Massenkräften und Massenmomenten wählen. Damit lassen sich Ausgleichfunktionen an den vorhandenen Kurbelantrieben realisieren, die sonst nur durch zusätzliche Ausgleichswellen oder andere aufwändige Maßnahmen zu erreichen wären. Die Ausgleichsmasse ist hierzu unmittelbar an einer Kurbelwelle oder einer Exzenterwelle des Kurbelantriebes angeordnet. Hierbei ist es unerheblich, ob die überlagerte Horizontalbewegung des Nadelbalkens durch ein Horizontaltriebwerk oder bei Phasenverstellung direkt durch das Vertikaltriebwerk erzeugt wird. In jedem Fall lassen sich die dabei auftretenden horizontalen Massenkräfte durch die Ausgleichsmasse an dem Kurbeltrieb des Vertikaltriebwerkes ausgleichen.

[0009] Bei einer besonders bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist die Ausgleichsmasse um den Winkel von 90° versetzt zu dem Exzenter des Kurbelantriebes angeordnet und eine zweite Ausgleichsmasse um den Winkel von 180° versetzt zu dem Exzenter des Kurbelantriebes angebracht. Damit lassen sich die vertikalen Massekräfte des Nadelbalkens an dem Kurbelantrieb vollständig kompensieren. Den horizontalen Massenkräften wird dabei die um 90° versetzt zur Exzentermasse des Kurbelantriebes angeordnete Ausgleichmasse entgegen. So lässt sich bei konstantem Horizontalhub des Nadelbalkens ein vollständiger Massenausgleich realisieren. Der Nadelbalken lässt sich mit entsprechend hohen Hubfrequenzen betreiben ohne dass unzulässige Schwingungen an dem Maschinengestell wirksam werden.

[0010] Die einem Kurbelantrieb zugeordneten Ausgleichsmassen können in ihrer Größe gleich oder unterschiedlich ausgebildet sein. Die Wahl der Größe der Aus-

gleichsmassen ist wesentlich von den während des Betriebes auftretenden Massenkräften abhängig.

[0011] Um eine parallele Führung des Nadelbalkens innerhalb eines Maschinengestells zu realisieren, wird das Vertikaltriebwerk bevorzugt durch zwei synchron umlaufende Kurbelantriebe gebildet. Hierbei ist gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung jedem der Kurbelantriebe jeweils eine oder mehrere Ausgleichsmassen zugeordnet. Somit lässt sich jeder Kurbelantrieb zum Massenausgleich der vertikalen und horizontalen Massenkräfte nutzen. Die Ausgleichsmassen an den Kurbelantrieben des Vertikaltriebwerkes können an jedem der Kurbelantriebe identisch oder unterschiedlich ausgebildet sein. So lässt sich beispielsweise einer der Kurbelantriebe mit zwei Ausgleichsmassen bestükken, wo hingegen der zweite Kurbelantrieb nur eine Ausgleichsmasse erhält.

[0012] Bei besonders komplexen Antriebskonzepten des Nadelbalkens lässt sich die Massenausgleichseinrichtung auch dadurch erweitern, dass innerhalb des Maschinengestells eine zusätzliche Ausgleichswelle mit einer umlaufenden Exzentermasse angeordnet ist. Damit können insbesondere auch die Massenmomente innerhalb des Maschinengestells vollständig kompensiert werden. Je nach Antriebskonzept kann die Ausgleichswelle mit einer umlaufenden Exzentermasse oder mit zwei um 90° versetzt umlaufenden Exzentermassen bestückt sein.

[0013] Für den Fall, dass die Horizontalbewegung über die Phasenverstellung des Vertikaltriebwerkes erzeugt wird, weist die Phasenverstelleinrichtung vorzugsweise zwei separat steuerbare Stellmotore auf, die den Kurbelwellen der Kurbeltriebe des Vertikaltriebwerkes zugeordnet sind. Damit lassen sich je nach Phasendifferenz zwischen den Kurbelwellen verschieden große Hübe bei der Horizontalbewegung realisieren. Zum Massen- und Momentenausgleich ist die Ausgleichswelle bevorzugt symmetrisch zu den beiden Kurbelwellen der Kurbeltriebe angeordnet.

[0014] Um bei einem separaten Kurbelantrieb des Horizontaltriebwerkes unmittelbar die in dem Horizontaltriebwerk wirksamen Massenkräfte kompensieren zu können, wird gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung zumindest eine weitere Ausgleichsmasse dem Kurbelantrieb des Horizontaltriebwerkes zugeordnet und um einen Winkel im Bereich <180° versetzt zu dem Exzenter des Kurbelantriebes angeordnet.

[0015] Alternativ besteht jedoch auch die Möglichkeit, die Anordnung der Ausgleichsmassen an dem Kurbelantrieb des Horizontaltriebwerkes derart zu wählen, dass die Ausgleichsmasse um 90° versetzt zu dem Exzenter gehalten wird und eine zweite Ausgleichsmasse gegenüberliegend zur Exzentermasse angeordnet ist.

[0016] Um möglichst einen flexiblen horizontalen Antrieb des Nadelbalkens zu realisieren, wird bevorzugt das Horizontaltriebwerk durch zwei synchron umlaufende Kurbelantriebe gebildet. Hierbei wird vorteilhaft jedem der Kurbelantriebe zumindest eine der Ausgleichsmassen zugeordnet.

[0017] Um eine variable Hubeinstellung zu ermöglichen, sind die Kurbelantriebe des Horizontaltriebwerks gegensinnig antreibbar und in ihren Phasenlagen verstellbar ausgebildet. Durch die den Kurbelantrieben zugeordneten Ausgleichsmassen lassen sich dabei neben den konstanten Massenkräften auch die variablen Massenkräfte kompensieren. Bei geeigneter Wahl der Ausgleichsmassen verschwindet somit die resultierende Massenkraft annähernd für jede horizontale Hubeinstellung zwischen null und einem Maximalhub.

[0018] Um eine möglichst stabile Führung der Antriebsbewegung des Nadelbalkens zu erhalten, werden die Kurbelantriebe des Horizontaltriebwerkes bevorzugt durch ein Kopplungsgetriebe mit dem Nadelbalken verbunden. So lässt sich die Antriebsbewegung der Kurbelantriebe über das Kopplungsgetriebe in eine fast ausschließliche Gradbewegung an dem Nadelbalken umsetzen.

[0019] Die Kurbelantriebe des Vertikaltriebwerkes sowie des Horizontaltriebwerkes werden üblicherweise durch jeweils eine angetriebene Kurbelwelle oder eine angetriebene Exzenterwelle ausgebildet, die über einem Pleuelkopf mit einer Pleuelstange verbunden sind.

[0020] Zum Ausgleich der Massenkräfte werden die Ausgleichsmassen direkt an der Kurbelwelle oder an der Exzenterwelle angebracht.

[0021] Die erfindungsgemäße Vorrichtung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels unter Hinweis auf die beigefügten Figuren näher erläutert.

[0022] Es stellen dar:

Fig. 1.1 und 1.2	schematisch eine Seitenansicht eines ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Vorrichtung
Fig. 2	schematisch eine Seitenansicht eines Ausführungsbeispiels eines Kurbel- antriebes mit Massenausgleich
Fig. 3.1 und 3.2	schematisch eine Seitenansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Vorrichtung
Fig. 4	schematisch eine Seitenansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Vorrichtung
Fig. 5	schematisch eine Seitenansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Vorrichtung

[0023] In den Fig. 1.1 und 1.2 ist ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Vernadeln einer Faserbahn dargestellt. Das Ausführungsbeispiel ist in den Fig. 1.1 und 1.2 in unterschiedlichen Betriebssituationen dargestellt. Die Beschreibung gilt daher für beide Figuren. Das Ausführungsbeispiel der erfmdungsgemäßen Vorrichtung weist einen Balkenträger 2 auf, der an seiner Unterseite einen Nadelbalken 1 hält. Der Nadelbalken 1 hält an seiner Unterseite ein Nadelbrett 24 mit einer Vielzahl von Nadeln 25.

[0024] An dem Balkenträger 2 greift ein Vertikaltriebwerk 3 und ein Horizontaltriebwerk 10 an. Durch das Vertikaltriebwerk 3 wird der Balkenträger 2 in vertikaler Richtung oszillierend bewegt, so dass der Nadelbalken 1 mit dem Nadelbrett 24 eine Auf- und Abwärtsbewegung ausführt. Das Vertikaltriebwerk 3 ist durch zwei parallel angeordnete Kurbelantriebe 4.1 und 4.2 gebildet. Die Kurbelantriebe 4.1 und 4.2 weisen zwei parallel nebeneinander angeordnete Kurbelwellen 5.1 und 5.2 auf, die oberhalb des Balkenträgers 2 angeordnet sind. Die Kurbelwellen 5.1 und 5.2 weisen jeweils zumindest einen Exzenter 6.1 und 6.2 zur Aufnahme jeweils einer Pleuelstange 7.1 und 7.2 auf.

[0025] In Fig. 1 sind die an dem Balkenträger 2 angeordneten Pleuelstangen 7.1 und 7.2 gezeigt, die mit ihren Pleuelköpfen an den Exzentern 6.1 und 6.2 der Kurbelwellen 5.1 und 5.2 gehalten sind. An den Kurbelwellen 5.1 und 5.2 können noch weitere - hier nicht dargestellte - Pleuelstangen angeordnet sein.

[0026] Die Pleuelstangen 7.1 und 7.2 sind mit ihren freien Enden durch die Drehgelenke 8.1 und 8.2 mit dem Balkenträger 2 verbunden. Die Kurbelwellen 5.1 und 5.2 werden gleich- oder gegensinnig synchron angetrieben, so dass der Balkenträger 2 zumindest annähernd parallel geführt ist.

[0027] Zur überlagerten Horizontalbewegung des Nadelbalkens 1 greift das Horizontaltriebwerk 10 über einen Kurbelantrieb 11.1 unmittelbar an den Balkenträger 2 an. Der Kurbelantrieb 11.1 des Horizontaltriebwerkes 10 weist hierzu eine Kurbelwelle 12.1 und eine Pleuelstange 14.1 auf. Die Pleuelstange 14.1 ist über einen Exzenter 13.1 mit der Kurbelwelle 12.1 verbunden. Am freien Ende ist die Pleuelstange 14.1 durch das Drehgelenk 15 mit dem Balkenträger 2 gekoppelt. Die Kurbelwelle 12.1 wird synchron zu den Kurbelwellen 5.1 und 5.2 des Vertikaltriebwerkes angetrieben, so dass der Nadelbalken 1 eine Hubbewegung mit einem konstanten Horizontalhub ausführt.

[0028] Dem Vertikaltriebwerk 3 und dem Horizontaltriebwerk 10 ist eine Massenausgleichseinrichtung zum Ausgleich der Massenkräfte der Kurbelantriebe zugeordnet. Die Massenausgleichseinrichtung wird hierbei durch mehrere Ausgleichmassen gebildet, die den Kurbelantrieben 4.1, 4.2 und 5.1 zugeordnet sind. Der Kurbelantrieb 4.1 weist die Ausgleichsmassen 9.1 und 9.2 auf. Die Ausgleichsmasse 9.1 ist hierzu um einen Winkel von 180° versetzt zu dem Exzenter 6.1 an der Kurbelwelle 5.1 angeordnet. Die Ausgleichsmasse 9.2 ist um einen Winkel von 90° versetzt zu dem Exzenter 6.1 an der Kurbelwelle 5.1 gehalten.

[0029] Eine dritte Ausgleichsmasse 9.3 ist als Gegenmasse an dem Kurbelantrieb 4.2 angeordnet. Hierzu ist die Ausgleichsmasse 9.3 um einen Winkel von 180° versetzt zu dem Exzenter 6.2 an der Kurbelwelle 5.2 angeordnet.

[0030] Dem Kurbelantrieb 11.1 des Horizontaltriebwerkes 10 sind die Ausgleichsmassen 16.1 und 16.2 zugeordnet. Die Ausgleichsmasse 16.1 ist hierzu um den Winkel von 180° versetzt zu dem Exzenter 13.1 an der Kurbelwelle 12.1 gehalten. Die andere Ausgleichsmasse 16.2 ist um den Winkel von 90° versetzt zu dem Exzenter 13.1 an der Kurbelwelle 12.1 befestigt.

[0031] Zur weiteren Erläuterung der Massenausgleichseinrichtung ist das Ausführungsbeispiel in Fig. 1.1 in einer Betriebssituation dargestellt, bei welcher der Nadelbalken in einer oberen Stellung mit vertikal gerichteten Massenkräften gezeigt ist. In Fig. 1.2 ist das Ausführungsbeispiel demgegenüber in einer mittleren Balkenstellung gezeigt, in welcher horizontale Massenkräfte wirksam sind.

[0032] In der in Fig. 1.1 dargestellten Situationen sind die durch die Ausgleichsmassen 9.1, 9.2, 9.3, 16.1 und 16.2 erzeugte Massenkräfte als Vektoren dargestellt. So ist der Kraftvektor der Ausgleichmasse 9.1 mit dem Kennbuchstaben F_{E1} gekennzeichnet. Dementsprechend wird die Massenkraft der Ausgleichsmasse 9.2 an dem Kurbelantrieb 4.1 durch den Buchstaben F_{N1} bezeichnet. Analog wird der Kraftvektor der Ausgleichsmasse 9.3, die dem Kurbelantrieb 4.2 zugeordnet ist, mit dem Buchstaben F_{E2} bezeichnet. Die dem Kurbelantrieb 11.1 des Horizontaltriebwerkes 10 zugeordneten Ausgleichsmassen 16.1 und 16.2 sind durch die Kennbuchstaben F_{N3} sowie F_{E3} bezeichnet und als Kraftvektoren eingezeichnet.

[0033] Bei den in Fig. 1.1 und 1.2 dargestellten Betriebsstellungen wird die am Nadelbalken angreifende Massenkraft F_B durch die Kräfte $F_{E1} + F_{E2} + F_{E3}$ der Ausgleichsmassen 9.1, 9.2 und 9.3 der Kurbelantriebe 4.1 und 4.2 kompensiert. In den gezeigten Betriebsstellungen stehen sich die Massenkräfte F_{N1} und F_{N3} der Ausgleichsmassen 9.2 und 16.2 gegenüber. So ist es möglich, durch die Ausgleichsmassen 9.1, 9.2 und 9.3 die horizontale und die vertikale Massenkraft auszugleichen. Die Ausgleichsmassen 9.2 und 16.2, die die Massenkräfte F_{N1} und F_{N3} hervorrufen, werden nun so gewählt, dass sie sich in jeder Stellung des Nadelbalkens gegenseitig aufheben und einen Massenmoment zur Kompensation des durch den Wirklinienabstand zwischen Balkenkräften und Ausgleichskräften verursachten Massenmomentes bewirken.

[0034] Bei dem in den Fig. 1.1 und 1.2 dargestellten Ausführungsbeispielen bestehen grundsätzlich zwei Möglichkeiten die Ausgleichsmassen an dem jeweiligen Kurbelantrieb anzubringen. In Fig. 2 ist eine weitere mögliche Anordnung einer Ausgleichmasse gezeigt, wie sie beispielsweise an dem Kurbelantrieb 4.1 des Vertikalantriebwerkes 3 oder des Kurbelantriebes 11.1 des Horizontaltriebwerkes 10 alternativ ausgeführt werden können. Hierzu wird dem Kurbelantrieb 4.1 eine Ausgleichmasse 9.2 zugeordnet. Die Ausgleichsmasse 9.2 ist um einen Winkel α versetzt zu dem Exzenter 6.1 der Kurbelwelle 5.1 angeordnet. Der Winkel α ist kleiner 180° und vorzugsweise derart gewählt, dass durch die Ausgleichsmasse 9.2 sowohl horizontal wirkende als auch vertikal wirkende Kräfte kompensierbar sind. Damit lässt sich bei gleichbleibender Wirkung die Anzahl der Ausgleichs-

massen verringern.

[0035] In den Fig. 3.1 und 3.2 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung schematisch in einer Seitenansicht in mehreren Betriebspositionen dargestellt. Das Ausführungsbeispiel nach Fig. 3.1 und 3.2 ist im Wesentlichen identisch zu dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1.1 und 1.2, so dass an dieser Stelle nur die Unterschiede erläutert werden und ansonsten Bezug zu der vorgenannten Beschreibung genommen wird. In Fig. 3.1 ist das Ausführungsbeispiel in einer oberen Stellung des Nadelbalkens und in Fig. 3.2 in einer mittleren Stellung des Nadelbalkens gezeigt.

[0036] Bei dem in den Fig. 3.1 und 3.2 dargestellten Ausführungsbeispiel sind an dem Balkenträger 2 jeweils zwei Nadelbalken 1.1 und 1.2 gehalten, die jeweils an ihren Unterseiten ein Nadelbrett 24 und einer Mehrzahl von Nadeln 25 tragen. Der Balkenträger 2 ist mit einem Vertikaltriebwerk 3 gekoppelt, der identisch zu dem vorgenannten Ausführungsbeispiel ausgebildet ist. Zur horizontalen Bewegung des Balkenträgers 2 ist der Balkenträger 2 über ein mittleres Drehgelenk 15 mit einem Lenker 19 gekoppelt. In diesem Ausführungsbeispiel ist das Drehgelenk 15 im wesentlichen mit den Drehgelenken 8.1 und 8.2 zur Anbindung des Vertikaltriebwerkes 3 auf einer gemeinsamen Höhe am Balkenträger 2 angeordnet, so dass die zu den Querseiten des Balkenträgers 2 angeordneten Lenker 19 die Kraftanleitung und die Führung des Balkenträgers 2 ermöglichen.

[0037] Zur Auslenkung des Lenkers 19 ist ein Horizontaltriebwerk 10 vorgesehen, das durch zwei Kurbelantriebe 11.1 und 11.2 gebildet wird. Die Kurbelantriebe 11.1 und 11.2 weisen jeweils eine Kurbelwelle 12.1 und 12.2 auf, die parallel nebeneinander angeordnet sind und gemeinsam mit den Kurbelwellen 5.1 und 5.2 des Vertikaltriebwerkes 3 eine gemeinsame Antriebsebene bilden. Die Kurbelwellen 12.1 und 12.2 sind über ihre Exzenter 13.1 und 13.2 jeweils mit einer Pleuelstange 14.1 und 14.2 verbunden. Die Pleuelstangen 14.1 und 14.2 sind in einer Schräglage zueinander gerichtet, so dass die freien Enden der Pleuelstangen 14.1 und 14.2 über ein Doppeldrehgelenk 21 gemeinsam mit einem Koppelgetriebe 17 verbunden sind.

[0038] Das Koppelgetriebe 17 besteht in diesem Ausführungsbeispiel aus einem Kipphebel 18, der an einem Schwenklager 26 schwenkbar gelagert ist. Der Kipphebel 18 weist an einem freien Ende unterhalb des Schwenklagers 26 ein Drehgelenk auf, mit welchem der Lenker 19 mit dem Kipphebel 18 verbunden ist. An dem gegenüberliegenden freien Ende des Kipphebels 18 ist ein weiteres Drehgelenk vorgesehen, an welchem eine Schubstange 20 angreift. Die Schubstange 20 ist mit einem gegenüberliegenden Ende durch das Doppeldrehgelenk 21 mit den Pleuelstangen 14.1 und 14.2 gekoppelt.

[0039] Die Kurbelwellen 12.1 und 12.2 der Kurbelantriebe 11.1 und 11.2 werden gegensinnig mit gleicher Drehzahl angetrieben, wobei die Phasenlagen der Kurbelwellen 12.1 und 12.2 in Abhängigkeit von einem gewünschten Horizontalhub zueinander einstellbar sind. Die Phasenlagen und damit der gewünschte Horizontalhub der Kurbelwellen 12.1 und 12.2 lässt sich beispielsweise durch zwei separate Stellmotoren ausführen, die eine Verdrehung der Kurbelwellen 12.1 und 12.2 zueinander bewirken. Der Antrieb der Kurbelwellen 14.1 und 14.2 lässt sich durch einen gemeinsamen Antrieb oder separat über getrennte Antriebe ausführen.

[0040] Zum Ausgleich der Massenkräfte an den Kurbelantrieben 4.1, 4.2, 11.1 und 11.2 ist eine Massenausgleichseinrichtung vorgesehen, die durch mehrere den Kurbelantrieben zugeordnete Ausgleichmassen gebildet wird. Jeder der Kurbelantriebe 4.1 und 4.2 des Vertikaltriebwerkes 3 weist zwei Ausgleichsmassen auf. Eine erste Ausgleichsmasse ist als Gegenmasse an den Kurbelantrieben 4.1 und 4.2 angeordnet und um einen Winkel von 180° versetzt zu den Exzentern 6.1 und 6.2 der Kurbelwellen 5.1 und 5.2 angeordnet. Die Ausgleichsmassen sind mit dem Bezugszeichen 9.1 an dem Kurbelantrieb 4.1 und 9.3 an dem Kurbelantrieb 4.2 bezeichnet. Eine zweite Ausgleichsmasse ist um 90° versetzt zu den Exzentern 6.1 und 6.2 an den Kurbewellen 5.1 und 5.2 angeordnet. Die Ausgleichsmassen 9.2 und 9.4 der Kurbelantrieb 4.1 und 4.2 sind dabei in ihrer Masse größer ausgebildet, als die Ausgleichsmassen 9.1 und 9.3.

[0041] Die Kurbelantriebe 11.1 und 11.2 des Horizontaltriebwerkes 10 weisen jeweils eine Ausgleichsmasse 16.1 und 16.2 auf. An dem Kurbelantrieb 11.1 ist die Ausgleichsmasse 16.1 in einem Winkel <180° versetzt zu dem Exzenter 13.1 der Kurbelwelle 12.1 angeordnet. Der Winkel α, der den Versatz zwischen dem Exzenter 13.1 und der Ausgleichsmasse 16.1 an der Kurbelwelle 12.1 bezeichnet ist in diesem Ausführungsbeispiel ca. 20°. Die Lage der Ausgleichsmasse 16.1 und auch die Lage der Ausgleichsmasse 16.2 wird im Wesentlichen durch die Anordnung der Kurbelantriebe 11.1 und 11.2 zueinander bestimmt. So sind die Pleuelstangen 14.1 und 14.2 in einer Schräglage angeordnet und über das Doppeldrehgelenk 21 miteinander verbunden. Die Ausgleichsmasse 16.2 an dem Kurbelantrieb 11.2 ist somit in gleicher Lage und in gleicher Größe an dem Kurbelantrieb 11.2 angebracht.

[0042] Zum Antrieb der Nadelbalken 1.1 und 1.2 werden sowohl die Kurbelantriebe 4.1 und 4.2 des Vertikaltriebwerkes 3 als auch die Kurbelantriebe 11.1 und 11.2 des Horizontaltriebwerkes 10 synchron und gegensinnig angetrieben. In der Fig. 3.1 ist die Situation gezeigt, bei welcher der Balkenträger 2 mit dem Nadelbalken 1.1 und 1.2 in einer oberen Todlage gehalten ist. Die Fig. 3.2 stellt das Ausführungsbeispiel in der Betriebssituation dar, in welcher der Balkenträger 2 mit dem Nadelbalken 1.1 und 1.2 in einer mittleren Stellung bei Ausführung einer Horizontalbewegung dar. Die den Ausgleichsmassen 9.1 bis 9.4 sowie den Ausgleichsmassen 16.1 und 16.2 zugeordneten Massenkräfte sind mit den Kennbuchstaben F_A und F_E bezeichnet.

[0043] Die vier Ausgleichskräfte F_{A1} bis F_{A4} der Ausgleichsmassen 9.2, 9.4, 16.1 und 16.2 kompensieren sich in den Todlagen des Balkenträgers 2 wie aus der

Fig. 3.1 ersichtlich ist. Die durch die Ausgleichsmassen 9.1 und 9.4 bewirkten Massenkräfte F_{E1} und F_{E2} stehen der am Balkenträger 2 angreifenden Massenkraft F_B gegenüber. Zwischen den Todlagen verbleibt aufgrund der Schiefstellung der Kraftkomponenten eine resultierende Massenkraft. Bei geeigneter Wahl der Ausgleichsmassen 9.2, 9.4, 16.1 und 16.2 wird mit dieser Kraftkomponente die horizontale Massenkraft des Balkenträgers mit den Nadelbalken 1.1 und 1.2 in horizontaler Richtung kompensiert. In vertikaler Richtung ändert sich die Ausgleichskraft insbesondere bei geringen Verstellwinkeln und damit Schiefstellungen der Kraftkomponenten nur wenig, so dass der Kraftausgleich für jeden Horizontalhub bis zu einem maximalen Verstellwinkel von ca. 20° in sehr guter Nähung erhalten bleibt, wie dies aus der Situation in Fig. 3.2 hervorgeht.

[0044] Es ist jedoch auch möglich, den Massenausgleich beispielsweise auf einen Verstellwinkel auszulegen, der von null verschieden ist. Das bedeutet, dass die Ausgleichsmassen auf den Kurbelantrieben 11.1 und 11.2 des Horizontaltriebwerkes 10 um den Winkel α verdreht angebracht werden, so dass die entsprechenden Ausgleichskräfte bei einem entsprechenden Verstellwinkel senkrecht stehen. Dies hat zur Folge, dass der nutzbare Verstellwinkel verdoppelt werden kann, ohne dass es zu nennenswerten Abweichungen im vertikalen Kraftausgleich kommt. Die Ausgleichsmassen 9.1 bis 9.4 an den Kurbelantrieben 4.1 und 4.2 des Vertikaltriebwerkes 3 sind in diesem Fall so anzupassen, dass für den Bereich des Horizontalhubes die Massenkräfte in vertikaler und horizontaler Richtung ausgeglichen sind.

[0045] Um insbesondere neben dem Ausgleich der Massenkräfte auch jede Form von auftretenden freien Massenmomenten zu kompensieren, lässt sich die in den Fig. 3.1 und 3.2 dargestellte Ausführung der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einer Massenausgleichseinrichtung ausführen, bei welcher neben den Ausgleichsmassen zusätzlich eine Ausgleichswelle mit einer umlaufenden Exzentermasse vorgesehen ist. Ein derartiges Ausführungsbeispiel ist in Fig. 4 dargestellt.

[0046] Das Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 ist bis auf die Massenausgleichseinrichtung identisch zu dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 3.1. Insoweit wird auf die vorgenannte Beschreibung Bezug genommen und anschließend nur die Unterschiede erläutert.

[0047] Zum Massenausgleich weist die Massenausgleichseinrichtung mehrere Ausgleichsmassen sowie eine Ausgleichswelle mit umlaufender Exzentermasse auf. Die Ausgleichswelle 22 ist in der Antriebsebene zwischen den Kurbelantrieben 11.1 und 11.2 des Horizontaltriebwerkes 10 angeordnet. Die Ausgleichswelle 22 erstreckt sich parallel zu den in der Antriebsebene liegenden Kurbelwellen 12.1 und 12.2, die ebenfalls parallel zu den in gleicher Ebene angeordneten Kurbelwellen 5.1 und 5.2 des Vertikaltriebwerkes 3 gehalten sind. An der Ausgleichswelle 22 ist eine Exzentermasse 23 angeordnet. Die Ausgleichswelle 22 wird synchron zu den Kurbelwellen 12.1 und 12.2 der Kurbelantriebe 11.1 und 11.2 angetrieben, wobei die Ausgleichswelle 22 und die Kurbelwelle 12.1 den gleichen Drehsinn aufweisen.

[0048] Zum Massenausgleich sind die Ausgleichsmassen 16.1 und 16.2 an den Kurbelwellen 12.1 und 12.2 der Kurbelantriebe 11.1 und 11.2 angeordnet. Die Anordnung ist dabei identisch zu dem vorher beschriebenen Ausführungsbeispiel nach Fig. 3.1.

[0049] Den Kurbelantrieben 4.1 und 4.2 der Vertikaltriebwerke 3 sind ebenfalls jeweils zwei Ausgleichsmassen in versetzter Anordnung zueinander zugeordnet. So sind die Ausgleichsmassen 9.1 und 9.2 dem Kurbelantrieb 4.1 und die Ausgleichsmassen 9.3 und 9.4 dem Kurbelantrieb 4.2 zugeordnet. Die Ausgleichsmassen 9.1 bis 9.4 der Kurbelantriebe 4.1 und 4.2 sind in ihrer Größe unterschiedlich ausgebildet. Die im Wesentlichen zur Ausgleichung von horizontalen Massenkräften an dem Kurbelantrieb 4.1 angeordnete Ausgleichsmasse 9.2 ist kleiner ausgebildet als die Ausgleichsmasse 9.4 an dem zweiten Kurbelantrieb 4.2 des Vertikaltriebwerkes 3.

[0050] Insgesamt ergibt sich bei der in Fig. 4 dargestellten Situation ein Kräftegleichgewicht zwischen den durch die Ausgleichsmassen erzeugten Kräfte. Die Massenkraft F_M der Exzentermasse 23 wirkt gleichgerichtet zur Massenkraft F_{A4} der Ausgleichsmasse 16.2 an dem Kurbelantrieb 11.2. Die Massenkräfte F_M und F_{A4} stehen die Massekräfte F_{A1}, F_{A2} und F_{A3} entgegen. Die an dem Balkenträger 2 wirksame vertikale Massenkraft F_B wird durch die an den Kurbelantrieben 4.1 und 4.2 angeordneten Ausgleichsmassen 9.1 und 9.4 und deren Massenkräfte F_{E1} und F_{E2} ausgeglichen.

[0051] In Fig. 5 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Vernadeln einer Faserbahn schematisch in einer Seitenansicht dargestellt. Das Ausführungsbeispiel nach Fig. 5 unterscheidet sich im Wesentlichen von den vorgenannten Ausführungsbeispielen dadurch, dass zur Erzeugung einer überlagerten Horizontalbewegung des Nadelbalkens kein separates Horizontaltriebwerk vorhanden ist. Bei dem in Fig. 5 dargestellten Ausführungsbeispiel der erfmdungsgemäßen Vorrichtung wird die überlagerte Horizontalbewegung des Nadelbalkens über das Vertikaltriebwerk 3 eingeleitet.

[0052] Hierzu weist das mit dem Balkenträger 2 verbundene Vertikaltriebwerk zwei parallel nebeneinander angeordnete Kurbelantriebe 4.1 und 4.2 auf. Die Kurbelantriebe 4.1 und 4.2 besitzen zwei parallel nebeneinander angeordnete Kurbelwellen 5.1 und 5.2, die oberhalb des Balkenträgers 2 angeordnet sind. Die Kurbelwellen 5.1 und 5.2 weisen jeweils mindestens einen Exzenterabschnitt zur Aufnahme mindestens einer Pleuelstange auf. In Fig. 5 sind die an einem Balkenträger 2 angeordneten Pleuelstangen 7.1 und 7.2 gezeigt, die mit ihren Pleuelköpfen an den Kurbelwellen 5.1 und 5.2 geführt sind.

[0053] Den Kurbelwellen 5.1 und 5.2 ist eine Phasenverstelleinrichtung 36 zugeordnet. Die Phasenverstelleinrichtung 36 weist zwei Stellmotoren 34.1 und 34.2 auf,

die den Kurbelwellen 5.1 und 5.2 zugeordnet sind. Die Stellmotoren 34.1 und 34.2 sind mit einer Steuereinrichtung 35 verbunden. Über die Steuereinrichtung 35 lassen sich die Stellmotoren 34.1 und 34.2 unabhängig voneinander aktivieren, um die Kurbelwellen 5.1 und 5.2 in ihren Lagen zu verdrehen. Somit lässt sich die Phasenlage zwischen den beiden Kurbelwellen 5.1 und 5.2 verstellen. Neben der reinen vertikalen Auf- und Abwärtsbewegung des Balkenträgers 2 lässt sich dadurch eine überlagerte Horizontalbewegung an dem Balkenträger 2 ausführen. Bei einem Versatz der Phasenlagen der Kurbelwellen 5.1 und 5.2 wird über die Pleuelstangen 7.1 und 7.2 an dem Balkenträger 2 eine Schiefstellung eingeleitet, die bei fortschreitender Bewegung eine in Bewegungsrichtung einer Faserbahn gerichtete Bewegungskomponente erzeugt. Die Größe der Phasenverstellung zwischen den Kurbelwellen 5.1 und 5.2 ist direkt proportional einer Hublänge der Horizontalbewegung. Der Hub der Horizontalbewegung lässt sich also über den Phasenwinkel der Kurbelwellen 5.1 und 5.2 einstellen.

[0054] Bei der in Fig. 5 dargestellten Situation ist zwischen den Kurbelwellen 5.1 und 5.2 eine Phasendifferenz eingestellt, so dass der Balkenträger 2 mit dem Nadelbalken 1.1 und 1.2 einen konstanten Hub in horizontaler Richtung ausführt.

[0055] Zur Führung des Balkenträgers 2 ist eine Führungseinrichtung 27 vorgesehen. Die Führungseinrichtung weist einen Lenker 19 auf, der mit einem freien Ende über ein Drehgelenk 15 mit dem Balkenträger 2 verbunden ist. An dem gegenüberliegenden Ende des Lenkers greift eine erste Schwinge 28 an, die über ein Drehlager 32 an ein Maschinengestell und über ein Drehgelenk 30 mit dem Lenker verbunden ist. Im Abstand zu der ersten Schwinge 28 ist eine zweite Schwinge 29 vorgesehen, die über ein Drehgelenk 31 im mittleren Bereich des Lenkers 19 und über ein Drehlager 33 gehalten ist.

[0056] Die Führungseinrichtung 27 ist oberhalb des Balkenträgers 2 angeordnet. Die Drehlager 32 und 33 sind zwischen den Pleuelstangen 7.1 und 7.2 angeordnet. Der Lenker 19 ist in der Balkenmitte über das Drehgelenk 15 mit dem Balkenträger verbunden. Damit lässt sich eine sichere Führung des Balkenträgers während der Antriebsbewegung durch das Vertikaltriebwerk 3 realisieren.

[0057] Die den Kurbelantrieben 4.1 und 4.2 zugeordnete Massenausgleichseinrichtung wird in diesem Ausführungsbeispiel durch insgesamt vier Ausgleichsmassen 9.1, 9.2, 9.3 und 9.4 gebildet. Die Ausgleichsmassen 9.1 und 9.2 sind der Kurbelwelle 5.1 zugeordnet. Die Ausgleichsmassen 9.3 und 9.4 sind an der Kurbelwelle 5.2 befestigt. Die Ausgleichsmasse 9.1 ist an der Kurbelwelle 5.1 um den Winkel 180° versetzt zu dem Exzenter 6.1 angeordnet. Die Ausgleichsmasse 9.2 ist um einen Winkel um 90° versetzt zu der ersten Ausgleichsmasse 9.1 an der Kurbelwelle 5.1 befestigt.

[0058] Bei dem Kurbelantrieb 4.2 ist die Ausgleichsmasse 9.3 um 180° versetzt zu dem Exzenter 6.2 an der Kurbelwelle 5.2 gehalten. Die Ausgleichsmasse 9.4 ist um den Winkel von 90° versetzt zu der ersten Ausgleichsmasse 9.3 an der Kurbelwelle 5.2 gehalten. Somit lassen sich sowohl die vertikalen als auch die horizontalen Massenkräfte an den Kurbelantrieben 4.1 und 4.2 vorteilhaft durch die Ausgleichsmassen 9.1 bis 9.4 ausgleichen.

[0059] Um insbesondere einen vollständigen Ausgleich der Massenkräfte und Massenmomente zu erreichen, weist die Massenausgleichseinrichtung zusätzliche eine Ausgleichwelle 22 auf, die oberhalb der Kurbelwellen 5.1 und 5.2 angeordnet ist. Die Ausgleichswelle 22 wird hierbei symmetrisch zu den Kurbelantrieben 4.1 und 4.2 gehalten. An der Ausgleichswelle 22 sind zwei Exzentermassen 23.1 und 23.2 angeordnet. Die Ausgleichswelle 22 erstreckt sich parallel zu den Kurbelwellen 5.1 und 5.2 und wird synchron zu den Kurbelwellen 5.1 und 5.2 angetrieben. Der Drehsinn der Ausgleichswelle 22 und der Drehsinn der Kurbelwellen 5.1 und 5.2 ist in Fig. 5 jeweils durch einen Pfeil gekennzeichnet.

[0060] Die Funktion zum Ausgleich der Massenkräfte im Betrieb der in Fig. 5 dargestellten Vorrichtung ist identisch zu den vorgenannten Ausführungsbeispielen, so dass hierzu keine weitere Erläuterung erfolgt.

[0061] Die Erfindung erstreckt sich nicht nur auf die in Fig. 1, 3 und 4 gezeigten Ausführungsbeispielen einer Vorrichtung zum Vernadeln einer Faserbahn, sondern lässt sich auch vorteilhaft auf andere Triebwerkskonzepte, bei welchem der Nadelbalken mit konstantem Horizontalhub oder mit variablen Horizontalhüben geführt wird, einsetzen. Besonders vorteilhaft ist die Erfindung bei derartigen Vorrichtungen, bei welchem die Hubeinstellung des Horizontalhubes durch Verdrehung zweier Exzenterwellen zueinander erfolgt. So sei an dieser Stelle ausdrücklich erwähnt, dass die Erfindung nicht darauf beschränkt ist, dass die Kurbelantriebe durch Kurbelwellen angetrieben werden. Grundsätzlich können die Kurbelwellen problemlos durch Exzenterwellen ersetzt werden.

Bezugszeichenliste

[0062]

1, 1.1, 1.2	Nadelbalken
2	Balkenträger
3	Vertikaltriebwerk
4.1,4.2	Kurbelantriebe
5.1,5.2	Kurbelwellen
6.1, 6.2	Exzenter
7.1, 7.2	Pleuelstangen
8.1,8.2	Drehgelenk

9.1, 9.2, 9.3	Ausgleichsmasse
10	Horizontalantrieb
11.1, 11.2	Kurbelantrieb
12.1, 12.2	Kurbelwelle
13.1, 13.2	Exzenter
14.1, 14.2	Pleuelstange
15	Drehgelenk
16.1, 16.2	Ausgleichsmasse
17	Koppelgetriebe
18	Kipphebel
19	Lenker
20	Koppelglied
21	Doppeldrehgelenk
22	Ausgleichswelle
23, 23.1, 23.2	Exzentermasse
24	Nadelbrett
25	Nadeln
26	Schwenklager
27	Führungseinrichtung
28	erste Schwinge
29	zweite Schwinge
30	Drehgelenk
31	Drehgelenk
32	Drehlager
33	Drehlager
34.1,34.2	Stellmotor
35	Steuereinrichtung
36	Phasenverstelleinrichtung

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Vernadeln einer Faserbahn mit zumindest einem angetriebenen Nadelbalken (1), mit einem Vertikaltriebwerk (3) zur oszillierenden Bewegung des Nadelbalkens (1) in einer vertikalen Auf- und Abwärtsbewegung, mit einem Horizontaltriebwerk (10) oder einer dem Vertikaltriebwerk (3) zugeordneten Phasenverstelleinrichtung (36) zur Ausführung einer überlagerten oszillierenden Bewegung des Nadelbalkens (1) in einer horizontalen Hin- und Herbewegung, wobei das Vertikaltriebwerk (3) separate Kurbelantriebe (4.1, 4.2) aufweist, und mit einer Massenausgleichseinrichtung (9.1, 9.2) zum Ausgleich der Massenkräfte der Kurbelantriebe (4.1, 4.2),
dadurch gekennzeichnet, dass
die Massen ausgleichseinrichtung durch zumindest eine Ausgleichsmasse (9.2) gebildet ist, die dem Kurbelantrieb (4.1) des Vertikaltriebwerkes (3) zugeordnet ist und die um einen Winkel (α) im Bereich kleiner 180° versetzt zu einem Exzenter (6.1) des Kurbelantriebs (4.1) angeordnet ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Ausgleichsmasse (9.2) um den Winkel von 90° versetzt zu dem Exzenter (6.1) des Kurbelantriebs (4.1) angeordnet ist und dass eine zweite Ausgleichsmasse (9.1) um den Winkel von 180° versetzt zu dem Exzenter (6.1) des Kurbelantriebs (4.1) angeordnet ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
die beiden Ausgleichsmassen (9.1, 9.2) gleich groß oder ungleich groß ausgebildet sind.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Vertikaltriebwerk (3) durch zwei synchron umlaufende Kurbelantriebe (4.1, 4.2) gebildet ist und dass die Massenausgleichseinrichtung durch mehrere Ausgleichsmassen (9.1 - 9.4) gebildet ist, die den beiden Kurbelantrieben (4.1, 4.2) zugeordnet sind.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
den Exzentern (6.1, 6.2) der Kurbelantriebe (4.1, 4.2) des Vertikaltriebwerk (3) jeweils zumindest eine der Ausgleichsmassen (9.1 - 9.4) zugeordnet sind.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Massenausgleichseinrichtung eine zusätzlich Ausgleichswelle (22) mit einer umlaufenden Exzentermasse (23) oder mit zwei um 90° versetzt zuein-

ander umlaufenden Exzentermassen (23.1, 23.2) aufweist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Phasenverstelleinrichtung (36) zwei den Kurbelwellen (5.1, 5.2) der Kurbelantriebe (4.1, 4.2) zugeordnete Stellmotoren (34.1, 34.2) aufweist und dass die Ausgleichswelle (22) symmetrische zu den Kurbelwellen (5.1, 5.2) angeordnet ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Horizontaltriebwerk (10) zumindest einen separaten Kurbelantrieb (11.1) aufweist und dass zumindest eine weitere Ausgleichsmasse (16.1) vorgesehen ist, die dem Kurbelantrieb (11.1) des Horizontaltriebwerks (10) zugeordnet ist und die um einen Winkel im Bereich kleiner 180° versetzt zu einem Exzenter (13.1) des Kurbelantriebs (11.1) angeordnet ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausgleichsmasse (16.1) um den Winkel von 90° versetzt zu dem Exzenter (13.1) des Kurbelantriebs (11.1) angeordnet ist und dass eine zweite Ausgleichsmasse (16.2) um den Winkel von 180° versetzt zu dem Exzenter (13.1) des Kurbelantriebs (11.1) angeordnet ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Horizontaltriebwerk (10) durch zwei synchron umlaufende Kurbelantriebe (11.1, 11.2) gebildet ist und dass jedem der Kurbelantriebe (11.1, 11.2) zumindest eine der Ausgleichsmassen (16.1, 16.2) zugeordnet sind.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kurbelantriebe (11.1, 11.2) des Horizontaltriebwerks (10) gegensinnig antreibbar sind und dass die Phasenlagen der beiden Kurbelantriebe (11.1, 11.2) zur Einstellung eines Hubes verstellbar ausgebildet sind.

12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Horizontaltriebwerk (10) ein Kopplungsgetriebe (17) aufweist, das die Verbindung zwischen den Kurbelantrieben (11.1, 11.2) und dem Nadelbalken (1) bildet.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kurbelantriebe (4.1, 4.2, 11.1, 11.2) jeweils eine angetriebene Kurbelwelle (5.1, 5.2, 12.1, 12.2) oder Exzenterwelle und eine über einen Pleuelkopf mit der Kurbelwelle oder Exzenterwelle verbundene Pleuelstange (7.1, 7.2, 14.1, 14.2) aufweisen.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausgleichsmasse (9.2) oder die Ausgleichsmassen (9.1 - 9.4, 16.1, 16.2) an der Kurbelwelle (5.1, 5.2, 12.1, 12.2) oder Exzenterwelle angeordnet sind.

Claims

1. Device for needling of a fiber web with at least one driven needle beam (1) with a vertical drive mechanism (3) for oscillating movement of the needle beam (1) in a vertical up-and-down movement, with a horizontal drive mechanism (10) or a phase adjustment device (36) assigned to the vertical drive mechanism (3) for execution of a superimposed oscillating movement of the needle beam (1) in a horizontal back-and-forth movement, in which the vertical drive mechanism (3) has separate crank mechanisms (4.1, 4.2), and with a balancing device (9.1, 9.2) to balance the inertial forces of the crank mechanisms (4.1, 4.2),
characterized by the fact that
the balancing device is formed by at least one balancing weight (9.2) assigned to the crank mechanism (4.1) of the vertical drive mechanism (3) and offset at an angle (α) in the range less than 180° to an eccentric (6.1) of the crank mechanism (4.1).

2. Device according to Claim 1,
characterized by the fact that
the balancing weight (9.2) is offset by an angle of 90°relative to the eccentric (6.1) of the crank mechanism (4.1), and that a second balancing weight (9.1) is offset by an angle of 180° to the eccentric (6.1) of the crank mechanism (4.1).

3. Device according to Claim 2,
characterized by the fact that
the two balancing weights (9.1, 9.2) are equally large or unequally large.

4. Device according to one of the Claims 1 to 3,
characterized by the fact that
the vertical drive mechanism (3) is formed by two synchronously running crank mechanisms (4.1, 4.2), and that the balancing device is formed by several balancing weights (9.1-9.4) assigned to the two crank mechanisms (4.1, 4.2).

5. Device according to Claim 3,
characterized by the fact that
the eccentric (6.1, 6.2) of the crank mechanisms (4.1, 4.2) of the vertical drive mechanism (3) are assigned

at least one of the balancing weights (9.1-9.4).

6. Device according to one of the Claims 1 to 5, **characterized by** the fact that the balancing device has an additional balancing shaft (22) with a rotating eccentric weight (23) or with two rotating eccentric weights (23.1, 23.2) offset by 90° relative to each other.

7. Device according to one of the Claims 1 to 6, **characterized by** the fact that the phase adjustment device (36) has two servo motors (34.1, 34.2) assigned to the crankshafts (5.1, 5.2) of the crank mechanisms (4.1, 4.2), and that the balancing shaft (22) is arranged symmetric to the crankshafts (5.1, 5.2).

8. Device according to one of the Claims 1 to 6, **characterized by** the fact that the horizontal drive mechanism (10) has at least one separate crank mechanism (11.1), and that at least one additional balancing weight (16.1) is provided, which is assigned to the crank mechanism (11.1) of the horizontal drive mechanism (10), and which is offset by an angle in the range less than 180° to an eccentric (13.1) of the drive mechanism (11.1).

9. Device according to Claim 8, **characterized by** the fact that the balancing weight (16.1) is offset by an angle of 90° to the eccentric (13.1) to crank mechanism (11.1), and that a second balancing weight (16.2) is offset by an angle of 180° to the eccentric (13.1) of the crank mechanism (11.1).

10. Device according to Claim 8 or 9, **characterized by** the fact that the horizontal drive mechanism (10) is formed by two synchronously running crank mechanisms (11.1, 11.2), and that at least one of the balancing weights (16.1, 16.2) is assigned to each of the crank mechanisms (11.1, 11.2).

11. Device according to Claim 10, **characterized by** the fact that the crank mechanisms (11.1, 11.2) of the horizontal drive mechanism (10) are driven oppositely, and that the phase positions of the two crank mechanisms (11.1, 11.2) are designed adjustable to set a stroke.

12. Device according to Claim 10 or 11, **characterized by** the fact that the horizontal drive mechanism (10) has a coupling mechanism (17) that forms the connection between the crank mechanisms (11.1, 11.2) and the needle beam (1).

13. Device according to one of the Claims 1 to 12, **characterized by** the fact that the crank mechanisms (4.1, 4.2, 11.1, 11.2) each have a driven crankshaft (5.1, 5.2, 12.1, 12.2) or eccentric shaft and connecting rods (7.1, 7.2, 14.1, 14.2) connected to the crankshaft or eccentric shaft via a connecting rod small end.

14. Device according to Claim 13, **characterized by** the fact that the balancing weight (9.2) or the balancing weights (9.1-9.4, 16.1, 16.2) are arranged on the crankshaft (5.1, 5.2, 12.1, 12.2) or eccentric shaft.

Revendications

1. Dispositif d'aiguilletage d'une bande fibreuse avec au moins une barre d'aiguilles entraînée (1), avec un réacteur vertical (3) pour un mouvement oscillatoire de la barre d'aiguilles (1) en un mouvement vertical vers le haut et vers le bas, avec un réacteur horizontal (10) ou une installation d'ajustement de phase (36) attribuée au réacteur vertical (3), pour effectuer un mouvement oscillatoire interféré de la barre d'aiguilles (1) en un mouvement horizontal de va - et vient, le réacteur vertical (3) ayant des entraînements à manivelle séparés (4.1, 4.2), et avec une installation pour l'équilibrage des masses (9.1, 9.2) pour équilibrer la force de masse des entraînements à manivelle (4.1, 4.2), **caractérisé en ce que** l'installation pour l'équilibrage des masses (9.1, 9.2) est formée par au moins une masse d'équilibrage (9.2) qui est attribuée à l'entraînement à la manivelle (4.1) du réacteur vertical (3) et qui suivant un angle (α) de l'ordre de < 180° est agencée de façon décalée par rapport à un excentrique (6.1) de l'entraînement à la manivelle (4.1).

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la masse d'équilibrage (9.2) est agencée suivant l'angle de 90° de façon décalée par rapport à l'excentrique (6.1) de l'entraînement à la manivelle (4.1) et **en ce qu'**une deuxième masse d'équilibrage (9.2) est agencée suivant l'angle de 180° de façon décalée par rapport à l'excentrique (6.1) de l'entraînement à la manivelle (4.1).

3. Dispositif selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les deux masses d'équilibrage (9.1, 9.2) ont la même taille ou n'ont pas la même taille.

4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le réacteur vertical (3) est formé par deux entraînements à la manivelle (4.1, 4.2) qui s'étendent de manière synchrone et circonférentielle et **en ce que** l'installation pour l'équilibrage des masses (9.1, 9.2) est formée par une pluralité de masses d'équilibrage (9.1, 9.2) qui sont attribuées aux deux

entraînements à la manivelle (4.1, 4.2).

5. Dispositif selon la revendication 3, **caractérisé en ce qu'**au moins respectivement une des masses d'équilibrage (9.1 - 9.2) est attribuée aux excentriques (6.1, 6.2) des entraînements à la manivelle (4.1, 4.2) du réacteur vertical (3).

6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** l'installation pour l'équilibrage des masses a un arbre d'équilibrage (22) supplémentaire avec une masse excentrique qui s'étend de manière périphérique (23) ou avec deux masses excentriques avec décalage suivant un angle de 90° (23.1, 23.2).

7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** l'installation d'ajustement de phase (36) a deux servomoteurs (34.1, 34.2) attribués aux vilebrequins (5.1, 5.2) des entraînements à la manivelle (4.1, 4.2) et **en ce que** l'arbre d'équilibrage (22) est agencé symétriquement par rapport aux vilebrequins (5.1, 5.2).

8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le réacteur horizontal (10) dispose au moins d'un entraînement à manivelle (11.1) séparé et **en ce qu'**au moins une masse d'équilibrage supplémentaire (16.1) est prévue qui est attribuée à l'entraînement à manivelle (11.1) du réacteur horizontal (10) et qui est agencée de façon décalée par rapport à un excentrique suivant un angle de l'ordre plus petit que 180°.

9. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** la masse d'équilibrage (16.1) est agencée suivant l'angle de 90° décalé par rapport à l'excentrique (13.1) de l'entraînement à manivelle et **en ce qu'**une deuxième masse d'équilibrage (16.2) est agencée suivant l'angle de 180°, décalée par rapport à l'excentrique (13.1) de l'entraînement à la manivelle (11.1).

10. Dispositif selon la revendication 8 ou 9, **caractérisé en ce que** le réacteur horizontal (10) est formé par deux entraînements à manivelle s'étendant synchroniquement de manière périphérique (11.1, 11.2) et qu'au moins une des masses d'équilibrage (16.1, 16.2) est attribuée à chacun des entraînements à manivelle (11.1, 11.2).

11. Dispositif selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** les entraînements à manivelle (11.1, 11.2) du réacteur horizontal (10) peuvent être entraînés de manière opposée et **en ce que** pour ajuster une course les couches des phases des deux entraînements à manivelle (11.1, 11.2) sont réalisées de manière à pouvoir être ajustées.

12. Dispositif selon la revendication 10 ou 11, **caractérisé en ce que** le réacteur horizontal (10) a une boite à vitesses de couplage (17) qui crée la liaison entre les entraînements à manivelle (11.1, 11.2) et la barre d'aiguilles (1).

13. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** les entraînements à manivelle (4.1, 4.2, 11.1, 11.2) ont respectivement un vilebrequin (5.1, 5.2, 12.1, 12.2) ou un excentrique entraîné et une bielle (7.1, 7.2, 14.1, 14.2) reliée avec le vilebrequin ou avec l'excentrique à l'intermédiaire d'une tête de bielle.

14. Dispositif selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** la masse d'équilibrage (9.2) ou les masses d'équilibrage (9.1 - 9.4, 16.1, 16.2) sont agencées sur le vilebrequin (5.1, 5.2, 12.1, 12.2) ou sur l'excentrique.

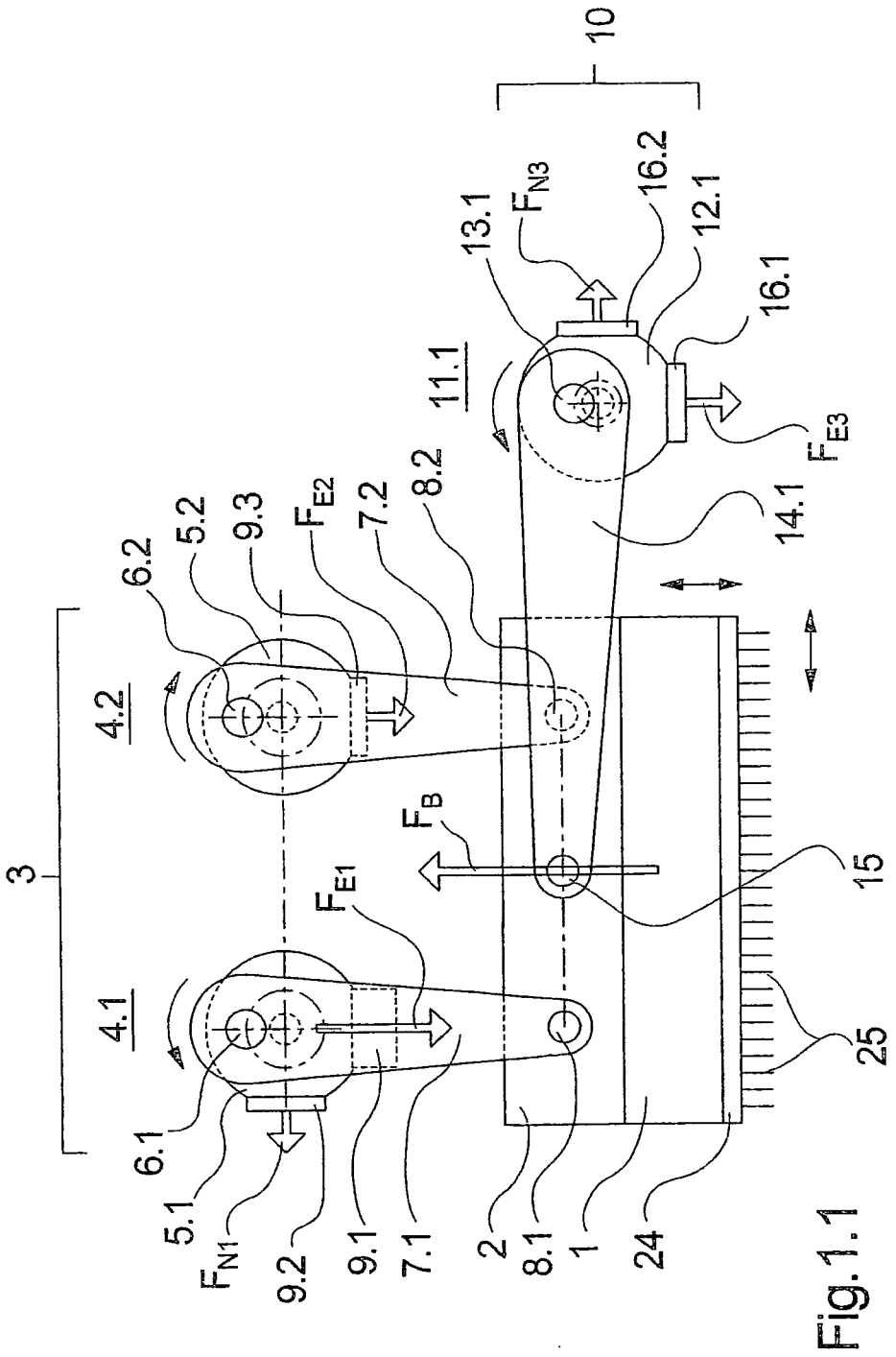

10
13.1
F_{N3}
16.2
12.1
16.1
11.1
F_{E3}
14.1
8.2
7.2
F_{E2}
9.3
5.2
6.2
4.2
3
F_B
15
F_{E1}
4.1
25
6.1
5.1
F_{N1}
9.2
9.1
7.1
2
8.1
1
24

Fig. 1.1

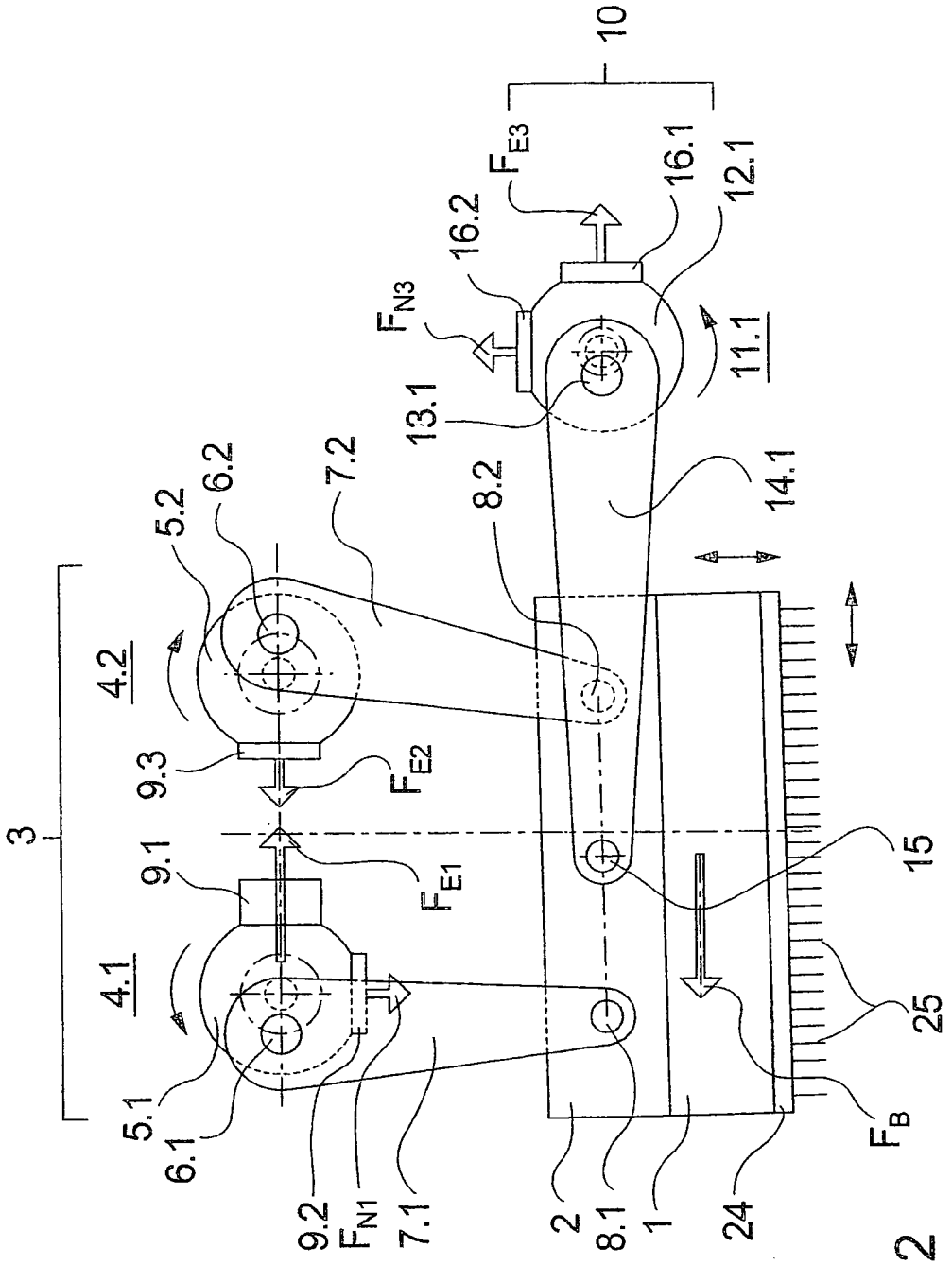

10
F_{E3}
16.1
12.1
16.2
F_{N3}
11.1
13.1
14.1
8.2
7.2
6.2
5.2
4.2
3
9.3
F_{E2}
9.1
F_{E1}
15
4.1
25
5.1
6.1
F_B
9.2
F_{N1}
7.1
2
8.1
1
24

Fig. 1.2

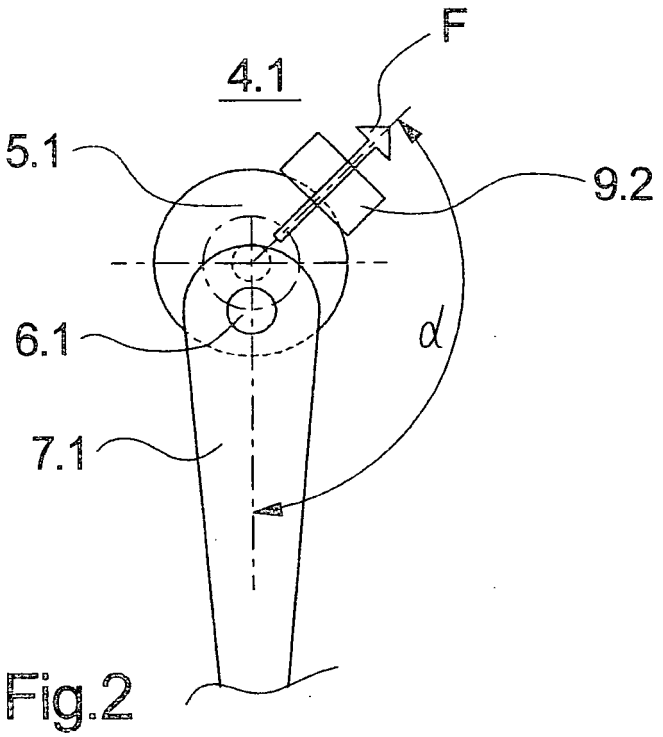


Fig.2

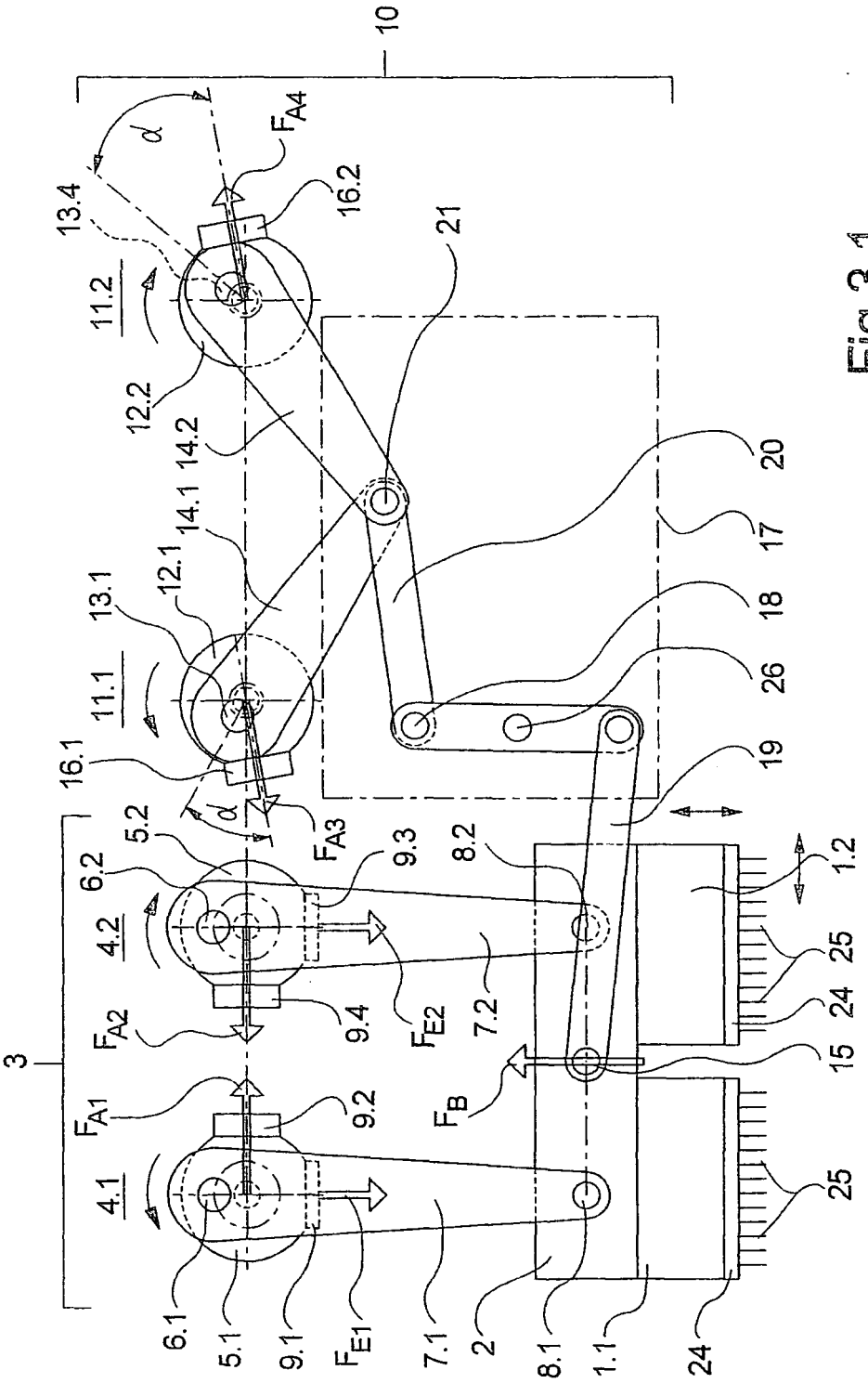

10
3
α
F_{A4}
16.2
13.4
11.2
12.2
14.2
21
20
17
14.1
12.1
13.1
18
11.1
26
16.1
19
F_{A3}
5.2
9.3
8.2
1.2
6.2
4.2
25
F_{A2}
9.4
F_{E2}
7.2
24
15
F_{A1}
9.2
F_B
4.1
25
6.1
5.1
9.1
F_{E1}
7.1
2
8.1
1.1
24

Fig.3.1

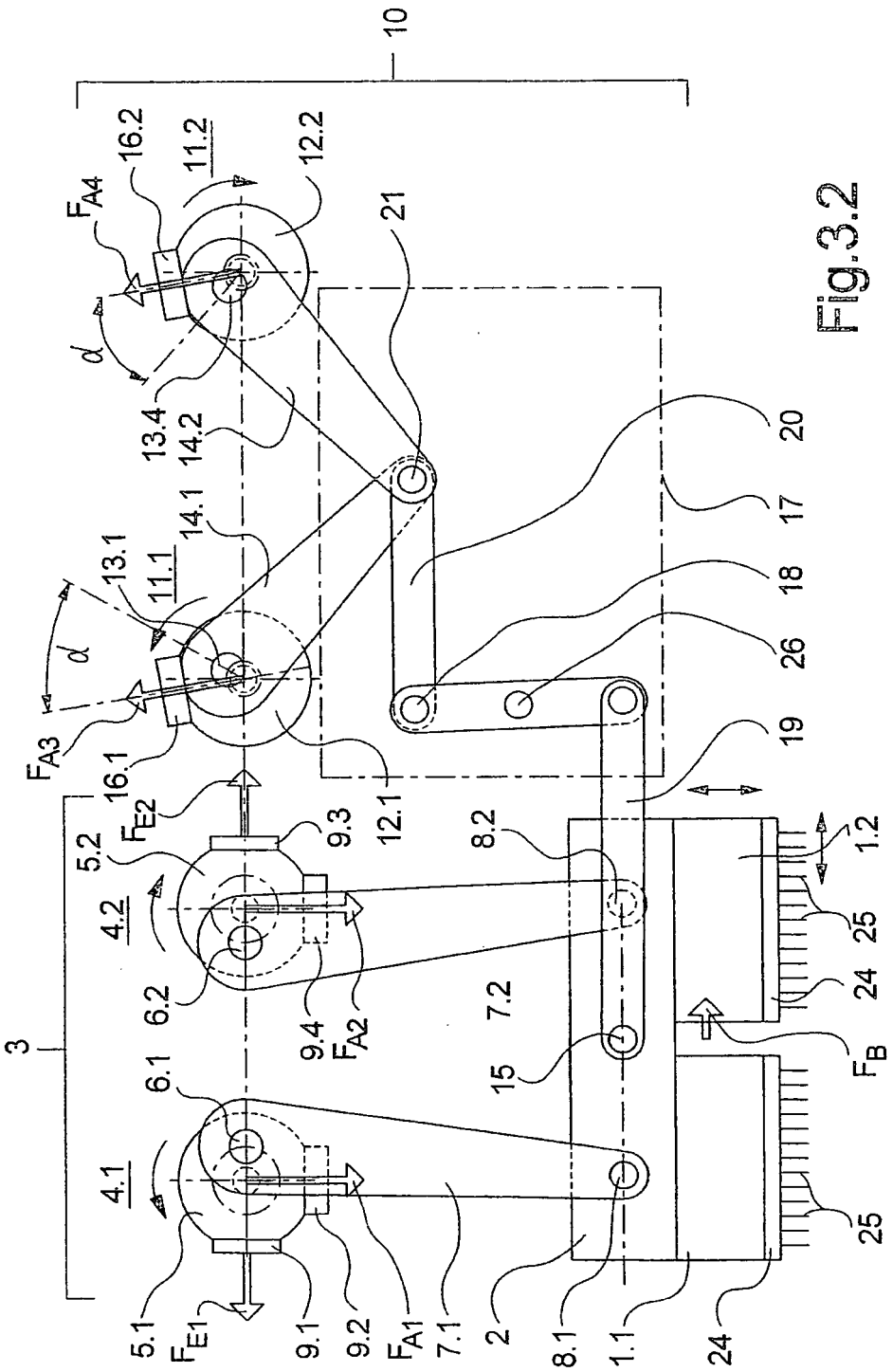

10
3
F_{A4}
16.2
11.2
12.2
21
d
13.4
14.2
20
14.1
17
13.1
11.1
18
d
26
F_{A3}
16.1
19
F_{E2}
9.3
12.1
8.2
1.2
5.2
4.2
25
6.2
24
9.4
F_{A2}
7.2
F_B
15
6.1
4.1
25
5.1
F_{E1}
9.1
9.2
F_{A1}
7.1
2
8.1
1.1
24

Fig.3.2

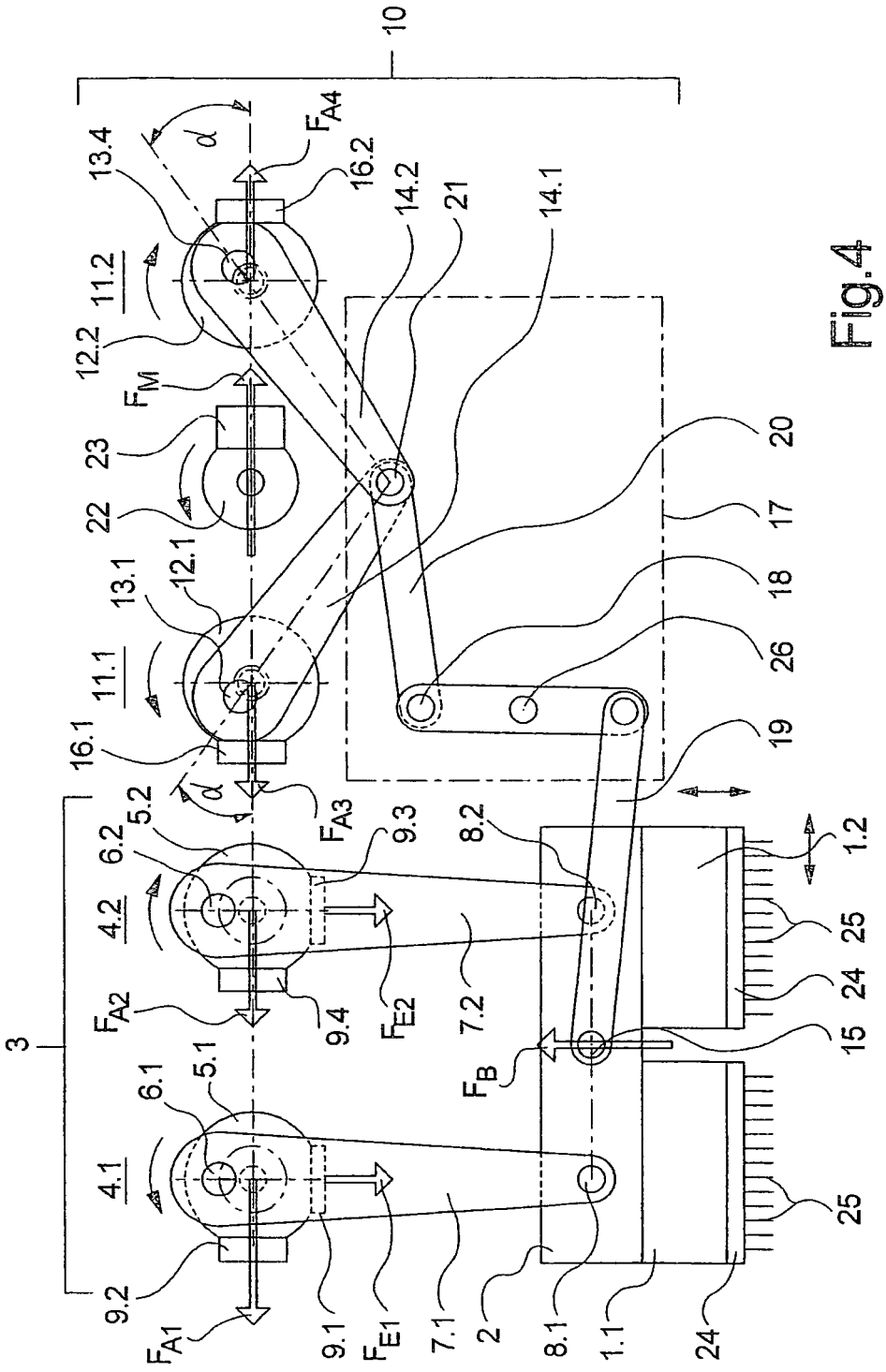

10
3
α
F_{A4}
F_M
F_{A3}
F_{A2}
F_{A1}
F_{E2}
F_{E1}
F_B
13.4
16.2
14.2
21
14.1
11.2
12.2
23
22
20
17
18
12.1
13.1
11.1
26
16.1
19
5.2
6.2
9.3
8.2
1.2
4.2
25
24
9.4
7.2
15
6.1
5.1
4.1
9.2
9.1
7.1
2
8.1
1.1
24
25

Fig.4

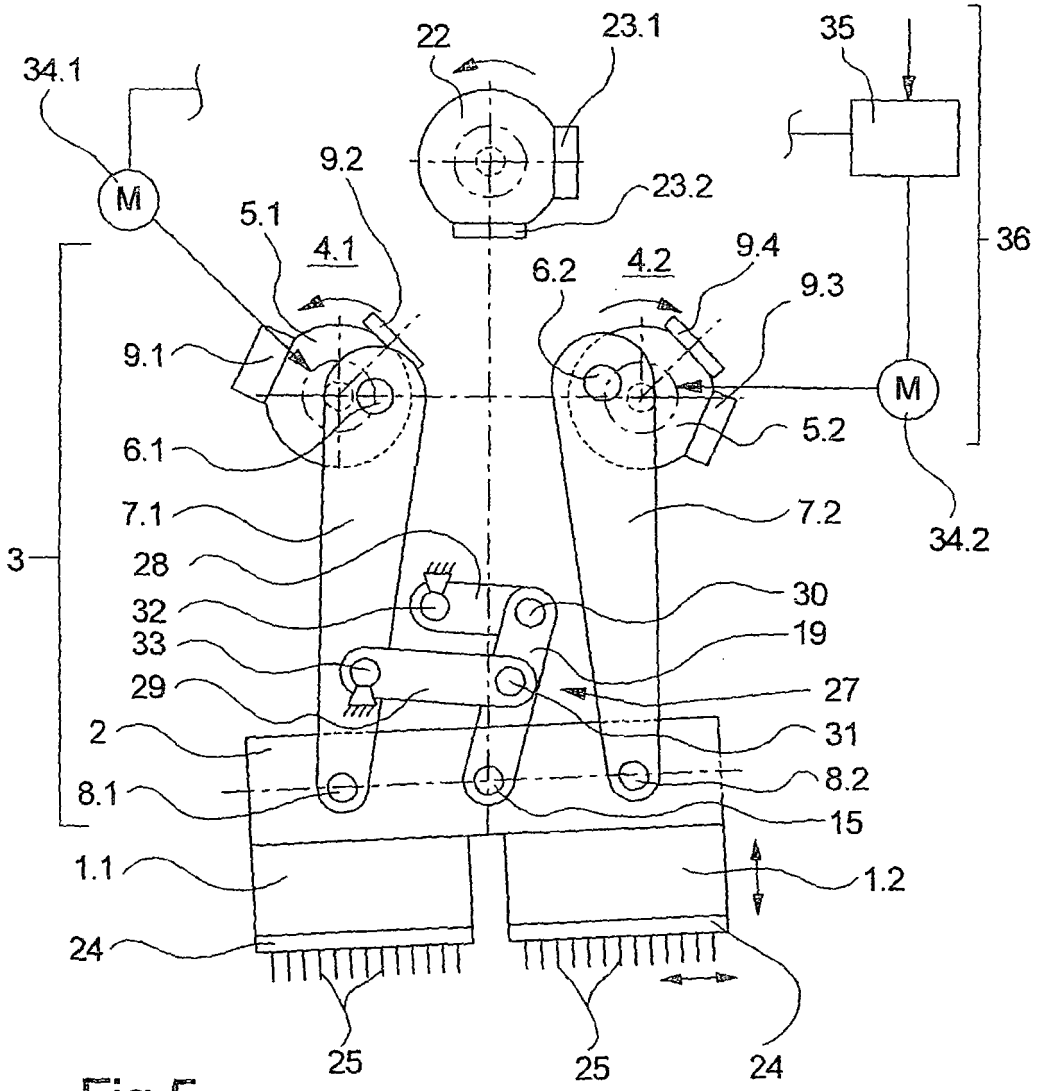

34.1
M
22
23.1
35
9.2
23.2
5.1
4.1
36
6.2
4.2
9.4
9.3
9.1
M
6.1
5.2
7.1
7.2
34.2
3
28
30
32
19
33
29
27
2
31
8.1
8.2
15
1.1
1.2
24
25
25
24

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 19615697 A1 **[0002]**