



(11) **EP 3 539 917 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
18.09.2019 Patentblatt 2019/38

(51) Int Cl.:
B66C 13/16 (2006.01) B66D 1/58 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18215422.9**

(22) Anmeldetag: **21.12.2018**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL 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 RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **OLKO-Maschinentechnik GmbH**
59399 Olfen (DE)

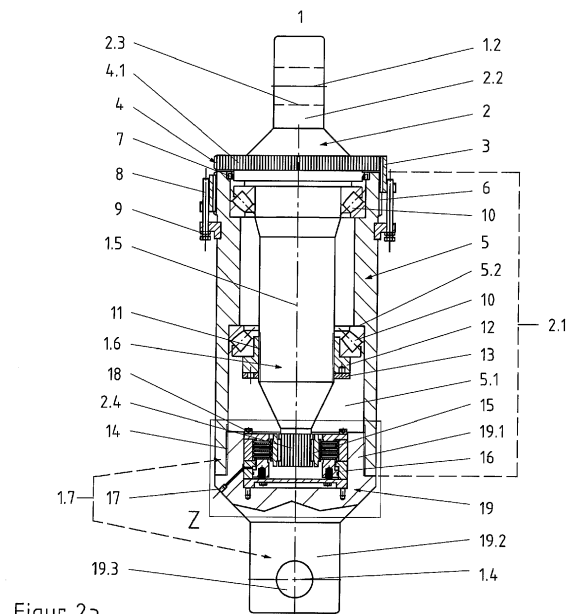
(72) Erfinder:
• **Rietz, Lars**
57439 Attendorn (DE)
• **Junge, Matthias**
57482 Wenden (DE)

(30) Priorität: **16.03.2018 DE 102018106239**

(74) Vertreter: **Kohlmann, Kai**
Donatusstrasse 1
52078 Aachen (DE)

(54) **TROMMELFÖRDERMASCHINE**

(57) Um eine sicherheitstechnisch unbedenkliche Rückdrehung des Förderseils (20) einer Trommelfördermaschine für tiefe Schächte ohne lange Unterbrechungen des Regelbetriebs der Trommelfördermaschine zu ermöglichen, wird ein zweiteiliges Kreuzstück eines Kreuzgelenks in dem Zwischengeschirr zwischen Förderseil und Fördermittel (25) einer Trommelfördermaschine vorgeschlagen, wobei das erste und zweite Teil (1.6 and 1.7) in Richtung einer Verbindungsachse unverlierbar miteinander verbunden sind. Das erste, mit dem Förderseil gelenkig verbundene Teil des Kreuzstücks ist um die Verbindungsachse drehbar, während das zweite, mit dem Fördermittel verbundene Teil des Kreuzstücks sich unverdrehbar an dem im Schacht geführten Fördermittel abstützt. Mithilfe einer zwischen den beiden Teilen wirkenden Bremse (16) lässt sich die Rückdrehung des Förderseils kontrolliert durchführen, in dem die Drehgeschwindigkeit des mit dem Förderseil verbundenen ersten Teils des Kreuzstücks nach dem Lösen der Bremse gegenüber dem zweiten Teil des Kreuzstücks gezielt begrenzt bzw. reduziert wird. Zugleich lässt sich durch die kontrollierte Rückdrehung die Länge des Förderseils gezielt einstellen.



Figur 2a

EP 3 539 917 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Trommelfördermaschine umfassend

- einen Seilträger, ein auf den Seilträger auf- und abwickelbares Förderseil und ein in einem Schacht geführtes Fördermittel,
- ein zwischen dem Fördermittel und dem Förderseil angeordnetes Zwischengeschirr mit einem Kreuzgelenk, wobei das Kreuzgelenk ein zentrales Kreuzstück mit einer ersten und einer zweiten Drehachse aufweist, die im Abstand zueinander in parallelen Ebenen liegen,
- ein Anschlagmittel für das Förderseil, das mittels eines ersten Drehgelenks drehbeweglich um die erste Drehachse mit dem Kreuzstück verbunden ist,
- ein Anschlagmittel für das Fördermittel, das mittels eines zweiten Drehgelenks drehbeweglich um die zweite Drehachse mit dem Kreuzstück verbunden ist.

[0002] Der Seilträger einer Trommelfördermaschine ist eine Seiltrommel, auf die ein Förderseil auf- oder abgewickelt wird. Trommelfördermaschinen sind sowohl für geringe als auch große Teufen geeignet. Man unterscheidet zwischen Einzeltrommel- und Doppeltrommelmaschinen. Doppeltrommelmaschinen sind üblicherweise mit einer Festtrommel und einer Lostrommel ausgeführt. Die Lostrommel wird über eine Versteckvorrichtung mit der Antriebswelle verbunden, die mit einem Antrieb direkt oder über ein Getriebe verbunden ist.

[0003] Bei sehr großen Teufen stoßen die vorgenannten Trommelfördermaschinen an technische Grenzen, bedingt durch das hohe Eigengewicht des Förderseils, welches neben dem Gewicht der Nutzlast und dem Gewicht des Fördermittels auch das Eigengewicht tragen muss. Die Blair-Trommelfördermaschine ist für besonders große Teufen, insbesondere oberhalb von 1.500 m geeignet. Die Seiltrommel der Blair-Trommelfördermaschine verfügt über zwei getrennte Wickelbereiche. Zwei jeweils an den Wickelbereichen befestigte Förderseile sind durch Zwischengeschirre mit einem dritten, kurzen Seilstück verbunden. Das dritte Seilstück hat einen kleineren Seilquerschnitt und erlaubt die Verwendung einer Umlenkscheibe mit einem an den kleineren Seilquerschnitt angepassten Durchmesser. Der Lastausgleich wird üblicherweise durch ein zweites baugleiches System erreicht.

[0004] Das Fördermittel ist als Fördergefäß oder gestellartig aufgebauter Förderkorb ausgeführt und über ein Zwischengeschirr mit dem Förderseil verbunden. Das Zwischengeschirr bezeichnet das Verbindungselement zwischen Fördermittel und Förderseil.

[0005] Zum Zwischengeschirr gehören alle Verbindungsteile, die sich zwischen dem Förderseil und einer starr am Fördermittel angebrachten Anbindung befinden; es umfasst üblicherweise einen Seileinband, beispiels-

weise eine Seilklemme, Klemmkausche oder einen Vergusskopf, ein Kreuzgelenk und ein biegesteifes Verbindungselement, beispielsweise in Form einer Hängestrebbe. Das Kreuzgelenk ist ein Gelenk mit rechtwinklig zueinander angeordneten Achsen. Das Kreuzgelenk wird unmittelbar über dem Verbindungselement eingebaut und beugt Biegebeanspruchungen des biegesteifen Verbindungselementes vor, indem es Bewegungen des Seileinbandes quer zu dem Verbindungselement zulässt. Das biegesteife Verbindungselement verbindet das Kreuzgelenk mit der Anbindung am Fördermittel. Ferner kann das Zwischengeschirr eine Versteckvorrichtung zum Ausgleich von Seillängungen aufweisen.

[0006] Das Förderseil dient zum Heben und Senken von Lasten mithilfe des in dem Schacht geführten Fördermittels. Für ungeführte Lasten im Einstrangbetrieb können sogenannte drehungsarme Seile verwendet werden. Drehungsarme Seile sind so ausgelegt, dass sie unter Belastung ein vermindertes Drehmoment und somit eine verminderte Drehung des Seils erzeugen. Drehungsarme Seile bestehen aus mindestens zwei Litzenlagen, die um eine Einlage verseilt sind. Die Schlagrichtung der Außenlitzen ist der Schlagrichtung der darunterliegenden Litzenlage entgegengesetzt. Der Einsatz drehungsarmer Seile ist in Trommelfördermaschinen aufgrund der vergleichsweise geringen Standzeiten sowie der hohen Spannungen jedoch nicht möglich. Für Trommelfördermaschinen werden deshalb nicht drehungsfreie Förderseile eingesetzt.

[0007] Die nicht drehungsfreien Förderseile tendieren unter Last dazu, ein Drehmoment aufzubauen und das Förderseil zu verdrehen. Hiermit ist eine Längenänderung des Förderseils verbunden. Die Verdrehung der Förderseile und die daraus resultierende Längenänderung verkürzt darüber hinaus die Standzeit des Förderseils.

[0008] Um die Lebensdauer des Förderseils bei tiefen Schächten (1.500 - 3.000 m) zu erhöhen, ist es daher gängige Praxis die Verdrehung und die daraus resultierende Längenänderung auszugleichen. Dieser Ausgleich erfolgt durch ein Rückdrehen des verdrehten Förderseils in einem aufwendigen, den Förderbetrieb in dem Schacht für längere Zeit unterbrechenden Prozess, der beispielsweise folgende Schritte umfassen kann:

1. Das Fördermittel wird in dem Schacht verlagert, sodass das Förderseil entlastet werden kann.
2. Das Förderseil wird entlastet, sodass sich ein Schlaffseil bildet.
3. Sodann wird das Schlaffseil in geringem Abstand von dem Fördermittel zwischen Balken geklemmt, die derart verlagert sind, dass nach Abschlagen des Förderseils von dem Fördermittel eine Rückdrehung des Förderseils zunächst unterbunden wird.
4. Das geklemmte Förderseil wird von dem Förder-

mittel abgeschlagen, indem der Tragbolzen zwischen dem Kreuzgelenk und dem endseitig an dem Förderseil angeordneten Vergusskopf gelöst wird.

5. Das gelöste Ende des Förderseils wird mittels Hilfswinden und Umlenkrollen in eine von dem Schacht ausgehende Strecke gezogen.

6. In der Strecke wird das Ende des Förderseils über einen Wirbel mit einem Schleppfahrzeug verbunden, welches das Förderseil in die Strecke zieht.

7. Sobald das Schleppfahrzeug eine vorgegebene Position erreicht hat, wird die Klemmung der Förderseile zwischen den Balken soweit gelöst, dass sich das Förderseil gebremst zurückdreht. Die Bremswirkung der Balkenklemmung auf das rückdrehende Förderseil ist nur schwierig zu kontrollieren.

8. Nach erfolgter Rückdrehung des Förderseils wird das Förderseil wieder in den Schacht gezogen und am Fördermittel angeschlagen.

9. Die Fördermaschine zieht das Förderseil soweit hoch, dass die Verlagerung entfernt werden kann.

10. Die Verlagerung des Fördermittels in dem Schacht wird entfernt und die Trommelfördermaschine kann den Regelbetrieb wieder aufnehmen.

[0009] Bei dem vorstehend beschriebenen Prozess handelt es sich nicht um ein geregeltes Verfahren, sondern eine dem Anmelder bekannte und in der Literatur nicht beschriebene Vorgehensweise, wie sie beispielsweise in südafrikanischen Bergbaubetrieben mit Blair-Fördermaschinen vorgenommen wird. Der vorbeschriebene Prozess ist sicherheitstechnisch bedenklich und führt zu einer langen Unterbrechung des Förderbetriebes der Trommelfördermaschine.

[0010] Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Trommelfördermaschine der eingangs erwähnten Art dahingehend weiterzubilden, dass eine sicherheitstechnisch unbedenkliche Rückdrehung des Förderseils ohne lange Unterbrechungen des Regelbetriebs der Trommelfördermaschine durchführbar ist. Zugleich soll eine gezielte Längeneinstellung der Förderseile ermöglicht werden.

[0011] Diese Aufgabe wird durch eine Trommelfördermaschine mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0012] Ein erstes Teil des Kreuzstücks ist um eine senkrecht zu den parallelen Ebenen verlaufende Verbindungsachse bei gelöster Bremse kontrolliert drehbar, während das zweite Teil des Kreuzstücks sich unverdrehbar gegenüber dem im Schacht geführten Fördermittel abstützt. Das feststehende Teil der Bremse ist drehfest mit dem zweiten und das bewegliche Teil der Bremse mit dem ersten Teil des Kreuzstücks verbunden. Mithilfe der Bremse lässt sich die Rückdrehung des För-

derseils kontrolliert durchführen, in dem die Drehgeschwindigkeit des mit dem Förderseil verbundenen ersten Teils des Kreuzstücks nach dem Lösen der Bremse gegenüber dem zweiten Teil des Kreuzstücks gezielt begrenzt bzw. reduziert wird.

[0013] Im Regelbetrieb der Trommelfördermaschine sind indes das erste und zweite Teil des Kreuzstücks gegeneinander verriegelt. Die Bremse kann im Regelbetrieb die Drehung zwischen dem ersten und zweiten Teil dauerhaft unterbinden und die Teile dadurch gegeneinander verriegeln. Aus Sicherheitsgründen ist jedoch vorzugsweise eine (zusätzliche) mechanische Verriegelung zwischen dem ersten und zweiten Teil des Kreuzstücks für den Regelbetrieb der Trommelfördermaschine vorgesehen.

[0014] Wenn das erste und zweite Teil des Kreuzstücks gegeneinander verriegelt sind, verlaufen die erste und zweite Drehachse rechtwinklig zueinander. Hierdurch werden die geforderten rechtwinkligen Achsen der beiden Drehgelenke im Regelbetrieb der Trommelfördermaschine gewährleistet.

[0015] Eine konstruktiv einfache und kompakte Ausführung des Kreuzstücks und zugleich sichere Führung der Drehbewegung des ersten Teils des Kreuzstücks wird dadurch erreicht, dass das erste Teil des Kreuzstücks als Welle ausgebildet ist und das zweite Teil des Kreuzstücks ein konzentrisch zur Verbindungsachse angeordnetes hohlzylindrisches Gehäuse aufweist, in dem ein Abschnitt der Welle um die Verbindungsachse drehbar gelagert ist.

[0016] Eine mechanische Verriegelung zwischen dem hohlzylindrischen Gehäuse und der Welle lässt sich konstruktiv vorteilhaft dadurch realisieren, dass die Welle oberhalb des Abschnitts einen außenverzahnten Flanschring aufweist, dessen Verzahnung und Durchmesser mit einer Außenverzahnung des Gehäuses übereinstimmt und ein in Richtung der Verbindungsachse mittels einer Einstellspindel verschiebliches, hohlzylindrisches Verschiebestück mit einer Innenverzahnung die Außenverzahnung des Flanschrings mit der Außenverzahnung des Gehäuses verriegelt. Die Verriegelung trägt mit sämtlichen Zähnen der Innen- und Außenverzahnung und kann daher hohe Drehmomente aufnehmen. Mittels der Einstellspindel wird das Verschiebestück von einer Verriegelungsposition in eine Freigabeposition verschoben. In der Verriegelungsposition überdeckt die Innenverzahnung des Verschiebestücks die Außengewinde von Flanschring und Gehäuse. In der Freigabeposition überdeckt die Innenverzahnung des Verschiebestücks ausschließlich die Außenverzahnung des Flansches oder des Gehäuses, je nachdem an welchem der beiden Bauteile die Einstellspindel angebracht ist.

[0017] Zur Ausbildung des ersten Drehgelenkes zur gelenkigen Verbindung des Anschlagmittels für das Förderseil mit dem ersten Teil des Kreuzstücks weist die Welle einen sich von dem Flansch nach außen erstreckenden Wellenzapfen mit einem koaxial zur ersten Drehachse verlaufenden Durchgang zur Aufnahme ei-

nes Tragbolzens auf.

[0018] Zur Ausbildung des zweiten Drehgelenkes zur gelenkigen Verbindung des Anschlagmittels für das Fördermittel mit dem zweiten Teil des Kreuzstücks weist das zweite Teil des Kreuzstücks einen in das hohlzylindrische Gehäuse einschraubbaren Einsatz mit einem sich nach außen erstreckenden Lagerbock auf. In den Schenkeln des vorzugsweise als Gabellagerbock ausgebildeten Lagerbocks sind miteinander fluchtende Durchgänge zur Aufnahme eines Tragbolzens vorgesehen.

[0019] Eine raumsparende Integration der Bremse sowie wirksame Abstützung der Bremskräfte wird dadurch erreicht, dass in dem einschraubbaren Einsatz eine zum Inneren des Gehäuses offene Vertiefung angeordnet ist, in die ein Wellenstumpf der Welle eintaucht, und der feststehende Teil der Bremse drehfest in der Vertiefung und der bewegliche Teil drehfest an dem Wellenstumpf befestigt ist. Die Vertiefung ist vorzugsweise nach Art eines Sacklochs in dem Einsatz ausgeführt. Der Durchmesser des Wellenstumpfs ist vorzugsweise gegenüber dem restlichen Wellendurchmesser reduziert, um in der Vertiefung ausreichend Platz für die Anordnung der Bremse zu schaffen.

[0020] Die Bremse ist vorzugsweise als mechanische Bremse ausgeführt, die als Schleifbremse die Drehbewegung durch Reibung zwischen dem feststehenden und beweglichen Teil der Bremse abbaut. Der drehbewegliche Teil der mechanischen Bremse ist drehfest mit der Welle, insbesondere dem Wellenzapfen verbunden, während der feststehende Teil der Bremse an dem nicht drehbaren Einsatz befestigt ist. Durch Einstellen der Bremskraft der mechanischen Bremse ist eine gezielte Rückdrehung des Förderseils möglich.

[0021] Sofern die Bremse selbstschließend ist, kann sie zugleich die Funktion einer Feststellbremse und damit einer (zusätzlichen) Arretierung des ersten Teils gegenüber dem zweiten Teil des Kreuzstücks im Regelbetrieb der Trommelfördermaschine übernehmen.

[0022] Eine Lamellenbremse lässt sich aufgrund ihrer kompakten Abmessungen vorteilhaft in das zweite Teil des Kreuzstücks, insbesondere in die Vertiefung des einschraubbaren Einsatzes integrieren. Neben den kompakten Abmessungen zeichnet sich die Lamellenbremse durch ihre Robustheit, Unempfindlichkeit und Wartungsarmut aus und ist daher für den Betrieb im Bergbau besonders geeignet. Hinzu kommen die hohen übertragbaren Bremsmomente, die bei der Rückdrehung langer Förderseile in tiefen Schächten auftreten können.

[0023] Eine Möglichkeit, um das erste und zweite Teil des Kreuzstücks unverlierbar in Richtung der Verbindungsachse miteinander zu verbinden besteht darin, dass zwischen der Welle und dem Inneren des Gehäuses mindestens ein Radiaxlager angeordnet ist, dessen innerer Lagerring sich an einem umlaufenden unteren Anschlag abstützt, der an der Welle befestigt ist, und dessen äußerer Lagerring sich an einem umlaufenden oberen Anschlag abstützt, der an der Innenwand des Gehäuses in Richtung der Verbindungsachse oberhalb des

unteren Anschlags befestigt ist.

[0024] Die in axialer und radialer Richtung von der Last auf das zweite Teil des Kreuzstücks ausgeübten Kräfte werden über den vorzugsweise einstückig mit dem Gehäuse ausgeführten Anschlag, das Radiaxlager und den unteren Anschlag in die Welle und von dort in das angeschlagene Förderseil übertragen. Das Radiaxlager ist aufgrund seiner Konstruktion und Anordnung in der Lage, sowohl axiale als auch radiale Kräfte zu übertragen. Zudem wird durch die Ausführung der Lager zwischen dem ersten und zweiten Teil des Kreuzstücks als Wälzlager die Reibung gegenüber einer Ausführung mit Gleitlagern reduziert. Grundsätzlich kann die Drehlagerung jedoch auch mit Gleitlagern ausgeführt werden.

[0025] Um den Einbau des Radiaxlagers über die untere stirnseitige Öffnung des hohlzylindrischen Gehäuses zu ermöglichen, ist der untere Anschlag lösbar mit der Welle verbunden. Der untere Anschlag kann beispielsweise als Lagermutter ausgeführt sein, die auf ein Außengewinde der Welle zumindest im Lagerbereich des Radiaxlagers aufschraubbar ist.

[0026] Für besonders große Teufen des Schachts ist die Trommelfördermaschine vorzugsweise als Blair-Fördermaschine mit einem Seilträger mit getrennten Wickelbereichen für zwei Förderseile ausgeführt, wobei zwischen den beiden Förderseilen und dem Fördermittel jeweils ein Zwischengeschirr mit einem geteilten Kreuzstück angeordnet ist.

[0027] Mittels der Bremse lässt sich die Rückdrehung jedes der beiden Förderseile und die damit einhergehende Längenänderung exakt steuern. Etwaige Längenunterschiede zwischen den beiden Förderseilen lassen sich daher problemlos ausgleichen.

[0028] Bei einer Blair-Fördermaschine können die beiden Förderseile nun erstmals mit zwei getrennten Seilenden jeweils über ein separates Zwischengeschirr für jedes der beiden Förderseile mit dem Fördermittel verbunden sein.

[0029] Die Anschlagmittel für das Fördermittel können ein kurzes Umlenkseil und eine an dem Fördermittel fixierte Umlenkrolle umfassen, wobei die Enden des Umlenkseils jeweils an dem zweiten Drehgelenk des Kreuzgelenks mit ihrem Seileinband angeschlagen sind. Alternativ werden als Anschlagmittel biegesteife Verbindungselemente, insbesondere Hängestreben, verwendet.

[0030] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Figuren näher erläutert. Es zeigen

Figur 1 eine schematische Darstellung einer als Blair-Fördermaschine ausgestaltete Trommelfördermaschine,

Figur 2a eine Schnittdarstellung eines Kreuzstücks gemäß der Erfindung,

Figur 2b das Detail Z nach Figur 2a,

Figur 3 eine teilweise Darstellung einer Ausführungsform der beiden Zwischengeschirre nach Figur 1 zwischen den beiden Förderseilen einer Blair-Fördermaschine und dem teilweise dargestellten Fördermittel und

Figur 4 eine teilweise Darstellung einer weiteren Ausführungsform der beiden Zwischengeschirre zwischen den beiden Förderseilen einer Blair-Fördermaschine und dem teilweise dargestellten Fördermittel.

[0031] Figur 1 zeigt eine als Blair-Fördermaschine ausgeführte Trommelfördermaschine. Der Seilträger (29) weist zwei voneinander getrennte Wickelbereiche (29.1, 29.2) für zwei Förderseile (20) auf. Die auf dem Seilträger auf- und abwickelbaren Förderseile (20) sind jeweils über ein Zwischengeschirr mit einer Anbindung (24) an der Oberseite eines Fördermittels (25) verbunden. Der Lastausgleich der Blair-Fördermaschine wird durch einen baugleichen Seilträger (29) mit zwei Wickelbereichen (29.1, 29.2) für zwei Förderseile (20) erreicht, die ebenfalls jeweils über ein Zwischengeschirr mit einem zweiten Fördermittel (25) verbunden sind. Beide Seilträger (29) sind mechanisch gekuppelt und werden über eine gemeinsame Welle von einer Fördermaschine (28) angetrieben.

[0032] Die beiden Fördermittel (25) werden in einem Schacht (30) geführt. Die Führungsmittel umfassen insbesondere Führungsschuhe und Spurlatten. Die Führungsschuhe sind an dem Fördermittel und die Spurlatten in vertikaler Richtung in dem Schacht befestigt. Alternativ zu den Spurlatten können Führungseile und Seilführungen Anwendung finden.

[0033] Jedes Zwischengeschirr umfasst ein Kreuzstück (1), ein Anschlagmittel (21) für das Förderseil (20) sowie ein Anschlagmittel (27) für das Fördermittel (25). Das Anschlagmittel (21) für das Förderseil (20) ist in dem Ausführungsbeispiel als Vergusskopf (21.1), das Anschlagmittel (27) für das Fördermittel (25) als biegesteifes Verbindungselement (27.1) in Form einer Hängestrebbe ausgeführt.

[0034] Das Anschlagmittel (21) für das Förderseil (20) ist mittels eines ersten Drehgelenkes (1.1) drehbeweglich um eine erste Drehachse (1.2) mit dem Kreuzstück (1) verbunden. Das Anschlagmittel (27) für das Fördermittel (25) ist mittels eines zweiten Drehgelenkes (1.3) um eine zweite Drehachse (1.4) drehbeweglich mit dem Kreuzstück (1) verbunden. Die Drehachsen (1.2) und (1.4) der Drehgelenke (1.1, 1.3) sind in Figur 2a kenntlich gemacht. Wie insbesondere aus Figur 2a ersichtlich, liegen die erste und zweite Drehachse (1.2, 1.4) im Abstand zueinander in parallelen Ebenen. Im Regelbetrieb der Blair-Fördermaschine verlaufen die Drehachsen (1.2, 1.4) rechtwinklig zueinander.

[0035] Senkrecht zu den parallelen Ebenen verläuft eine Verbindungsachse (1.5), die sowohl die erste Drehachse (1.2) als auch die zweite Drehachse (1.4) schnei-

det. Ein erstes Teil (1.6) des Kreuzstückes (1) ist um die Verbindungsachse (1.5) drehbar, jedoch in Richtung der Verbindungsachse (1.5) unverlierbar mit einem zweiten, nicht drehbaren Teil (1.7) des Kreuzstücks (1) verbunden, wobei das erste Drehgelenk (1.1) an dem ersten Teil (1.6) des Kreuzstücks (1) angeordnet ist und das zweite Drehgelenk (1.3) an dem zweiten Teil (1.7) des Kreuzstücks (1) angeordnet ist.

[0036] Außerdem verfügt das Kreuzstück (1) über eine Bremse (16), deren bewegliches Teil mit dem ersten Teil (1.6) drehfest verbunden ist und deren feststehendes Teil mit dem zweiten Teil (1.7) drehfest verbunden ist. Im Regelbetrieb der Trommelfördermaschine ist die Bremse (16) geschlossen, um eine Relativbewegung des ersten Teils (1.6) gegenüber dem zweiten Teil (1.7) des Kreuzstücks (1) zu unterbinden. Zusätzlich sind das erste und zweite Teil (1.6, 1.7) des Kreuzstücks (1) während des Regelbetriebes mit einer gesonderten Verriegelungseinrichtung mechanisch gegeneinander verriegelt, deren Aufbau weiter unten näher erläutert wird.

[0037] Das erste Teil (1.6) des Kreuzstücks (1) ist als Welle (2) ausgebildet. Das zweite Teil (1.7) des Kreuzstücks (1) weist ein konzentrisch zur Verbindungsachse (1.5) angeordnetes hohlzylindrisches Gehäuse (5) auf, in dem ein Abschnitt (2.1) der Welle (2) drehbar gelagert ist. Weiter weist das zweite Teil (1.7) des Kreuzstücks einen in das Gehäuse (5) einschraubbaren Einsatz (19) auf.

[0038] Die Welle (2) weist oberhalb des Abschnitts (2.1) einen außenverzahnten Flanschring (4) auf, dessen Verzahnung (4.1) und Durchmesser mit einer Außenverzahnung (6) des Gehäuses (5) übereinstimmt. Ein in Richtung der Verbindungsachse (1.5) mittels einer Einstellspindel (8) verschiebliches, hohlzylindrisches Verschiebestück (3) mit einer Innenverzahnung verriegelt die Außenverzahnungen (4.1) des Flanschrings (4) mit der Außenverzahnung (6) des Gehäuses (5). Die Einstellspindel (8) wird mit einer Sicherungsmutter (9) gesichert. Im Regelbetrieb der Blair-Fördermaschine befindet sich das Verschiebestück (3) in der in der rechten Bildhälfte von Figur 2a dargestellten verriegelten Position, in der die Innenverzahnung des Verschiebestücks (3) das Außengewinde (6) des Gehäuses (5) und das Außengewinde (4.1) des Flanschrings (4) teilweise überdeckt. Beim Rückdrehen des Förderseils (20) der Blair-Fördermaschine befindet sich das Verschiebestück (3) in der in der linken Bildhälfte von Figur 2a dargestellten entriegelten Position, in der die Innenverzahnung des Verschiebestücks (3) ausschließlich das Außengewinde (6) des Gehäuses (5) teilweise überdeckt. Die Welle (2) verjüngt sich oberhalb des Flanschrings (4) konisch in Richtung eines Wellenzapfens (2.2), der einen koaxial zur ersten Drehachse (1.2) verlaufenden Durchgang (2.3) zur Aufnahme eines Tragbolzens aufweist. Zwischen der Welle (2) und dem Gehäuse (5) ist an dessen oberer Stirnseite ein Dichtring (7) angeordnet. Der in das Gehäuse (5) an dessen unterer Stirnseite einschraubbare Einsatz (19) weist einen ringförmigen Abschnitt (19.1)

mit einem Außengewinde auf, das in ein Innengewinde (14) des Gehäuses (5) einschraubbar ist. Der Einsatz (19) verjüngt sich ausgehend von dem ringförmigen Abschnitt (19.1) in Richtung eines gabelförmigen Lagerbocks (19.2), dessen parallele Schenkel zwei miteinander fluchtende Durchgänge (19.3) zur Aufnahme eines Tragbolzens durchsetzen. Die Durchgänge sind konzentrisch zur zweiten Drehachse (1.4). Der ringförmige Abschnitt (19.1) des Einsatzes (19) umgibt eine zum Inneren (5.1) des Gehäuses (5) offene Vertiefung, in die ein gegenüber dem übrigen Durchmesser der Welle (2) im Durchmesser reduzierter, außenverzahnter Wellenstumpf (2.4) der Welle (2) eintaucht.

[0039] In der Vertiefung des Einsatzes (19) ist darüber hinaus die Lamellenbremse angeordnet. Der außenverzahnte Wellenstumpf (2.4) steht mit einer Innenverzahnung (15) einer Mitnehmernabe (16.3) in Eingriff. An der Mitnehmernabe (16.3) sind drehfest Lamellen (16.2) befestigt. Die mit den Lamellen zusammenwirkenden Bremsbeläge (16.1) sind drehfest an einem Bremsgehäuse (16.4) befestigt, das mittels Schrauben (18) in der Vertiefung des Einsatzes (19) verschraubt ist. Ein federbelasteter Druckring (16.5) bewirkt, dass die Lamellenbremse selbstschließend ist, d.h. der erste und zweite Teil des Kreuzstücks (1) sind aufgrund der Bremswirkung der Lamellenbremse gegeneinander verriegelt. Um die Verriegelung kontrolliert freizugeben, wird der Druckring (16.5) über einen Druckölanschluss (17) mit Drucköl beaufschlagt und bewegt sich damit in Richtung der Verbindungsachse (1.5) nach unten, sodass die auf die Lamellen (16.2) wirkende Bremskraft reduziert wird. Hierdurch wird die Verriegelung zwischen dem ersten und zweiten Teil (1.6, 1.7) aufgehoben, sodass abhängig von der wirksamen Bremskraft eine kontrollierte Rückdrehung des an dem ersten Teil (1.6) angeschlagenen Förderseils (20) erfolgen kann.

[0040] Die Welle (2) ist im Inneren (5.1) des Gehäuses (5) über zwei Lager (10), die als Radiallager ausgeführt sind, drehbar gelagert. Der innere Lagerring des unteren Lagers (10) stützt sich an einer auf ein Gewinde (11) aufschraubbaren, durch eine Sicherungsmutter (13) gesicherten Lagermutter (12) ab. Der äußere Lagerring des unteren Lagers (10) stützt sich indes an einem gehäusesfesten Anschlag (5.2) an der Innenwand des Gehäuses (5) ab.

[0041] Figur 3 veranschaulicht, wie das Fördermittel (25) über zwei Zwischengeschirre mit den Förderseilen (20) verbunden ist. Jedes Förderseil (20) ist an eines der beiden ersten Drehgelenke (1.1) mittels eines Vergusskopfes (21.1) gelenkig angeschlagen. Das Fördermittel (25) ist über die beiden biegesteifen Verbindungselemente (27.1) an den zweiten Drehgelenken (1.3) angeschlagen. An der Anbindung (24) des Fördermittels (25) sind die Verbindungselemente (27.1) über Tragbolzen befestigt.

[0042] Figur 4 zeigt abweichende Anschlagmittel zur Anbindung der beiden Zwischengeschirre an das Fördermittel (25). Anstelle der beiden biegesteifen Verbin-

dungselemente (27.1) weisen die Anschlagmittel ein kurzes an den beiden Enden mit Vergussköpfen (21.1) ausgeführtes Umlenkseil (22) auf, das über eine an dem Fördermittel (25) drehbar gelagerte Umlenkrolle (23) geführt ist.

[0043] Das Rückdrehen der Förderseile einer erfindungsgemäßen Trommelfördermaschine geschieht wie folgt:

Zum Rückdrehen verdrehter Förderseile wird die Sicherungsmutter (9) der Einstellspindel (8) gelöst und mithilfe der Einstellspindel (8) das Verschiebestück (3) außer Eingriff gebracht. Die kontrollierte Rückdrehung wird dadurch eingeleitet, dass die selbstschließende Lamellenbremse über den Druckanschluss mit Drucköl beaufschlagt wird, sodass sich die Bremse (16) löst. Das an dem gebremsten ersten Teil (1.6) des Kreuzstücks (1) angeschlagene Förderseil (20) dreht sich aufgrund der im Förderseil herrschenden Drehmomente kontrolliert zurück. Durch die Rückdrehung verkürzt sich das Förderseil (20).

[0044] Durch gezielte Steuerung der Rückdrehung mittels der Bremse (16) lassen sich daher nicht nur Momente in dem Förderseil reduzieren, sondern zugleich auch Längenunterschiede zwischen den beiden Förderseilen (20) ausgleichen.

[0045] Um eine sicherheitstechnisch unbedenkliche Rückdrehung des Förderseils einer Trommelfördermaschine für tiefe Schächte ohne lange Unterbrechungen des Regelbetriebs der Trommelfördermaschine zu ermöglichen, schlägt die Erfindung ein zweiteiliges Kreuzstück eines Kreuzgelenks in dem Zwischengeschirr zwischen Förderseil und Fördermittel einer Trommelfördermaschine vor, wobei das erste und zweite Teil in Richtung einer Verbindungsachse unverlierbar miteinander verbunden sind. Das erste, mit dem Förderseil gelenkig verbundene Teil des Kreuzstücks ist um die Verbindungsachse drehbar, während das zweite, mit dem Fördermittel verbundene Teil des Kreuzstücks sich unverdrehbar an dem im Schacht geführten Fördermittel abstützt. Mithilfe einer zwischen den beiden Teilen wirksamen Bremse lässt sich die Rückdrehung des Förderseils kontrolliert durchführen, in dem die Drehgeschwindigkeit des mit dem Förderseil verbundenen ersten Teils des Kreuzstücks nach dem Lösen der Bremse gegenüber dem zweiten Teil des Kreuzstücks gezielt begrenzt bzw. reduziert wird. Zugleich lässt sich durch die kontrollierte Rückdrehung die Länge des Förderseils einstellen.

Nr.	Bezeichnung
1.	Kreuzstück
1.1	Erstes Drehgelenk
1.2.	Erste Drehachse
1.3	Zweites Drehgelenk
1.4	Zweite Drehachse

(fortgesetzt)

Nr.	Bezeichnung
1.5	Verbindungs achse
1.6	Erstes Teil
1.7	Zweites Teil
2.	Welle
2.1	Abschnitt
2.2	Wellenzapfen
2.3	Durchgang
2.4	Wellenstumpf
3.	Verschiebestück
4.	Flanschring
4.1	Verzahnung
5.	Gehäuse
5.1	Innere
5.2	Anschlag
6.	Außenverzahnung
7.	Dichtring
8.	Einstellspindel
9.	Sicherungsmutter
10.	Lager
11.	Gewinde
12.	Lagermutter
13.	Sicherungsmutter
14.	Gewinde
15.	Verzahnung
16.	Bremse
16.1	Bremsbeläge
16.2	Lamellen
16.3	Mitnehmernabe
16.4	Bremsgehäuse
16.5	Druckring
17.	Druckölanschluss
18.	Befestigungsschraube
19.	Einsatz
19.1	Ringförmiger Abschnitt
19.2	Lagerbock
19.3	Durchgänge
20.	Förderseil
21.	Anschlagmittel Förderseil

(fortgesetzt)

Nr.	Bezeichnung
21.1	Vergusskopf
22.	Umlenkseil
23.	Umlenkrolle
24.	Anbindung Fördermittel
25.	Fördermittel
26.	Kreuzgelenk
27.	Anschlagmittel Fördermittel
27.1	Biegesteifes Verbindungselement
28.	Fördermaschine
29.	Seilträger
29.1	Erster Wickelbereich
29.2	Zweiter Wickelbereich
30.	Schacht

25 Patentansprüche

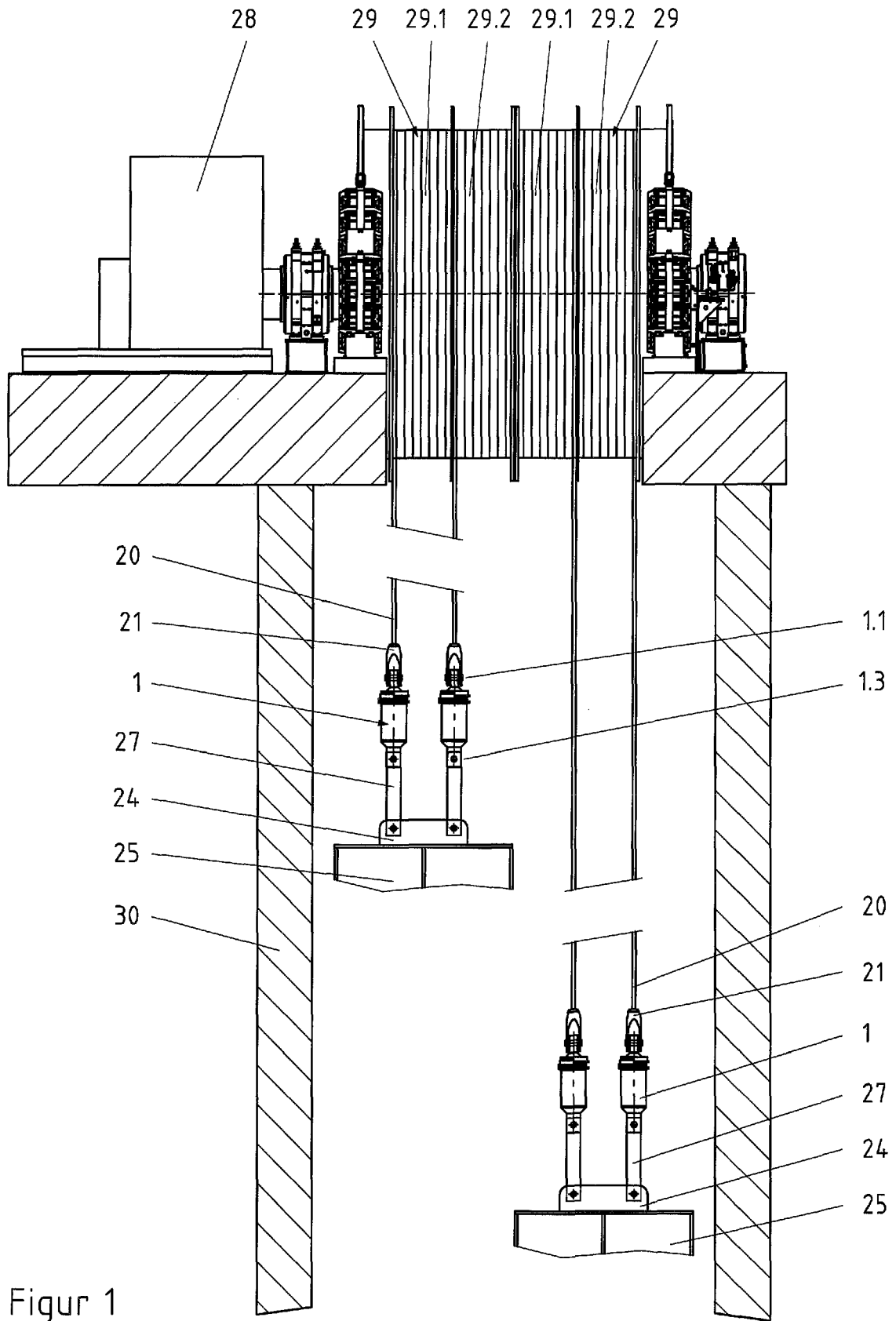
1. Trommelfördermaschine umfassend

- 30 - einen Seilträger (29), ein auf den Seilträger auf- und abwickelbares Förderseil (20) und ein in einem Schacht (30) geführtes Fördermittel (25),
- 35 - ein zwischen dem Fördermittel (25) und dem Förderseil (20) angeordnetes Zwischengeschirr mit einem Kreuzgelenk, wobei das Kreuzgelenk ein zentrales Kreuzstück (1) mit einer ersten und einer zweiten Drehachse (1.2 / 1.4) aufweist, die im Abstand zueinander in parallelen Ebenen liegen,
- 40 - ein Anschlagmittel (21) für das Förderseil (20), das mittels eines ersten Drehgelenks (1.1) drehbeweglich um die erste Drehachse (1.2) mit dem Kreuzstück (1) verbunden ist,
- 45 - ein Anschlagmittel (27) für das Fördermittel, das mittels eines zweiten Drehgelenks (1.3) drehbeweglich um die zweite Drehachse (1.4) mit dem Kreuzstück (1) verbunden ist,

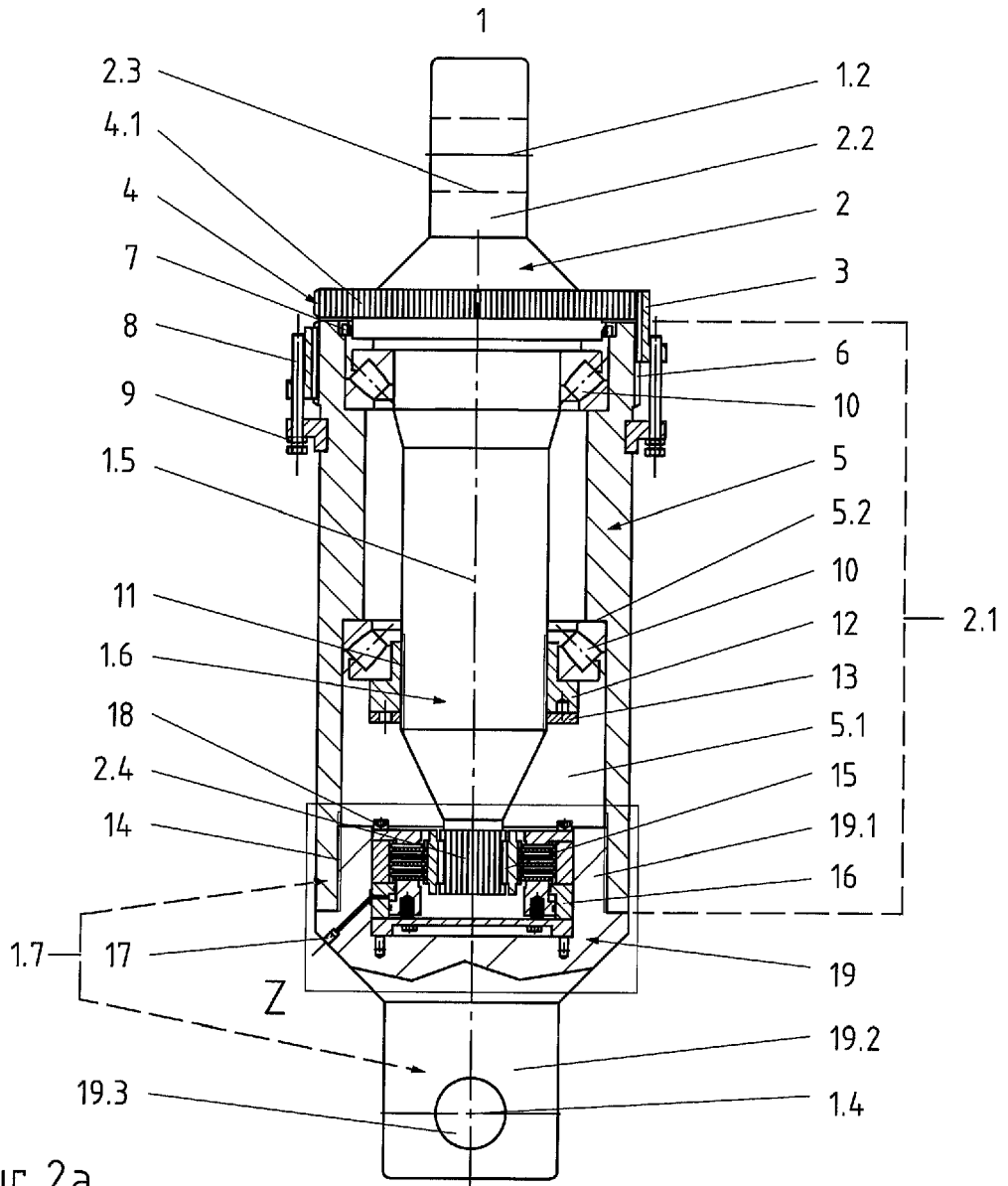
gekennzeichnet durch,

- 50 - eine senkrecht zu den parallelen Ebenen verlaufende Verbindungsachse (1.5),
- ein erstes Teil (1.6) des Kreuzstücks (1), welches um die Verbindungsachse (1.5) drehbar, jedoch in Richtung der Verbindungsachse (1.5) unverlierbar mit einem zweiten nicht drehbaren Teil (1.7) des Kreuzstücks (1) verbunden ist, wobei das erste Drehgelenk (1.1) an dem ersten
- 55

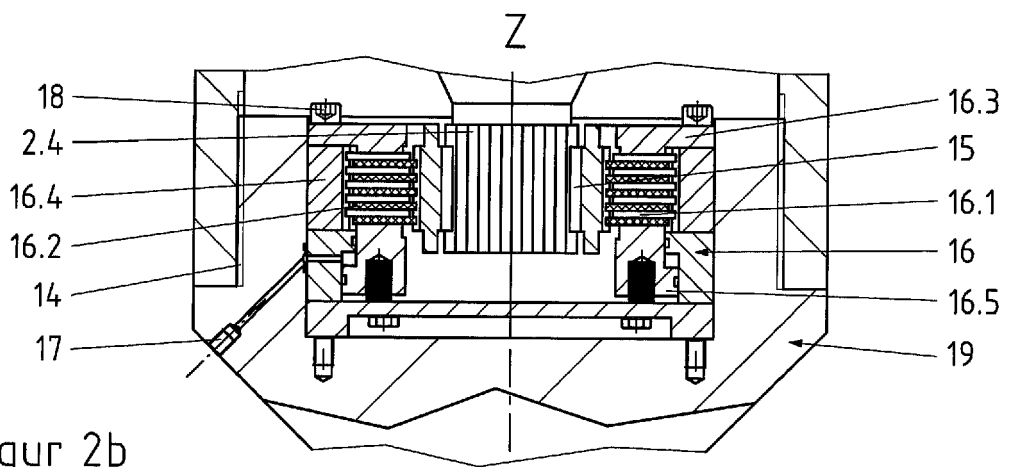
- Teil (1.6) und das zweite Drehgelenk (1.3) an dem zweiten Teil (1.7) des Kreuzstücks (1) angeordnet ist, und
 - eine Bremse (16), eingerichtet um die Drehgeschwindigkeit des ersten Teils (1.6) des Kreuzstücks (1) gegenüber dem zweiten Teil (1.7) des Kreuzstücks (1) zu reduzieren bzw. zu begrenzen.
2. Trommelfördermaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste und zweite Teil des Kreuzstücks (1.6, 1.7) in einem Regelbetrieb der Trommelfördermaschine gegeneinander verriegelt sind.
3. Trommelfördermaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste und zweite Drehachse (1.2, 1.4) rechtwinklig zueinander verlaufen, wenn das erste und zweite Teil des Kreuzstücks gegeneinander verriegelt sind.
4. Trommelfördermaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Teil (1.6) des Kreuzstücks (1) als Welle (2) ausgebildet ist und das zweite Teil (1.7) des Kreuzstücks (1) ein konzentrisch zur Verbindungsachse (1.5) angeordnetes hohlzylindrisches Gehäuse (5) aufweist, in dem ein Abschnitt (2.1) der Welle (2) um die Verbindungsachse (1.5) drehbar gelagert ist.
5. Trommelfördermaschine nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- die Welle (2) oberhalb des Abschnitts (2.1) einen außenverzahnten Flanschring (4) aufweist, dessen Verzahnung (4.1) und Durchmesser mit einer Außenverzahnung (6) des Gehäuses (5) übereinstimmt und
 - ein in Richtung der Verbindungsachse (1.5) verschiebliches, hohlzylindrisches Verschiebestück (3) mit einer Innenverzahnung die Außenverzahnung (4.1) des Flanschrings (4) mit der Außenverzahnung (6) des Gehäuses (5) verriegelt.
6. Trommelfördermaschine nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Welle (2) eine sich von dem Flanschring (4) nach außen erstreckenden Wellenzapfen (2.2) mit einem koaxial zur ersten Drehachse (1.2) verlaufenden Durchgang (2.3) zur Aufnahme eines Tragbolzens aufweist.
7. Trommelfördermaschine nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Teil (1.7) des Kreuzstücks (1) außerdem einen an der unteren Stirnseite in das hohlzylindrische Gehäuse (5) einschraubbaren Einsatz (19) mit einem sich nach außen erstreckenden Lagerbock (19.2) aufweist.
8. Trommelfördermaschine nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- in den Einsatz (19) eine zum Inneren (5.1) des Gehäuses (5) offene Vertiefung angeordnet ist, in die ein Wellenstumpf (2.4) der Welle (2) eintaucht, und
 - der feststehende Teil der Bremse (16) drehfest in der Vertiefung und der bewegliche Teil drehfest an dem Wellenstumpf (2.4) befestigt ist.
9. Trommelfördermaschine nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bremse (16) eine mechanische Bremse ist.
10. Trommelfördermaschine nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bremse (16) selbstschließend ist.
11. Trommelfördermaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bremse (16) eine Lamellenbremse ist.
12. Trommelfördermaschine nach einem der Ansprüche 4 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Welle (2) und dem Inneren (5.1) des Gehäuses (5) mindestens ein Radiaxlager angeordnet ist, dessen innerer Lagerring sich an einem umlaufenden unteren Anschlag (12) abstützt, der an der Welle (2) befestigt ist, und dessen äußerer Lagerring sich an einem umlaufenden oberen Anschlag (5.2) abstützt, der an der Innenwand des Gehäuses (5) in Richtung der Verbindungsachse (5.1) oberhalb des unteren Anschlags (12) befestigt ist.
13. Trommelfördermaschine nach einem der Ansprüche 4 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der unter Anschlag (12) lösbar mit der Welle (2) verbunden ist.
14. Trommelfördermaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trommelfördermaschine als Blair Fördermaschine mit einem Seilträger (29) für zwei Förderseile (20) ausgeführt und zwischen den beiden Förderseilen (20) und dem Fördermittel jeweils ein Zwischengeschirr angeordnet ist.
15. Trommelfördermaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anschlagmittel (21, 27) ein biegesteifes Verbindungselement (27.1) und/oder einen Vergusskopf (21.1) und /oder eine Umlenkrolle (23) und ein Umlenkseil (22) umfassen.



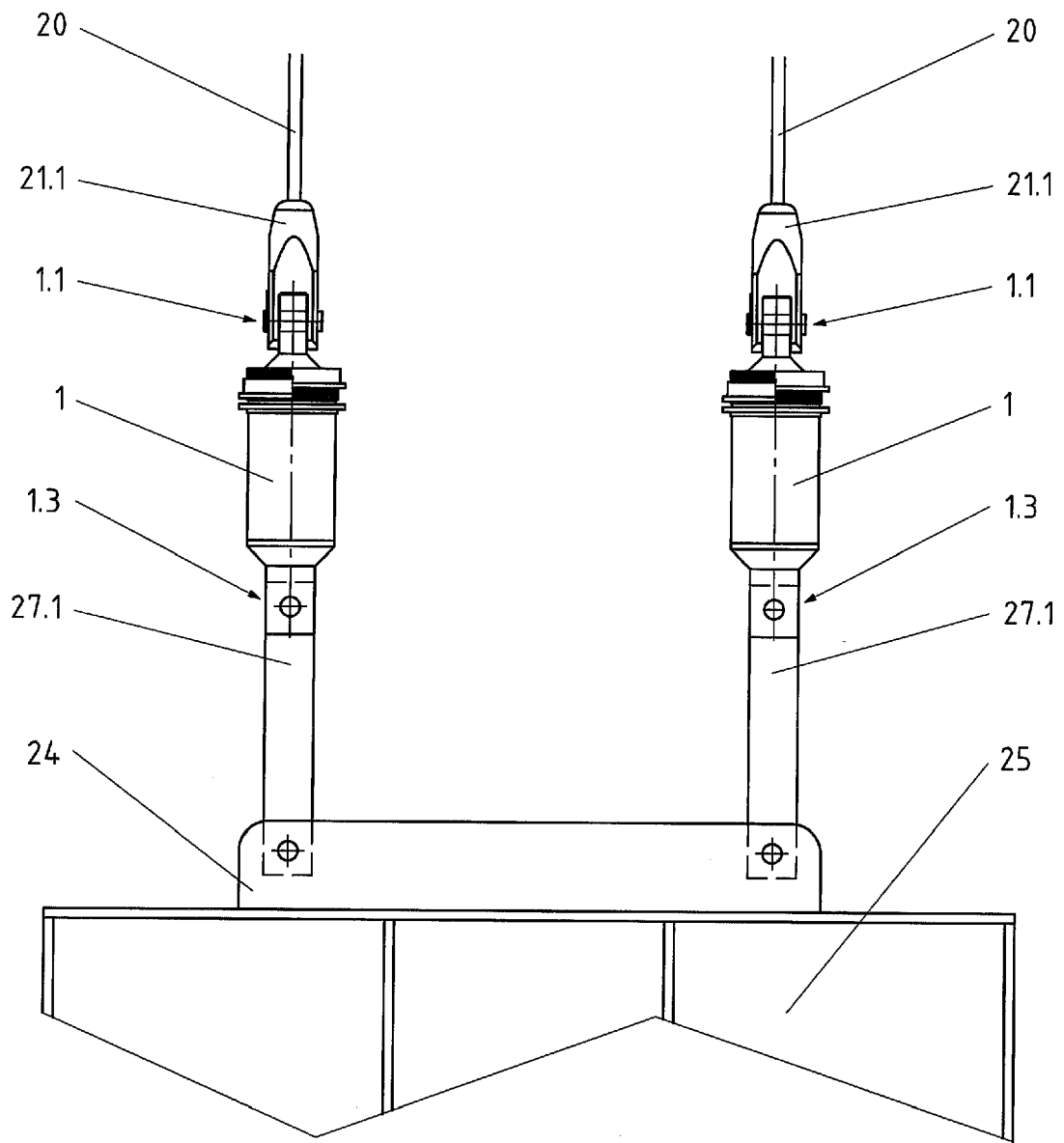
Figur 1



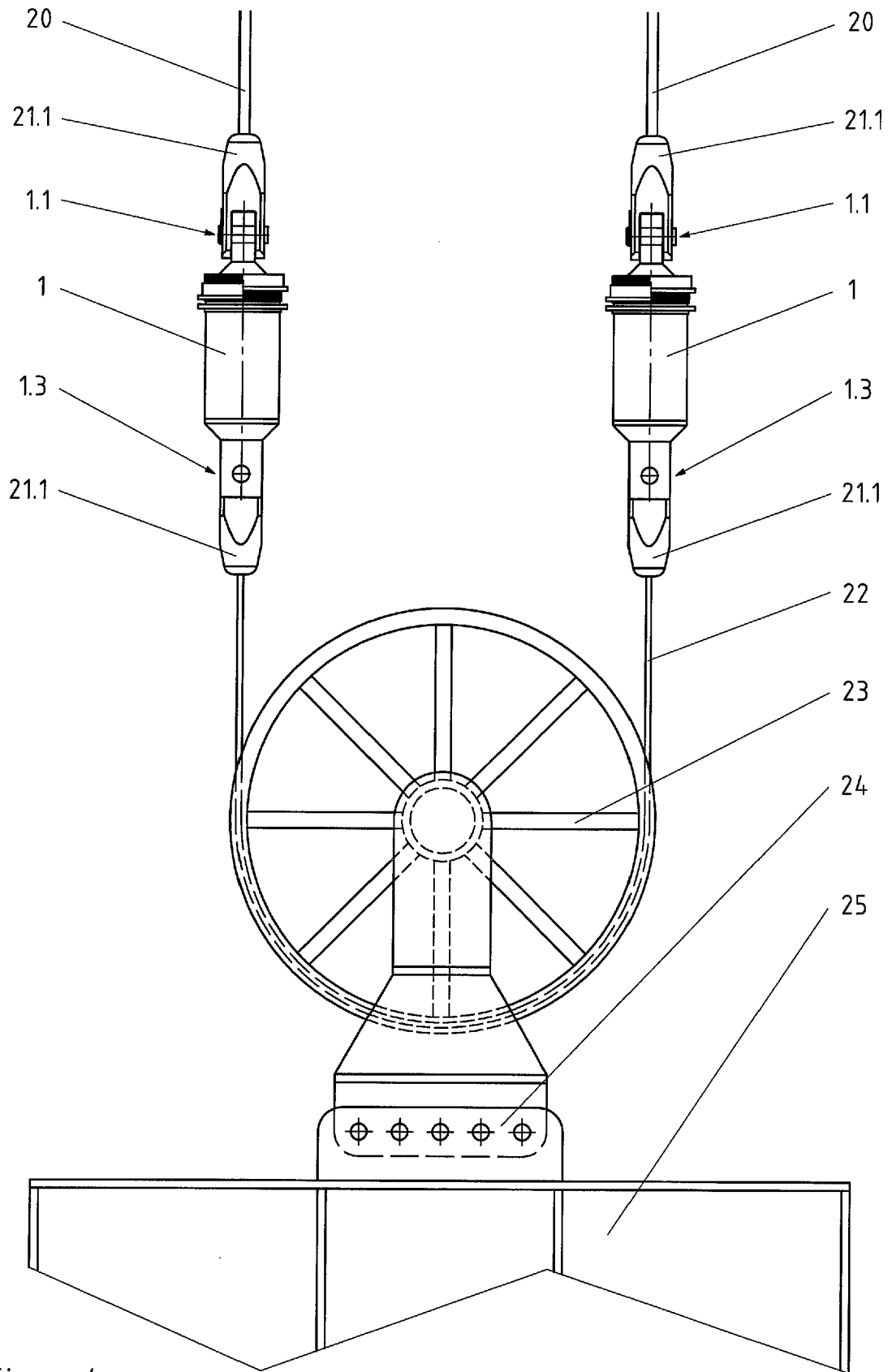
Figur 2a



Figur 2b



Figur 3



Figur 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 18 21 5422

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 10 2015 116515 A1 (OLKO-MASCHINENTECHNIK GMBH [DE]) 30. März 2017 (2017-03-30) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-2c * * Absatz [0022] - Absatz [0025] * * Absatz [0032] - Absatz [0035] *	1-15	INV. B66C13/16 B66D1/58
A	DE 812 356 C (YALE & TOWNE MFG CO) 30. August 1951 (1951-08-30) * Absatz [0001] - Absatz [0003]; Abbildungen *	1	
A	US 1 941 964 A (GEORG ZAPF) 2. Januar 1934 (1934-01-02) * Zeile 1 - Zeile 15; Abbildungen *	1	
A	DE 10 31 591 B (HAMMERWERK RICHARD NAESCHER) 4. Juni 1958 (1958-06-04) * Anspruch 1; Abbildungen *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B66C B66D B66B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 16. Juli 2019	Prüfer Verheul, Omiros
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 18 21 5422

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

16-07-2019

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	DE 102015116515 A1	30-03-2017	AU 2016330336 A1 CA 3000044 A1 DE 102015116515 A1 EP 3356279 A1 US 2018305187 A1 WO 2017055315 A1	19-04-2018 06-04-2017 30-03-2017 08-08-2018 25-10-2018 06-04-2017
20	DE 812356 C	30-08-1951	KEINE	
	US 1941964 A	02-01-1934	KEINE	
25	DE 1031591 B	04-06-1958	KEINE	
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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