

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
28. Oktober 2010 (28.10.2010)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/121780 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation: Nicht klassifiziert
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/002404
- (22) Internationales Anmeldedatum:
20. April 2010 (20.04.2010)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
102009018851.7 24. April 2009 (24.04.2009) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): NKT Cables GmbH [DE/DE]; Schanzenstrasse 6-20, 51063 Köln (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KUMPF, Friedheim [DE/DE]; Asternweg 15, 50259 Pulheim (DE). RASMUSSEN, Anders [DE/DE]; Johann-Bendel-Str. 5, 51429 Bergisch-Gladbach (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,

BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

(54) Title: WINDING MATERIAL SPOOL FOR RECEIVING CARGO AND STRANDING PRODUCTS

(54) Bezeichnung : WICKELGUTSPULE ZUR AUFNAHME VON LADE- UND VERSEILGUT

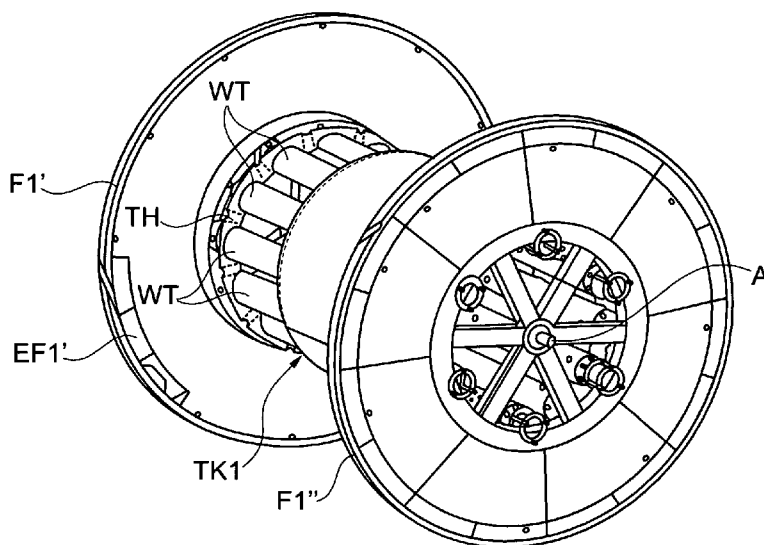


Fig. 1

(57) Abstract: The core of the invention relates to a winding material spool, comprising two drum discs F1', F1'' located at the ends and having the same diameter, wherein a cylindrical drum core TK, onto which the cargo or stranding products can be wound, is present between said discs. The winding material spool can be rotatably driven by an external rotary drive – preferably as a friction wheel drive by way of rollers A1 - wherein the rotary drive is equipped with a sensor unit that indicates a mass imbalance during loading and unloading in case an imbalance occurs during rotation. Inside the drum core TK, containers WT or chambers are provided for receiving at least one additional weight, with which an imbalance can be compensated for. The signaling coupled to the rotary drive supplies information about the extent of the imbalance (required mass of a balancing or additional weight) and about the position of the non-symmetry such that it immediately becomes obvious which container WT has to be loaded with additional weight or unloaded.

ded.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2010/121780 A2



Der Kern der Erfindung ist eine Wickelgutschule, die aus zwei endständigen Trommelscheiben $F1'$, $F1''$ einheitlichen Durchmessers besteht, zwischen denen ein zylindrischer Trommelkern TK vorhanden ist, auf den Lade- oder Verseilgut wickelbar ist. Die Wickelgutschule ist von einem externen Drehantrieb - vorzugsweise als Reibradantrieb über Rollen $A1$ - drehbar antreibbar, wobei der Drehantrieb mit einer Sensoreinrichtung ausgestattet ist, die eine Masse-Unwucht beim Be- oder Entladen anzeigbar macht, wenn bei der Drehung eine Unwucht auftritt. Im Innern des Trommelkerns TK sind Behälter WT oder Kammern zur Aufnahme mindestens eines Zusatzgewichts vorhanden, mit dem eine Unwucht ausgleichbar ist. Die mit dem Drehantrieb gekoppelte Signalisierung liefert eine Aussage über die Größe der Unwucht (notwendige Masse eines Ausgleichs- oder Zusatzgewichts) und über die Lage der Unsymmetrie, so dass unmittelbar erkennbar ist, welche Behälter WT mit Zusatzgewicht beladen oder entladen werden müssen.

Wickelgutspule zur Aufnahme von Lade- oder Verseilgut

Die Erfindung betrifft eine Wickelgutspule zur Aufnahme von Lade- oder Verseilgut, insbesondere für langgestrecktes, flexibles Verseilgut, insbesondere Elektrokabel, Schlauch oder Halbfertigfabrikat.

Derartige Wickelgutspulen sind bekannt. Sie bestehen aus zwei Trommelscheiben einheitlicher Größe, zwischen denen ein zylindrischer Trommelkern vorhanden ist, auf den das Ladegut wickelbar ist; beispielsweise DE 197 82 138 T1.

Beim Be- oder Entladen einer Wickelgutspule mit Verseilgut entstehen mechanische Exzentrizitäten und Unwucht in Abhängigkeit von z.B. Durchmesser (Spulengröße), Produktabmessung, Produktgewicht, Art des Wickelprozesses, Zunahme der Wickellagen, Länge des Wickelguts etc. Dies kann in Abhängigkeit von der installierten Antriebsleistung, bzw. von den Antriebsdrehmomenten zu ungleichförmigen Rundlaufeigenschaften und im Extremfall bis zum Stillstand oder auch zum Zerreißen des Ladeguts führen. Damit sind Verschleiß und Überlastung der Antriebe verbunden. Grundsätzlich können alle Drehsysteme statisch ausgewuchtet werden. So zeigt die DE 16023319 A1 Aufnahmeöffnungen am Spulenflansch, in die Ausgleichsgewichte zum Unwuchtausgleich eingelegt werden können. Eine solche statische Maßnahme kann nur bei Stillstand und in der Regel nur bei der leeren Wickelgutspule vorgenommen werden.

Mit statischen Maßnahmen wird allerdings nicht das Problem behoben, dass während des Betriebs Unwucht und Unsymmetrien auftreten. Bei Wickelgutspulen für Verseilgut, welches mit hoher Geschwindigkeit geladen wird, wurden schon Maßnahmen zum Ausgleich von Unwucht vorgeschlagen. Ein solches Verfahren (DE 2446076 A1) kann darin bestehen, dass während der Rotation der Wickelgutspule, sozusagen dynamisch, freibewegliche mitrotierende Massen sich selbsttätig auf ihrer Rotationsbahn verteilen, was zu einer Verlagerung des Schwerpunkts der rotierenden Anordnung wieder zurück in eine Drehachse mit verminderter Unwucht führt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Ungleichförmigkeiten im Rundlauf von Wickelgutspulen beim Be- oder Entladen mit Lade- oder Verseilgut kompensierbar zu gestalten.

Ausgehend von einer typischen Wickelgutspule, beispielsweise von bekannten Kabelspulen wird die Aufgabe erfindungsgemäß durch die Merkmale des unabhängigen Anspruches gelöst, während den Unteransprüchen vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung zu entnehmen sind.

Der Kern der Erfindung liegt darin, dass Ungleichförmigkeiten im Rundlauf und Unwuchten bei Wickelgutspulen durch variable, im Stillstand oder im Betrieb veränderbare Auswuchtgewichte kompensiert werden können.

Die Erfindung lässt sich anwenden auf Wickel- und Trommelsysteme aller Art. Wobei bei Wickelsystemen vorzugsweise Elektrokabel, Draht, Papier, Kunststoffrohre als Wickelgut infrage kommen. Das Wickelgut kann rund, flach oder eckig ausgebildet sein. Bei Trommelsystemen ist der Einsatz der Erfindung denkbar bei Trocknern, bei Mischern oder Zentrifugen.

Eine erfindungsgemäße Wickelgutspule besteht aus zwei endständigen Trommelscheiben einheitlichen Durchmessers, zwischen denen ein zylindrischer Trommelkern vorhanden ist, auf den Lade- oder Wickelgut wickelbar ist. Die Wickelgutspule ist von einem externen elektrischen Drehantrieb drehbar antreibbar. Der Drehantrieb ist mit einer Sensoreinrichtung ausgestattet, die eine Masse-Unwucht beim Be- oder Entladen anzeigbar macht, wenn bei der Drehung eine Unwucht auftritt.

Im Innern des Trommelkerns ist mindestens ein Behälter zur Aufnahme mindestens eines Zusatzgewichts vorhanden, mit dem eine Unwucht ausgleichbar ist.

Durch die Beschickung der Wickelgutspule, beispielsweise beim Wickeln eines Elektrokabels mit großem Durchmesser und entsprechend großem Gewicht, kann dann eine Unsymmetrie der Beladung auftreten, wenn der Wechsel der Windungen von einer ersten Lage auf eine zweite Lage das Kabel nicht unmittelbar auf Lücke der darunter befindlichen Windungen zu liegen kommt. Das Kabel überkreuzt darunter liegenden Kabelabschnitte. Die mit dem Drehantrieb gekoppelte Signalisierung in Form einer elektronischen Überwachung liefert aus den erfassten Drehmomenten an den Antrieben oder aus extremen Änderungen oder Schwankungen der Strom- bzw. Leistungsaufnahme des Drehantriebs ein entsprechendes Signal.

Das Signal kann als Alarmmeldung ausgestaltet sein, so dass sich eine Aussage über die Größe der Unwucht (notwendige Masse eines Ausgleichs- oder Zusatzgewichts) und über die Lage der Unsymmetrie ergibt. Aus diesem Sachverhalt entnimmt der Betreiber Hinweise über die Art der Unwucht und kann Maßnahmen zum Ausgleich der Unwucht vornehmen. Entsprechend können Behälter mit Zusatzgewicht beladen oder entladen werden.

Bei Auftreten einer Unwucht durch ungleichmäßige Massenverteilung kann die Anordnung stillgesetzt werden, um den Unwuchtausgleich vorzunehmen. Vorzugsweise sind mehrere über den Durchmesser verteilte Behälter oder Kammern eingebaut. Diese können relativ schnell gefüllt und geleert werden.

Nach Beenden des Unwuchtausgleichs kann der Antriebsmechanismus unmittelbar wieder in Gang gesetzt werden.

Bei weiterer Ausgestaltung der Anordnung kann auch ein automatischer Unwuchtausgleich während des Betriebs der Wickelgutspule eingerichtet sein. Hierbei kann man davon ausgehen, dass die Be- und Entladung insbesondere mit Wickelgut mit großer Masse mit relativ kleinen Drehzahlen stattfindet, so dass genügend Zeit vorhanden ist, den Unwuchtausgleich während einiger weniger Umdrehungen der Wickelgutspule vornehmen zu können, ohne dass der Betrieb stillgesetzt wird.

Folgende Vorteile der Erfindung lassen sich aufzeigen: Reduzierung von Wickel-Antriebsleistungen, Vermeidung von Durchrutschen bei Reibradantrieben, gleichmäßiger Spulen-Rundlauf, gleichmäßige Wickel-Zugkraft, Auswuchtgewichte sind variabel anpassbar auf unterschiedliche Unwuchten, es ist automatische Unwuchtkompensation möglich.

Besondere Ausgestaltungen sind in Unteransprüchen formuliert, welche einzeln oder in Kombination miteinander verwirklicht sein können.

Vorzugsweise ist eine Vorrichtung zum Aufständern der Wickelgutspule vorhanden, die derart ausgebildet ist, dass Randkränze der Trommelscheiben auf Rollen gelagert sind, wobei die Lage der Achse der Wickelgutspule waagrecht ist. Allerdings sind auch Anwendungen möglich, bei denen die Achse der Wickelgutspule senkrecht liegen kann.

Der Drehantrieb besteht aus mindestens einer antreibbaren Rolle, die mit mindestens einem Radkranz einer der Trommelscheiben in Eingriff gelangt. Zur Erzeugung der Kraftübertragung kann mindestens ein Radkranz gezahnt, profiliert oder glattrandig ausgebildet sein. Insbesondere haben als Kabelspulen eingesetzte Wickelgutspulen glattrandige Radkränze, so dass dort der Drehantrieb als Reibradantrieb arbeitet.

Als Alternative der Erfindung kann auch der externe Drehantrieb so ausgebildet sein, dass er an einer Nabe, bzw. einer Drehachse der Wickelgutspule angreift.

Zur Aufnahme von Zusatzgewichten kann ein einziger Behälter ringförmig um die Drehachse herum ausgebildet sein, wobei der Behälter in einzelne Kammern unterteilt ist. Jede einzelne Kammer kann Zusatzgewichte aufnehmen. Es kann auch vorzugsweise vorgesehen sein, dass mehrere Behälter über den Umfang verteilt vorhanden sind, also die Einzelkammern getrennt voneinander angeordnet sind. Im Folgenden sollen unter 'Behälter' sowohl Einzelkammern als auch einzelne Behälter verstanden werden. Die Behälter sollten parallel zur Achse der Wickelgutspule angeordnet sein. Kammern oder

Behälter können in gerader oder in ungerader Anzahl (symmetrisch oder unsymmetrisch) parallel zur Achse der Wickelgutspule angeordnet sein. Die Behälter liegen im zylindrischen Trommelkern möglichst mit großem Abstand zur Drehachse, so dass die Drehmomente der Zusatzgewichte einen möglichst großen Wert haben.

Vorzugsweise sollen die Behälter zur Aufnahme einer Flüssigkeit ausgebildet sein. Vorzugsweise soll Wasser als Zusatzgewicht verwendet werden, so dass man von Flüssigkeitstanks sprechen kann. Zum Füllen und Entleeren hat jeder Behälter oder jede Kammer mindestens ein Füllventil. Weiterhin können jeweils an den Behältern Entlüftungsventile vorhanden sein.

Der Füll- und Entleerungsvorgang mit Flüssigkeit erfolgt nach der Signalisierung der Sensoreinrichtung. Dieser Vorgang kann nach Stillsetzen der Drehung der Wickelgutspule vorgenommen werden, wobei an die Füllventile jeweils ein Flüssigkeitsvorrat über einen Schlauch angeschlossen wird. In einer einfachen Ausführungsart kann der Unwuchtausgleich manuell erfolgen. In einer weitergehenden Ausgestaltung kann der Unwuchtausgleich auch automatisch vorgenommen werden. Hierbei kann vorgesehen sein, dass den Behältern oder den Kammern auch während der Drehung (beim Beladen oder Entladen mit Verseilgut) Flüssigkeit zuführbar ist. Hierzu sollte eine Drehdurchführung für die Flüssigkeit an mindestens einer Nabe der Wickelgutspule vorhanden sein, von der aus eine Flüssigkeitsverteilung zu allen Behältern oder Kammern erfolgen kann. Hierdurch können bestimmte Flüssigkeitsmengen durch Beschalten der Drehdurchführung und der zugehörigen Füllventile auf unterschiedliche Behälter oder Kammern verteilt werden.

Vorteilhaft ist in diesem Zusammenhang, wenn die Behälter oder Kammern untereinander mit einem Röhrensystem verbunden sind. In diesem Fall kann in den Behältern oder Kammern schon eine bestimmte Flüssigkeitsmenge bevorratet werden, welche in einer Ausgangssituation symmetrisch auf die Behälter oder Kammern verteilt ist. Bei Auftreten einer Unwucht, kann die Verteilung der Flüssigkeitsmenge in den Behältern oder Kammern unsymmetrisch verschoben werden, so dass die Unwucht ausgeglichen wird.

Vorzugsweise soll die erfindungsgemäße Wickelgutspule als Kabelspule eingesetzt werden. Insbesondere bei der Bevorratung von Kabeln mit großem Durchmesser ist es wichtig, dass auftretende Unsymmetrie und Unwucht ausgleichbar ist, weil ansonsten der Drehantrieb

Typische Abmessungen einer Wickelgutspule: Länge 8,2 m; Durchmesser Trommelscheibe 7,5 m; Durchmesser Trommelkern 4 m; die Wickelgutspule soll Kabel aufnehmen können mit Durchmessern von 40 bis 300 mm; Abmessung eines Wassertanks: Länge ca 7,5 m; Durchmesser 30 cm; Füllvolumen ca. 500 cm³, entspricht ca. 500 kg Wassermenge.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus dem folgenden, anhand von Figuren erläuterten Ausführungsbeispiel. Es zeigen

Figur 1: eine Wickelgutspule mit geöffnetem Trommelkern;

Figur 2: ein System von 12 Behältern (Wassertanks);

Figur 3A und 3B: zwei Ansichten auf je eine Trommelscheibe und

Figur 4: einen Trommelkern.

Die Fig. 1 zeigt eine Wickelgutspule mit im hinteren Drittel entfernter Mantelfläche des Trommelkerns TK. Im geöffneten Bereich der Mantelfläche sind (zum Teil) sieben als Zylinder ausgebildete Behälter WT sichtbar. Die Behälter WT liegen parallel zur Achse A (Symmetrie- oder Zylinderachse) der Wickelgutspule und sind mit Wasser befüllbar. Die Wickelgutspule hat zwei endständige Trommelscheiben F1', F1" mit einheitlichen Durchmessern. Zwischen den Trommelscheiben ist ein zylindrischer Trommelkern TK vorhanden, auf den Lade- oder Verseilgut wickelbar ist. Die Wickelgutspule wird von einem externen Drehantrieb A1 drehend angetrieben. Zeichnerisch ist nicht dargestellt, dass der Drehantrieb A1 mit einer Sensoreinrichtung ausgestattet ist, die eine Unwucht beim Be- oder Entladen anzeigbar macht, wenn eine Unwucht auftritt. dass im Innern des Trommelkerns TK mindestens ein Behälter WT zur Aufnahme mindestens eines Zusatzgewichts vorhanden ist, mit dem eine Unwucht ausgleichbar ist.

Auf der Vorderseite der Wickelgutspule sind zwischen den Speichen Sp Halter H erkennbar, in denen Ventile zur Füllung mit Wasser eingesetzt sind. Die Wickelgutspule ist derart aufgeständert, dass die Randkränze RK', RK" der Trommelscheiben F1', F1" auf Rollen A1 gelagert sind. Mindestens eine der Rollen A1 ist antreibbar und gelangt somit mit dem Radkranz RK', RK" in Eingriff. In Fig. 1 sind die Radkränze RK', RK" der Trommelscheiben F1', F1" glattrandig gezeichnet. Die Rollen A1 dienen der Lagerung, der Führung und dem Antrieb der Randkränze. Es können durchaus mehr als vier Rollen A1 (wie in Fig. 1 angedeutet) vorhanden sein.

In der Fig. 2 ist ein System von zwölf Wassertanks WT dargestellt, welches im Innern des Trommelkerns TK untergebracht wird. Die Wassertanks sind untereinander in einem Gerüst von Tankhaltern TH befestigt. Am Vorderende der Wassertanks WT sind jeweils Füllventile FV erkennbar.

Die Figur 3A und 3B zeigen zwei Ansichten auf je eine Trommelscheibe F1',F1". Der Trommelkern TK wird vorn und hinten von einem System aus Speichen Sp abgeschlossen. Vergleichbar mit Fig. 1 sind an der Vorderseite der Trommelscheibe sechs Halter H gezeichnet, in denen die Behälter WT gefasst sind, und in denen die Füllventile von vorn erreichbar sind. In Fig. 3B sind zwölf Behälter WT

erkennbar, die von einem Tankhalter TH getragen werden. An der Trommelscheibe in Fig. 3B ist eine Ablaufschnecke vorhanden, welche sich spiralförmig von außen zur Mantelfläche des Trommelkerns hin fortsetzt. Auf der Ablaufschnecke kann beispielsweise ein Elektrokabel von außen nach innen zur Mantelfläche des Trommelkerns geführt werden.

In Fig. 4 ist ein zylindrischer Trommelkern TK ohne endständige Trommelscheiben zu erkennen, wobei allerdings das System der Wassertanks nicht eingezeichnet ist. Rechts und links sind die Tankhalter TH erkennbar.

Bezugszeichen

A	Achse Wickelgutspule
A1	Antrieb, Rollen für Antrieb
F1', F1''	Trommelscheibe (Flansch)
RK', RK''	Randkranz
TK	Trommelkern (zylindrisch)
S	Ablaufschnecke
Sp	Speichen
H	Halter für Einzelbehälter
TH	Tankhalter für das System der Behälter
WT	Behälter, Wassertank
FV	Füllventil

Patentansprüche

1. Wickelgutspule, insbesondere für langgestrecktes, flexibles Lade- oder Verseilgut, bestehend aus zwei endständigen Trommelscheiben (F1', F1'') einheitlichen Durchmessers zwischen denen ein zylindrischer Trommelkern (TK) vorhanden ist, auf den Verseilgut wickelbar ist, wobei die Wickelgutspule von einem externen Drehantrieb (A1) antreibbar ist, und wobei im Innern des Trommelkerns (TK) mindestens ein Behälter (WT) zur Aufnahme mindestens eines Zusatzgewichts vorhanden ist, mit dem eine Unwucht ausgleichbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Drehantrieb (A1) mit einer Sensoreinrichtung ausgestattet ist, die eine Unwucht beim Be- oder Entladen anzeigbar macht.
2. Wickelgutspule nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoreinrichtung in einer Anordnung zur Erfassung der elektrischen Leistungsaufnahme des Drehantriebs (A1) besteht.
3. Wickelgutspule nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine Vorrichtung zum Aufständern der Wickelgutspule derart ausgebildet ist, dass Randkränze (RK', RK'') der Trommelscheiben (F1', F1'') auf Rollen (A1) gelagert sind.
4. Wickelgutspule nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Drehantrieb aus mindestens einer antreibbaren Rolle (A1) besteht, die mit mindestens einem Radkranz (RK', RK'') einer Trommelscheibe (F1', F'') in Eingriff gelangt.
5. Wickelgutspule nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Radkranz (RK', RK'') einer Trommelscheibe (F1', F1'') gezahnt, profiliert oder glattrandig ausgebildet ist.
6. Wickelgutspule nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mehreren Behälter (WT) vorhanden sind, die parallel zur Achse (A) der Wickelgutspule angeordnet sind.
7. Wickelgutspule nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Behälter (WT) zur Aufnahme einer Flüssigkeit ausgebildet ist.
8. Wickelgutspule nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Behälter (WT) mit mindestens einem Füllventil (FV) versehen ist.
9. Wickelgutspule nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, die Behälter (WT) untereinander mit einem Röhrensystem verbunden sind.

10. Wickelgutspule nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass eine Flüssigkeitsmenge zum ausgleichen der Unwucht automatisch auf mehrere Behälter (WT) verteilbar ist.

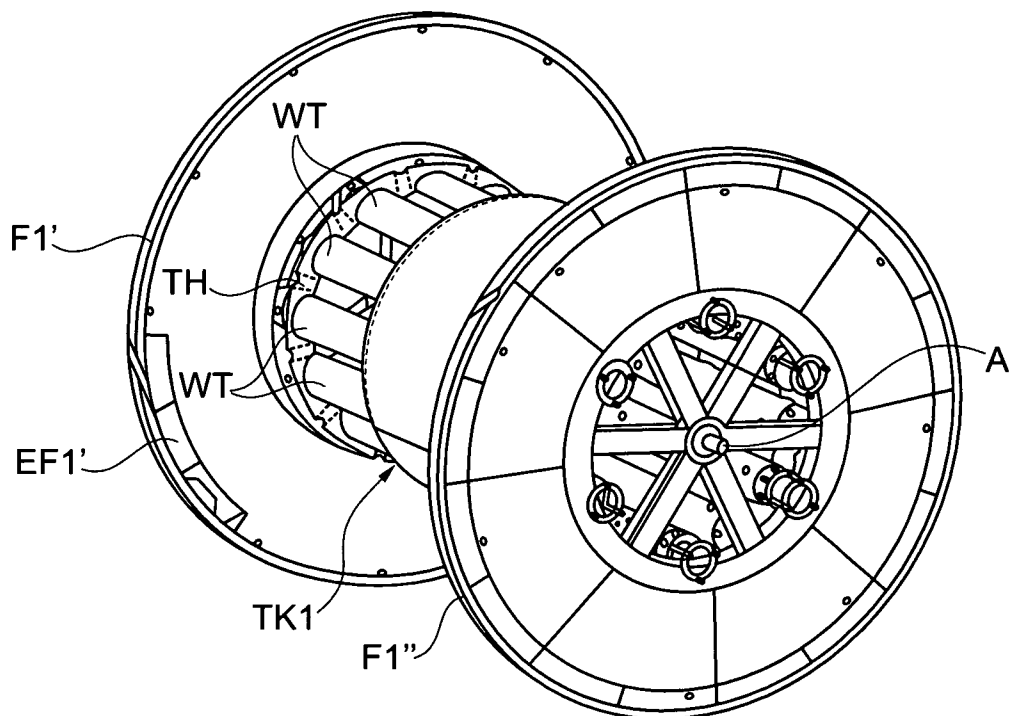


Fig. 1

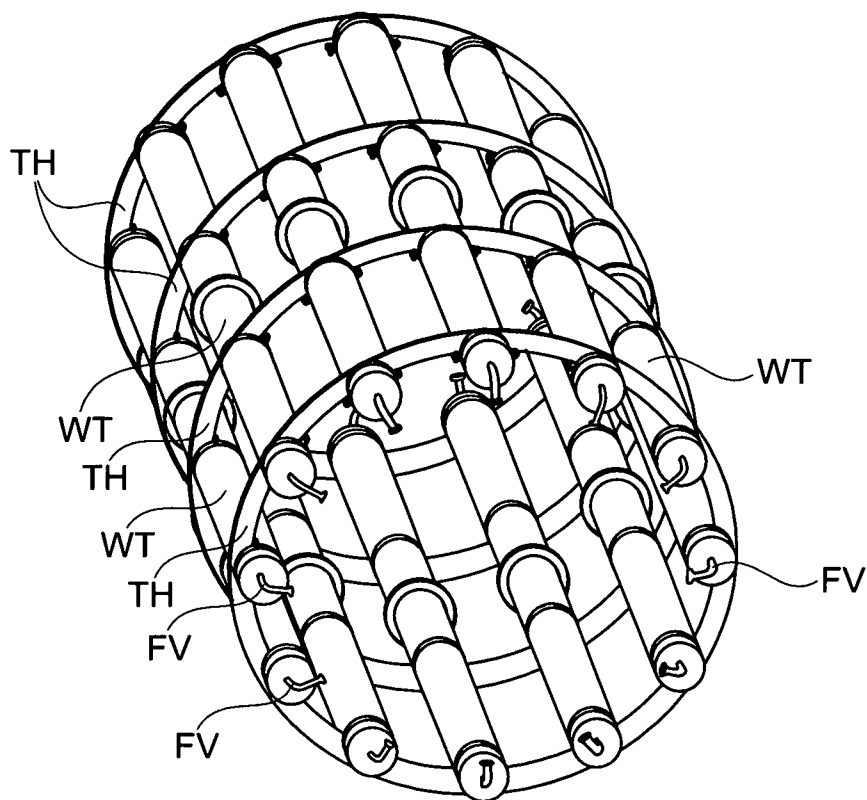


Fig. 2

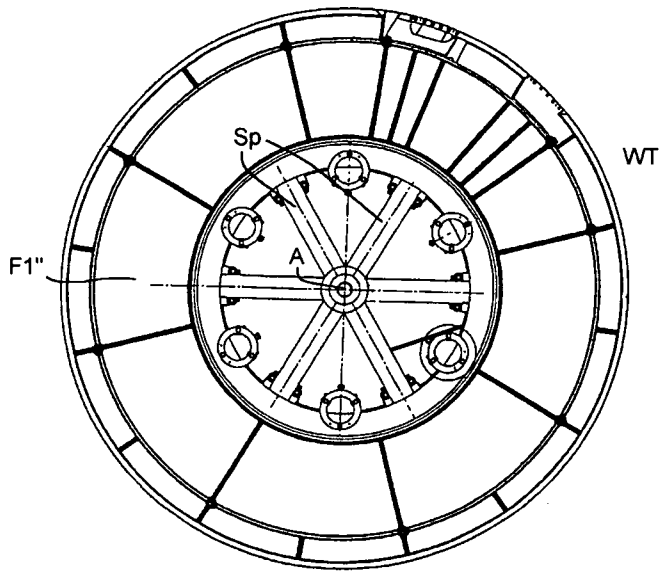


Fig. 3A

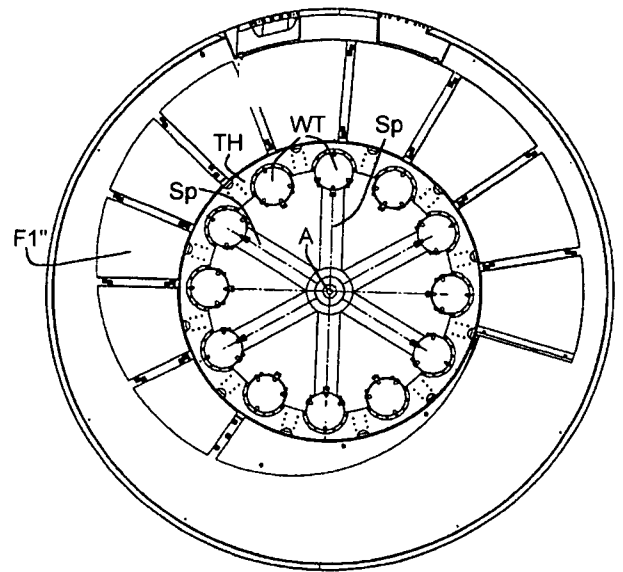


Fig. 3B

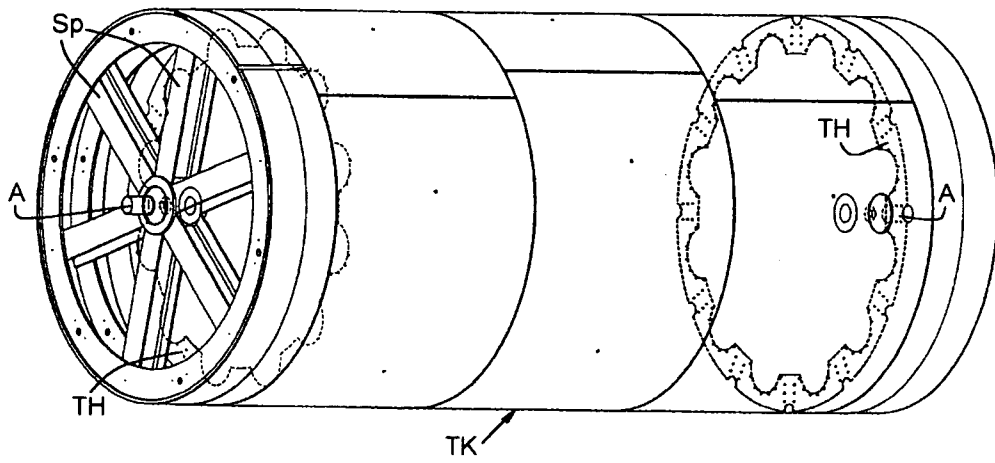


Fig. 4