

(19)



(11)

EP 3 297 398 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.03.2018 Patentblatt 2018/12

(51) Int Cl.:
H05B 6/10 (2006.01) H05B 6/44 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17190571.4**

(22) Anmeldetag: **12.09.2017**

(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:
MA MD

(71) Anmelder: **THERMOPROZESS Wärmebehandlung GmbH 45472 Mülheim an der Ruhr (DE)**

(72) Erfinder: **Kauer, Frank 47509 Rheurdt (DE)**

(74) Vertreter: **Lenzing Gerber Stute PartG von Patentanwälten m.b.B. Bahnstraße 9 40212 Düsseldorf (DE)**

(30) Priorität: **16.09.2016 DE 102016117452**

(54) **VORRICHTUNG ZUR WÄRMEBEHANDLUNG VON GEGENSTÄNDEN, INSBESONDERE VON ROHREN UND BEHÄLTNISSEN AUS METALL**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Wärmebehandlung von Gegenständen (G), insbesondere von Rohren (R) und Behältnissen (B) aus Metall, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung eine aus Kettengliedern (1) zusammengesetzte Kette (K1, K2) ist, wobei

die Kettenglieder (1) dreh- bzw. verschwenkbar miteinander verbunden sind, und dass in oder an der Kette (K1, K2) mindestens ein elektrischer Leiter (IN) und/oder mindestens ein Kühlmittel (K), insbesondere in Form eines Kühlmittelschlauchs (K), angeordnet ist.

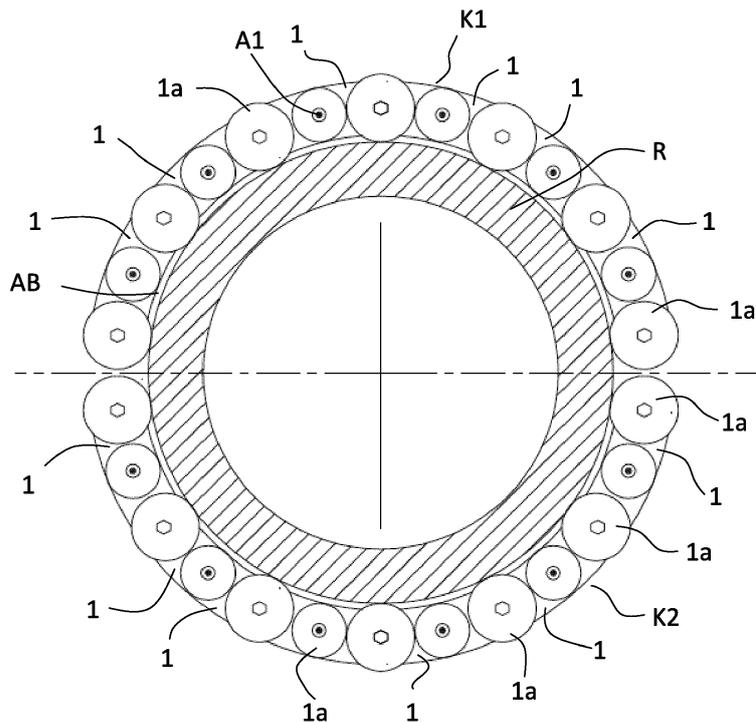


Fig. 1

EP 3 297 398 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Wärmebehandlung von Gegenständen, insbesondere von Rohren und Behältnissen aus Metall.

[0002] Gattungsgemäße Vorrichtungen sind vielfältig vorbekannt und werden zum Vorwärmen von Gegenständen, die zum Beispiel miteinander verschweißt werden müssen, verwendet. Dabei werden die Gegenstände beiderseits der beabsichtigten Schweißnaht entsprechend erwärmt. Die gewünschte Temperaturverteilung muss durch entsprechende geometrische Ausbildung des Induktors erzeugt werden.

[0003] Bei stationärer Erwärmung erfolgt keine Relativbewegung zwischen den Schweißteilen und dem Induktor. In diesem Fall ist der Induktor meist flexibel ausgebildet. Der Induktor kann dabei ein Kabel zum Beispiel aus Kupfer-Litze, selbstkühlend oder Wasser gekühlt sein. Induktor und Schweißteil sind in möglichst geringem Abstand voneinander angeordnet, da mit zunehmendem Abstand der Induktor-Wirkungsgrad stark abnimmt und das personengefährdende elektromagnetische Streufeld stark ansteigt.

[0004] Bei rotierender Erwärmung gibt es eine Relativbewegung zwischen den Schweißteilen und dem Induktor. Der stationär angeordnete Induktor muss dabei ebenfalls in einem geringen Abstand von der Oberfläche der zu erwärmenden Teile gehalten werden. In diesem Falle finden sowohl starre Induktoren aus wassergekühltem Kupfer Profil-Rohr, wie auch flexible Induktoren Anwendung. Starre und flexible Induktoren müssen hierbei mittels aufwendiger Apparate auf dem minimal möglichen Abstand zu den Schweißteilen gehalten werden. Jede Geometrieänderung der Schweißteile führt zu erheblichem Aufwand an dem Induktor und der Halteapparatur.

[0005] Aus US 4,388,510 ist eine gattungsgemäße Vorrichtung zum Aufwärmen von Rohren bekannt, bei dem ein von Wechselstrom durchflossener elektrischer Leiter (Induktor) ein elektromagnetisches Wechselfeld erzeugt. Der Induktor ist in segmentartigen Teilen, die starr ausgebildet sind und um das Rohr angeordnet werden, angeordnet. Die starren Segmente weisen dabei an ihrer Innenseite einen Krümmungsradius auf, der dem Krümmungsradius der Außenwandung des zu erwärmenden Rohres entspricht. Die Vorrichtung weist Rollen auf, mittels derer die Vorrichtung an der Außenwandung des Rohres anliegt und entlang der Längsrichtung des Rohres verfahrbar ist. In dem Wirkungsbereich des elektromagnetischen Wechselfeldes wird das aus elektrisch leitendem Material bestehende Rohr durch induzierte Wirbelströme erwärmt. Sofern das Rohrmaterial zusätzlich ferromagnetische Eigenschaften aufweist, erfolgt eine zusätzliche Erwärmung durch Ummagnetisierungsverluste. Die aus US 4,388,510 vor bekannten Vorrichtungen zeigen, dass aufgrund der starren Ausbildung der Segmente und ihres definierten Innenradius lediglich Rohre eines bestimmten Außendurchmessers mittels

dieser Vorrichtung erwärmt werden können. Sofern diese Vorrichtung zum Beispiel auf ein Rohr mit einem wesentlich größeren Außenradius aufgesetzt wird, so liegt der Induktor über dem Umfang des Rohres nicht mit einem gleichmäßigen Abstand an, so dass eine gleichmäßige Erwärmung des Rohrmaterials nicht möglich ist.

[0006] Aus US 4,595,607 ist ebenfalls eine Vorrichtung zum Aufwärmen von Gegenständen vorbekannt, welche ebenfalls aus mehreren zueinander verschwenkbar angeordneten starren Segmenten besteht. Die Segmente weisen ebenfalls einen definierten Innenradius auf, der an den Innenradius des auf zu wärmenden Gegenstandes bzw. Rohres angepasst ist. Die einzelnen Segmente können mittels Riemen bzw. Kettenantrieben gespreizt oder zusammen gefahren werden. Im gespreizten Zustand kann die Vorrichtung auf ein Rohr aufgesetzt werden, wonach dann mittels der Riemen die einzelnen Segmente um das Rohr vollumfänglich gelegt werden. In den Segmenten sind die Induktoren angeordnet. Auch bei dieser Vorrichtung besteht der Nachteil, dass lediglich Gegenstände bzw. Rohre mit einem definierten Außendurchmesser aufgewärmt werden können.

[0007] Aus DE 2340722 ist ebenfalls eine Vorrichtung und Verfahren zur Wärmebehandlung von Röhren aus Stahl bekannt, bei der der Bereich der Wärmebehandlung von einer halbkreisförmigen Aufwärmvorrichtung umfasst wird, wobei das Rohr unter der Vorrichtung um seine axiale Achse herum drehbar ist. Auch bei dieser Vorrichtung besteht der Nachteil, dass ausschließlich Rohre eines ganz bestimmten Durchmessers bearbeitet werden können.

[0008] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Vorrichtung zur Wärmebehandlung von Gegenständen bereitzustellen, welche für Gegenstände mit unterschiedlichsten äußeren Krümmungsradien verwendbar ist.

[0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einer Vorrichtung gelöst, welche durch eine aus Kettengliedern zusammengesetzte Kette gebildet ist, wobei die Kettenglieder dreh- bzw. verschwenkbar miteinander verbundenen sind, und dass in oder an der Kette mindestens ein elektrischer Leiter in Form eines Induktors und/oder mindestens ein Kühlmittel, insbesondere in Form eines Kühlschlauchs, angeordnet ist.

[0010] Die erfindungsgemäße Kette, ist im Prinzip aufgebaut wie eine bekannte Energieführungskette. Sie kann einen rechteckigen Querschnitt aufweisen, in dessen Inneren die elektrischen Kabel bzw. Leiter liegen. So kann die Kette ein Anfangs und ein Endstück aufweisen, welche durch viele gleiche Kettenglieder verbunden sind. Es ist zudem möglich, dass sich die Kettenglieder außen oder innen öffnen lassen, damit Leiter zusätzlich in die Kette eingelegt oder herausgenommen werden können, auch wenn die einzelnen Kettenglieder miteinander verbunden sind. Die Kettenglieder können längs verlaufende Stege aufweisen, die die einzelnen Leiter voneinander trennen. Es ist zudem sinnvoll, wenn die Leiter am Kettenanfang und am Kettenende mit einer Zugentlastung

geklemmt werden.

[0011] Die Kettenglieder sind vorteilhaft auf ihrer dem Gegenstand zugewandten Seite geöffnet, derart, dass der thermische Widerstand zwischen elektrischem Leiter und dem Gegenstand möglichst klein ist.

[0012] Damit der mindestens eine Induktor der Vorrichtung in einem definierten, möglichst kleinen Abstand zur Gegenstandsfläche gehalten wird, kann die Kette vorteilhaft Laufrollen aufweisen, die gleichsam zum Abrollen und/oder zur Anlage an dem zum erwärmenden Gegenstand dienen, wobei die Verschwenkachse der verschwenkbar miteinander verbundenen Kettenglieder gleichzeitig die Rotationsachse für die Laufrollen bilden kann. Dabei kann an jedem, jedem zweiten oder dritten Kettenglied mindestens eine Laufrolle angeordnet sein.

[0013] Damit die Vorrichtung sowohl in Umfangsrichtung als auch axial entlang des Gegenstandes geführt bzw. bewegt werden kann, können in einer Weiterbildung der Vorrichtung die Laufrollen ein Abrollen an dem Gegenstand in Längserstreckungsrichtung der Kette und/oder quer dazu ermöglichen. So ist es möglich hierfür Kugelrollen oder die Lagerungen der Laufrollen selbst verschwenkbar zu lagern.

[0014] Damit die erfindungsgemäße Kette sich möglichst in einem geringen Abstand an gekrümmte Oberflächen anlegen kann, ist die Länge eines Kettengliedes möglichst kürzer als der achte Teil des Umfangs des zu behandelnden Gegenstandes.

[0015] Im einfachsten Fall weisen die Kettenglieder gerade Seitenteile auf, derart, dass die Kette auch auf einer ebenen Fläche plan aufliegen kann. Es ist jedoch auch möglich, dass die Seitenteile an ihrer dem Gegenstand zugewandten Seite eine, insbesondere leichte, Krümmung aufweisen.

[0016] Damit sich die Kette selbst nicht erwärmt, ist sie aus einem elektrisch nicht leitenden und nicht ferromagnetischen Material.

[0017] Dass die Kette sicher während der gesamten Wärmebehandlung an der Außenwandung des Gegenstandes anliegt, kann durch mindestens ein den Gegenstand umgreifendes Zugmittel realisiert werden, welches die Kette gegen die Außenwandung des Gegenstandes andrückt. Vorteilhaft ist das Zugmittel gespannt, wobei die notwendige Spannung durch entsprechende Feder-elemente sichergestellt werden kann.

[0018] Das mindestens eine Zugmittel kann außen an der Kette anliegen oder durch mindestens ein Kettenglied, z.B. durch eine oder mehrere den Kettengliedern angeformte oder befestigte Ösen geführt sein.

[0019] Die Erfindung sieht ebenfalls vor, dass zwei oder mehr Ketten zu einer langen Kette zusammengestellt werden. Hierzu können die Ketten mit ihren Enden aneinander befestigt werden. Ebenfalls ist es möglich, dass parallel zu einer Kette eine andere Kette angeordnet wird. Auch die parallel zueinander angeordneten Ketten können, bei entsprechender Ausbildung der Ketten und Verbindungselemente miteinander verbunden werden.

[0020] Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist zu den bekannten Verfahren und Vorrichtungen die folgenden Neuerungen und Vorteile auf:

- 5 a) die Kette kann leicht an der Oberfläche der Schweißteile durch Seilspanner oder dergleichen befestigt werden;
- 10 b) die Kette bedeckt das Schweißteil partiell bis vollumfänglich;
- 15 c) es kann zunächst die rollende Kette und danach der eigentliche Induktor in die Kette montiert werden; Änderungen der Kettenlänge sind leicht möglich. Auch das Verbinden von vormontierten Ketten mit darin befindlichen Induktoren ist möglich;
- 20 d) der in der Kette einliegende Induktor kann ein Flächeninduktor sein, welcher aus mehreren Teilinduktoren in Reihen- und Parallelschaltung zusammengesetzt ist;
- 25 e) der Induktor kann im Bedarfsfall auch aus starren und flexiblen Segmenten bestehen;
- 30 f) die Kette schmiegt sich problemlos an unterschiedliche Durchmesser der rotationssymmetrischen Schweißteile an;
- 35 g) bei Abweichungen von der Rotationssymmetrie legt sich die Kette dennoch mit geringem Abstand an die des zu behandelnden Gegenstandes an.

[0021] Nachfolgend werden anhand von Zeichnungen verschiedene mögliche Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Vorrichtung näher erläutert.

[0022] Es zeigen:

- 40 Figur 1: Querschnittsdarstellung durch ein Rohr mit zwei darum herum angeordneten erfindungsgemäßen Ketten;
- 45 Figur 2: Seitenansicht auf ein Behältnis, auf dem zwei erfindungsgemäße Ketten zum Aufwärmen des Bereichs einer zu tätigenen Schweißnaht angeordnet sind;
- Figur 3: Draufsicht auf eine gerade gelegte erfindungsgemäße Kette;
- 50 Figur 4: Draufsicht auf die Kette gemäß Figur 3 mit darin angeordnetem Induktor;
- 55 Figur 5: erfindungsgemäße Kette mit Laufrollen, die ein Bewegen der Kette auf einem Gegenstand quer zur Längserstreckungsrichtung der Kette ermöglichen;

- Figur 6: zwei stirnseitig miteinander verbundene Ketten;
- Figur 7: Kette gemäß Figur 3 mit einem in der Kette angeordneten Induktor der gleichzeitig eine Kühlung ermöglicht;
- Figur 8: Kette gemäß Figur 5 mit einem Induktor der gesteuert Aufwärmen und Abkühlen kann;
- Figur 9: Querschnittsdarstellung durch ein Rohr mit darum gelegten Ketten gemäß einer weiteren möglichen Ausführungsform;
- Figur 9a: schematische Querschnittsdarstellung durch die Oberfläche eines Gegenstandes mit darauf angeordneter Kette;
- Figur 10: erfindungsgemäße Vorrichtung mit einer Auflage für ein Rohr mit darum spannbarer Kette, wobei das Rohr um seine Längsachse herum unter der festgehaltenen Kette verdrehbar ist;
- Figur 11: alternative Ausführungsform zur drehbaren Lagerung eines zu behandelnden Rohres, bei der die Kette um mehr als 80 % des Umfanges des Rohres herum gelegt ist.

[0023] Die Figur 1 zeigt eine Querschnittsdarstellung durch ein Rohr R mit zwei darum angeordneten erfindungsgemäßen Ketten K1 und K2. Die Ketten K1 und K2 sind jeweils durch miteinander verbundene Kettenglieder 1 gebildet, wobei die Ketten K1 und K2 Laufrollen 1a aufweisen, mit denen sie an der Außenwandung des Rohres R anliegen. Nicht dargestellt sind Zugmittel bzw. Spannmittel, mit denen die Ketten K1 und K2 gegen die Rohraußenwand gedrückt werden. Die Laufrollen 1 definieren den Abstand AB der in den Kettengliedern 1 angeordneten Induktoren.

[0024] Die Figur 2 zeigt eine Seitenansicht auf ein Behältnis B, auf dem zwei erfindungsgemäße Ketten K1 und K2 zum Aufwärmen des Bereichs einer zu tätigenden Schweißnaht SN angeordnet sind. Die Ketten K1 und K2 können dabei von einem nicht dargestellten Kettenhalter gegen die Außenwandung des Behältnisses B gedrückt werden. Der Kettenhalter kann derart ausgebildet sein, dass er die Ketten K1 und K2 links der Schweißnaht SN langsam verfährt. Es ist jedoch auch möglich, dass um das Behältnis herum Drähte gespannt werden, mit denen die Ketten in ihrer dargestellten Position fixiert sind. Der Induktor IN ist ein Flächeninduktor, mit dem die gesamte Fläche des Behälters B, die von den Ketten K1 und K2 abgedeckt werden, erwärmbar ist.

[0025] Die Figur 3 zeigt eine Draufsicht auf eine gerade gelegte erfindungsgemäße Kette, welche aus mehreren Kettensegmenten 1 gebildet ist. Die Kettensegmente weisen Querstege 1B auf, die die Seitenteile 1c der Ket-

tenglieder 1 miteinander verbinden.

[0026] Die Figur 4 zeigt eine Draufsicht auf die Kette gemäß Figur 3 mit darin angeordnetem Induktor IN. Der Induktor IN weist mehrere Windungen auf, wobei seine Anschlüsse INa aus dem Kettenende K1a herausgeführt sind.

[0027] Die Figur 5 zeigt eine erfindungsgemäße Kette mit Laufrollen 1a, die ein Bewegen der Kette auf einem Gegenstand quer zur Längserstreckungsrichtung LR der Kette ermöglichen. Es ist auch möglich, dass die Laufrollen 1a um die Achsen 1a' herum verschwenkbar an den Kettengliedern 1 gelagert sind, so dass die Kette prinzipiell in beliebigen Richtungen über die Oberfläche des Gegenstandes verfahrbar ist.

[0028] Die Figur 6 zeigt zwei stirnseitig mittels der Verbindungsteile V miteinander verbundene Ketten K1 und K2.

[0029] Die Figur 7 zeigt eine Kette gemäß Figur 3 mit darin angeordnetem Induktor der gleichzeitig eine Kühlung des Gegenstandes ermöglicht.

[0030] Die Figur 8 zeigt eine Kette gemäß Figur 5 mit einem Induktor der ebenfalls gesteuert Aufwärmen und Abkühlen kann, wobei die Laufrollen 1a verschwenkbar um die Achse 1a' herum gelagert sind oder in der dargestellten Position starr an den Kettengliedern befestigt sind, so dass die Kette quer zu ihrer Längserstreckungsrichtung über den Gegenstand rollbar ist.

[0031] Die Figur 9 zeigt eine Querschnittsdarstellung durch ein Rohr R mit darum gelegten Ketten K1 und K2 gemäß einer weiteren möglichen Ausführungsform. Auch diese Ketten bestehen aus miteinander verbundenen Kettengliedern 1 mit daran angeordneten Laufrollen 1a. Auch dieser Induktor IN verfügt über eine zusätzliche Kühlung K. Die beiden Ketten können über ihre Endglieder miteinander verbunden sein. Die wassergekühlten Induktoren können z. B. ein Flächeninduktor (oben) und ein umfassender Induktor sein.

[0032] Die Figur 9a zeigt eine schematische Querschnittsdarstellung durch die Oberfläche Go eines Gegenstandes G mit darauf angeordneter Kette. Die Induktoren IN sind in Längserstreckungsrichtung LR (Senkrecht zur Zeichnungsebene) innerhalb der Kettenglieder 1 angeordnet. Seitlich sind die Laufrollen 1a drehbar an den Kettengliedern 1 gelagert und halten die Induktoren IN auf einen bestimmten Abstand AB zu Gegenstands-oberfläche Go.

[0033] Die Figur 10 zeigt eine erfindungsgemäße Vorrichtung mit Auflagen L1, L2 für ein Rohr R. Von oben ist auf das Rohr R eine erfindungsgemäße Kette K1 gelegt, welche mittels der Spannmittel S in Position gehalten wird. Das Spannmittel S ist bei 9 an dem Vorrichtungsboden oder Hallenboden befestigt, wobei im Spannmittel Federelemente F angeordnet sind, welche das Spannmittel S auf Zugspannung halten, wodurch die Kette K1 fest gegen die Rohraußenwandung gedrückt wird. Das Rohr ist um seine Längsachse herum verdrehbar, so dass eine kontinuierliche Schweißnaht erzeugbar ist. Sofern eine Kette gemäß Figur 5 oder 8 eingesetzt wird,

kann das Rohr R zudem auch in axialer Richtung (senkrecht zur Zeichenebene) bewegt werden, sofern die Lager L1 und L2 entsprechend ausgelegt sind, wodurch auch eine axial verlaufende Schweißnaht mit dieser Vorrichtung getätigt werden kann.

[0034] Die Figur 11 zeigt zur Vorrichtung gemäß Figur 10 alternative Ausführungsform, bei der die Kette um mehr als 80 % des Umfangs des Rohres R herum gelegt ist. Dies ist möglich da das Spannmittel S das Rohr um mehr als 360° umschließt.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Wärmebehandlung von Gegenständen (G), insbesondere von Rohren (R) und Behältnissen (B) aus Metall, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung eine aus Kettengliedern (1) zusammengesetzte Kette (K1, K2) ist, wobei die Kettenglieder (1) dreh- bzw. verschwenkbar miteinander verbunden sind, und dass in oder an der Kette (K1, K2) mindestens ein elektrischer Leiter (IN) und/oder mindestens ein Kühlmittel (K), insbesondere in Form eines Kühlmittelschlauchs (K), angeordnet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kettenglieder (1) jeweils zwei Seitenteile (1c) aufweisen, welche über mindestens einen Verbindungssteg oder mindestens eine Verbindungswandung (1b) miteinander in Verbindung sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stege (1b) zusammen mit den zwei Seitenteilen (1c) eine fensterartige, insbesondere rechteckförmige, Durchgriffsöffnung (12) bilden, welche der elektrische Leiter (IN) und/oder das Kühlmittel (K) durchgreifen.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kettenglieder (1) auf ihrer dem Gegenstand (R, B) zugewandten Seite (1g) geöffnet sind, derart, dass der elektromagnetische Widerstand zwischen elektrischem Leiter (IN) und dem Gegenstand möglichst klein ist.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kette (K1, K2) Laufrollen (1a) aufweist, die zum Abrollen und/oder zur Anlage an dem zum erwärmenden Gegenstand (R, G) dienen, wobei insbesondere die Verschwenkachse (A1) der verschwenkbar miteinander verbundenen Kettenglieder (1) gleichzeitig die Rotationsachse für die Laufrollen (1a) bildet bzw. ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** an jedem, jedem zweiten oder dritten

Kettenglied (1) mindestens eine Laufrolle (1a) angeordnet ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Laufrollen (1a) ein Abrollen an dem Gegenstand (R, G) in Längserstreckungsrichtung (LR) der Kette (K1, K2) und/oder quer dazu ermöglichen.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Laufrollen (1a) in einem ersten Lagerteil (1r) drehbar gelagert sind, wobei das Lagerteil (1r) selbst dreh- oder verschwenkbar an dem Kettenglied (1) gelagert ist.
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Länge (1n) eines Kettengliedes (1) kürzer als der achte Teil des Umfangs (U) des zu behandelnden Gegenstandes (R, B) ist.
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kettenglieder (1) gerade Seitenteile (1c) aufweisen, derart, dass die Kette (K1, K2) auch auf einer ebenen Fläche plan aufliegen kann.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis -2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Seitenteile (1c) an ihrer dem Gegenstand (R, B) zugewandten Seite eine, insbesondere leichte, Krümmung (KR) aufweisen.
12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kettenglieder (1) ineinandergreifen.
13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kettenglieder (1) aus einem elektrisch nicht leitenden und nicht ferromagnetischem Material sind.
14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung mittels mindestens einem um den Gegenstand (G) herumgeführten und gespannten Zugmittel (S) gegen die Außenwandung (Go) des Gegenstandes (G) andrückbar ist.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zugmittel außen an der Kette (K1, K2) anliegt oder durch mindestens ein Kettenglied (1) geführt ist.
16. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Ketten (K1, K2) mit ihren Enden (K1a, K2a) aneinander befestigbar sind.

17. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich mindestens ein elektrischer Leiter bzw. Induktor über mehr als eine Kette (K1, K2) erstreckt bzw. in diesen einliegt.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

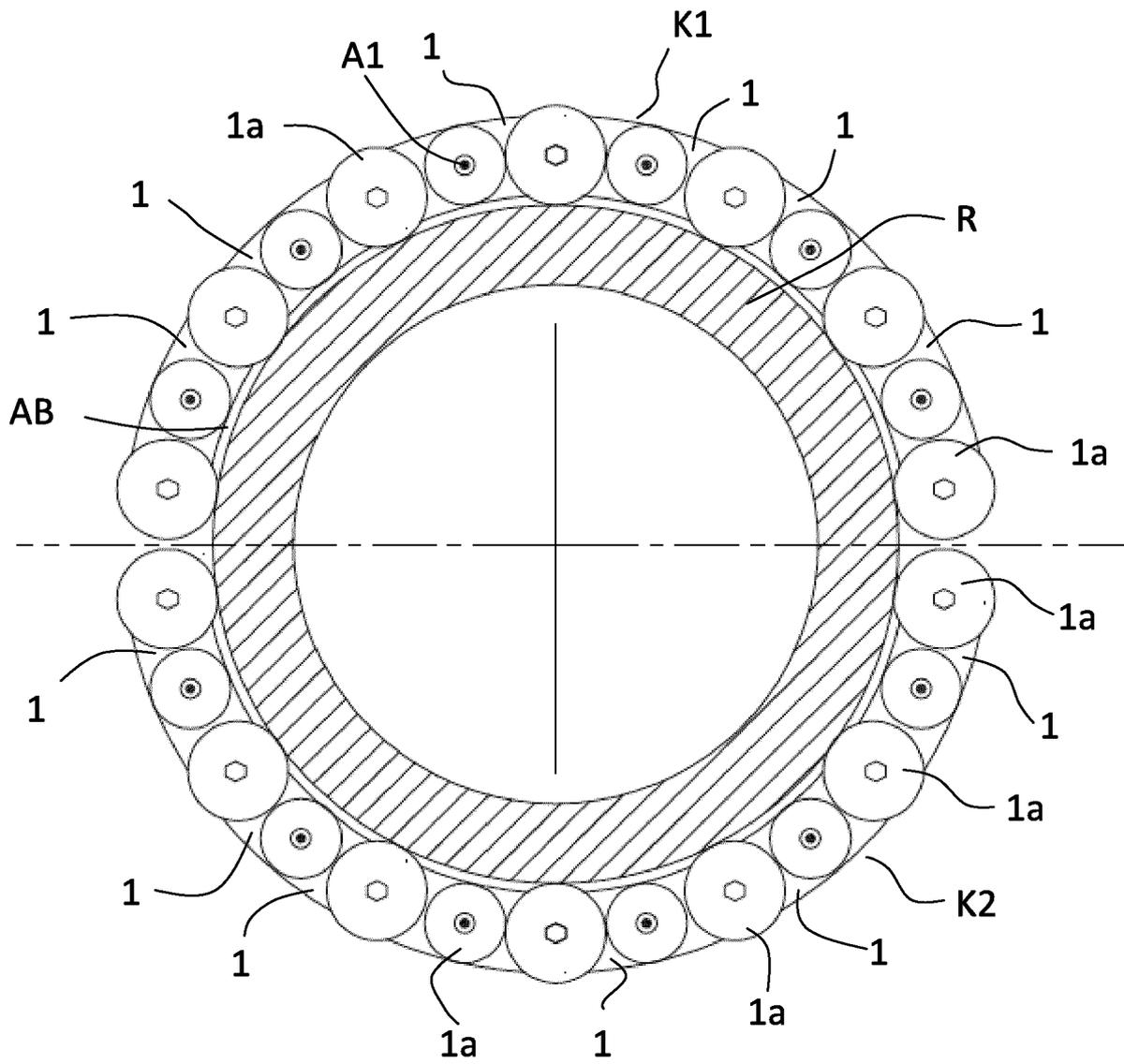


Fig. 1

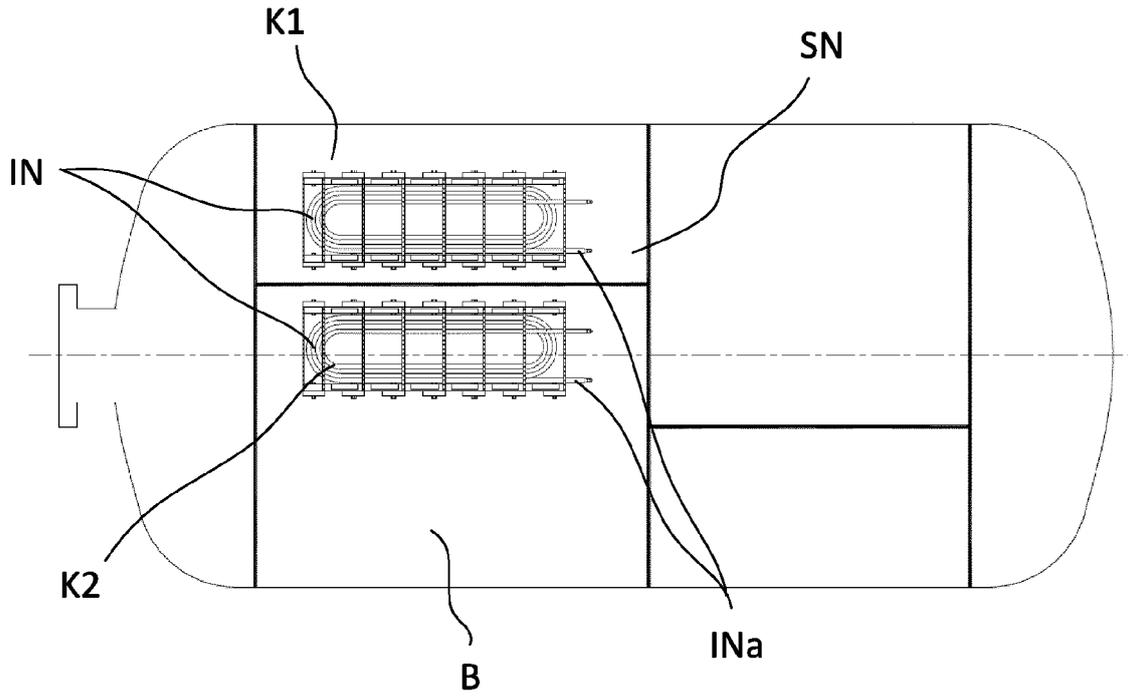


Fig. 2

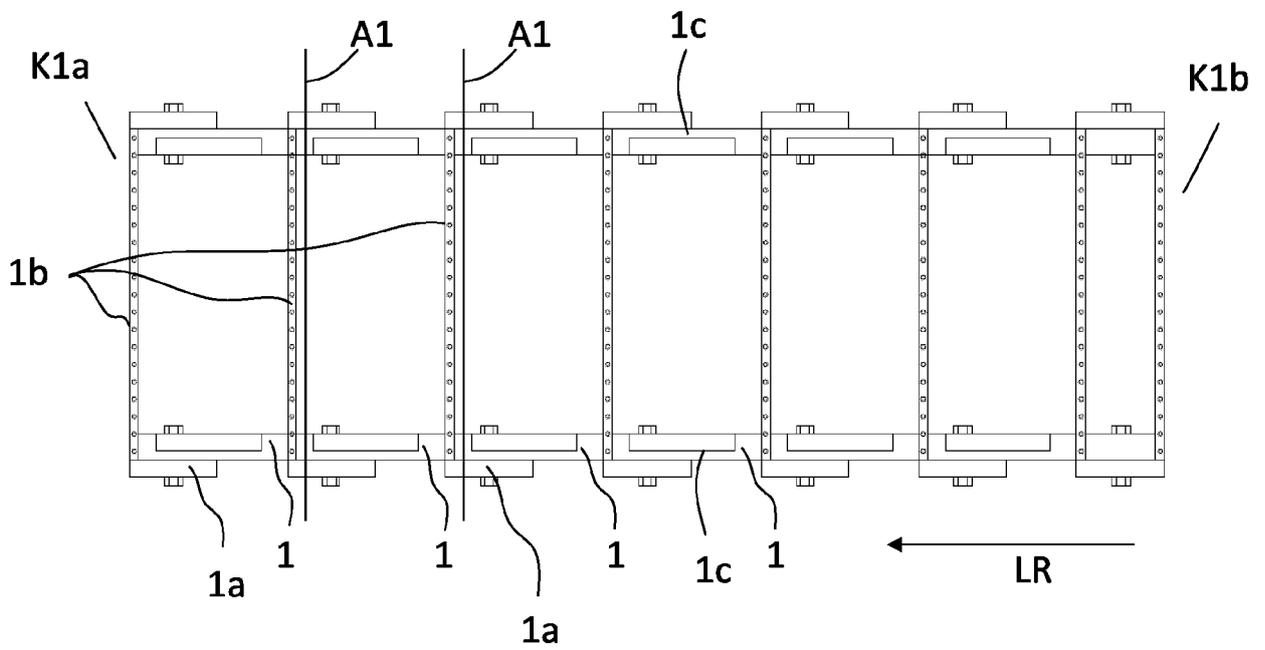


Fig. 3

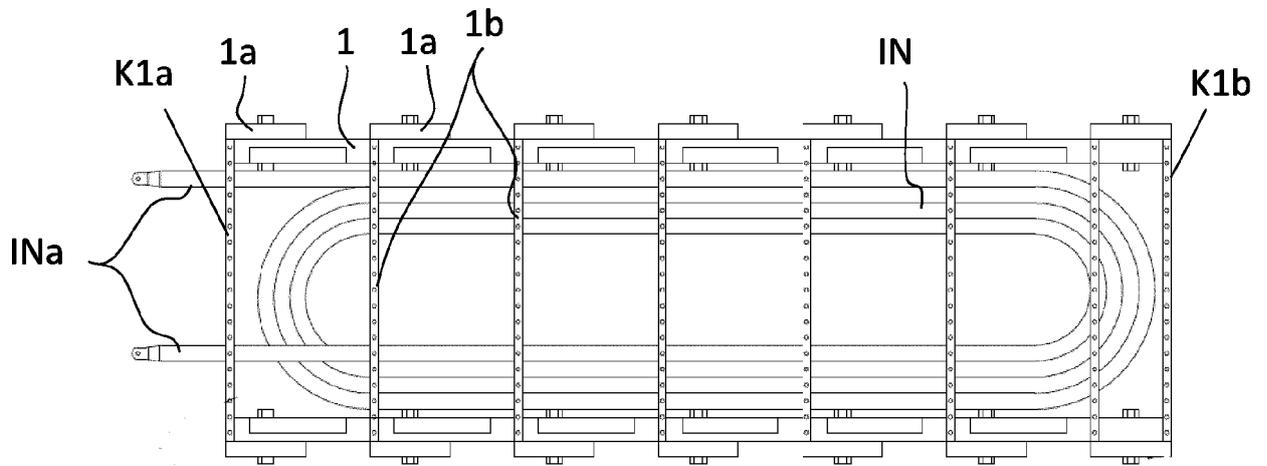


Fig. 4

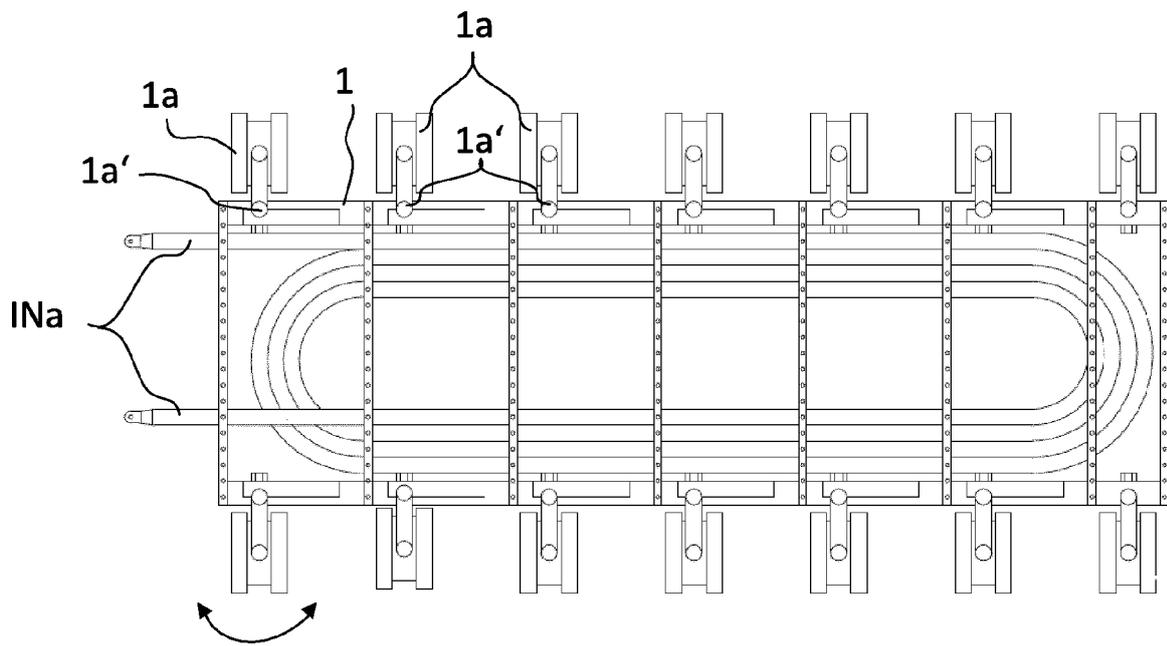


Fig. 5

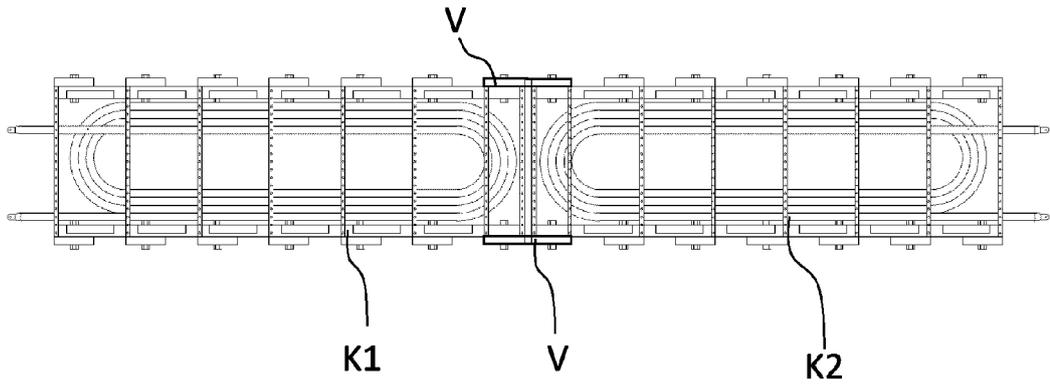


Fig. 6

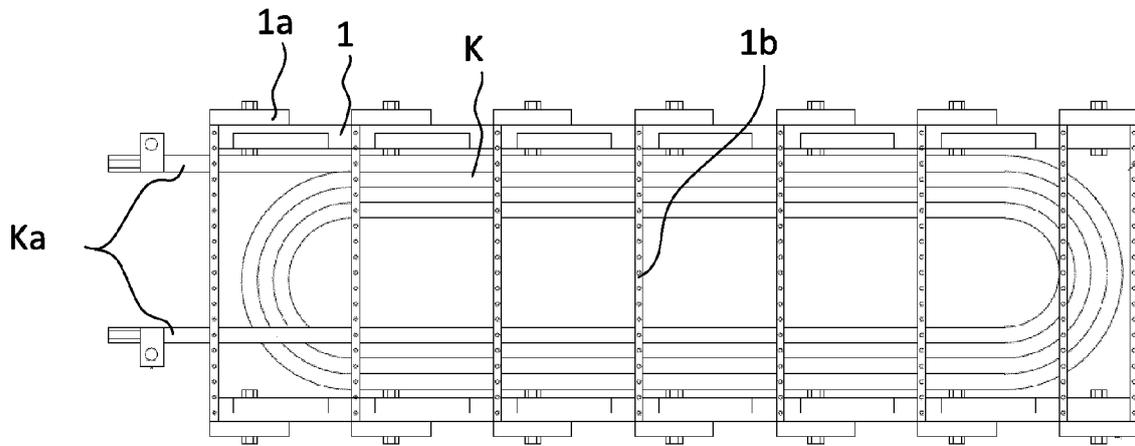


Fig. 7

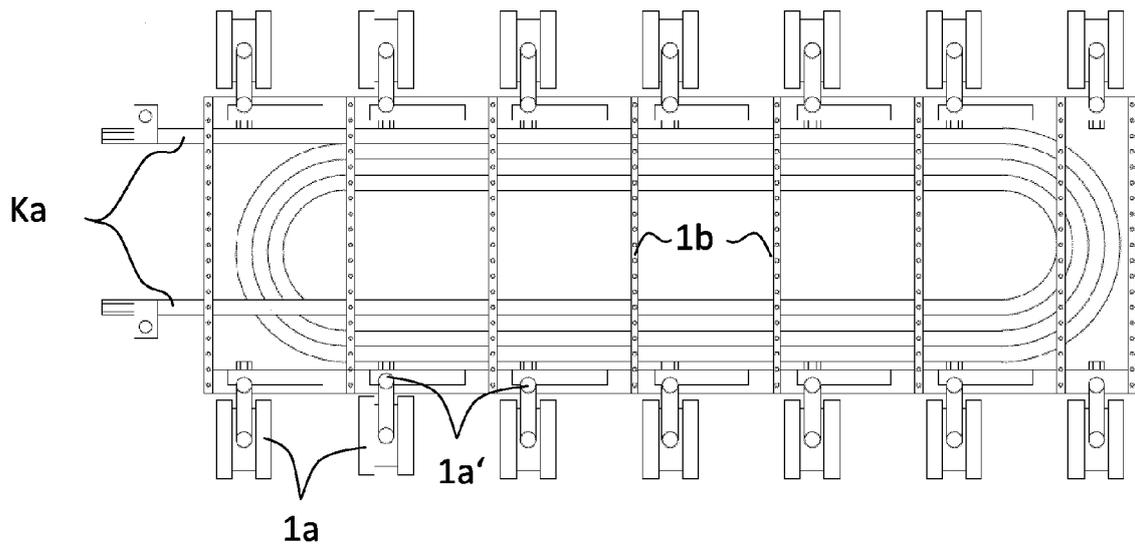


Fig. 8

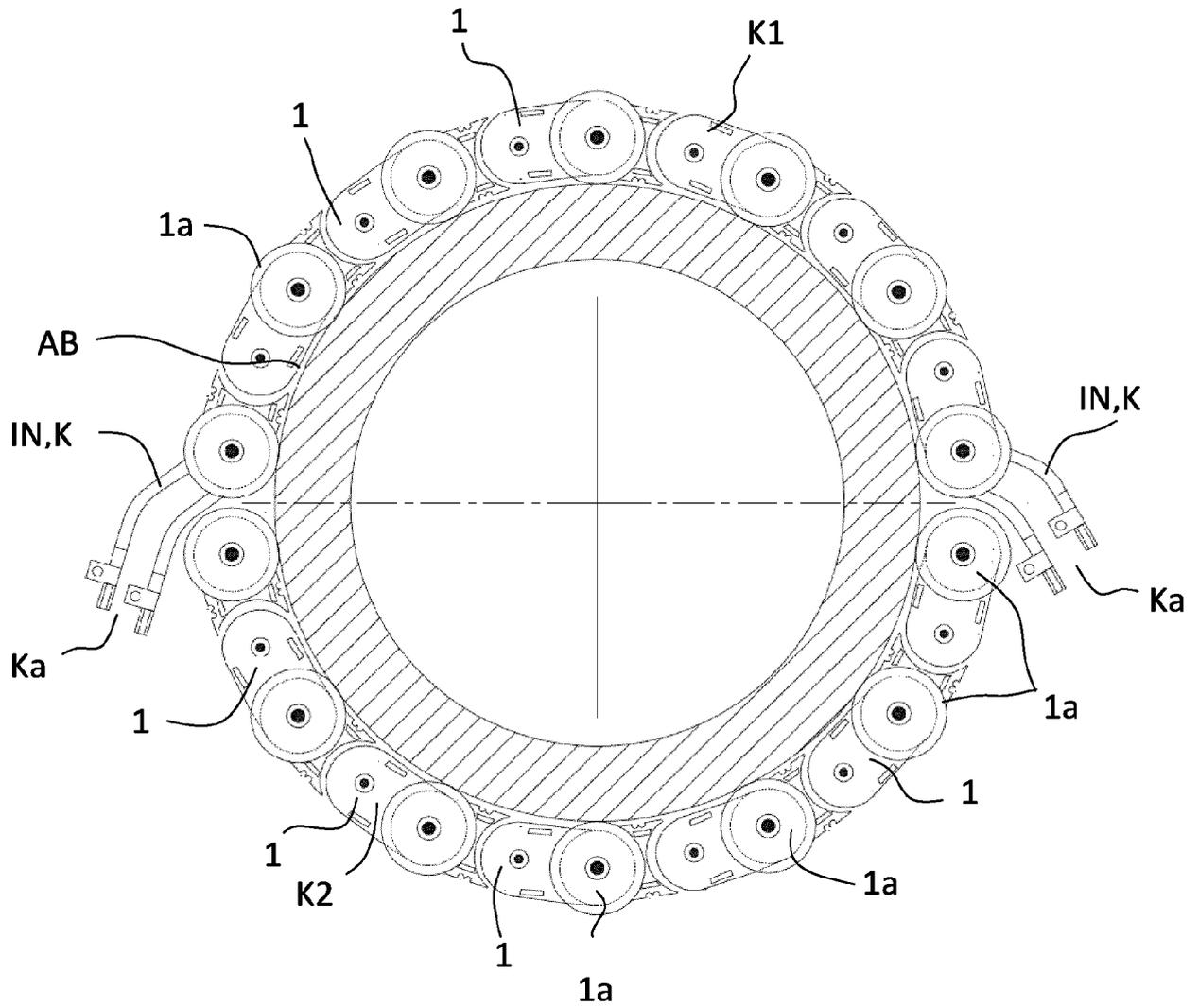


Fig. 9

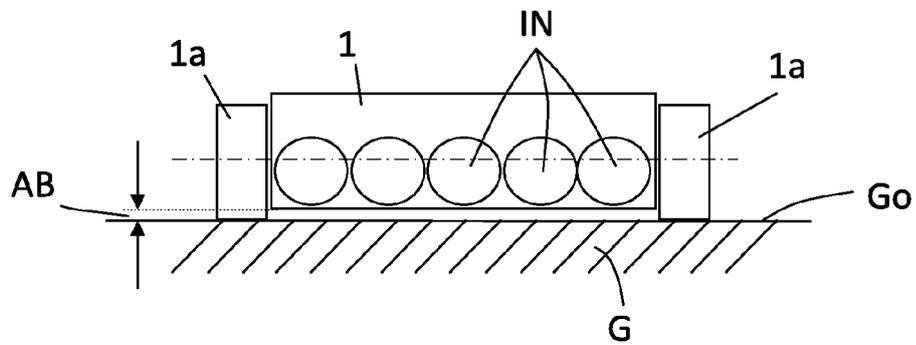


Fig. 9a

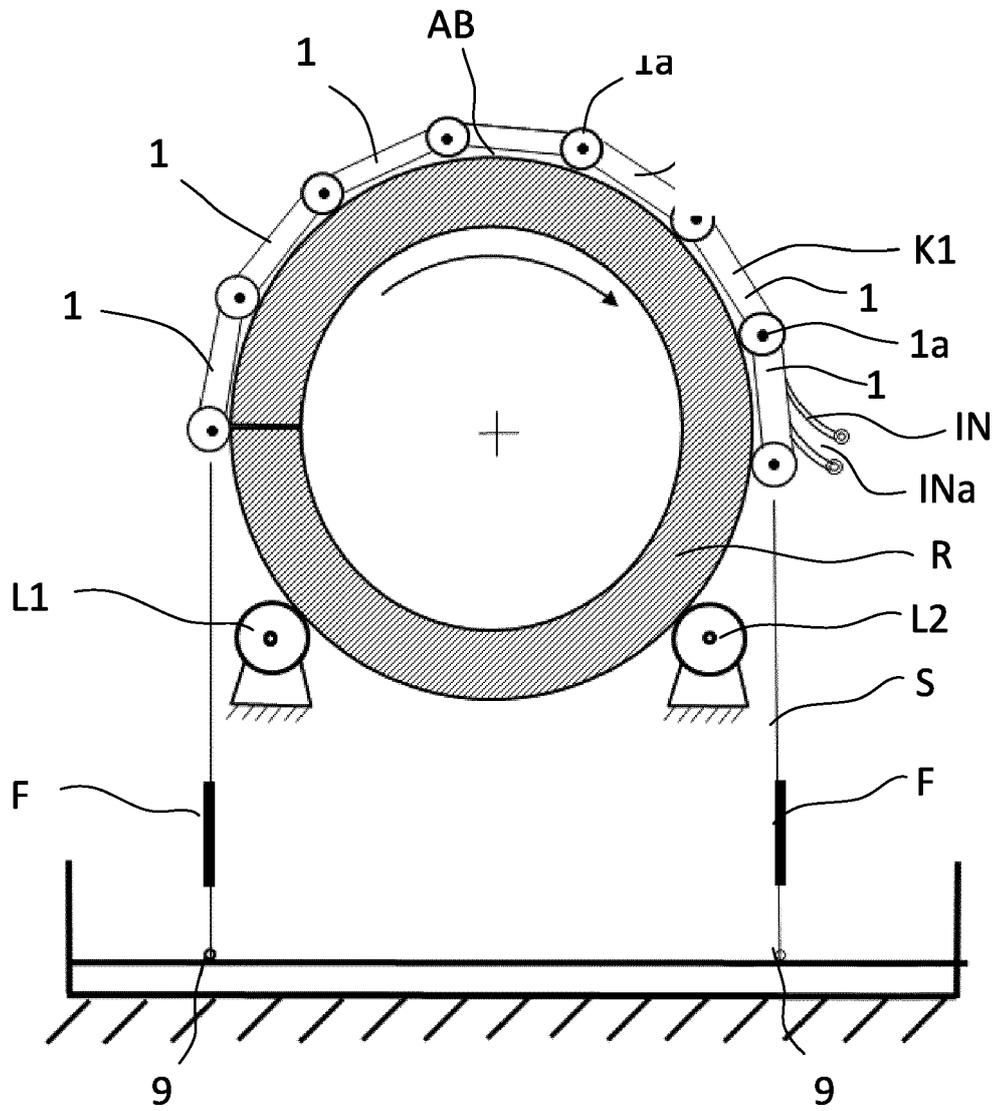


Fig. 10

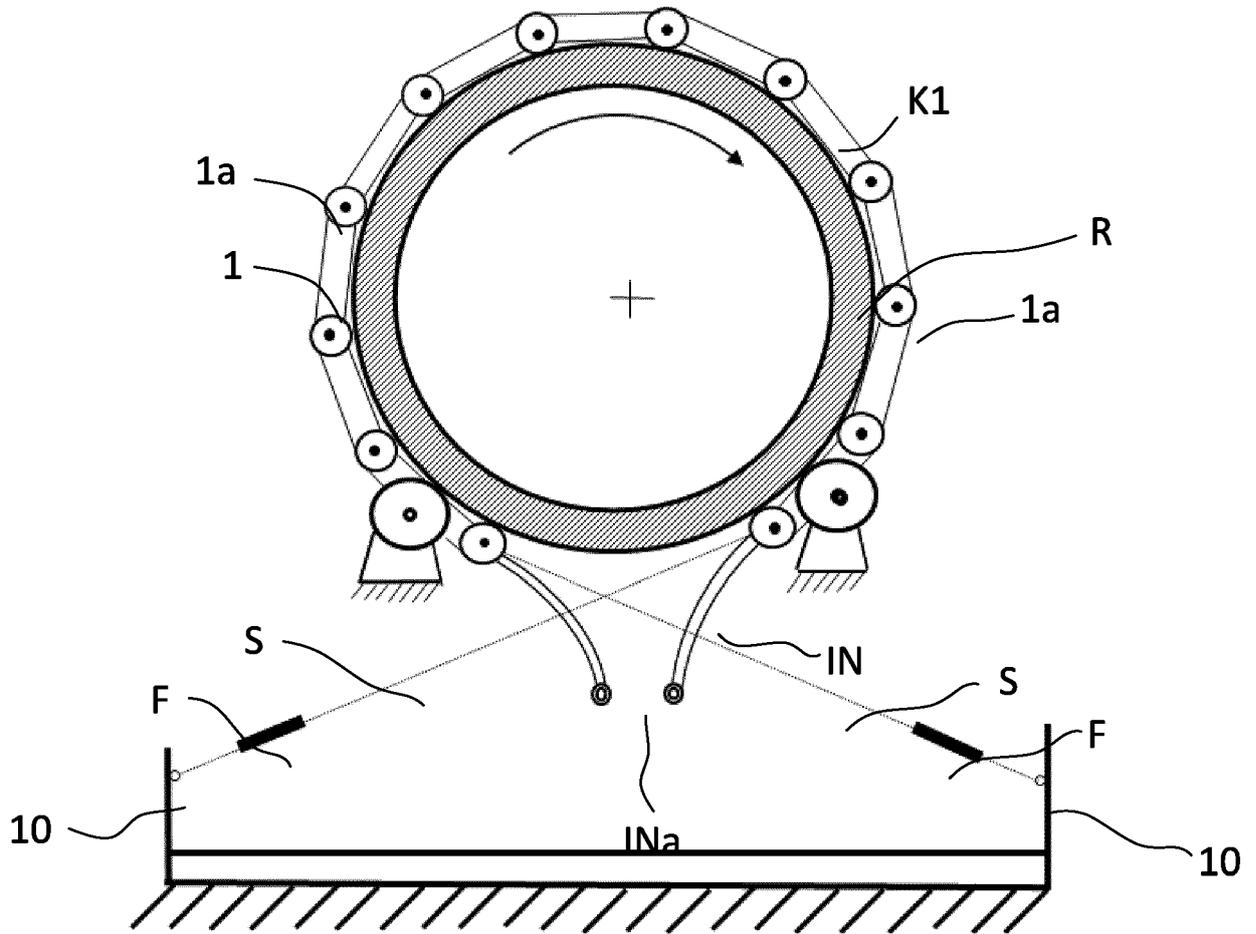


Fig. 11

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

- US 4388510 A [0005]
- US 4595607 A [0006]
- DE 2340722 [0007]