



AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP B 65 H / 285 307 6

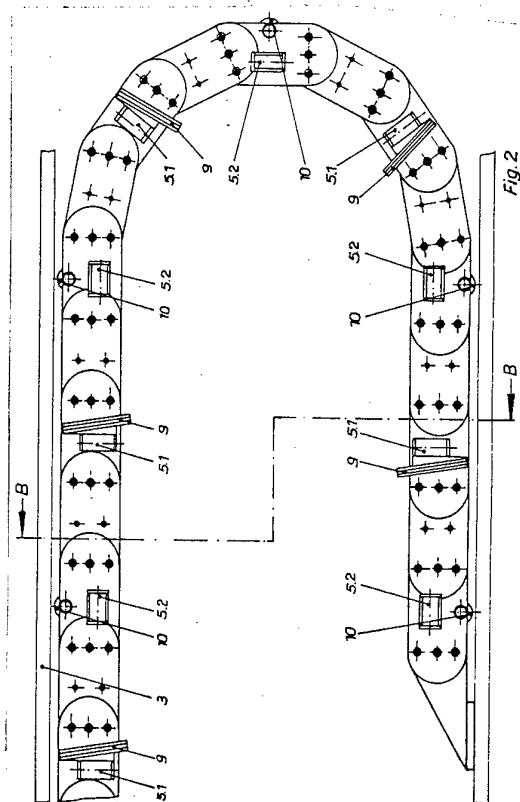
(22) 24.12.85

(44) 29.04.87

(71) Forschungszentrum des Werkzeugmaschinenbaues, 9010 Karl-Marx-Stadt, Karl-Marx-Allee 4, DD
 (72) Morgenstern, Karlheinz, Dipl.-Ing.; Bräuer, Dieter; Lehmann, Frank, DD

(54) Anordnung für die Führung von Energieleitungen

(57) Anordnung für die Führung von Energieleitungen von einem Festpunkt zum beweglichen Verbraucher durch eine hochkantstehende mit unteren Stützrollen und seitlichen Distanzrollen versehene, die Energieleitungen aufnehmende Energieführungskette, deren beiden Kettentrums mit den Stützrollen auf horizontalen Laufbahnen aufliegen und mit den Distanzrollen zwischen Innenwänden eines Kanals gehalten werden. Ziel ist die Leichtgängigkeit der Energieführungskette auch in der Phase der Bewegungsumkehr zu gewährleisten sowie minimalen Verschleiß und hohe Lebensdauer zu erreichen. Die Stützrollen sollen unschwenkbar sein und ihre Stützfunktion soll am ruhenden Kettentrum von einer von den Stützrollen unabhängigen Stützung übernommen werden. Dazu sind die Stützrollen zur Bewegungsrichtung des Verbrauchers starr quer gelagert und dazwischen in der Höhe zurückgesetzte Stützelemente vorgesehen. Die Laufbahn für das ruhende Kettentrum besteht aus wechselweise um das Maß des Höhenversatzes höher liegenden Laufbahnabschnitten für die Stützelemente und tieferliegenden Aussparungen für die Stützrollen, welche zur Bodenfläche der Aussparungen und des Kanals zwischen den Laufbahnen freiliegen. Fig. 2



Erfindungsanspruch:

1. Anordnung für die Führung von Energieleitungen von einem Festpunkt zum beweglichen Verbraucher, unter Verwendung einer hochkantstehenden mit unteren Stützrollen und seitlichen Distanzrollen versehenen Energieführungskette, deren beiden Kettentrums mit den Stützrollen auf horizontalen Laufbahnen und mit den Distanzrollen zwischen Innenwänden eines Kanals gehalten sind, wobei die Stege der Energieführungskette mit Öffnungen zur Aufnahme der Energieleitungen versehen sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stützrollen (5.1) an der Energieführungskette zur Bewegungsrichtung des Verbrauchers starr quer gelagert sind und jeweils zwischen den Stützrollen (5.1) an der Energieführungskette Stützelemente (5.2) befestigt sind, die gegenüber den quer gelagerten Stützrollen (5.1) in der Höhe zurückgesetzt sind und daß die Laufbahn für das ruhende Kettentrum (1.2) aus wechselweise höherliegenden Laufbahnabschnitten (7) für die Stützelemente (5.2) und tieferliegenden Aussparungen (8) für die quer gelagerten Stützrollen (5.1) besteht, wobei die Laufbahnabschnitte (7) um das Maß des Höhenversatzes der Stützelemente (5.2) zu den quer gelagerten Stützrollen (5.1) gegenüber der Horizontalebene der Laufbahn (6) für das bewegte Kettentrum (1.1) höher liegen und die quer gelagerten Stützrollen (5.1) zur Bodenfläche der Aussparungen (8) und des Kanals zwischen den Laufbahnen (6, 7) frei liegen.
2. Anordnung für die Führung von Energieleitungen nach Punkt 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stützelemente (5.2) Stützrollen sind, die an der Energieführungskette starr längs zur Bewegungsrichtung des Verbrauchers gelagert sind.
3. Anordnung für die Führung von Energieleitungen nach Punkt 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stützelemente (5.2) mit einer Kunststoffgleitschicht beschichtete Gleitelemente sind.
4. Anordnung für die Führung von Energieleitungen nach Punkt 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stützrollen (5.1, 5.2) ballig ausgebildet sind.
5. Anordnung für die Führung von Energieleitungen nach Punkt 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß an der Energieführungskette unmittelbar neben jeder quer gelagerten Stützrolle (5.1) ein die Laufbahn (6) berührender Abstreifer (9) schräg zu dieser befestigt ist.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Anordnung für die Führung von Energieleitungen von einem Festpunkt zum beweglichen Verbraucher, unter Verwendung einer hochkantstehenden mit unteren Stützrollen und seitlichen Distanzrollen versehenen Energieführungskette, deren beiden Kettentrums mit den Stützrollen auf horizontalen Laufbahnen und mit den Distanzrollen zwischen Innenwänden eines Kanals gehalten sind, wobei die Stege der Energieführungskette mit Öffnungen zur Aufnahme der Energieleitungen versehen sind.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Anordnungen zur Führung von Energieleitungen mit Energieführungsketten, die hochkant stehen, sind bekannt. Dabei bewegen sich die beiden parallel nebeneinander in horizontaler Ebene liegenden Kettentrums auf Laufbahnen, deren mittlerer Abstand dem kleinsten Krümmungsdurchmesser der Energieführungskette entspricht. Diese Laufbahnen sind der einfachen Herstellung wegen Teil der Bodenfläche eines Kanals aus Stahlblech oder Beton, in dem die Energieführungskette zusätzlich eine seitliche Führung erhält. Die Energieführungskette ist dazu in bestimmten Abständen mit unteren Laufrollen und seitlichen Distanzrollen versehen. Die unteren Laufrollen können als Kugelwölbungen, Stahlrollen oder auch gummibereitete Stahlrollen ausgebildet sein, welche auf den vom Kanalboden gebildeten Laufbahnen gleiten bzw. abrollen. Die seitlichen Distanzrollen verhindern das Schleifen der Kettenbänder an den Kanalwänden und verringern die Gleitreibung zur Erreichung eines leichteren Laufes der Energieführungskette. Die unteren Laufrollen sind schwenkbar an der Energieführungskette gelagert, um den von der geraden Laufbahn abweichenden Bewegungsverlauf im Bereich der Schlaufe der Energieführungskette folgen zu können. Am ruhenden Kettentrum der Energieführungskette liegen im wesentlichen Bewegungen der Laufrolle quer zur Energieführungskette vor, auf die sich die Laufrolle durch ihre Schwenkbarkeit ebenfalls einstellen sollen.

Bei Fahrtrichtungswechsel des beweglichen Verbrauchers schwenken die Laufrollen an der Energieführungskette um 180° bzw. im Bereich der Schlaufe um etwas kleinere Winkelwerte. Beim Schwenken der Laufrollen treten sehr ungünstige Beanspruchungen auf. Einerseits können die Laufrollen auf der Laufbahn in der Umlenkphase nicht mehr abrollen, sondern sind Gleitbewegungen ausgesetzt und andererseits entsteht eine sehr starke Seitenbelastung der Energieführungskette, bedingt durch das gleichzeitige Auslenken aller Laufrollen bei Bewegungsumkehr (Instabilität der Energieführungskette mit starken Rückkräften auf den beweglichen Verbraucher). Da die Laufrollen im Verlaufe ihrer Schwenkbewegung über die extrem quer zur Bewegungsrichtung der Energieführungskette stehende Winkelstellung hinweg müssen, versuchen die Laufrollen seitlich auszuweichen, wodurch die starke Seitenbelastung der Energieführungskette entsteht.

Diese Beanspruchungen sind Ursache für hohen Verschleiß der Laufrollen, der Laufbahnen und der Gelenke der Energieführungskette. Die Lebensdauer der gesamten Anordnung wird dadurch erheblich reduziert. Hinzu kommen beim Werkstatteinsatz Späne und Verschmutzungen, die den Verschleiß in Verbindung mit der ungünstigen Belastung bei Bewegungsumkehr erheblich vergrößern. Außerdem ist der bewegliche Verbraucher vor allem bei langen Fahrwegen und damit langen Energieführungsketten einer starken Antriebsbelastung ausgesetzt, weil sich die schwenkbaren Laufrollen der Energieführungskette bei Bewegungsumkehr gleichzeitig querstellen und damit schlagartig eine Schwergängigkeit eintritt, die vom Antrieb des Verbrauchers überwunden werden muß.

Ziel der Erfindung

Die Erfindung stellt sich das Ziel, eine hochkantstehende Energieführungskette leichtgängig auch bei Bewegungsrichtungsumkehr zu halten, die Energieführungskette keinen unnötigen Seitenkräften auszusetzen und den Verschleiß der Laufrollen und der Bewegungsbahn auf ein Minimum zu reduzieren, so daß die Lebensdauer insgesamt erhöht wird.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung für die Führung von Energieleitungen mit einer hochkantstehenden Energieführungskette mit Stützrollen zu schaffen, die unschwenkbar an der Energieführungskette gelagert sein sollen, wobei die Stützfunktion dieser Stützrollen am ruhenden Kettentrum von einer von diesen Stützrollen unabhängigen Stützung übernommen werden soll.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die Stützrollen an der Energieführungskette zur Bewegungsrichtung des Verbrauchers starr quer gelagert sind und jeweils zwischen den Stützrollen an der Energieführungskette Stützelemente befestigt sind, die gegenüber den quer gelagerten Stützrollen in der Höhe zurückgesetzt sind. Die Laufbahn für das ruhende Kettentrum besteht aus wechselweise höher liegenden Laufbahnabschnitten für die Stützelemente und tieferliegenden Aussparungen für die quer gelagerten Stützrollen.

Die Laufbahnabschnitte liegen um das Maß des Höhenversatzes der Stützelemente zu den quer gelagerten Stützrollen gegenüber der Horizontalebene der Laufbahn für das bewegte Kettentrum höher und die quer gelagerten Stützrollen liegen zur Bodenfläche der Aussparungen und des Kanals zwischen Laufbahnen frei.

Vorzugsweise sind die Stützelemente Stützrollen, die an der Energieführungskette starr längs zur Bewegungsrichtung des Verbrauchers gelagert sind.

In einer anderen Ausführungsvariante sind die Stützelemente mit einer Kunststoff-Gleitschicht beschichtete Gleitelemente. Die Stützrollen sind zum besseren Bewegungsübergang beim Verlassen bzw. beim Betreten der Laufbahnen ballig ausgebildet.

In vorteilhafter Weise ist an der Energieführungskette unmittelbar neben jeder quer gelagerten Stützrolle ein die Laufbahn berührender Abstreifer schräg zu dieser befestigt.

Ausführungsbeispiel

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Dabei zeigen:

Fig. 1: Eine Seitenansicht der Energieführungskette auf das bewegliche Kettentrum,

Fig. 2: eine Ansicht in Richtung A der Fig. 1 und

Fig. 3: einen Schnitt nach Linie B-B in Fig. 2.

Eine Energieführungskette (Fig. 1, Fig. 2) mit einem beweglichen mit dem Verbraucher verbundenen Kettentrum 1.1 und einem ruhenden Kettentrum 1.2 besteht aus Kettengliedern 2, die bekannterweise gelenkig miteinander verbunden sind.

Die Energieführungskette ist in einem Kanal zwischen Kanalwänden 3 aufgenommen. Jedes zweite Kettenglied 2.1 besitzt einen Steg 4, der mit Öffnungen zur Aufnahme der Energieleitungen versehen ist. An den jeweils dazwischen liegenden Kettengliedern 2.2, 2.3 sind untere Stützrollen 5.1; 5.2 befestigt. Diese sind zur Bewegungsrichtung des Verbrauchers wechselweise starr quer gelagerte Stützrollen 5.1 bzw. starr längs gelagerte Stützrollen 5.2, so daß sich die quer bzw. längs gelagerten Stützrollen 5.1 bzw. 5.2 alle vier Kettenglieder 2.2 bzw. 2.3 wiederholen. Die quer gelagerten Stützrollen 5.1 stehen auf einer horizontalen ebenen Laufbahn 6 für das bewegliche Kettentrum 1.1, während die längs gelagerten Stützrollen 5.2 auf Laufbahnabschnitten 7 am ruhenden Kettentrum 1.2 stehen. Die längsgelagerten Stützrollen 5.2 sind in der Höhe gegenüber den quer gelagerten Stützrollen 5.1 zurückgesetzt. Um das gleiche Maß des Höhenversatzes der Stützrollen 5.1; 5.2 zueinander, liegen die Laufbahnabschnitte 7 am ruhenden Kettentrum 1.2 höher als die Laufbahn 6 für das bewegliche Kettentrum 1.1.

Zwischen den Laufbahnabschnitten 7 ist die Laufbahn für das ruhende Kettentrum 1.2 mit Aussparungen 8 versehen, die tiefer liegen als die Horizontalebene der Laufbahn 6 für das bewegliche Kettentrum 1.1.

Die Laufbahnabschnitte 7 und Aussparungen 8 sind als strichpunktierter Kontur in die Seitenansicht (Fig. 1) eingezeichnet, in der ansich nur das bewegliche Kettentrum 1.1 mit seiner Laufbahn 6 erkennbar ist.

Neben jeder quer gelagerten Stützrolle 5.1 ist jeweils ein Abstreifer 9 befestigt, der auf der Laufbahn 6 des beweglichen Kettentrums 1.1 aufliegt.

Die Ansicht auf die Unterseite der Energieführungskette (Fig. 2) zeigt das feststehende Kettentrum 1.2 mit den quer gelagerten Stützrollen 5.1 und den längs gelagerten Stützrollen 5.2, wobei die Schrafflierung die Lage der Aussparungen 8 auf der Seite des ruhenden Kettentrums 1.2 im Bereich der quer gelagerten Stützrollen 5.1 angibt.

Die Distanzrollen 10 sind an der Energieführungskette seitlich vorstehend gelagert und haben zu den Innenseiten der Kanalwände 3 einen relativ großen Spielraum.

In der Schnittdarstellung (Fig. 3) sind das bewegliche Kettentrum 1.1 mit einer seiner quer gelagerten Stützrollen 5.1 auf der Laufbahn 6 stehend zu erkennen, während das ruhende Kettentrum 1.2 mit einer seiner längs gelagerten Stützrollen 5.2 auf einem zugehörigen Laufbahnabschnitt 7 ruht, der durch die Hilfslinie erkennbar um das Maß des Höhenversatzes der Stützrolle 5.2 zur Stützrolle 5.1 gegenüber der Laufbahn 6 höher liegt. Die Aussparungen 8 zum freien Eintritt der Stützrollen 5.1 auf der Laufbahnseite des ruhenden Kettentrums 1.2 liegen dagegen zur Laufbahn 6 des bewegten Kettentrums 1.1 tiefer. Die seitlichen Distanzrollen 10 sind im unteren Bereich der Energieführungskette gelagert, so daß die Kanalwände 3 zur Funktion der seitlichen Lagebegrenzung Energieführungskette gegenüber dieser weniger hoch ausgebildet werden können. In den Stegen 4 der Kettenglieder 2.1 der Energieführungskette sind für die Aufnahme der Energieleitungen die Bohrungen übereinander angeordnet. Die Wirkungsweise der erfindungsgemäßen Anordnung ist folgende:

Mit der Bewegung des Verbrauchers wird das an diesem befestigte Kettentrum 1.1 der Energieführungskette mitbewegt. Durch das am Festpunkt angelenkte andere Ende der Energieführungskette entsteht das ruhende Kettentrum 1.2. Zwischen beiden bildet die Energieführungskette eine Schlaufe, über welche die Energieleitungen im zulässigen Biegeradius beim Nachführen zum Verbraucher abrollen können.

Das Gewicht der Energieleitungen wird von der Energieführungskette und deren unteren Stützrollen 5.1, 5.2 aufgenommen. Das bewegte Kettentrum 1.1 führt bis zur Bildung der Schlaufe eine Bewegung in gleichbleibender Richtung aus. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist das eine geradlinige Bewegung. Bei um einen Mittelpunkt drehenden Verbraucher ist das eine kreisförmige Bewegung. Entsprechend dieser richtungsgleichen Bewegung ist die Lagerung der Stützrollen 5.1 starr quer zu dieser Bewegungsrichtung festgelegt. Eine davon abweichende Bewegungsrichtung entsteht beim Übergang der Kettenglieder 2 vom bewegten Kettentrum 1.1 in die Schlaufe und von dieser in das ruhende Kettentrum 1.2. In das ruhende Kettentrum 1.2 werden die Kettenglieder 2 annähernd quer zur Bewegungsrichtung des Verbrauchers eingeschwenkt, während in der Schlaufe eine sich ständig ändernde Bewegungsrichtung der Kettenglieder 2 von der Bewegungsrichtung am Kettentrum 1.1 in die Bewegungsrichtung am ruhenden Kettentrum 1.2 erfolgt. Entsprechend der Bewegungsrichtung der Kettenglieder 2 am ruhenden Kettentrum 1.2 ist die Lagerung der Stützrollen 5.2 starr längs zur Bewegungsrichtung des Verbrauchers festgelegt. Damit die Stützrollen 5.1, 5.2 ständig nur auf den Laufbahnen abrollen und weder bei Richtungswechsel des Verbrauchers noch bei Änderung der Bewegungsrichtung (Übergang zum und im Schlaufenbereich) auf den Laufbahnen schleifen, wird die Energieführungskette an ihrem bewegten Kettentrum 1.1 nur von den quergelagerten Stützrollen 5.1 und an ihrem ruhenden Kettentrum 1.2 nur von den längsgelagerten Stützrollen 5.2 getragen.

Im Bereich der Schlaufe verlieren die Stützrollen 5.1, 5.2 ihre Bodenberührung, so daß keine zusätzlichen Reibungskräfte in der Schlaufe entstehen können.

Das bewegliche Kettentrum 1.1 wird deshalb nur von den quer gelagerten Stützrollen 5.1 getragen, weil die längs gelagerten Stützrollen 5.2 durch ihren Höhenversatz nicht auf der Laufbahn 6 aufliegen. Ebenso wird das ruhende Kettentrum 1.2 deshalb nur von den längs gelagerten Stützrollen 5.2 getragen, weil die quer gelagerten Stützrollen 5.1 in den zwischen den Laufbahnabschnitten 7 angeordneten Aussparungen 8 nicht zur Auflage kommen können. Jede quer gelagerte Stützrolle 5.1 tritt in eine zugeordnete Aussparung 8 ein (Fig. 3). Bei seitlicher Auslenkung der Energieführungskette rollen die Distanzrollen 10 an den Kanalwänden 3 ab, so daß auch hierdurch keine größeren Reibungsverluste entstehen. Werden die Laufflächen der Laufbahn 6 bzw. der Laufbahnabschnitt 7 nach innen geneigt ausgeführt, dann ist ein Gleiten der starr gelagerten Stützrollen in Verbindung mit deren balliger Ausführung beim Verlassen bzw. beim Betreten der Laufbahn vollständig ausgeschlossen. Damit treten keine Gleitreibungen der ansich starr gelagerten Stützrollen 5.1, 5.2 auf den Laufbahnen auf, so daß neben geringem Verschleiß vor allem auch eine Leichtgängigkeit der Energieführungskette durch ausschließlich rollende Reibung in den wälzgelagerten Stützrollen 5.1, 5.2 sowie Distanzrollen 10 gegeben ist.

Aber auch beim Einsatz von Gleitelementen anstelle der längsgelagerten Stützrollen 5.2 ist die Leichtgängigkeit gewahrt, weil lediglich der relativ kurze Ein- bzw. Ausschwenkweg jedes Kettengliedes 2.3 am zugehörigen Laufbahnabschnitt 7 auszuführen ist und im weiteren Bewegungsverlauf der Energieführungskette die Gleitelemente entweder auf ihrem Laufbahnabschnitt 7 ruhen oder am bewegten Kettentrum 1.1 lediglich frei mitgeführt werden.

Um Störungen im Bewegungsablauf der Energieführungskette durch Verunreinigungen (Späne, Schmutz) auszuschließen, wird von den Abstreifern 9 die Laufbahn 6 ständig sauber gehalten, indem insbesondere durch die Schrägstellung der Abstreifer der Schmutz in die tiefer liegenden Zonen des Kanalbodens befördert wird.

Durch die Gesamtheit der erfindungsgemäßen Maßnahmen ist diese hochkantstehende Energieführungskette für sehr lange Fahrwege einsetzbar, ohne daß zusätzliche Halte- oder Unterstützungsvorrichtungen benötigt werden wie dies bei flachgeführten Energieführungsleitungen großer Länge erforderlich ist.

Ein vorzugsweises Einsatzgebiet sind Handhabungseinrichtungen, wie Regalbedienwagen und Beschickungsroboter von Maschinensystemen.

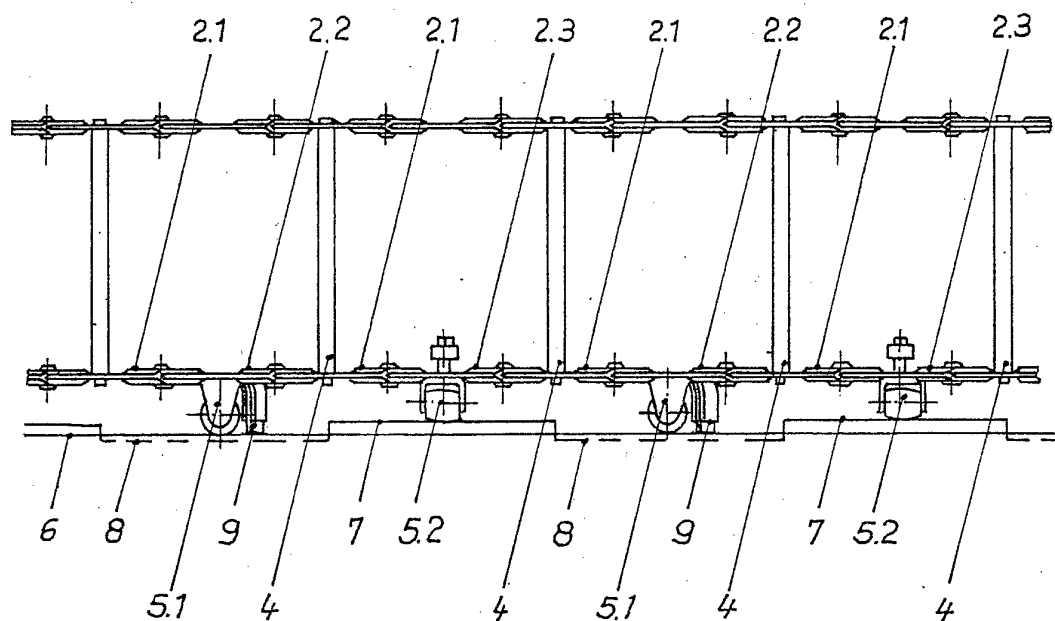


Fig. 1

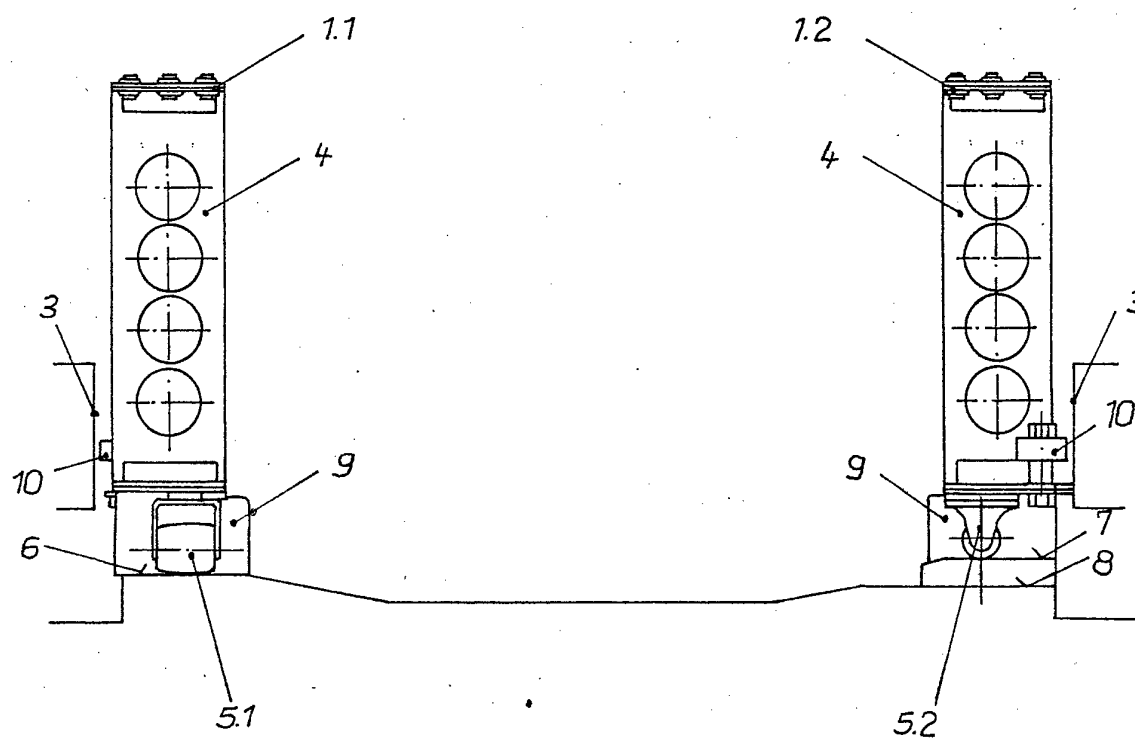


Fig. 3

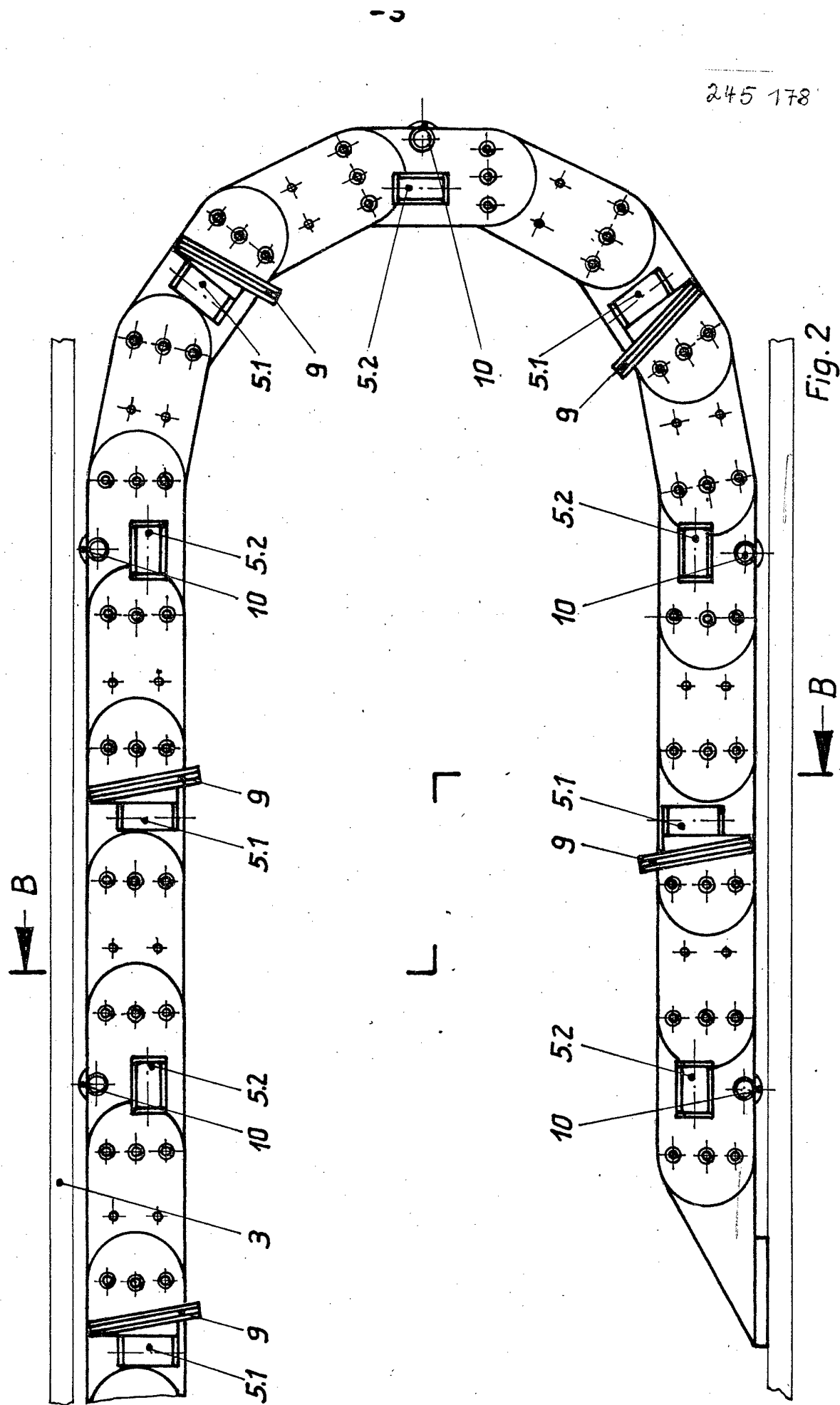


Fig. 2