



19



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

11 CH 694 513 A5

51 Int. Cl.⁷: F 16 G 011/12
F 16 G 011/04

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 PATENTSCHRIFT A5

21 Gesuchsnummer: 00624/99

22 Anmeldungsdatum: 01.04.1999

24 Patent erteilt: 28.02.2005

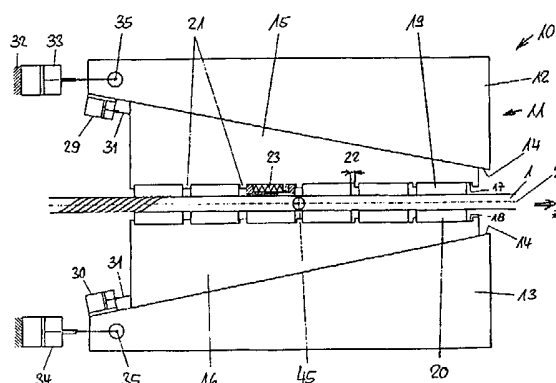
45 Patentschrift
veröffentlicht: 28.02.2005

73 Inhaber:
Ingenieurbüro für Maschinenbau
Rikli Christian, Riedstrasse 50A
3626 Hünibach (CH)

72 Erfinder:
Christian Rikli, Riedstrasse 50A
3626 Hünibach (CH)
Fritz Feuz, Rütlistrasse 5
3601 Thun (CH)

54 **Vorrichtung zum Befestigen, Spannen oder Ziehen eines dehnbaren Zugelementes, insbesondere eines Seiles.**

57 Die Vorrichtung hat zwei quer zur Achse (2) des Zug-elementes (1) gegeneinander bewegbare Halter (15, 16). Auf diesen sind mehrere Klemmböcken (19, 20) paarweise einander gegenüberliegend verschiebbar gelagert. Die Klemmböcken (19, 20) haben Eingriffsflächen für das Zug-element (1). Bei Zug auf das Zug-element verschieben sich die Klemmböcken ausser dem hintersten Paar linear zunehmend, sodass die Klemmkraft trotz Dehnung des Zug-elementes (1) gleichmässig auf eine grosse Länge verteilt werden kann. Damit lassen sich z.B. Stahlkabel hoher Zugkraft ohne Beschädigung des Kabels spannen.



Beschreibung

Als End- oder Zwischenbefestigung von Stahlseilen werden neben Vergussköpfen, Klemmköpfen und Pollern auch sogenannte Seilklemmen eingesetzt. Die erforderliche Abziehkraft wird durch Klemmbacken erzeugt, die z.B. mit Schrauben, Federn oder Keilen an das Seil angedrückt werden. Diese Lösung eignet sich für verhältnismässig kleine Kräfte, bei denen die Seildehnung über die Klemmenlänge während des Aufbaus der Zugkraft vernachlässigbar ist. Zum Spannen dickerer Seile mit höheren Kräften sind die heute bekannten Klemmen jedoch weniger geeignet, weil sie das Seil beschädigen können und gewisse Unsicherheiten bei der Übertragung des Reibschlusses in sich bergen.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung anzugeben, mit welcher dehnbare Zugelemente schonend gespannt, befestigt und gezogen werden können. Diese Aufgabe wird durch die Merkmalkombination des Anspruchs 1 gelöst. Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung erläutert. Darin zeigt:

Fig. 1 eine Seitenansicht und

Fig. 2 einen Querschnitt einer ersten Ausführungsform

Fig. 3 einen Querschnitt einer zweiten Ausführungsform und

Fig. 4 ein Detail der Hubbegrenzung der Klemmbacken.

Die Vorrichtung dient zum Befestigen, Spannen oder Ziehen eines längselastischen oder dehnbaren Zugelementes. Ein bevorzugtes Anwendungsgebiet ist das Spannen von Stahlseilen für Tragstrukturen, z.B. von hängenden, grossflächigen Dächern. Dabei spielt die gespannte Länge des Seiles eine grosse Rolle für dessen Funktion und Formstabilität. Neue Stahlseile haben leider die Tendenz, innerhalb der ersten paar Wochen der Belastung in der Länge zu wachsen. Dieses Längenwachstum hat die unangenehme Folge, dass die neu gebaute Hängestruktur nach Inbetriebsetzung wieder für einige Wochen geschlossen werden muss, um die Seile nachzuspannen.

Dieser Betriebsunterbruch kurz nach Eröffnung der Anlage und danach auch bei der Installation von periodisch zu erneuernden Seilen ist natürlich den Betreibern solcher Anlagen unangenehm. Unter Umständen ist ein Nachspannen nach der Installation auch nicht mehr möglich. Ähnliche Probleme ergeben sich bei Tragseilen von Hängebrücken und Seilbahnen, wo ebenfalls Seile nachgespannt, verschoben und periodisch ersetzt werden müssen. Auch andere dehnbare Zugelemente wie Zugstäbe, Bänder oder Kunststoffseile sind bei grossen Lasten schwierig zu spannen, ohne sie zu beschädigen.

Beim Aufbringen der Zugkraft, bei Klemmbacken rutscht das Zugelement ausgehend von der Zugseite des Zugelements her bei Überschreiten der Haftreibung durch, bis es schliesslich über die ganze Länge der Klemmbacke trägt. Es ist aber in der praktischen Anwendung nicht bestimmbar, wie viel Kraft pro Längeneinheit übertragen wird. Ist das Material

der Klemmbacken hart, wird zumindest die Oberfläche des Zugelements beschädigt. Ist das Material weich, wird es zumindest auf der dem gezogenen Seil zugewandten Seite abgerieben.

Das nachfolgend beschriebene Ausführungsbeispiel vermeidet diese Mängel.

Auf ein Stahlseil 1 mit einer Achse 2 wirkt ein Zug in Achsrichtung Z. Das Seil ist in der Vorrichtung 10 geklemmt. Die Vorrichtung 10 hat ein Gestell 11 mit zwei symmetrisch zur Achse 2 angeordneten Gestellteilen 12, 13. Die Teile 12, 13 haben gegeneinander in Zugrichtung Z konvergierende Keilflächen 14. Auf den Flächen 14 gleiten zwei einander gegenüberliegende Keile 15, 16. Diese haben einander zugewandte, geradlinige Gleitflächen 17, 18, z.B. in Form von Schwalbenschwanzführungen, auf denen je eine Reihe von Klemmschuhen 19, 20 verschiebbar geführt sind. Die Schuhe 19, 20 sind aus der in Fig. 1 dargestellten Grundstellung, abgesehen vom in Zugrichtung Z hintersten Schuhpaar, durch Anschläge 21 begrenzt in Zugrichtung Z verschiebbar. Die mögliche Verschiebung 22 der Schuhe aus ihrer Grundstellung 19, 20 nimmt in Zugrichtung Z linear zu. Sie ist einstellbar, um die Vorrichtung 10 an Seile 1 mit unterschiedlichem Elastizitätsmodul (bei Stahlseilen zwischen etwa 70 000 und 160 000 N/mm²) anzupassen. Die Schuhe 19, 20 haben alle die gleiche Länge. Sie sind auf den Gleitflächen 17, 18 auswechselbar befestigt, um die Vorrichtung 10 an anderen Querschnitten des Seils 1 oder anderer Zugelemente anzupassen. Die Schuhe 19 werden durch Federn 23 in ihre Grundstellung zurückgestellt.

Am Gestell 11 sind zwei Hydraulikzylinder 29, 30 befestigt, deren Kolbenstangen 31 an den Keilen 15, 16 befestigt sind und diese betätigen.

Zwei weitere an einem Fundament 32 verankerte Hydraulikzylinder 33, 34 ziehen das Gestell 11 entgegen der Zugrichtung Z über nicht dargestellte Zugstangen und Querbolzen 35, die durch die Teile 12, 13 durchgesteckt sind.

Wie aus Fig. 2 hervorgeht, sind die beiden Gestellteile 12, 13 bloss auf der einen Seite des Seils gelenkig miteinander verbunden. In der vereinfachten Darstellung erfolgt die Verbindung über eine Welle 44, deren Achse 45 die Achse 2 senkrecht annähernd in der Längsmittle der Reihe von Schuhen 19, 20 schneidet. Dadurch wird erreicht, dass bei linear zunehmender Dehnung des Seils 1 in Zugrichtung Z und daher annähernd linear abnehmendem Seildurchmesser trotzdem über die ganze Länge der Reihe Schuhe 19, 20 die gleiche radiale Anpresskraft auf das Seil 1 wirkt. Diese Wirkung kann allerdings auch ohne Schwenkbewegung, sondern mit relativ langen Dehnschrauben annähernd erreicht werden, welche die Teile 12, 13 gegeneinander spannen.

Die Schuhe 19, 20 haben halbzylindrische Ausnehmungen mit Einsätzen 46 aus einem Material, das weicher ist als das zu spannende oder zu befestigende Zugelement. Bei Stahlseilen 1 eignet sich für die Einsätze 46 aus «weichen» Materialien z.B. Lagermetall, Zinn, Kunststoff etc. Bei gleicher Anpresskraft zwischen Schuh 19, 20 und Seil 1 wie zwischen Schuh 19, 20 und Gleitfläche 17, 18 ist die Haftung zwischen Schuh 19, 20 und Seil 1 grösser

als die zwischen Schuh 19, 20 und Gleitfläche 17, 18. Je nach Oberflächenbeschaffenheit des Zugelements 1 und Materialwahl der Einsätze 46 bedeutet dabei «Haftung» entweder Haftreibung (glatte Seiloberfläche) oder zumindest teilweise Formeingriff (raue Oberfläche mit Eindrücken der Einsätze 46).

Zum Spannen wird das Seil 1 von der Seite her zwischen die Backenpaare 19, 20 eingelegt und die Keile 15, 16 werden mittels der Zylinder 29, 30 gespannt. Darauf werden die Zylinder 33, 34 betätigt, das in Zugrichtung Z hinterste, feste Backenpaar 19, 20 zieht zusammen mit den anderen bis zum Ende von deren Reibschluss gegenüber den Gleitflächen 17, 18 am Seil 1 und dehnt dieses daher. Wegen der von hinten nach vom zunehmenden Dehnung rutscht zuerst das vorderste Schuhpaar 19, 20, unmittelbar danach auch die übrigen. Die Abstufung der Hubbegrenzungen 22 ist derart ausgelegt, dass alle Schuhe 19, 20 an ihren Anschlägen 21 anliegen, wenn mit den Zylindern 33, 34 die vorgesehene Zugkraft für das Seil 1 erreicht ist. Dadurch kann die insbesondere bei dicken Seilen sehr grosse aufzubringende Kraft trotz der Seildehnung auf einer grossen Länge auf das Seil übertragen werden, was bisher wegen der Verletzung des Seils durch Schlupf oder Quetschung bei herkömmlichen Spannvorrichtungen nicht möglich war.

Dies eröffnet die Möglichkeit, z.B. Stahlseile für Tragstrukturen vor der Montage vorzustrecken, so dass kurz nach der Montage erfolgende Unterbrüche zum Nachspannen weitgehend vermieden werden können. Wenn die Vorrichtung 10 zur Befestigung eines Zugelementes 1 eingestellt wird, können die Spannzylinder 33, 34 weggelassen und das Gestell 11 direkt verankert werden. Die Zylinder 29, 30 brauchen nur zu Montagezwecken eingesetzt zu werden. Die Vorrichtung eignet sich auch zum kontinuierlichen Ziehen von dehnbaren Zugelementen 1, indem zwei dieser Vorrichtungen 10 hintereinander geschaltet werden und abwechselungsweise schrittweise Zugbewegungen ausführen.

Die Begrenzungen 21 der Verschiebewegungen der Klemmbacken 19, 20 in Zugrichtung Z sind nicht unbedingt erforderlich, aber zweckmässig, damit bei über die Klemmlänge variierendem Durchmesser des Seils 1 trotzdem eine ungefähr gleichmässige Verteilung der Zugkraft über die Klemmlänge erfolgt. Die radiale Anpressung der Halter 15, 16 kann statt über die Klemmflächen 14 auch über radial zur Achse 2 gerichtete Zylinder oder über ein Parallelogrammgestänge erfolgen, dessen Totpunktlage nahe der maximal gespannten Länge des Seils 1 ist. Solche Parallelogrammgestänge können ebenfalls wie die Keile 15, 16 auf Teilen 12, 13 miteinander verbunden sein, welche um die Achse 45 gegeneinander schwenkbar sind. Die Schwenkbarkeit um die Achse 45 ist allerdings nicht unbedingt erforderlich. Wenn z.B. auf die Teile 12, 13 eine Vorspannkraft mittels Dehnschrauben wirkt, reicht normalerweise die Vordehnung der Schrauben (mehrere mm) ohne weiteres zum Ausgleich der Durchmesserabnahme des Kabels 1 durch Dehnung aus, um eine gleichmässige Kraftverteilung zu erreichen.

Fig. 3 zeigt die Variante, bei welcher die beiden Gestellteile 12 + 13 nicht schwenkbar, sondern starr

miteinander durch Dehnschrauben 50 verbunden sind. Die Muttern 51 der Dehnschrauben 50 liegen an Platten 52 an, welche durch eine Reihe von Rechteckrohren 53 voneinander distanziert sind. Die Dehnschrauben 50 sind unmittelbar benachbart der Achse 2 zugewandten Seitenwand 54 der Rohre 53 angeordnet. Durch die exzentrische Belastung der Rohre 53 durch die Dehnschrauben 50 biegen sich die Rohre 53 leicht durch. Wenn das Seil 1 gespannt wird, werden über die Keile 15, 16 die Gestellteile 12, 13 auseinander gespreizt. Wegen der elastischen Vordehnung der Dehnschrauben 50, welche ein mehrfaches der Durchmesserdivergenz des Seils 1 zwischen seinem gespannten und ungespannten Zustand beträgt, wird die Radialkraft der Schuhe 19, 20 auf das Seil 1 trotz des mit zunehmender Zugspannung abnehmenden Durchmessers ungefähr gleichmässig über die ganze Klemmlänge verteilt.

In Fig. 4 ist eine Einrichtung zum automatischen Einstellen der Anschläge 21 für den Verschiebeweg der Klemmschuhe 19, 20 schematisch dargestellt. An dem in Zugrichtung Z vordersten Klemmschuh 19_a ist eine Steuerstange 58 festgeschraubt. Die hintersten Schuhe 19_n, 20_n (oder die zwei oder drei hintersten Schuhe) sind starr an den Keilen 15, 16 befestigt. Bei jedem Schuh 19 ausser dem hintersten und vordersten steht von der Steuerstange 58 ein dreieckförmiges Steuerstück 59 gegen die Achse 2 hin ab. Der Spitzenwinkel α , der Steuerstücke 59 nimmt mit zunehmendem Abstand vom vordern Schuh 19 ab. An den beiden Schenkeln 60 der Steuerstücke 59 liegt je ein Anschlagstück 61 an, das sich stirnseitig an einer zur Achse 2 senkrechten Fläche 62 eines mit dem betreffenden Keil 15 starr verbundenen Anschlags 63 abstützt. Jedes Anschlagstück 61 hat an der den Schenkeln 60 und der Fläche 62 gegenüberliegenden Seite eine geneigt zur Achse 2 verlaufende Keifläche 64, die mit einer entsprechenden Gegenfläche 65 des betreffenden Schuhs 19_b, 19_c zusammenwirkt. Die Steuerstange 58 ist durch eine nicht dargestellte Feder entgegen der Zugrichtung Z in die in Fig. 4 dargestellte Grundstellung vorbelastet, in welcher die Anschlagstücke 61 mit ihren vorderen und hinteren Seiten an den Schenkeln 60, der Fläche 62 und der Gegenfläche 65 anliegen.

Wird nun das Kabel 1 in Richtung Z gezogen, so entfernt sich wegen der Seildehnung der vorderste Schuh 19_a vom hintersten 19_n und nimmt die Stange 58 mit. Dadurch entfernen sich die Steuerstücke 59 von den Anschlagstücken 61. Weil die nachfolgenden Schuhe 19_b und 19_c ebenfalls durch den Zug Z belastet werden, schieben sie über die Keiflächen 65 die gegenüberliegenden Anschlagstücke 61 gegeneinander, bis sie wieder an Steuerstück 59 anliegen. Weil der Spitzenwinkel α mit zunehmendem Abstand von der vordersten Backe 19_a abnimmt, ist auch die Verschiebung der Anschlagstücke 61 gegeneinander mit zunehmendem Abstand geringer. Die Winkel werden so gewählt, dass der durch die Anschläge 21 begrenzte Verschiebeweg ausgehend vom hintersten Schuhpaar 19_n linear zunimmt. Bei der Entlastung des Kabels 1 vom Zug zieht die Feder die Steuerstange 58 in die Grundstellung zurück

und die Steuerstücke 59 treiben entsprechend die gegenüberliegenden Anschlagstücke 61 wieder in die Grundstellung auseinander. Die beschriebene automatische Anschlag-Einstellung hat vor allem den Vorteil, dass eine gleichmässige Zugkraftaufteilung auf die einzelnen Schuhpaare erreicht wird, ohne dass zuvor der Elastizitätsmodul des Seiles 1 bestimmt werden muss. Dieselbe Vorrichtung kann ohne Änderung für unterschiedliche Seilarten eingesetzt werden.

5

10

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Befestigen, Spannen oder Ziehen eines dehnbaren Zugelementes (1), insbesondere eines Stahlseils, umfassend zwei zur Achse (2) des Zugelementes (1) gegeneinander bewegbare Halter (15, 16), mehrere in Achsrichtung des Zugelementes (1) hintereinander paarweise einander gegenüberliegend auf den Haltern (15, 16) angeordnete Klemmbacken (19, 20) mit Eingriffsflächen für das Zugelement (1), wobei mindestens die Mehrzahl der Klemmbacken (19, 20) auf den Haltern (15, 16) in Achsrichtung aus einer Grundstellung verschiebbar sind.

15

20

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Verschiebewegung (22) für die Mehrzahl der verschiebbaren Klemmbacken (19, 20) begrenzt ist und mit zunehmendem Abstand von dem in Zugrichtung (Z) des Zugelementes (1) gesehen hintersten Klemmbackenpaar zunimmt, bei konstanter Klemmbackenlänge vorzugsweise linear.

25

30

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Klemmbacken (19, 20) auf Gleitflächen (17, 18) aufliegen, die annähernd parallel zur Achse (2) des Zugelementes (1) sind, und wobei die Haftreibung zwischen den Klemmbacken (19, 20) und den Gleitflächen (17, 18) geringer ist als die Haftung zwischen den Klemmbacken (19, 20) und dem Zugelement (1).

35

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1–3, wobei die Klemmbacken (19, 20) an den Kontaktflächen mit dem Zugelement (1) ein Material aufweisen, das weicher ist als die Peripherie des Zugelementes.

40

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1–4, wobei jeder Halter einen Keil (15, 16) umfasst und die beiden gegenüber liegenden Keile (15, 16) an gegeneinander konvergierenden Keilflächen (14) eines Gestells (11) verschiebbar sind.

45

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, wobei das Gestell (11) zwei Teile (12, 13; 52) umfasst, welche gegeneinander derart beweglich sind, dass Durchmesserdifferenzen des Zugelementes (1) über die Klemmlänge ausgeglichen werden.

50

7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, wobei das Gestell (11) quer zur Achse (2) des Zugelementes (1) nach der einen Seite offen ist.

55

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1–7, wobei der Verschiebeweg (22) der Klemmbacken (19, 20) aus ihrer Grundstellung gegen ihren jeweiligen Anschlag (21) einstellbar ist.

60

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1–7, wobei sie eine Einrichtung (58–65) zur automatischen Einstellung der Wegbegrenzung für die verschiebbaren Klemmbackenpaare (19, 20) enthält.

65

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, wobei die Einstellung der Wegbegrenzung von der Verschiebewegung des in Zugrichtung (Z) vordersten Klemmbackenpaares gesteuert ist.

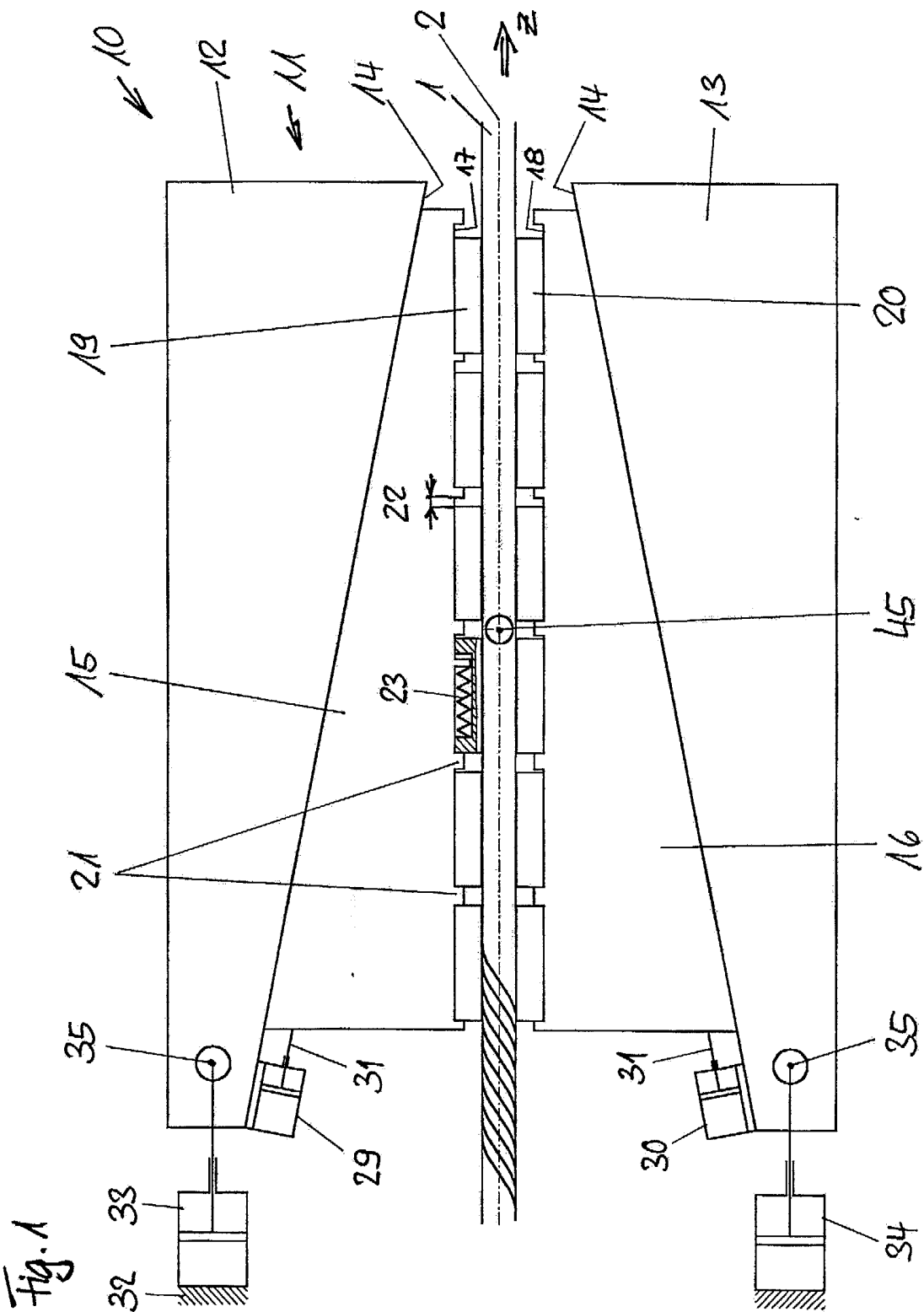


Fig. 2

