



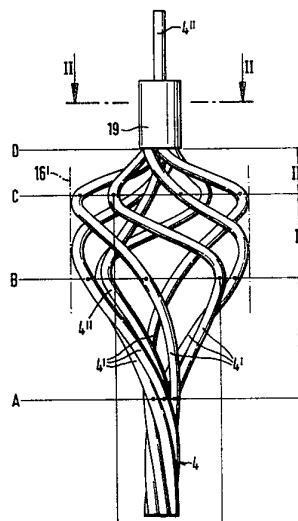
Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

<p>⑰ Gesuchsnummer: 775/83</p> <p>⑳ Anmeldungsdatum: 11.02.1983</p> <p>㉓ Priorität(en): 05.03.1982 DE 3207957</p> <p>㉔ Patent erteilt: 30.01.1987</p> <p>④⑤ Patentschrift veröffentlicht: 30.01.1987</p>	<p>⑦③ Inhaber: Dyckerhoff & Widmann Aktiengesellschaft, München 81 (DE)</p> <p>⑦② Erfinder: 04 Erfinder haben auf Nennung verzichtet</p> <p>⑦④ Vertreter: Patentanwälte Schaad, Balass, Sandmeier, Alder, Zürich</p>
--	--

⑤④ **Verfahren zum Erzeugen einer Ausbauchung an einer Litze aus Stahldraht zu ihrer Verankerung in Bauteilen aus Beton sowie Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.**

⑤⑦ Zum Erzeugen einer Ausbauchung wird die Litze (4) über den Teil ihrer Länge mit dem grössten Aussendurchmesser innerhalb eines durch einen coaxial zur Litzenachse verlaufenden Zylindermantel (16') begrenzten Hohlraumes gestaucht, an dessen Begrenzung sich die Drähte (4') der Litze (4) infolge ihrer durch die Stauchung bedingten Spreizung anlegen. Bei Fortführung der Stauchung unter Anlage der Drähte (4') an der Begrenzung bei frei drehbarer Halterung der Litze (4) an ihrem freien Ende wird erreicht, dass sich die einzelnen Drähte (4') in Richtung der vorgegebenen Verdrillung der Litze (4) an der Begrenzung anwickeln. Dadurch wird schon vom Beginn der Ausbauchung an eine gleichmässige, langsam zunehmende räumliche Krümmung der einzelnen Drähte (4') der Litze erreicht mit einer besonders grossen Summe der Umlenkwinkel, so dass die Ausbauchung insgesamt eine Verankerung mit sehr gutem Dauerschwingverhalten auf kürzestem Wege ermöglicht.



PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Erzeugen einer Ausbauchung an einer Litze aus Stahldraht zu ihrer Verankerung in Bauteilen aus Beton, bei dem die Litze über einen Bereich ihrer Länge axial gestaucht wird und damit die einzelnen Drähte unter Spreizung plastisch verformt werden, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausbauchung der Litze (4) zumindest über den Teil ihrer Länge mit dem grössten Aussendurchmesser innerhalb eines durch einen koaxial zur Litzenachse verlaufenden Zylindermantel begrenzten Hohlraumes erzeugt wird, an dessen Begrenzung sich die Drähte (4') der Litze (4) infolge ihrer durch die Stauchung bedingten Spreizung anlegen, und dass die Stauchung unter Anlage der Drähte an der Begrenzung bei frei drehbarer Halterung der Litze an ihrem freien Ende bis zur Vervollständigung der Ausbauchung fortgesetzt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Drähte (4') der Litze (4) an ihrem freien Ende durch eine Muffe (19) zusammengehalten werden.

3. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2 mit einer Klemmbacken aufweisenden Halterung für die Litze und einem im axialen Abstand davon angeordneten, gegen die Halterung bewegbaren und eine Bohrung zur Abstützung des Litzenendes aufweisenden Druckstück, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Halterung für die Litze (4) und dem Druckstück (11) koaxial zur Litzenachse ein Stauchrohr (16) angeordnet ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Stauchrohr (16) um seine Achse drehbar gelagert ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Stauchrohr (16) längsverschieblich gelagert ist.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erzeugen einer Ausbauchung an einer Litze aus Stahldraht zu ihrer Verankerung in Bauteilen aus Beton, bei dem die Litze über einen Bereich ihrer Länge axial gestaucht wird und damit die einzelnen Drähte unter Spreizung plastisch verformt werden.

Neben Stahlstäben, Stahldrähten und Stahldrahtbündeln werden in der letzten Zeit in zunehmendem Masse auch Litzen aus hochfesten Stahldrähten als Bewehrungselemente für Stahlbeton und Spannbeton verwendet. Solche Litzen bestehen aus einem sogenannten Zentraldraht, um den die äusseren Drähte in einer oder zwei ringförmigen Lagen gruppiert sind; die äusseren Drähte sind, ähnlich wie bei einem Drahtseil, verdrillt.

Litzen als Spannglieder werden in der Regel mit Keilverankerungen verankert. Keilverankerungen sind sowohl vom Materialaufwand, wie vom Zeitaufwand für den Einbau her verhältnismässig aufwendig; dies fällt vor allem dann ins Gewicht, wenn die betreffende Verankerung fest einbetoniert werden soll, wenn das Spannglied an dieser Verankerungsstelle also nicht gespannt zu werden braucht. Darüber hinaus ist es schwer, bei Keilverankerungen ohne zusätzliche Massnahmen eine ausreichende Schwingungsfestigkeit zu erreichen.

Zur Verankerung eines aus mehreren Litzen bestehenden Spannkabels in Beton ist es bekannt, die einzelnen Litzen nach einer radialen Auffächerung durch Aufdrehen zu entfalten und zwischen die so gespreizten Drähte jeweils einen Abstandhalter einzulegen, wodurch unter elastischer Verformung der Drähte eine örtliche Ausbauchung entsteht (FR-PS 1 551 162). Der Durchmesser der auf diese Weise erzeugten Ausbauchung ist verhältnismässig gering und der Abstand

der Drähte voneinander klein, so dass, wenn die Ausbauchung einbetoniert wird, zu befürchten ist, dass die einzelnen Drähte nicht vollständig von Beton umhüllt werden. Da die einzelnen Drähte jeder Litze nur elastisch verformt werden, sind die Krümmungsradien der Ausbauchung gross, was zwar die Festigkeit, insbesondere die Schwingungsfestigkeit nicht beeinträchtigt, aber zu einer grossen Länge der Haftverankerung führt.

Es ist weiterhin bekannt, eine Litze durch Anwendung axialen Drucks so zu stauchen, dass die einzelnen Drähte unter plastischer Verformung seitlich ausknicken und eine Ausbauchung in Form eines Doppelkegels bilden (DE-PS 2 557 072). Wenn der Durchmesser dieser Ausbauchung auch so gross gewählt werden kann, dass der Beton gut in den Innenraum der Ausbauchung eindringen und die einzelnen Drähte satt umhüllen kann, so besteht durch das Ausknicken der Drähte die Gefahr, dass am Beginn der Ausbauchung die plastische Verformung der Drähte so gross ist, dass die Zugfestigkeit und die dynamische Festigkeit herabgesetzt werden.

Die Summe der durch das Ausknicken der Drähte erzeugten Umlenkwirbel ist zu klein, um die volle Bruchlast zu übernehmen. Um unter diesen Umständen die Sicherheit der Verankerung zu gewährleisten, ist es üblich, eine sogenannte Vorlänge vorzusehen, d.h. der Ausbauchung eine gerade Strecke der Litze vorzuschalten, in der schon ein Teil der Verankerungskraft durch Haftverbund verankert wird, so dass am Beginn der Ausbauchung nicht mehr die volle Verankerungskraft vorhanden ist.

Um den Biegeradius am Beginn der Ausbauchung, also dort, wo noch die volle Spannkraft vorhanden ist, zu begrenzen, ist es beim Erzeugen einer Ausbauchung mit etwa birnenförmiger Gestalt bekannt, die Krümmung der Drähte am Beginn der Aufweitung z.B. durch eine Krümmungsmatrix vorzugeben (DE-OS 2 755 454). Im übrigen Bereich erfahren aber auch bei dieser Haftverankerung für eine Litze die Drähte eine verhältnismässig starke Krümmung mit nach innen gerichteten Leibungsdrücken, die in dem im Inneren der birnenförmigen Ausbauchung eingeschlossenen Beton einen räumlichen Druckspannungszustand erzeugen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Möglichkeit zu schaffen, um bei einer derartigen, als Haftverankerung für eine Litze dienenden Ausbauchung bei möglichst kurzer Entwicklungslänge eine möglichst sanfte und gleichmässige Einleitung der Verankerungskräfte zu erreichen.

Nach der Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass die Ausbauchung der Litze zumindest über den Teil ihrer Länge mit dem grössten Aussendurchmesser innerhalb eines durch einen koaxial zur Litzenachse verlaufenden Zylindermantel begrenzten Hohlraumes erzeugt wird, an dessen Begrenzung sich die Drähte der Litze infolge ihrer durch die Stauchung bedingten Spreizung anlegen und dass die Stauchung unter Anlage der Drähte an der Begrenzung bei frei drehbarer Halterung der Litze an ihrem freien Ende bis zur Vervollständigung der Ausbauchung fortgesetzt wird.

Die Drähte der Litze werden zweckmässig an ihrem freien Ende durch eine Muffe zusammengehalten.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass es durch Begrenzung der radialen Aufweitung der Ausbauchung infolge axialen Stauchens auf einfache Weise gelingt, die einzelnen Drähte der Litze am radialen Ausknicken zu hindern und dafür ihre räumliche Verformung zu erzwingen. Wird die Aufweitung der Ausbauchung erfindungsgemäss begrenzt, dann legen sich die einzelnen Drähte an die Begrenzung an und winkeln sich bei fortgesetzter axialer Stauchung in Richtung der vorgegebenen Verdrillung der Litze an der Begrenzung ab. Dadurch werden gerade in der Mantellinie der erzeugten Ausbauchung verlaufende Drahtabschnitte mit mehr oder weniger scharfen Knicken ver-

mieden und wird schon vom Beginn der Ausbauchung an eine gleichmässige, langsam zunehmende räumliche Krümmung der einzelnen Drähte der Litze erreicht. Die räumliche Krümmung der Einzeldrähte bringt einen stetigen Übergang vom geraden Verlauf der Litze über eine schwache Krümmung in stärkere Krümmung. In einer erfindungsgemäss hergestellten Ausbauchung ist infolge der räumlichen Krümmung der Einzeldrähte die Summe der Umlenkwinkel besonders gross; sie beträgt ca. 270°. Dies hat eine Erhöhung des Verbundbeiwerts durch den Seilreibungseffekt zur Folge, so dass insgesamt eine Verankerung mit sehr gutem Dauer-
ermüungsverhalten auf kürzestem Wege ohne Vorlänge ermöglicht wird.

Durch Anordnung einer Muffe am freien Ende der Ausbauchung wird auch bei grösserer Festigkeit oder grösserem Durchmesser der Einzeldrähte und demzufolge ver-
ringelter bezogener Oberfläche eine im Gebrauchs- und Bruchzustand sichere Verankerung gewährleistet.

Gegenstand der Erfindung ist noch eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens mit einer Klemmbacken auf-
weisenden Halterung für die Litze und einem im axialen Abstand davon angeordneten, gegen die Halterung bewegbaren und eine Bohrung zur Abstützung des Litzenendes auf-
weisenden Druckstück, bei der zwischen der Halterung für die Litze und dem Druckstück koaxial zur Litzenachse ein
Stauchrohr angeordnet ist.

Das Stauchrohr ist zweckmässig um seine Achse drehbar und längsverschieblich gelagert.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigt

- Fig. 1 eine Seitenansicht einer nach dem erfindungsgemässen Verfahren erzeugten Ausbauchung,
Fig. 2 einen Schnitt entlang der Linie II-II in Fig. 1,
Fig. 3 eine Draufsicht und
Fig. 4 eine Seitenansicht einer Vorrichtung nach der Erfindung.
Fig. 5 in vergrösserter Darstellung das Druckstück sowie
Fig. 6 einen Schnitt entlang der Linie VI-VI in Fig. 3.

Zur Durchführung des Verfahrens nach der Erfindung dient eine Vorrichtung, die in den Fig. 3 und 4 in Draufsicht und Seitenansicht dargestellt ist.

Die Stauchvorrichtung 1 umfasst einen Widerlagerblock 2, der nicht Gegenstand der Erfindung ist und beliebig ausgebildet sein kann. Im Beispiel der Fig. 3 und 4 sind in den Widerlagerblock 2 zwei Klemmbacken 3 schematisch dargestellt, die zur Litze 4 hin in Richtung der Pfeile 5 bewegbar sind und die Litze 4 auf eine verhältnismässig grosse Länge zwischen sich klemmend fixieren.

An dem Widerlagerblock 2 sind die Enden von vier Führungsstangen 6 befestigt, z.B. eingeschraubt, an deren jenseitigen Enden eine Kopfplatte 7 angeordnet, z.B. durch Muttern 8 angeschraubt ist. An der Kopfplatte 7 ist eine Zylinderkolben-Einheit 9 gelagert, deren Kolbenstange 10 ein Druckstück 11 trägt. Das Druckstück 11 ist mit einer stirnseitigen Bohrung 12 zum Einstecken der Litze 4 versehen, die sich in eine entsprechend kleinere Bohrung 13 für den Kerndraht der Litze 4 fortsetzt (Fig. 5).

Auf den Führungsstangen 6 sind zwei Führungsplatten 14 in Richtung des Doppelpfeils 15 verschieblich, die ein Stauchrohr 16 tragen. Das Stauchrohr 16 ist an den Führungsplatten 14 innerhalb eines Abstandhalterrohrs 17 in Richtung des Doppelpfeils 18 drehbar gelagert (Fig. 6).

Bei Betätigung der Vorrichtung 1 werden nach dem Einlegen einer Litze 4 und deren Einführen in die Bohrung 12 des Druckstücks 11 zunächst die Klemmbacken 3 in Richtung der Pfeile 5 gegeneinander bewegt und die Litze 4 in

Klemmstellung festgehalten. Sodann wird die Zylinderkolben-Einheit 9 betätigt. Beim Ausfahren ihres Kolbens bewegt sich das Druckstück 11 in Richtung auf den Widerlagerblock 2 hin, wodurch die Litze 4 in dem Bereich zwischen dem Druckstück 11 und dem Widerlagerblock 2 gestaucht wird.

Infolge der Stauchung erfahren die einzelnen Litzendrähte eine Ausbauchung in radialer Richtung nach aussen, die durch Anlage an der Innenfläche des Stauchrohrs 16 begrenzt wird. Bei Fortsetzung der Stauchbewegung über eine bestimmte Strecke legen sich die Einzeldrähte innen an das Stauchrohr 16 an, das sich infolge seiner drehbaren Lagerung innerhalb des Abstandhalterrohrs 17 und der Längsverschieblichkeit entlang der Führungsstangen 6 bei fortschreitender Stauchbewegung mitdrehen und gegebenenfalls verschieben kann. Da auch die Litze in dem Druckstück 11 drehbar gelagert ist, wozu im allgemeinen die drehbare Lagerung des Kolbens 10 der Zylinderkolben-Einheit 9 ausreicht, erfolgt bei fortgesetzter Stauchung eine räumliche Verformung im Sinne einer Verdrillung der am Ausknicken durch das Stauchrohr 16 gehinderten Einzeldrähte, so dass sich die in den Fig. 1 und 2 dargestellten Form der Ausbauchung ergibt.

Durch die eben beschriebene Verdrillung der Einzeldrähte während des Stauchvorganges entsteht aus der Litze ein in den Fig. 1 und 2 dargestelltes Gebilde, in dem ihre Einzeldrähte räumliche Kurven beschreiben, die in verschiedenen Bereichen unterschiedlich ausgebildet sind. Ausgehend von einem Schnitt in der Ebene A, der in etwa noch einem normalen Querschnitt durch die Litze 4 entspricht, weiten sich die Aussendrähte 4' in einem Bereich I bis zur Schnittebene B unter Verdrillung im gleichen Drehsinn wie der Seilschlag der Litze 4 trompetenförmig auf. In einem Bereich II zwischen den Schnittebenen B und C verlaufen die Aussendrähte 4' wendelförmig auf einem Zylindermantel (Fig. 2), dessen Durchmesser durch den Innendurchmesser des Stauchrohrs 16 bestimmt ist. Die Innenwand 16' des Stauchrohrs 16 ist in den Fig. 1 und 2 gestrichelt angedeutet. Nach einer etwas stärkeren Krümmung in der Schnittebene C wandern die Aussendrähte 4' über den Bereich III nach innen, um in der Schnittebene D mit verhältnismässig scharfem Knick in einem Endstummel zu enden, der von einer Muffe 19 zusammengehalten ist.

Durch die Verdrillung der Litze während des Stauchvorganges sind die Austrittswinkel der Einzeldrähte 4' im Schnitt A ausgehend von ihrer normalen Lage in der Litze sehr klein; sie können durch das Verhältnis von Stauchrohrdurchmesser zu freier Stauchlänge der Litze exakt vorbestimmt werden. Dadurch werden Knicke oder Beschädigungen der Einzeldrähte 4' mit Sicherheit vermieden, so dass die Ausbauchung in diesem Bereich mit der vollen Verankerungskraft belastet werden kann. Durch die Verdrillung entsteht eine räumliche Krümmung der Einzeldrähte 4' mit einem stetigen Übergang von schwacher Krümmung in stärkere Krümmung mit zwei hintereinanderliegenden, jeweils um ca. 90° räumlich gegeneinander verdrehten scharfen Krümmungen um etwa 90°, die infolge des Seilreibungseffektes eine hohe Kraftübertragung gewährleisten. Diese scharfen Krümmungen liegen in einem Bereich, in dem schon ein grosser Teil der Verankerungskraft durch die vorangegangenen schwächeren Krümmungen aufgenommen ist.

Die Form des Kerndrahtes 4'' kann variiert werden. Da der Kerndraht 4'' in die Fortsetzung 13 der Bohrung 12 eintreten kann, wird er später gestaucht als die anderen Drähte, so dass er deren Symmetrie nicht stört und keine Unordnung verursacht. Der Kerndraht 4'' verläuft somit nach dem Stauchen innerhalb der Ausbauchung.

Fig. 1

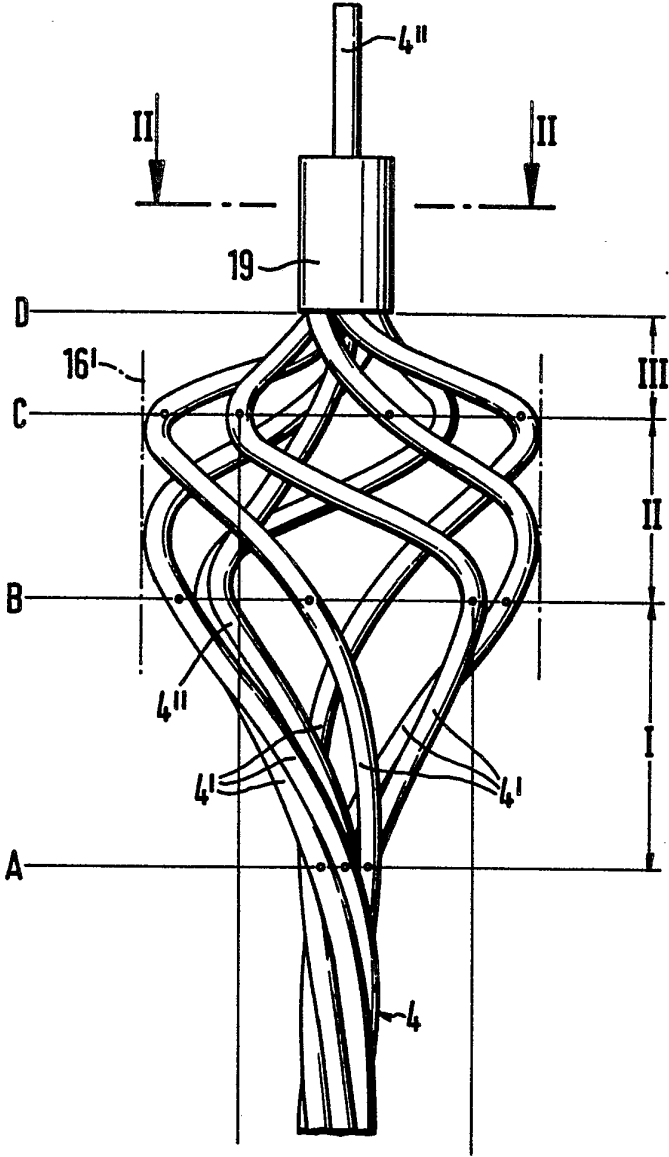


Fig. 2

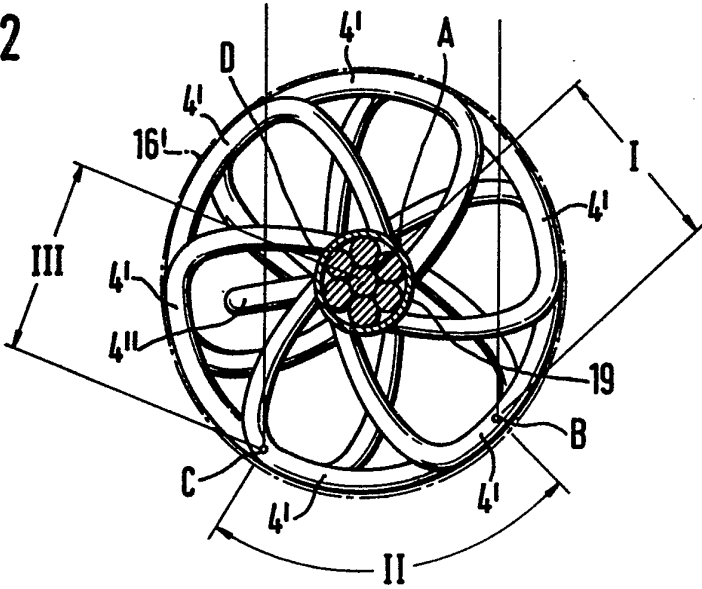


Fig. 3

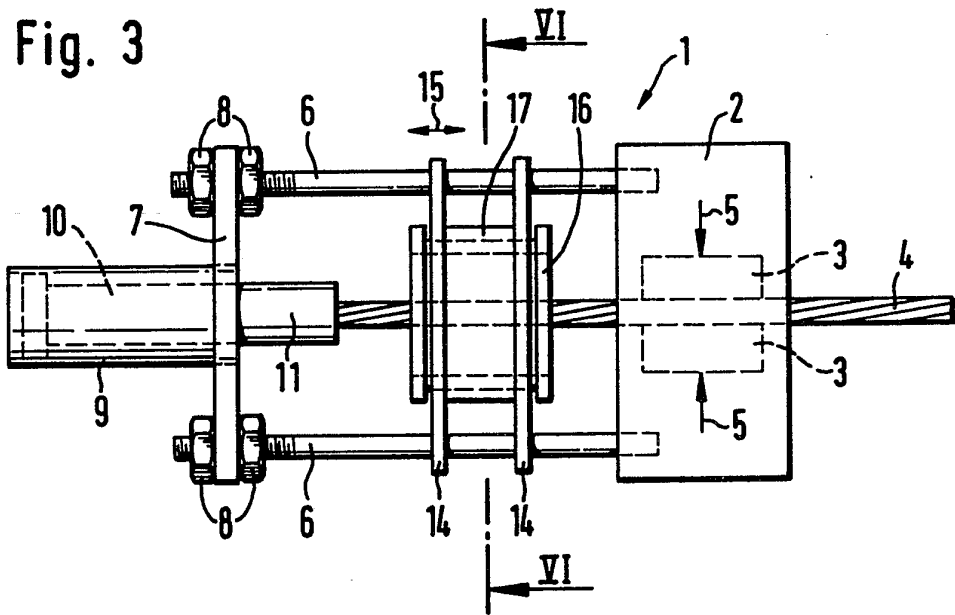


Fig. 4

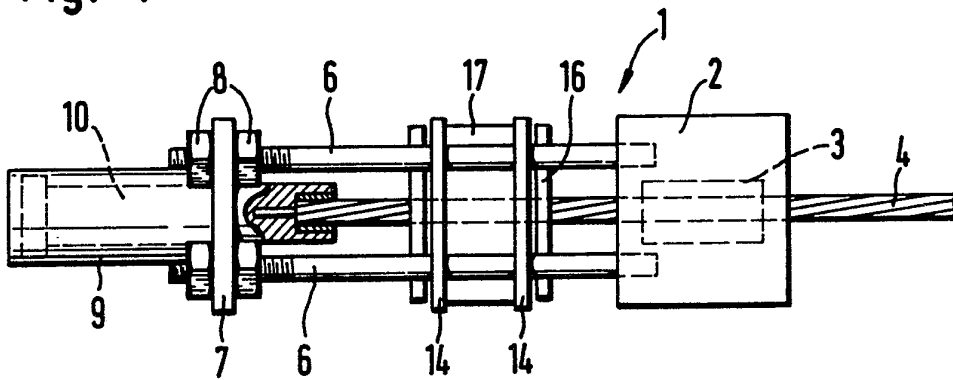


Fig. 5

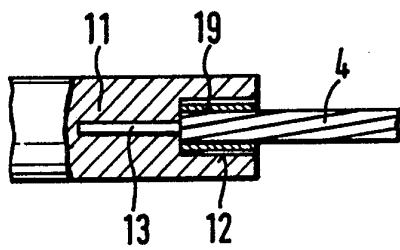


Fig. 6

