



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

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑯ Gesuchsnummer: 6265/82

⑯ Inhaber:
Dyckerhoff & Widmann Aktiengesellschaft,
München 81 (DE)

⑯ Anmeldungsdatum: 27.10.1982

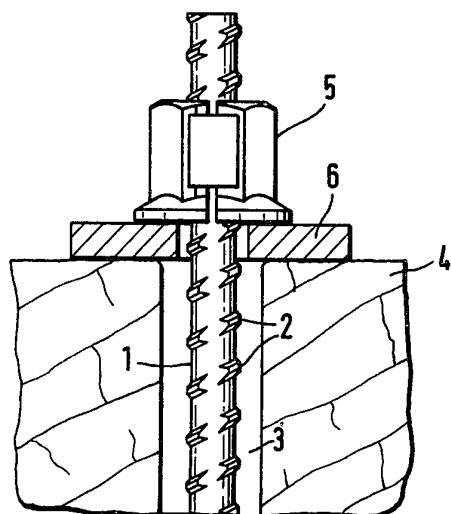
⑯ Erfinder:
Erfinder hat auf Nennung verzichtet

⑯ Patent erteilt: 15.10.1986

⑯ Vertreter:
Patentanwälte Schaad, Balass, Sandmeier, Alder,
Zürich

⑯ Verspannvorrichtung für das Zugglied eines Felsankers.

⑯ Im Bergbau werden z.B. für den Ausbau von Strecken die Gebirgsdrücke nur temporär gehalten, wobei sich das Gebirge ständig weiter verformt. Diese Verformungen müssen einerseits zugelassen werden, damit sich ein neuer Gleichgewichtszustand einstellen kann, andererseits übersteigt das Mass der Verformungen die Dehnfähigkeit der Ankerstäbe aus Stahl. Nach der Erfindung ist das Verankerungselement (5) für einen mit Kraftübertragungsrippen versehenen Stahlstab (1) in mindestens einer radialen Richtung elastisch verformbar. Infolge der bei Überschreitung einer bestimmten Längszugkraft, bedingt durch die schrägen Flanken der Kraftübertragungsrippen (2) auftretenden Ringzugkraft, erfährt es eine Aufweitung. Dadurch geraten die Kraftübertragungsrippen (2) ausser Eingriff mit den Ausnehmungen des Verankerungselementes (5), das über die Kraftübertragungsrippen gleitend entlang des Stahlstabes um eine gewisse Strecke versetzt wird. Infolge der damit verbundener Verringerung der Längskraft gelangen die Kraftübertragungsrippen an anderer Stelle wieder in Eingriff mit den Ausnehmungen des Verankerungselementes. Bei einer Mehrzahl derartiger Anker entsteht, auf eine grössere Gebirgsdruckfläche bezogen, dadurch ein gleichsam kontinuierliches Entlasten der Oberfläche unter dem Gebirgsdruck.



PATENTANSPRÜCHE

1. Verspannvorrichtung für das Zugglied eines Felsankers, wobei das Zugglied aus einem ein- oder mehrteiligen Ankerstab (1) aus Stahl besteht, der auf einander gegenüberliegenden Seiten seines Umfangs mit auf einer Schraubenlinie liegenden und zumindest ein Teilgewinde bildenden Kraftübertragungsrippen (2) versehen ist, und die Verspannvorrichtung aus einem gegen eine den Bohrlochmund umgebende Ankerplatte (6) verspannbaren, auf das luftseitige Ende des Ankerstabes aufbringbaren Verankerungselement (5; 5a—e) besteht, welches kraftübertragende Mittel (7) zum Eingriff mit den Kraftübertragungsrippen (2) des Ankerstabes (1) aufweist, die bei Überschreitung einer vorgegebenen Ankerlängszugkraft infolge Verformung ausser Eingriff mit den Kraftübertragungsrippen (2) bringbar sind, bis die vorgegebene Längszugkraft wieder unterschritten ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Verankerungselement (5; 5a—e) mit zum Eingriff mit den schräg zur Staboberfläche verlaufende Flanken aufweisenden Kraftübertragungsrippen (2) des Ankerstabes (1) geeigneten, ebenfalls schräg verlaufende Flanken aufweisenden Ausnehmungen (7) versehen und in radialer Richtung quer zur Längsachse des Ankerstabes elastisch aufweitbar ausgebildet ist, derart, dass es bei Überschreitung der vorgegebenen Ankerlängszugkraft über die Kraftübertragungsrippen (2) gleitend entlang des Ankerstabes (1) um eine Strecke versetzbare ist und infolge der damit verbundenen Verringerung der Längskraft die Kraftübertragungsrippen (2) an anderer Stelle wieder in Eingriff mit den Ausnehmungen des Verankerungselementes (5; 5a—e) gelangen.

2. Verspannvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Verankerungselement als Mutter (5; 5a—e) ausgebildet ist und die Ausnehmungen (7) Gewindengänge sind.

3. Verspannvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Verankerungselement (5a) an mindestens zwei vorzugsweise einander gegenüberliegenden Stellen eine Verringerung des die Ringzugkraft aufnehmenden Querschnitts aufweist.

4. Verspannvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Querschnittsverringerung so vorgenommen ist, dass die Achse des die Ringzugkraft aufnehmenden Querschnitts an den Stellen der Querschnittsverringerung nach aussen gelenkt ist.

5. Verspannvorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Verankerungselement (5a) auf zwei einander gegenüberliegenden Seiten von der zentralen Bohrung ausgehende Ausnehmungen (11) aufweist.

6. Verspannvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Verankerungselement (5b; 5c) aus zwei einander in einer radialen Fuge berührenden und durch Federelemente (17; 22) kraftschlüssig zusammengehaltenen Teilen (12, 13; 18, 19; 23, 24) besteht.

7. Verspannvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass als Federelement eine geschlitzte Hülse (17) aus hochfestem Stahl vorgesehen ist, welche die Teile (12, 13) des Verankerungselementes (5b) ringförmig umgibt.

8. Verspannvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass als Federelemente Klammern (22; 26; 29) vorgesehen sind, die an den Teilen (18, 19; 23, 24) des Verankerungselementes (5c—e) angreifen.

Die Erfindung betrifft eine Verspannvorrichtung für das Zugglied eines Felsankers, wobei das Zugglied aus einem

ein- oder mehrteiligen Ankerstab aus Stahl besteht, der auf einander gegenüberliegenden Seiten seines Umfangs mit auf einer Schraubenlinie liegenden und zumindest ein Teilgewinde bildenden Kraftübertragungsrippen versehen ist, und die

5 Verspannvorrichtung aus einem gegen eine den Bohrlochmund umgebende Ankerplatte verspannbaren, auf das luftseitige Ende des Ankerstabes aufbringbaren Verankerungselement besteht, welches kraftübertragende Mittel zum Eingriff mit den Kraftübertragungsrippen des Ankerstabes auf-
10 weist, die bei Überschreitung einer vorgegebenen Ankerlängszugkraft infolge Verformung ausser Eingriff mit den Kraftübertragungsrippen bringbar sind, bis die vorgegebene Längszugkraft wieder unterschritten ist.

15 Im Bergbau werden für den Ausbau von Strecken in grossem Masse Felsanker verwendet. Als Zugglieder für diese Anker eignen sich vor allem Stahlstäbe, die mit warmgewalzten, schraubenlinienförmig verlaufenden Rippen versehen sind, welche ein Teilgewinde bilden, auf das mit entsprechendem Gegengewinde versehene Verankerungskörper auf-
20 geschraubt werden können. Diese Stahlstäbe besitzen durch die Rippen einerseits eine gute Verbundwirkung im Bereich der Verankerungsstrecke, andererseits kann die Verankerung in einfacher Weise durch Aufschrauben von Verankerungskörpern erfolgen.

25 Vor allem bei tiefen Lagerstätten werden die Gebirgsdrücke durch Ausbau nur temporär gehalten, wobei sich das Gebirge ständig weiter verformt. Dabei besteht das Problem, dass einerseits Verformungen des Gebirges zugelassen werden müssen, damit sich nach dem Ausbruch ein neuer
30 Gleichgewichtszustand einstellen kann, dass andererseits aber die Verformungen eine Größenordnung erreichen, welche die Dehnfähigkeit der Ankerzugglieder aus Stahl weit überschreitet.

35 Mit einer Verspannvorrichtung der eingangs angegebenen Art ist eine Verankerung für drückendes Gebirge bekanntgeworden, die an der Ausbruchfläche grosse Verformungen erlaubt, ohne zu versagen. Diese Verspannvorrichtung besteht aus einer von einem Stahlstab durchsetzten Stahlhülse, deren sich zur Ankerplatte hin verjüngende Bohrung mit stückigem Füllgut, z. B. Stahlkugeln, gefüllt und abgeschlossen ist (DE-OS 2 751 020). Bei einer auf den Stahlstab wirkenden Zugbelastung wird das in dem Hohlräum befindliche Füllgut in den sich verjüngenden Spalt Raum eingepresst. Dabei entstehen an dem stückigen Füllgut
40 so hohe örtliche Pressungen, dass es in den zu kuppelnden Teil neben elastischen auch plastische Verformungen hervorruft, wobei Relativverschiebungen zwischen den zu kuppelnden Teilen auftreten.

45 Infolge der nicht beeinflussbaren Lage des stückigen Füllgutes in dem Hohlräum sind weder die Ankerkraft, noch das Mass des Nachgebens der Verankerung exakt bestimmbar. Außerdem sind für die Wirksamkeit der Verankerung neben elastischen vor allem plastische Verformungen notwendig, die zu Festigkeitsbeeinträchtigungen an dem zu verankernden Stahlstab führen können.

50 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einer Verspannvorrichtung der eingangs angegebenen Art eine Möglichkeit zu schaffen, um die Ankerkraft exakter bestimmen und vor allem plastische Formänderungen an den die Verankerung bildenden Teilen zu vermeiden.

55 Nach der Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass die Verspannvorrichtung die im Kennzeichen des Patentanspruches 1 angegebenen Merkmale aufweist.

60 Zweckmässig weist das Verankerungselement an mindestens zwei vorzugsweise einander gegenüberliegenden Stellen eine Verringerung des die Ringzugkraft aufnehmenden Querschnitts auf. Dabei kann die Querschnittsverringerung so vorgenommen sein, dass die Achse des die Ringzugkraft

aufnehmenden Querschnitts an den Stellen der Querschnittsverringerung nach aussen gelenkt ist. Das Verankerungselement kann auf zwei einander gegenüberliegenden Seiten von der zentralen Bohrung ausgehende Ausnehmungen aufweisen.

Das Verankerungselement kann aber auch aus zwei einander in einer radialen Fuge berührenden und durch Federelemente kraftschlüssig zusammengehaltenen Teilen bestehen. Als Federelement ist zweckmässig eine geschlitzte Hülse aus hochfestem Stahl vorgesehen, welche die Teile des Verankerungselements ringförmig umgibt. Als Federelement können auch Klammern vorgesehen sein, die an den Teilen des Verankerungselements angreifen.

Der Vorteil der Erfindung besteht im wesentlichen darin, dass die Verspannvorrichtung, nachdem sie einmal wirksam geworden ist, in der Lage ist, Überbeanspruchungen durch elastische Verformung nachzugeben. Das geschieht in der Weise, dass die Verankerung beim Überschreiten einer vorbestimmten Ankerzugkraft um einen gewissen Abstand entlang des Zuggliedes versetzt wird und dort durch die mit dem Versetzen verbundene Entlastung des Zuggliedes wieder eine stabile Lage einnimmt.

Bei einem Stahlstab mit Rippen, die ein Teilgewinde bilden und einem als Mutter ausgebildeten Verankerungselement ist hierbei nur eine Aufweitung in Richtung der Gewinderippen erforderlich, damit das Gewinde der Mutter aus der Verzahnung mit dem Stahlstab gelöst wird. Dies erfolgt über die schrägen Flanken der Gewinderippen, auf die die entsprechenden Flächen des Innengewindes der Verankerungsmutter mit zunehmender radialer Kraftkomponente aufgleiten. Die Erfindung ist aber auch bei beliebig ausgebildeten Kraftübertragungsrippen realisierbar, sofern sie schräg zur Staboberfläche verlaufende Flanken aufweisen und das Verankerungselement entsprechend ausgebildete Ausnehmungen aufweist.

Da der Abstand der in Längsrichtung aufeinanderfolgenden Kraftübertragungsrippen bei derartigen Stahlstäben im allgemeinen verhältnismässig gross ist, wird ein Stahlstab, bei dem dieser Entlastungsmechanismus ausgelöst wurde, vorübergehend völlig entlastet, bis er durch die Gebirgsverformung wieder Last erhält. Dabei kann es durchaus auch vorkommen, dass ein Verankerungselement für eine gewisse Zeit in aufgeweiteter Stellung verharrt, bis es durch ein erneutes Nachgeben des Gebirges weiter entlang des Ankerstabes versetzt wird und bei anderen Kraftübertragungsrippen wieder einrastet. Da bei einem dichten Raster an Ankern die Belastungen der einzelnen Anker unregelmässig erfolgen wird, werden die Entlastungsmechanismen zu verschiedenen Zeitpunkten wirksam. Auf eine grössere Gebirgsdruckfläche gesehen, entsteht dadurch ein gleichsam kontinuierliches Entlasten der Oberfläche unter dem Gebirgsdruck.

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

Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine Verankerung nach der Erfindung, die

Fig. 2a bis 2c in schematischer Darstellung verschiedene Phasen der Entlastung der Verankerung und die

Fig. 3 bis 7 verschiedene Ausführungsbeispiele für ein Verankerungselement.

In dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel ist ein Ankerzugglied in Form eines Stahlstabes 1 mit warmgewalzten, schraubenlinienförmig verlaufenden Rippen 2, die auf einander gegenüberliegenden Seiten des Stabes 1 liegen, in einem Bohrloch 3 im Gebirge 4 angeordnet und mittels einer Verankerungsmutter 5 gegen eine Ankerplatte 6 verankert, die gegen die Oberfläche des Gebirges 4 anliegt.

In den Fig. 2a bis 2c ist in drei verschiedenen Phasen die Funktion der Verankerung dargestellt. Die Darstellung der Fig. 2a entspricht derjenigen nach Fig. 1. Die Verankerungsmutter 5, die an der Innenseite mit den Rippen 2 des Stahlstabes 1 entsprechenden Ausnehmungen 7 versehen ist, befindet sich im Eingriff mit dem Stahlstab 1 und bewirkt dessen Verankerung gegenüber der Ankerplatte 6. Infolge der dem Stahlstab 1 innewohnenden Längszugkraft entstehen im Bereich der schrägen Flanken 8 der Rippen 2 der radial nach aussen gerichtete Kraftkomponenten, die in der Verankerungsmutter 5 eine Ringzugkraft hervorrufen.

Wenn diese Ringzugkraft infolge Vergrösserung der Längszugkraft im Stahlstab 1 grösser wird, als die Verankerungsmutter 5 aufgrund ihrer vorgesehenen Elastizität aufnehmen kann, kann die Verankerungsmutter 5 sich in Richtung des Pfeiles 9 in Fig. 2b aufweiten, so dass die Rippen 2 ausser Eingriff mit den Ausnehmungen 7 geraten und die zwischen den Ausnehmungen 7 liegenden Bereiche 10 des Verankerungskörpers auf die Oberflächen der Rippen 2 aufklettern. Dadurch kann der Stahlstab 1 nachgeben und um eine gewisse Strecke durch die Verankerungsmutter 5 hindurchgleiten.

In Abhängigkeit von der Grösse der Längszugkraft im Stahlstab 1 und auch in Abhängigkeit vom Abstand der Rippen 2 bzw. der Ausnehmungen 7 rastet die Verankerungsmutter 5 infolge ihrer Elastizität an einer anderen Stelle des Stahlstabes 1 wieder ein, so dass nach dem Versatz des Stahlstabes 1 wiederum eine stabile Verankerung vorhanden ist (Fig. 2c).

Für die Ausbildung der Verankerungsmutter gibt es verschiedene Möglichkeiten, von denen einige in den Fig. 3 bis 7 dargestellt sind.

Die Mutter 5a in Fig. 3 ist einstückig ausgebildet. Ausgehend von dem zentralen Hohlraum 10, in dessen Innenwand sich Gewindegänge befinden, die mit den Rippen 2 eines Stahlstabes korrespondieren, sind an einander gegenüberliegenden Seiten diesen erweiternde axiale Bohrungen 11 vorgesehen. Dadurch wird der für die Aufnahme der Ringzugkraft erforderliche Querschnitt der Mutter an diesen Stellen geschwächt und zugleich die Achse des Querschnitts nach aussen gelenkt. Hierdurch werden an einander gegenüberliegenden Stellen weiche, gelenkartig wirkende Stellen geschaffen, so dass die Mutter 5a sich in zur Verbindungsleitung dieser Stellen senkrechter Richtung elastisch verformen kann, wenn ihre Gewindegänge auf die schrägen Flanken der gestrichelt angedeuteten Gewinderippen 2 aufklettern.

Die in Fig. 4 dargestellte Mutter 5b besteht aus zwei Teilen 12 und 13. Beide Teile berühren sich in einer radialen Fuge 14. Die mit einem Sechskant versehenen unteren Bereiche der beiden Teile 12 und 13 der Mutter 5b sind zylindrische Ansätze 15 und 16 angeordnet, die von einer geschlitzten Hülse 17 aus hochfestem Stahl umschlossen sind. Die Aufweitung der Mutter 5b erfolgt entlang der Fuge 14 durch Aufbiegen der Hülse 17.

Auch die in Fig. 5 dargestellte Mutter 5c besteht aus zwei Teilen 18 und 19, die sich in einer radialen Fuge 14 berühren. An einander gegenüberliegenden Seiten der Mutter sind in Vertiefungen 20 schwalbenschwanzartige Vorsprünge 21 angeordnet, hinter die jeweils eine Klammer 22 greift. Die Aufweitung dieser Mutter 5c erfolgt also durch Verbiegen der Klammern 22.

In ähnlicher Weise ist die Mutter 5d ausgebildet, die in Fig. 6 in Draufsicht und Seitenansicht dargestellt ist. Auch diese Mutter besteht aus zwei Teilen 23 und 24. Jeweils von der Oberseite und der Unterseite der Mutter her sind Ausnehmungen 25 vorgesehen mit Bohrungen, in die haarnadelartige Klammern 26 eingesetzt sind.

Schliesslich ist es auch möglich, wie in Fig. 7 dargestellt, bei einer Mutter 5e an den Längsseiten durchgehende Ausnehmungen 27 mit Vorsprüngen 28 vorzusehen, um die als geschlossene Ringe ausgebildete Federbänder 29 herumgelegt sind.

Unabhängig von den dargestellten Ausführungsformen gibt es noch weitere Möglichkeiten für die Ausgestaltung eines derartigen elastisch verformbaren Verankerungselementes. Auch ist die Erfindung nicht an einen Stahlstab ge-

bunden, der mit Gewinderippen der beschriebenen und dargestellten Art gebunden ist. Es können vielmehr auch Stahlstäbe Verwendung finden, die mit beliebig ausgebildeten Kraftübertragungsrippen ausgestattet sind, sofern diese mit 5 schrägen Flanken versehen sind und die Ausnehmungen der Verankerungselemente entsprechende Schräglächen aufweisen, damit die eine Aufweitung des Verankerungselements bewirkende horizontale Kraftkomponente wirksam werden kann.

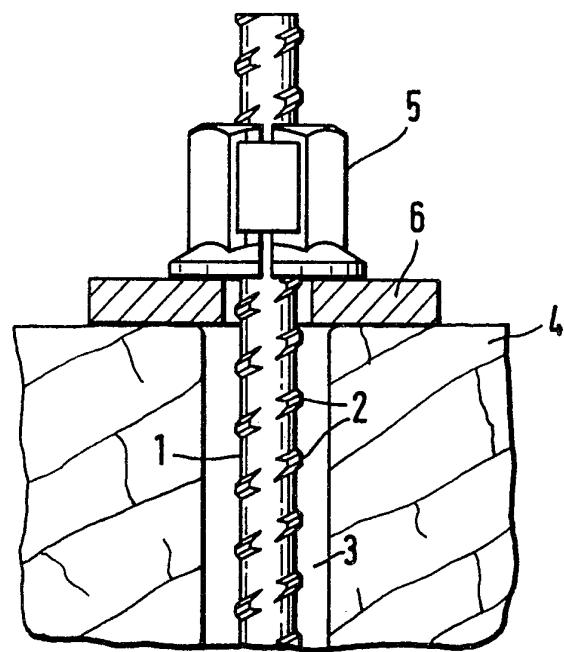


FIG. 1

FIG. 2a

FIG. 2b

FIG. 2c

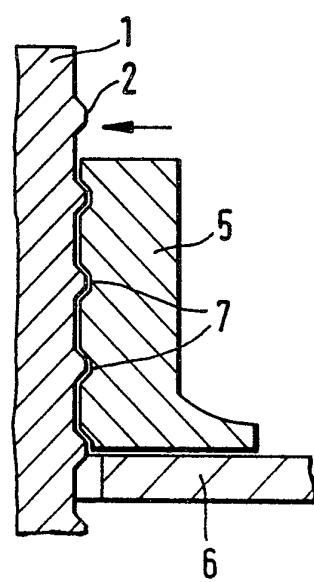
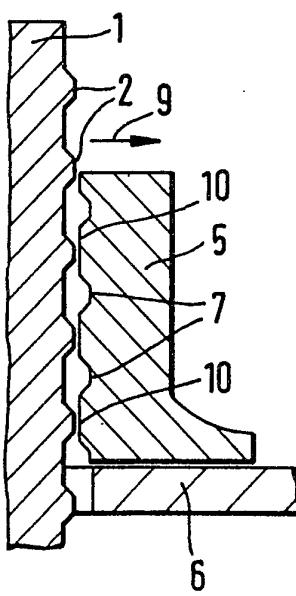
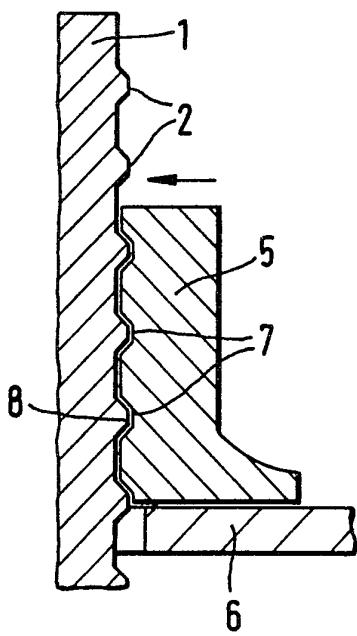


FIG. 3

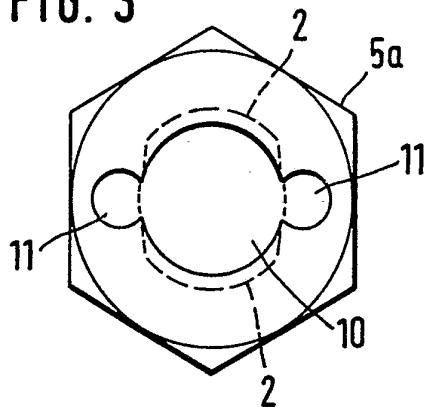


FIG. 4

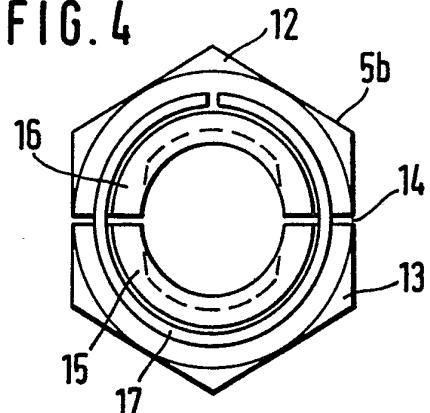


FIG. 5

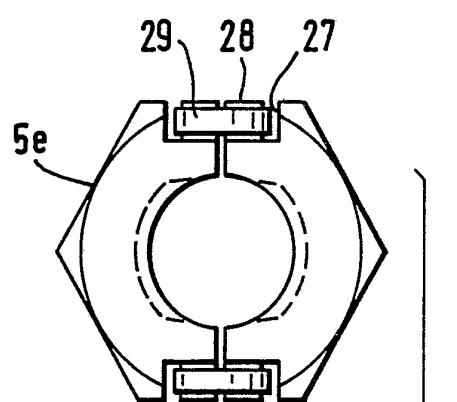
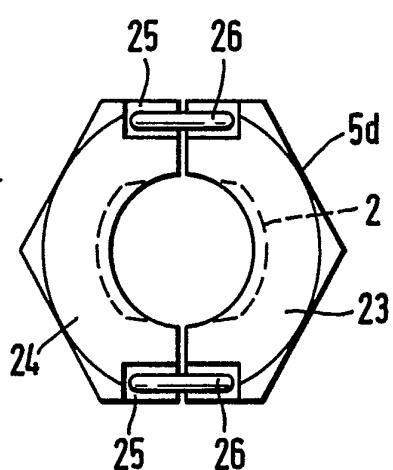
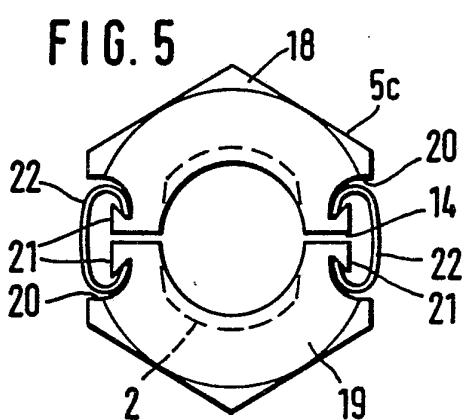


FIG. 6

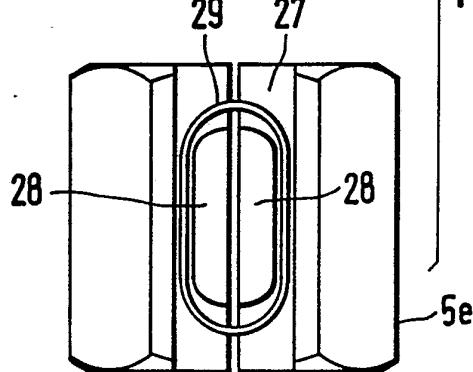
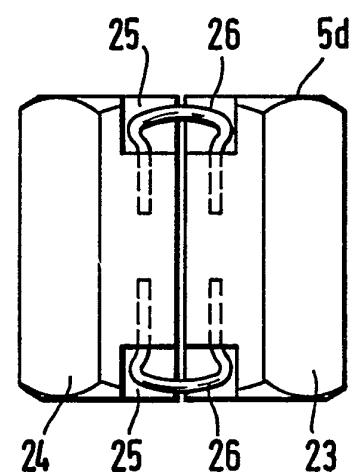


FIG. 7