(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 032 083 A2

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
30.08.2000 Patentblatt 2000/35

(51) Int. Cl.[7]: **H01R 13/58**

(21) Anmeldenummer: **00103407.3**

(22) Anmeldetag: **24.02.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **26.02.1999 DE 19908455**

(71) Anmelder: **HARTING KGaA**
32339 Espelkamp (DE)

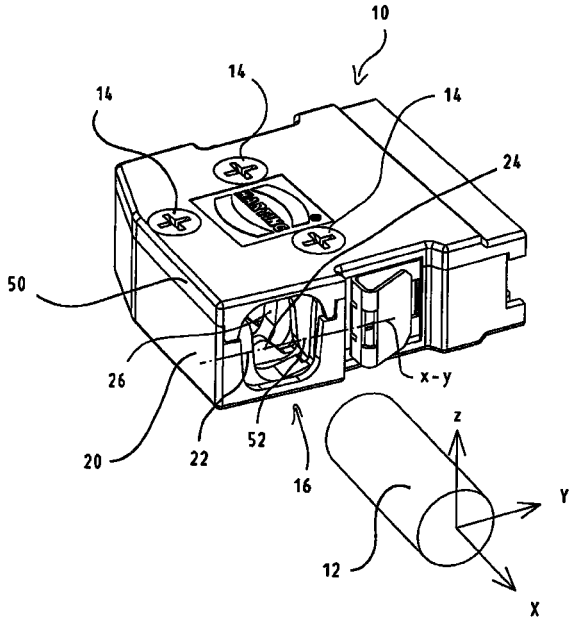
(72) Erfinder:
- **Harting, Dietmar**
  32339 Espelkamp (DE)
- **Bernat, Jean Francois**
  78500 Sartrouville (FR)
- **De Vanssay, Jean Merri**
  75005 Paris (FR)

(74) Vertreter:
Sties, Jochen, Dipl.-Ing.
Prinz & Partner
Patentanwälte
Manzingerweg 7
81241 München (DE)

(54) Kabelklemme zum mechanischen Halten und elektrischen Anschliessen eines Kabels

(57) Eine Kabelklemme (10) zum mechanischen Halten und elektrischen Anschließen eines Kabels (12), mit einem zweiteiligen Gehäuse (20, 50) und einer Klemmvorrichtung (16) für ein in das Gehäuse (20, 50) einzulegendes Kabel (12) ist dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Paare von einander gegenüberliegenden Verformungselementen (22, 52; 24, 54) vorgesehen sind, die bei geschlossenem Gehäuse (20, 50) und eingelegtem Kabel (12) an diesem angreifen und es verformen, wobei die Verformungselemente (22, 52) des ersten Paares einander in einer Klemmrichtung gegenüberliegen, die von der Klemmrichtung abweicht, in der sich die Verformungselemente (24, 54) des zweiten Paares gegenüberliegen, und wobei die beiden Paare, entlang der Längsachse (M) des in die Kabelklemme einzulegenden Kabels betrachtet, hintereinander angeordnet sind.

Fig.1



EP 1 032 083 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kabelklemme zum mechanischen Halten und elektrischen Anschließen eines Kabels, mit einem zweiteiligen Gehäuse und einer Klemmvorrichtung für ein in das Gehäuse einzulegendes Kabel.

[0002] Eine solche Kabelklemme kann beispielsweise in einem Schaltschrank angebracht sein. Es werden verschiedene Anforderungen an eine solche Kabelklemme gestellt. Zum einen muß sie das zuverlässige elektrische Anschließen des Kabels ermöglichen. Gleichzeitig muß eine Zugentlastung vorgesehen sein, mittels der das Kabel derart in der Kabelklemme gehalten ist, daß auf das Kabel aufgebrachte Zugbelastungen nicht bis zum elektrischen Anschluß übertragen werden, sondern vorher ins Gehäuse abgeleitet werden. Schließlich kann eine solche Kabelklemme dazu verwendet werden, eine elektrische Abschirmung im Bereich der Verbindung des Kabels mit dem elektrischen Anschluß bereitzustellen.

[0003] Aus dem Stand der Technik sind zwei Konzepte bekannt, mittels denen versucht wird, sowohl einen sicheren mechanischen Halt des Kabels in der Kabelklemme als auch eine gute elektrische Abschirmung zu gewährleisten. Ein Konzept sieht vor, eine Kabelaufnahme auszubilden, an der mehrere Schrauben vorgesehen sind, die im eingeschraubten Zustand am Mantel des Kabels angreifen. Falls das Kabel mit einer Abschirmung versehen ist, kann diese um 180° auf den Mantel des Kabels zurückgebogen und dort kontaktiert werden. Ein anderes Konzept sieht vor, einen Haltering auf den Mantel des Kabels aufzupressen. Dieser Ring wird dann in eine entsprechende Aufnahme des Gehäuses eingelegt und wirkt als Zugentlastung. Wenn vor dem Aufpressen des Halteringes eine Abschirmung des Kabels freigelegt und auf den Mantel zurückgebogen wird, kann der Haltering diese Abschirmung kontaktieren und zusammen mit einer elektrisch leitenden Aufnahme dazu dienen, eine gute Abschirmung der Kabelklemme zu gewährleisten.

[0004] Nachteilig bei diesen Konzepten ist der insgesamt sehr hohe Aufwand beim Einlegen und Befestigen des Kabels.

[0005] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Kabelklemme der eingangs genannten Art dahingehend weiterzubilden, daß ein in die Kabelklemme einzulegendes Kabel mit minimalem Aufwand mechanisch zuverlässig festgelegt werden kann, wobei gleichzeitig die Möglichkeit bestehen soll, eine Abschirmung des einzulegenden Kabels ohne großen Aufwand elektrisch zu kontaktieren.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Kabelklemme der eingangs genannten Art gelöst, die dadurch gekennzeichnet ist, daß mindestens zwei Paare von einander gegenüberliegenden Verformungselementen vorgesehen sind, die bei geschlossenem Gehäuse und eingelegtem Kabel an diesem angreifen und es verformen, wobei die Verformungselemente des ersten Paares einander in einer Klemmrichtung gegenüberliegen, die von der Klemmrichtung abweicht, in der sich die Verformungselemente des zweiten Paares gegenüberliegen, und wobei die beiden Paare, entlang der Längsachse des in die Kabelklemme einzulegenden Kabels betrachtet, hintereinander angeordnet sind. Unter dem Begriff "Klemmrichtung" wird dabei die Richtung verstanden, entlang der die beiden Verformungselemente eines Paares eine Klemmkraft auf das eingelegte Kabel ausüben, diese Richtung fällt im allgemeinen mit der Richtung der kürzesten Verbindung zwischen den beiden Verformungselementen zusammen.

[0007] Allgemein ausgedrückt beruht eine erfindungsgemäße Kabelklemme auf dem Grundgedanken, daß die zum Zwecke der Zugentlastung bereitzustellende Haltekraft von mindestens zwei hintereinander angeordneten Paaren von Verformungselementen bereitgestellt wird. Diese Verformungselemente sind so ausgestaltet, daß die von ihnen hervorgerufene Verformung des Kabels sich in der Richtung unterscheidet. Wenn beispielsweise das erste und das zweite Verformungselementepaar das Kabel mit im Ausgangszustand rundem Querschnitt in einen ovalen Querschnitt verformen, weicht die von der längeren Hauptachse des ovalen Querschnittes im Bereich des ersten Verformungselementepaares vorgegebene Richtung von der Richtung ab, die von der längeren Hauptachse des zweiten ovalen Querschnittes bestimmt ist. Die hervorgerufene Verformung muß jedoch nicht notwendigerweise zu einem ovalen oder elliptischen Querschnitt des Kabels führen. Je nach Ausgestaltung der Verformungselemente sowie dem Verformungsverhalten des Kabels kann sich auch beispielsweise ein eingeschnürter Querschnitt ergeben. In jedem Falle ergibt sich in der Klemmrichtung, in der sich die Verformungselemente gegenüberliegen, eine Verringerung des Durchmessers des Querschnittes, während sich etwa senkrecht zu dieser Klemmrichtung eine Vergrößerung des Durchmessers des Querschnittes ergibt. Aufgrund der unterschiedlichen Ausrichtung der verformten Querschnitte des Kabels wirkt einem Herausziehen des Kabels aus der Kabelklemme zusätzlich zu den Reibungskräften, die an den Angriffsstellen der Verformungselemente am Kabel erzeugt werden, noch ein Formänderungswiderstand entgegen. Würde nämlich das Kabel herausgezogen werden, müßte jede Stelle des Kabels, die an einem Verformungselementepaar in einer ersten Richtung verformt ist, beim darauffolgenden Verformungselementepaar in einer anderen Richtung verformt werden. Dieser mehrfachen Verformung des Querschnitts wirkt der aus der Materialsteifigkeit des Kabels resultierende Formänderungswiderstand entgegen.

[0008] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß die von dem ersten Verformungselementepaar bestimmte Klemmrichtung um etwa 90° gegenüber der Klemmrichtung verdreht ist,

die von dem zweiten Verformungselementepaar bestimmt ist. Bei dieser Gestaltung ergibt sich ein Maximum an Widerstandskraft, falls Zugkräfte auf das Kabel einwirken.

[0009] Gemäß der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist weiterhin ein drittes Verformungselementepaar vorgesehen, wobei das zweite Verformungselementepaar zwischen dem dritten Verformungselementepaar und dem ersten Verformungselementepaar angeordnet ist und die von dem dritten Verformungselementepaar bestimmte Klemmrichtung etwa mit der von dem ersten Verformungselementepaar bestimmte Klemmrichtung übereinstimmt. Bei dieser Gestaltung werden drei verformte Querschnitte des Kabels erzeugt, die sich jeweils vom benachbarten Querschnitt unterscheiden. Auf diese Weise wird die Zugentlastungswirkung verbessert.

[0010] Vorzugsweise ist vorgesehen, daß ein Verformungselement eines Paares an dem ersten Teil des Gehäuses und das zugehörige andere Verformungselement an dem zweiten Teil des Gehäuses angebracht ist. Bei dieser Gestaltung ergibt sich ein minimaler Montageaufwand. Das Kabel braucht nur in eines der Gehäuseteile eingelegt zu werden. Die Zugentlastung ergibt sich dann automatisch, wenn das zweite Gehäuseteil aufgesetzt und mit dem ersten Gehäuseteil verbunden wird.

[0011] Gemäß der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist weiterhin vorgesehen, daß ein Verformungselement aus einer Rippe besteht, die sich in einer Ebene senkrecht zur Längsachse des in der Kabelklemme aufzunehmenden Kabels erstreckt. Die Verwendung einer Rippe als Verformungselement bietet verschiedene Vorteile. Zum einen läßt sie sich leicht herstellen, insbesondere wenn die beiden Gehäuseteile als Spritzgußteile ausgebildet sind. Weiterhin lassen sich durch die Gestaltung der Geometrie der Rippe, beispielsweise der am Kabel angreifenden Kante und der Breite dieser Kante, die Verformung des Kabels sowie die dabei auftretenden Widerstands- und Haltekräfte frei einstellen.

[0012] Es ist beispielsweise möglich, daß die Rippe an dem Kabel mit einer geraden Kante angreift, die bezüglich einer Tangente an den Außenumfang des einzulegenden Kabels geringfügig geneigt ist. Bei dieser Gestaltung wird das Einführen des Kabels erleichtert; außerdem wird die Gefahr eine Beschädigung des Kabels beim Einführen vermindert.

[0013] Vorzugsweise liegen die beiden Kanten einander in einer Klemmrichtung gegenüber, die etwa senkrecht zu der Richtung ist, in der das Gehäuse geschlossen wird. Bei dieser Gestaltung werden die zum Einklemmen des Kabels erforderlichen Schiebekräfte beim Schließen des Gehäuses aufgebracht. Da aufgrund der Keilwirkung keine besonders hohen Kräfte zum Schließen des Gehäuses erforderlich sind, reichen bereits wenige Schrauben aus, um das Gehäuse zuverlässig zu schließen. Außerdem sind keine besonderen Vorkehrungen gegen Verformungen des Gehäuses zu treffen

[0014] Alternativ ist vorgesehen, daß die Rippe an dem Kabel mit einem Vorsprung angreift. Diese Gestaltung führt zu einer genau definierten Kontaktzone zwischen Rippe und Kabel, so daß auch bei vergleichsweise geringen Druckkräften eine hohe Flächenpressung und somit eine hohe Reibung erzielt werden kann.

[0015] Vorzugsweise weist der Vorsprung einen Scheitelpunkt auf, der an dem Kabel angreift. Durch die Auswahl des Krümmungsradius dieses Scheitelpunktes kann die Art und Weise beeinflußt werden, mit der das Kabel vom Vorsprung verformt wird. Wenn beispielsweise der Krümmungsradius im Scheitelpunkt kleiner ist als der Radius des Außenumfangs des einzulegenden Kabels, ergibt sich bei ausreichender Verformbarkeit des Kabels ein verformter Querschnitt, der etwa einer Ellipse entspricht, die im Bereich ihrer kurzen Halbachsen stark eingeschnürt ist, nämlich in dem Bereich, in dem der Scheitelpunkt der Rippe angreift. Falls dagegegen das Kabel nur eine geringe Verformbarkeit aufweist, führen die am Kabel angreifenden Scheitelpunkte dazu, daß sich ein ovaler Querschnitt ergibt.

[0016] Vorzugsweise ist vorgesehen, daß die beiden Vorsprünge einander in einer Klemmrichtung gegenüberliegen, die etwa mit der Richtung übereinstimmt, in der das Gehäuse geschlossen wird. Bei dieser Gestaltung wird die Klemmwirkung von den Rippen automtisch beim Schließen des Gehäuses erzielt, ohne daß zusätzliche Schritte erforderlich sind.

[0017] Gemäß der bevorzugten Ausführungsform ist mindestens ein U- förmiger Halteabschnitt vorgesehen, wobei der Abstand zwischen den beiden Schenkeln des Halteabschnitts kleiner ist als der Außendurchmesser des einzulegenden Kabels. Dieser Halteabschnitt dient zur Fixierung des Kabels in einem Gehäuseteil, bevor das andere Gehäuseteil angebracht wird.

[0018] Vorzugsweise ist der Halteabschnitt gegenüber den Verformungselementepaaren seitlich versetzt, so daß das einzulegende Kabel von einer Mittelachse ausgelenkt wird. Die herbeigeführte seitliche Auslenkung des Kabels erhöht die von der Zugentlastung bereitgestellte Widerstandskraft.

[0019] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß die Verformungselementepaare elektrisch leitend sind und an einer Abschirmung des eingelegten Kabels elektrisch leitend angreifen. Somit kann ohne einen zusätzlichen Arbeitsschritt eine elektrische Abschirmung des Kabels mit einem Masseanschluß verbunden werden. Vorzugsweise ist auch das Gehäuse elektrisch leitend, so daß der im Gehäuse ausgebildete elektrische Anschluß des Kabels gleichfalls abgeschirmt ist. Der elektrische Kontakt zwischen der Abschirmung des Kabels und den elektrisch leitenden Verformungselementepaaren kann

auf zweierlei Wegen erzielt werden: Zum einen können die Verformungselementepaare als Schneiden ausgebildet sein, die eine Ummantelung des Kabels durchdringen und an der Abschirmung des Kabels angreifen, so daß diese elektrisch leitend kontaktiert ist. Zum anderen kann die Abschirmung des Kabels vor dem Einlegen in die Kabelklemme freigelegt und um 180° auf den Mantel des Kabels zurückgefaltet werden, so daß sie auf dem Außenumfang des Kabels liegt. Die Verformungselementepaare greifen dann automatisch an der Abschirmung an, wobei gleichzeitig der mechanische Halt des Kabels in der Kabelklemme erzielt wird.

[0020] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0021] Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf eine bevorzugte Ausführungsform beschrieben, die in den beigefügten Zeichnungen dargestellt ist. In diesen zeigen:

- Figur 1 eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Kabelklemme und eines in diese einzulegenden Kabels;
- die Figuren 2a bis 2g Querschnitte der erfindungsgemäßen Kabelklemme in unterschiedlichen Ebenen;
- die Figuren 3a bis 3g die Querschnitte von Figur 2 mit eingelegtem Kabel;
- Figur 4 in vergrößertem Maßstab den Querschnitt von Figur 2e; und
- Figur 5 in vergrößertem Maßstab den Querschnitt von Figur 2f.

[0022] In Figur 1 ist eine Kabelklemme 10 zu sehen. Sie dient dazu, ein elektrisches Kabel 12 mechanisch aufzunehmen und elektrisch anzuschließen.

[0023] Die Kabelklemme 10 weist ein erstes Gehäuseteil 20 und ein zweites Gehäuseteil 50 auf Das zweite Gehäuseteil 50 kann nach Art eines Deckels auf das erste Gehäuseteil 20 aufgesetzt und mit drei Schrauben 14 an diesem befestigt werden. Die beiden Gehäuseteile können aus Kunststoff bestehen und einteilig ausgebildet sein, beispielsweise durch ein Kunststoff-Filmscharnier klappbar aneinander befestigt sein.

[0024] Das Gehäuse 10 ist mit einer allgemeinen mit dem Bezugszeichen 16 bezeichneten Zugentlastung versehen, die aus einem ersten Paar von Verformungselementen 22, 52, einem zweiten Paar von Verformungselementen 24, 54 sowie einem dritten Paar von Verformungselementen 26, 56 besteht. Die Zugentlastung 16 wird nachfolgend ausführlicher anhand der Figuren 2 bis 5 beschrieben.

[0025] In Figur 2a ist schematisch ein Schnitt durch die Zugentlastung 16 entlang der Ebene X-Y (siehe Figur 1) gezeigt. In den Figuren 2b bis 2g sind Querschnitte senkrecht zur Achse X im Bereich der Zugentlastung 16 gezeigt, wobei die jeweilige Ebene in Figur 2a bezeichnet ist. Beispielsweise findet sich die Darstellung des in Figur 2a mit dem Buchstaben c bezeichneten Querschnitts in Figur 2c.

[0026] Die Zugentlastung 16 weist auf der Außenseite der Kabelklemme 10 einen Eingangsquerschnitt auf, der größer als der Querschnitt des aufzunehmenden Kabels 12 ist. Wie in Figur 36 zu sehen ist, läuft das Kabel 12 frei durch den Eingangsquerschnitt hindurch.

[0027] An den Eingangsquerschnitt schließt sich in der Ebene c ein U- förmiger Halteabschnitt an. Dieser ist durch zwei am ersten Gehäuseteil 20 vorgesehene Schenkel 28, 30 gebildet. Die Schenkel 28, 30 liegen einander in einem solchen Abstand gegenüber, daß es zu einer leichten Verformung des ursprünglich kreisförmigen Querschnittes des Kabels 12 zu einem ovalen Querschnitt kommt. Dies ist in Figur 3c zu sehen; der ursprüngliche Querschnitt ist durch eine durchgehende Linie angedeutet, und der verformte Querschnitt ist durch die Doppelschraffur angedeutet. Die beiden Schenkel 28, 30 sind gegenüber einer Mittelachse M, die mit der X-Achse des Kabels zusammenfällt, seitlich versetzt, so daß das Kabel 12 zur Seite ausgelenkt wird.

[0028] An den in der Ebene c angeordneten Halteabschnitt schließen sich in der Ebene d zwei Verformungselemente 22, 52 an. Die Verformungselemente sind als Rippen ausgebildet, wobei die Rippe 22 am ersten Gehäuseteil 20 vorgesehen ist, während die Rippe 52 am zweiten Gehäuseteil 52 vorgesehen ist. Die Rippen weisen zwei gerade Kanten 23, 53 auf, die dazu vorgesehen sind, am Kabel 12 (siehe Figur 3d) anzugreifen Die beiden Kanten 23, 53 liegen einander in einer Klemmrichtung gegenüber, in der Richtung entspricht, in der eine Klemmwirkung auf das Kabel 12 ausgeübt wird Ferner sind die Kanten 23, 53 bezüglich der Richtung, in der die beiden Gehäuseteile 20, 50 zusammengefügt werden und die in Figur 2d durch den Pfeil P symbolisiert ist, geringfügig schräg angeordnet, so daß sich beim Zusammenfügen der beiden Gehäuseteile 20, 50 eine zunehmende Keilwirkung ergibt. Diese Keilwirkung führt dazu, daß trotz vergleichsweise geringer Kräfte, die beim Zusammenfügen der beiden Gehäuseteile 20, 50 erforderlich sind, eine vergleichsweise hohe Klemmwirkung auf das Kabel 12 in der Ebene d ausgeübt werden kann. Somit wird das Kabel 12 ausgehend von seinem ursprünglich kreisförmigen Querschnitt in den in Figur 3d gezeigten, stark elliptischen Querschnitt verformt; die Klemmrichtung verläuft also etwa waagrecht.

[0029] Die Kanten 23, 53 laufen zu den freien Enden der Rippen 22, 52 in Einführschrägen aus, die die automatische Positionierung und Zentrierung des Kabels in dem Klemmelementepaar 22, 52 gewährleistet. Ferner sind im Bereich der freien Enden der Rippen 22, 52 Aufnahmen im entsprechenden

gegenüberliegenden Gehäuseteil vorgesehen, so daß die bei der Verformung des Kabels auftretenden Spreizkräfte sicher und zuverlässig aufgenommen sind und zu keiner Verformung des Gehäuses führen können.

[0030] An die Verformungselemente 22, 52 schließt sich ein Abschnitt mit dem in Figur 2b gezeigten Querschnitt an, in welchem das Kabel wieder seinen unverformten, kreisförmigen Querschnitt aufweist.

[0031] Anschließend ist in der Ebene e ein zweites Paar von Verformungselementen 24, 54 angeordnet. Abweichend vom ersten Verformungselementepaar werden hier rippenförmige Vorsprünge verwendet, die mit ihren Scheiteln 25, 55 an dem aufzunehmenden Kabel 12 angreifen. Der Krümmungsradius r am Scheitel der Verformungselemente 24, 54 (siehe auch Figur 4) ist kleiner als der Radius des Außenumfangs des Kabels 12. Dies führt dazu, daß bei den üblichen Kabeln, die in der Kabelklemme 10 aufgenommen werden, der ursprünglich kreisförmige Querschnitt in den in Figur 3e gezeigten Querschnitt verformt wird, der allgemein einer Ellipse mit einer starken Einschnürung im Bereich der kurzen Halbachsen entspricht. In Abhängigkeit von den jeweiligen Eigenschaften des aufzunehmenden Kabels, insbesondere Verformbarkeit des Mantels des Kabels sowie Außendurchmesser, können sich aber auch andere verformte Querschnitte ergeben, beispielsweise ein elliptischer Querschnitt ohne Einschnürung.

[0032] Das erste Verformungselement 24 ist am ersten Gehäuseteil 20 ausgebildet, und das zweite Verformungselement 54 ist am zweiten Gehäuseteil 50 ausgebildet. Ferner ist am zweiten Gehäuseteil 50 ein Aufnahme für eine den Verformungsquerschnitt e seitlich begrenzende, sich ausgehend vom ersten Gehäuseteil 20 erstreckende Rippe vorgesehen. Auf diese Weise wird die Klemmkraft zwischen den Scheiteln 25, 55 automatisch beim Zusammenfügen der beiden Gehäuseteile 20, 50 hervorgerufen, wobei die Aufnahme für die sich ausgehend vom ersten Gehäuseteil 20 erstreckende Rippe für eine präzise Positionierung der beiden Gehäuseteile relativ zueinander sorgt.

[0033] An das zweite Verformungselementepaar schließt sich wieder ein Abschnitt an, wie er in Figur 2b gezeigt ist. In diesem Abschnitt weist das aufzunehmende Kabel einen kreisförmigen Querschnitt auf.

[0034] Anschließend befindet sich in der Ebene f ein drittes Paar von Verformungselementen, wobei die hier vorgesehenen Rippen 26, 56 den aus der Ebene d bekannten Rippen 22, 52 entsprechen. Allerdings sind hier die Rippen umgekehrt angeordnet: Die bezüglich Figur 2 auf der linken Seite des Kabels angreifende Rippe 26 ist nun einteilig mit dem ersten Gehäuseteil 20 ausgebildet, während die auf der rechten Seite des Kabels angreifende Rippe 56 am zweiten Gehäuseteil 50 ausgebildet ist. Auf diese Weise wird die auf das zweite Gehäuseteil einwirkende Gesamtkraft entlang der Achse Y=0, da die auf die Rippe 52 ausgeübte Druckkraft etwa gleich der auf die Rippe 56 ausgeübten Druckkraft ist. In Figur 5 ist zu sehen, daß das freie Ende der Rippe 26 am zweiten Gehäuseteil 50 aufgenommen ist und daß das freie Ende der Rippe 56 in einer Aufnahme am ersten Gehauseteil 20 aufgenommen ist.

[0035] Anschließend ist in der Ebene g ein Halteabschnitt angeordnet, wie er grundsätzlich aus der Ebene c bekannt ist. Die beiden Schenkel 32, 34 bestimmen einen Querschnitt, der bezüglich der Mittelachse M in entgegengesetzter Richtung versetzt ist wie in der Ebene c.

[0036] Zum Inneren des Gehäuses hin ist noch ein Querschnitt angeordnet, wie er aus Ebene b bekannt ist. Das Kabel weist also seinen kreisförmigen Querschnitt auf.

[0037] Aufgrund dieser Abfolge von Verformungselementepaaren ergibt sich in negativer X-Richtung des Kabels betrachtet eine Abfolge von unterschiedlichen Kabelquerschnitten: Beim Eintritt in die Kabelklemme 10 weist das Kabel einen runden Querschnitt auf. Anschließend wird das Kabel in einen ovalen Querschnitt verformt, dessen längere Halbachsen in der Z-Richtung ausgerichtet sind, da die Klemmrichtung etwa entlang der Y-Achse ausgerichtet ist. Daran anschließend wird das Kabel in einen eingeschnürt elliptischen Querschnitt verformt, wobei die längeren Halbachsen der Ellipse in der Y-Richtung ausgerichtet sind, da die Klemmrichtung entlang der Z-Achse ausgerichtet ist. Anschließend wird das Kabel wieder in einen elliptischen Querschnitt umgeformt, dessen längere Halbachsen in der Z-Richtung ausgerichtet sind. Schließlich hat das Kabel im Inneren der Kabelklemme wieder einen kreisförmigen Querschnitt. Zusätzlich wird das Kabel im Bereich der Halteabschnitte, die sich in den Ebenen c und g befinden, von der Mittelachse M ausgelenkt. Aufgrund dieser Gestaltung ergibt sich bei vergleichsweise geringen Druckkräften, die beim Zusammenfügen der beiden Gehäuseteile 20, 50 aufgebracht werden müssen, eine sehr große Haltekraft. Da nur sehr geringe Druckkräfte aufgebracht werden müssen, sind nur vergleichsweise wenige Schrauben oder vergleichbare Elemente erforderlich, um die beiden Gehäuseteile miteinander zu verbinden. Außerdem muß das Gehäuse nicht aufwendig versteift oder besonders massiv ausgeführt werden, da nur geringe Klemmkräfte von den Schrauben aufgebracht und zu den entsprechenden Stellen des Gehäuses geleitet werden müssen. In Abhängigkeit von den jeweiligen Abmessungen und dem aufgenommenen Kabel können Haltekräfte bis über 100 N erzielt werden. Aufgrund der relativ geringen Druckkräfte, die auf das Kabel ausgeübt werden müssen, um die gewünschten Haltekräfte zu erzielen, spielen Setzungserscheinungen des Kabels, insbesondere des Mantels, eine sehr viel geringere Rolle aus bei Kabelklemmen aus dem Stand der Technik, die mit sehr viel größeren Druckkräften arbeiten müssen.

[0038] Wenn eine abgeschirmte Kabelklemme

zusammen mit einem abgeschirmten Kabel verwendet wird, können die Verformungselemente in der Ebene e zusammen mit denen aus der Ebene d und/oder der Ebene f dazu verwendet werden, die Abschirmung des Kabels elektrisch zu kontaktieren. Da auf diese Weise die Abschirmung an insgesamt mindestens vier Stellen kontaktiert wird, die im Winkelabstand von 90° zueinander mit einem geringfügigen Versatz in der X-Richtung angeordnet sind, entspricht die Kontaktierung der Abschirmung qualitativ annähernd einer solchen Kontaktierung, die beispielsweise durch eine die Abschirmung um 360° umschließende Schelle erhalten wird.

Patentansprüche

1. Kabelklemme (10) zum mechanischen Halten und elektrischen Anschließen eines Kabels (12), mit einem zweiteiligen Gehäuse (20, 50) und einer Klemmvorrichtung (16) für ein in das Gehäuse (20, 50) einzulegendes Kabel (12).

dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Paare von einander gegenüberliegenden Verformungselementen (22, 52; 24, 54) vorgesehen sind, die bei geschlossenem Gehäuse (20, 50) und eingelegtem Kabel an diesem angreifen und es verformen, wobei die Verformungselemente (22, 52) des ersten Paares einander in einer Klemmrichtung gegenüberliegen, die von der Klemmrichtung abweicht, in der sich die Verformungselemente (24, 54) des zweiten Paares gegenüberliegen, und wobei die beiden Paare, entlang der Längsachse (M) des in die Kabelklemme einzulegenden Kabels betrachtet, hintereinander angeordnet sind.

2. Kabelklemme nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die von dem ersten Verformungselementepaar (22, 52) bestimmte Klemmrichtung um etwa 90° gegenüber der Klemmrichtung verdreht ist, die von dem zweiten Verformungselementepaar (24, 54) bestimmt ist.

3. Kabelklemme nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein drittes Verformungselementepaar (26, 56) vorgesehen ist, das so angeordnet ist, daß das zweite Verformungselementepaar (24, 54) zwischen dem dritten Vorformungselementepaar (26, 56) und dem ersten Verformungselementepaar (22, 52) angeordnet ist, wobei die von dem dritten Verformungselementepaar (26, 56) bestimmte Klemmrichtung etwa mit der von dem ersten Verformungselementepaar (22, 52) bestimmten Klemmrichtung übereinstimmt.

4. Kabelklemme nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Verformungselement (22, 24, 26) eines Paares an dem ersten Teil (20) des Gehäuses und das zugehörige andere Verformungselement (52, 54, 56) an dem zweiten Teil (50) des Gehäuses angebracht ist.

5. Kabelklemme nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Verformungselement (22, 24, 26; 52, 54, 56) aus einer Rippe besteht, die sich in einer Ebene senkrecht zur Längsachse (M) des in der Kabelklemme aufzunehmenden Kabels (12) erstreckt.

6. Kabelklemme nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Rippe (22, 26; 52, 56) an dem Kabel mit einer geraden Kante (23, 27; 53, 57) angreift, die bezüglich einer Tangente an den Außenumfang des einzulegenden Kabels (12) geringfügig geneigt ist.

7. Kabelklemme nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die gerade Kante (23, 27; 53, 57) an einem Ende mit einer Einführschräge versehen ist.

8. Kabelklemme nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Kanten (23, 27; 53, 57) einander in einer Klemmrichtung gegenüberliegen, die etwa senkrecht zu der Richtung (P) ist, in der das Gehäuse (20, 50) geschlossen wird.

9. Kabelklemme nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Rippe (24, 54) an dem Kabel (12) mit einem Vorsprung angreift.

10. Kabelklemme nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorsprung einen Scheitelpunkt (25, 55) aufweist, der an dem Kabel (12) angreift.

11. Kabelklemme nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Krümmungsradius (r) im Scheitelpunkt (25, 55) kleiner ist als der Radius des Außenumfangs des einzulegenden Kabels (12).

12. Kabelklemme nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Vorsprünge einander in einer Klemmrichtung gegenüberliegen, die etwa mit der Richtung (P) übereinstimmt, in der das Gehäuse (20, 50) geschlossen wird.

13. Kabelklemme nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein U-förmiger Halteabschnitt vorgesehen ist, wobei der Abstand zwischen den beiden Schenkeln (28, 30; 32, 34) des Halteabschnitts kleiner ist als der Außendurchmesser des einzulegenden Kabels (12).

14. Kabelklemme nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Halteabschnitt gegenüber den Verformungselementepaaren seitlich versetzt ist, so daß das einzulegende Kabel (12) von einer Mit-

telachse (M) ausgelenkt wird.

15. Kabelklemme nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Verformungselementepaare elektrisch leitend sind und an einer Abschirmung des eingelegten Kabels (12) elektrisch leitend angreifen.

16. Kabelklemme nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Gehäuseteile (20, 50) elektrisch leitend sind.

Fig.1

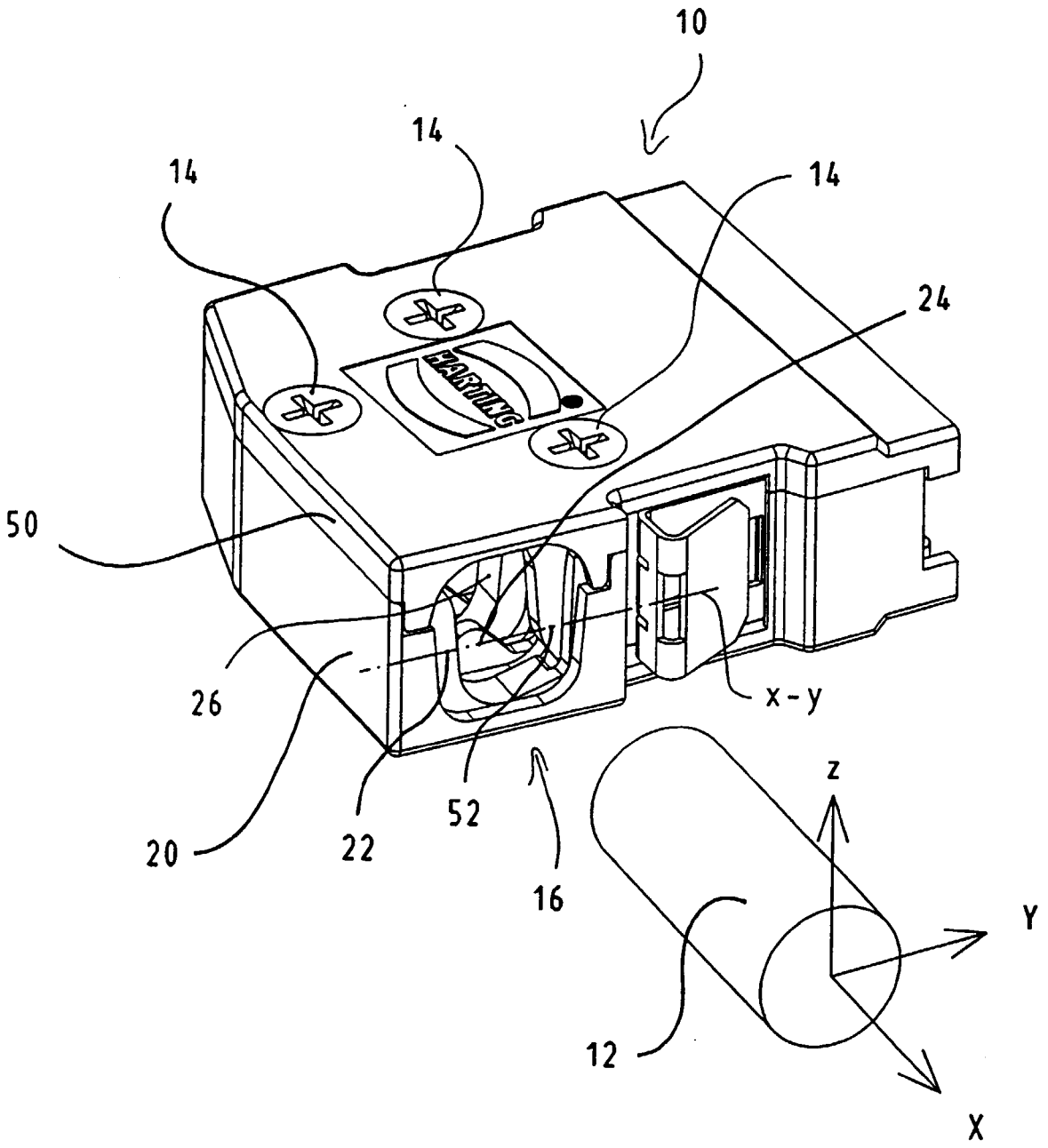


Fig.2a

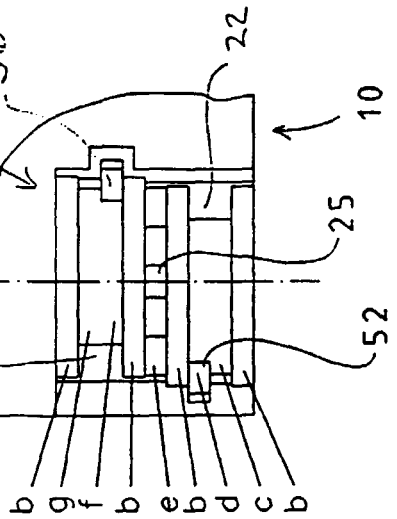


Fig.2b

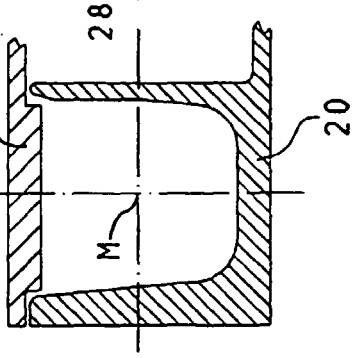


Fig.2c

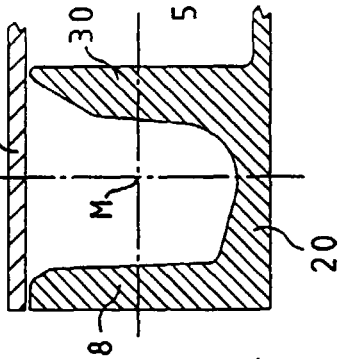


Fig.2d

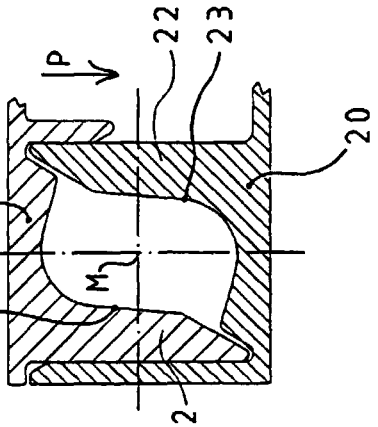


Fig.2e

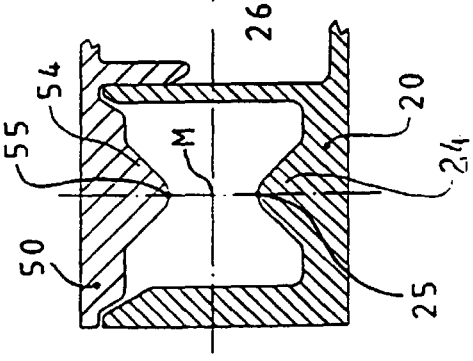


Fig.2f

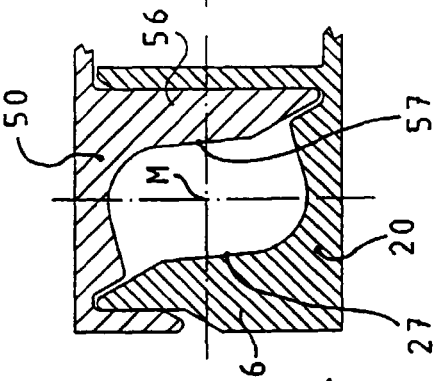


Fig.2g

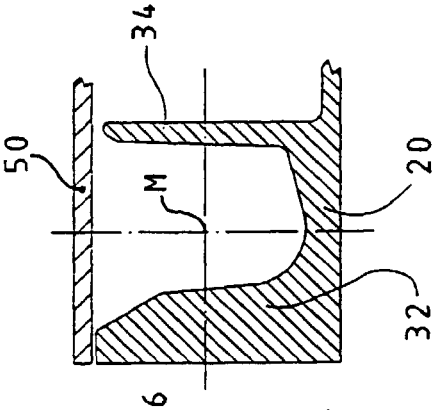


Fig.3a

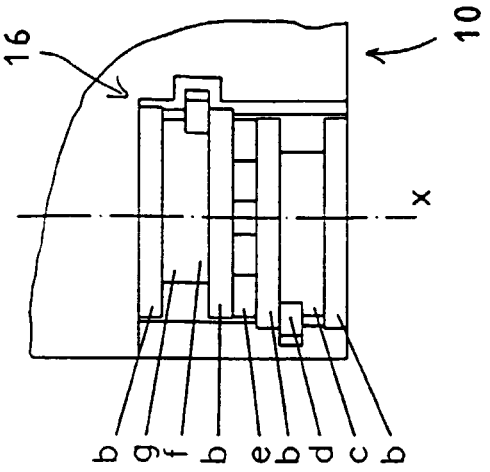


Fig.3b

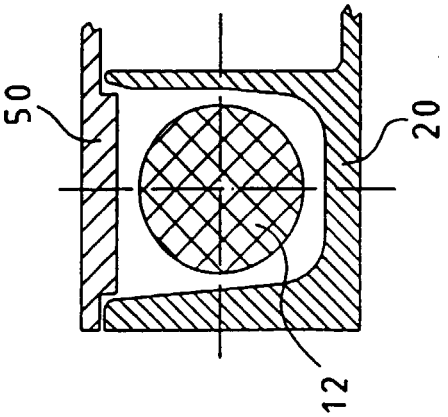


Fig.3c

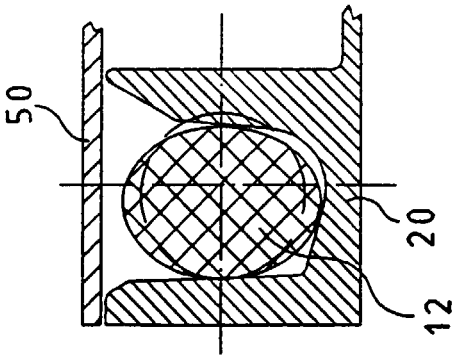


Fig.3d

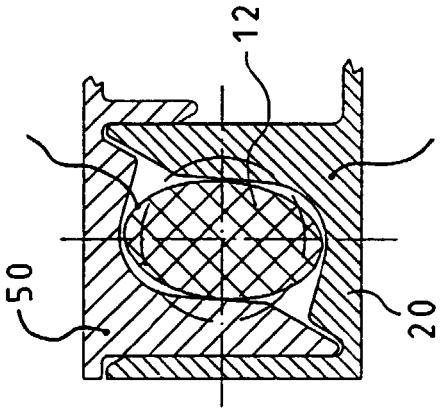


Fig.3e

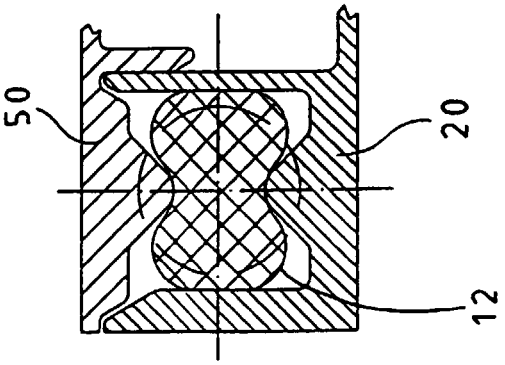


Fig.3f

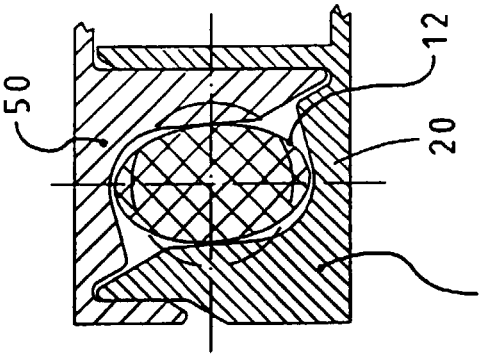


Fig.3g

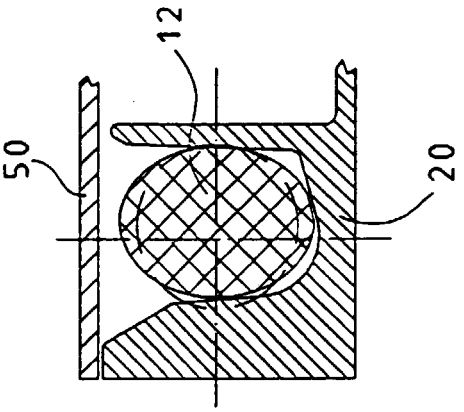


Fig.4

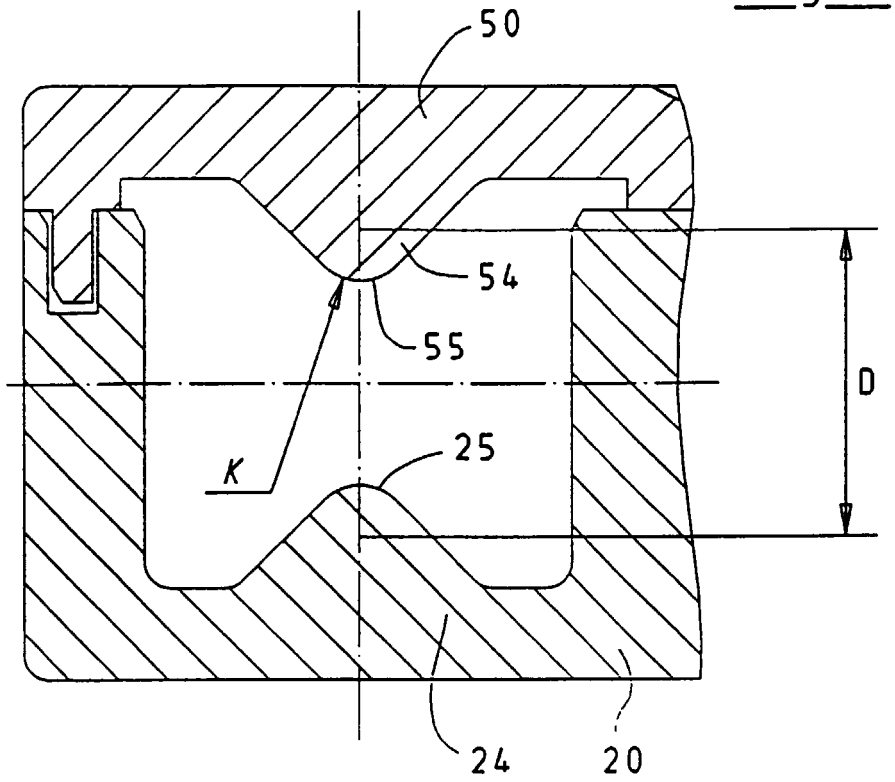
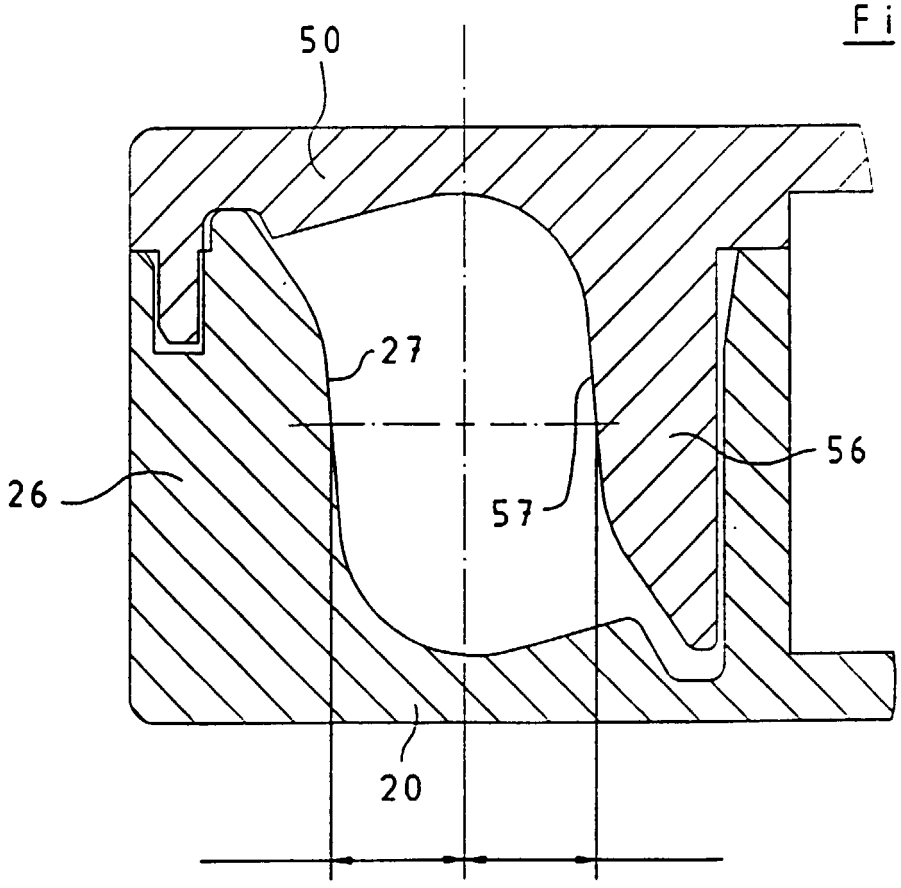



Fig.5