



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
05.01.2005 Patentblatt 2005/01

(51) Int Cl.7: **H01H 33/42**

(21) Anmeldenummer: **03405489.0**

(22) Anmeldetag: **02.07.2003**

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

(71) Anmelder: **ABB Research Ltd**
8050 Zürich (CH)

(72) Erfinder:
 • **Meier, Guido**
5303 Würenlingen (CH)
 • **Ritzer, Leopold**
5417 Untersiggenthal (CH)

- **Page, Stéphane**
8600 Dübendorf (CH)
- **Pidro, Sanel**
5417 Untersiggenthal (CH)
- **Keller, Markus**
8057 Zürich (CH)
- **Hunger, Olaf**
8200 Schaffhausen (CH)
- **Mollenkopf, Marc**
5012 Schönenwerd (CH)

(74) Vertreter: **ABB Patent Attorneys**
c/o ABB Schweiz AG
Brown Boveri Strasse 6
5400 Baden (CH)

(54) **Kraftübertragungselement, Verfahren zu dessen Herstellung und Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens**

(57) Ein zur Übertragung mechanischer Kraft in einer Dreh- und/oder Schubbewegung dienendes Element 1 enthält zwei auf unterschiedliche elektrische Potentiale fähbare Anschlussstücke 2, 3 aus elektrisch leitendem Material sowie ein auf Torsion und/oder Zug belastbares Rohr 4 aus elektrisch isolierendem Material auf der Basis eines faserverstärkten Polymers. Die beiden Anschlussstücke 2, 3 sind jeweils an einem beider Enden des Isolierrohrs befestigt. Um auch für grosse Kräfte ein gutes Übertragungsverhalten zu erreichen, sind zum Befestigen mindestens eines der beiden Anschlussstücke 2, 3 folgende Mittel vorgesehen:

Eine Klebverbindung 5, welche gebildet ist von einem in ein Ende des Isolierrohrs 4 eingeförmten Konus 6, der von der Mantelfläche 7 auf die Innenfläche 8 des Isolierrohrs 4 geführt ist sowie von einem in das mindestens eine Anschlussstück 2 eingeförmten Gegenkonus 9 und von einem von Konus 6 und Gegenkonus 9 gebildeten und mit Klebstoff gefüllten Spalt 10.

Alternativ können die Befestigungsmittel auch eine Einbettung enthalten, welche als einzubettendes Teil einen in Richtung der Achse des Isolierrohrs erstreckten Abschnitt des mindestens einen Anschlussstücks aufweist und als Einbettkörper den Endabschnitt des in einem Giessverfahren gefertigten Isolierrohrs.

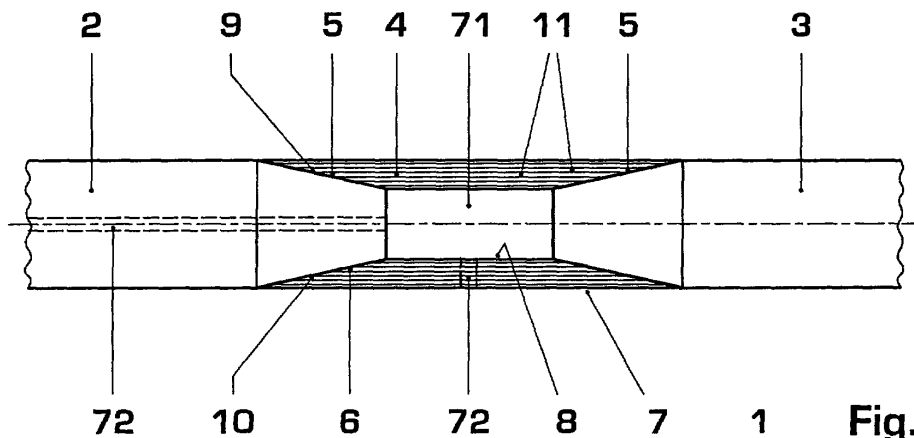


Fig. 1

Beschreibung**TECHNISCHES GEBIET**

[0001] Bei der Erfindung wird ausgegangen von einem Element zur Übertragung mechanischer Kraft in einer Dreh- und/oder Schubbewegung nach dem Oberbegriff von Patentanspruch 1. Dieses Kraftübertragungselement ist axialsymmetrisch ausgebildet und enthält zwei auf unterschiedliche elektrische Potentiale fähbare Anschlussstücke aus elektrisch leitendem Material sowie ein auf Torsion und/oder Zug belastbares Rohr aus einem elektrisch isolierenden Material auf der Basis eines faserverstärkten Polymers. Die beiden Anschlussstücke sind jeweils an einem beider Enden des Isolierrohrs befestigt. Von einem Antrieb in eines beider Anschlussstücke eingeleitete Kraft wird über das Isolierrohr auf das zweite Anschlussstück übertragen und von dort an eine Betätigungsvorrichtung geführt. Wegen des zwischen den beiden Anschlussstücken angeordneten Isolierrohrs können beide Anschlussstücke auf unterschiedlichen elektrischen Potentialen gehalten werden, so dass ein solches Kraftübertragungselement vor allem in hochspannungsführenden elektrischen Apparaten, insbesondere Schaltern, als Schubstange oder als Drehwelle verwendet werden kann.

[0002] Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Kraftübertragungselements sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

STAND DER TECHNIK

[0003] Mit dem Oberbegriff nimmt die Erfindung auf einen Stand der Technik von Kraftübertragungselementen Bezug, wie er in DE 33 22 132 A1 beschrieben ist. Ein in dieser Patentveröffentlichung dargestelltes und als Schubstange verwendetes Kraftübertragungselement weist eine elektrisch isolierende, faserverstärkte Kunststoffstange auf. In mindestens eines beider Enden der Kunststoffstange eingeformt sind Verjüngungen, in welche Vorsprünge eines als Hülse ausgeführten Endabschnitts einer stählernen Anschlussarmatur hineinragen.

[0004] Die Vorsprünge werden nach dem Aufstecken der Hülse auf das Ende der Stange durch Einrollen der Hülse erzeugt. Hierdurch wird bei einer Schubbewegung Formschluss zwischen der Kunststoffstange und der Anschlussarmatur erreicht. Ferner wird durch Klebstoff, welcher in einem zwischen Hülse und Stangenende gebildeten Spalt vorgesehen ist, Spiel zwischen Stange und Armatur aufgehoben und so der Kraftschluss verbessert.

[0005] Ein Kraftübertragungselement, bei dem zwei metallene Anschlussarmaturen durch ein Isolierrohr auf der Basis von LCP-Material voneinander beabstandet sind, ist beschrieben in EP 899 764 A1. Kraftschluss zwischen den Armaturen und dem Isolierrohr wird durch

Presssitz und/oder durch Verklebung erreicht.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0006] Die Erfindung, wie sie in den Patentansprüchen 1 bis 19 definiert ist, löst die Aufgabe, ein Kraftübertragungselement der eingangs genannten Art zu schaffen, welches sich durch ein gutes Übertragungsverhalten vor allem auch beim Auftreten grosser Drehmomente auszeichnet, und ein Verfahren, mit dem ein solches Kraftübertragungselement in besonders schonender Weise hergestellt werden kann, anzugeben wie auch eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

[0007] Bei einer ersten Ausführungsform der Erfindung wird ein gutes Übertragungsverhalten des Kraftübertragungselements durch eine Klebverbindung erreicht, welche gebildet ist von einem in ein Ende des Isolierrohrs eingeformten Konus, der von der Mantelfläche auf die Innenfläche des Isolierrohrs geführt ist sowie von einem in eines der beiden Anschlussstücke eingeformten Gegenkonus und von einem von Konus und Gegenkonus gebildeten und mit Klebstoff gefüllten Spalt. Dadurch, dass der Klebspalt sich von der Innenfläche des Isolierrohrs auf dessen Mantelfläche erstreckt, wird sowohl beim Ziehen als auch beim Drehen Kraft von der Klebverbindung unmittelbar in alle im Rohrquerschnitt vorhandenen Fasern eingeleitet. Dadurch werden starke Scherkräfte vermieden, welche bei Kraftübertragungselementen nach dem Stand der Technik auftreten, bei denen ein Klebspalt lediglich zwischen Armatur und Mantelfläche vorgesehen ist.

[0008] Ist bei der ersten Ausführungsform der Erfindung die Faserverstärkung des Isolierrohrs durch Wickeln lageweise abgelegter Fasern gebildet, so sollte der Konus die Lagen unter einem Winkel von ca. 10 bis 30°, bezogen auf die Achse des Isolierrohrs, schneiden. Es hat sich gezeigt, dass dann die Klebeschicht die zu übertragende Kraft besonders gleichmässig in praktisch alle Faserlagen einleitet, wodurch insbesondere die Übertragung grosser Drehmomente in besonders wirkungsvoller Weise begünstigt wird.

[0009] Da bei der Ausführung der Befestigungsmittel als Klebverbindung ein von der Innenfläche des Isolierrohrs und den Anschlussstücken begrenzter Hohlraum im Kraftübertragungselement vorhanden ist, empfiehlt es sich, unerwünscht hohen Druck im Hohlraum durch einen von aussen in den Hohlraum geführten Druckausgleichskanal abzubauen.

[0010] Bei einer zweiten Ausführungsform der Erfindung wird ein gutes Übertragungsverhalten des Kraftübertragungselements durch eine Einbettung erreicht, welche als einzubettendes Teil einen in Richtung der Achse des Isolierrohrs erstreckten Abschnitt eines der beiden Anschlussstücke aufweist und als Einbettkörper den Endabschnitt des in einem Giessverfahren gefertigten Isolierrohrs. Durch die Einbettung werden Formschluss und Spielfreiheit zwischen dem eingebetteten

Anschlussstück und dem Isolierrohr erzielt und können so grosse Zugkräfte und Drehmomente unabhängig von einer Klebverbindung übertragen werden. Da dieses Kraftübertragungselement giesstechnisch hergestellt wird, entfallen ein spanabhebendes Bearbeiten des Isolierrohres sowie ein Einkleben der Anschlussstücke und es kann durch sehr präzise Kontrolle des Giessverfahrens eine gute Qualität des Isolierrohres und damit auch des Kraftübertragungselements, vor allem hinsichtlich seiner dielektrischen und mechanischen Eigenschaften, erreicht werden.

[0011] Um einen zur Lösung einer speziellen Übertragungsaufgabe besonders günstigen Formschluss zu erreichen, wird bei der zweiten Ausführungsform der Erfindung der eingebettete Abschnitt des Anschlussstücks als Formschlusselement ausgeführt. Weist das Formschlusselement in Umfangsrichtung um die Achse des Isolierrohres ein von einem Kreis abweichendes Profil auf, ist es beispielsweise nach Art eines Polygons ausgebildet, so wird ein besonders gutes Übertragungsverhalten beim Auftreten grosser Drehmomente erreicht, wie dies beispielsweise von einer Antriebswelle für ein Kontaktsystem eines Hochstromgerätes gefordert wird.

[0012] Zweckmässigerweise weist bei der zweiten Ausführungsform des Kraftübertragungselements nach der Erfindung mindestens eines der Anschlussstücke einen in Richtung der Achse des Isolierrohres geführten Längskanal auf. Ein bei der Fertigung des Isolierrohres zur Stützung der Innenwand verwendeter elastischer Formkörper kann nach dem Fertigungsverfahren durch diesen Kanal entfernt werden.

[0013] Ist die Faserverstärkung des Isolierrohres durch Wickeln lageweise abgelegter Fasern gebildet, so empfiehlt es sich, zusätzlich radial durch die Faserlagen geführte Verstärkungsfasern vorzusehen. Mit einem Anteil an vorwiegend radial geführten Verstärkungsfasern von ca. 0,5 bis 5 %, vorzugsweise 1 bis 3 %, der Faserverstärkung wird so eine besonders hohe Torsionsfestigkeit des Isolierrohres und damit auch des Kraftübertragungselements erreicht.

[0014] Ein Verfahren, mit dem die zweite Ausführungsform der Erfindung besonders einfach hergestellt werden kann, ist durch folgende Verfahrensschritte gekennzeichnet:

- (1) aus den Anschlussstücken und einem rohrförmigen Faserkörper wird ein dem zu fertigen Kraftübertragungselement hinsichtlich seiner geometrischen Abmessungen weitgehend entsprechender Vorläuferkörper gebildet,
- (2) der Faserkörper und ein Abschnitt des Vorläuferkörpers, welcher vom Faserkörper umhüllte Teile der beiden Anschlussstücke umfasst, wird in eine Giessform gebracht,
- (3) der Faserkörper wird in der Giessform mit flüssigem Polymer getränkt, und
- (4) der polymergetränkte Faserkörper wird unter

Bildung des die Anschlussstücke festsetzenden Isolierrohres gehärtet.

[0015] Bei diesem Verfahren entfallen eine vom Fertigungsverfahren des Kraftübertragungselements abgekoppelte Herstellung des Isolierrohres, eine spanabhebendes Bearbeiten des Isolierrohres wie auch das Einkleben der Anschlussstücke. Da der Fertigungsverfahren des Isolierstoffrohres unmittelbar Teil des Fertigungsverfahrens des Kraftübertragungselements ist, können die Fertigungsparameter sehr präzise kontrolliert werden, wodurch eine gute Qualität des Kraftübertragungselements, insbesondere hinsichtlich seiner dielektrischen und mechanischen Eigenschaften, erreicht wird.

[0016] In einer bevorzugten Weiterbildung dieses Verfahrens, werden vor dem Einbringen in eine Giessform die Innenfläche und die Mantelfläche des rohrförmigen Faserkörpers mit elastischen, gas- und flüssigkeitsdichten Formkörpern abgestützt. Bei der Durchführung des Verfahrens kann dann der Formgebungsprozess des Isolierrohres kontrolliert beeinflusst werden. Zugleich können nach dem Härten die Formkörper nach elastischer Verformung zerstörungsfrei entfernt werden.

[0017] Es ist vorteilhaft, den die Mantelfläche abstützenden elastischen Formkörper vor dem Aufbringen auf den Faserkörper in radialer Richtung zu dehnen. Diese Massnahme erleichtert das Aufbringen des Formkörpers auf den Faserkörper und ermöglicht es sogar, den Faserkörper mit einer die Formgebung des Isolierrohres und damit auch des Kraftübertragungselements günstig beeinflussenden Vorspannung zu beaufschlagen.

[0018] Formgebung und vor allem Qualität des Isolierrohres und damit auch des Kraftübertragungselements lassen sich in besonders günstiger Weise beeinflussen, wenn die Formkörper beim Aushärten mit Druck beaufschlagt werden. Je nach Höhe des Drucks werden hierbei nicht zu vermeidende Gasbläschen im flüssigen Polymer, im Faserkörper oder an den einzubettenden Abschnitten der Anschlussstücke durch Kompression weitgehend unterdrückt und so die dielektrischen Eigenschaften des Kraftübertragungselements ganz wesentlich verbessert.

[0019] Um mit einfachen Mitteln ein mechanisch besonders stabiles Kraftübertragungselement zu erreichen, sollte der Faserkörper durch Wickeln mehrerer Faserlagen auf einen Wickelkern gefertigt werden und sollte der Wickelkern von den Anschlussstücken und dem die Innenfläche des Faserkörpers stützenden elastischen Formkörper gebildet sein.

[0020] Werden bei der Fertigung des Faserkörpers durch die Faserlagen zusätzlich vorwiegend radial ausgerichtete Verstärkungsfasern geführt, so wird die Torsionsfestigkeit des Kraftübertragungselements mit vergleichsweise einfachen Mitteln erheblich verbessert.

[0021] Um den die Innenfläche des Faserkörpers abstützenden elastischen Formkörper wiederverwenden

zu können, empfiehlt es sich, eines der beiden Anschlussstücke hohl auszubilden. Der Formkörper kann dann nach dem Härten des im allgemeinen duromeren oder thermoplastischen Polymers elastisch verformt und durch den Hohlraum zerstörungsfrei nach aussen entfernt werden. Ein Eindringen von flüssigem Polymer in den Hohlraum beim Tränken des Faserkörpers wird vermieden, wenn der die Innenfläche des Faserkörpers abstützende elastische Formkörper vor dem Tränken mit Druckgas beaufschlagt wird.

[0022] Eine vorteilhafte Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens weist eine Giessform mit mindestens fünf Öffnungen auf, von denen eine erste und eine zweite der Durchführung der beiden Anschlussstücke dienen, eine dritte der Zufuhr des flüssigen Polymers dient, eine vierte der Entlüftung der Giessform und eine fünfte der Zufuhr von Druckgas, welches Druckgas beim Härten des flüssigen Polymers formgebend auf den getränkten Faserkörper einwirkt.

[0023] Vorzugsweise enthält die Vorrichtung auch ein Wickelwerkzeug mit einem Wickelkern, welcher von den beiden Anschlussstücken und einem zwischen den beiden Anschlussstücken angeordneten elastischen Formkörper gebildet ist und der Aufnahme des Faserkörpers dient. Die Vorrichtung weist ferner mit Vorteil auch ein Aufschumpfwerkzeug auf mit einer hohlzylinderförmig ausgeführten Vakuumkammer, deren zwei Stirnseiten jeweils eine Öffnung zur Durchführung des mit dem Faserkörper bewickelten Wickelkerns enthalten sowie eine im Inneren der Kammer angeordnete, radial verlaufende und die Öffnung umfassende Dichtfläche, auf welcher der ringförmige Rand eines hohlzylinderförmig ausgeführten, elastischen Formkörpers vakuumdicht abgestützt ist.

BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0024] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung und die damit erzielbaren weiteren Vorteile werden nachfolgend anhand von Zeichnungen näher erläutert. Hierbei zeigt:

Fig.1 eine Seitenansicht einer als Welle ausgebildeten ersten Ausführungsform des Kraftübertragungselements nach der Erfindung, bei der ein Isolierrohr axial geschnitten dargestellt ist,

Fig.2 eine Seitenansicht einer als Welle ausgebildeten zweiten Ausführungsform des Kraftübertragungselements nach der Erfindung, bei der ein Isolierrohr ebenfalls geschnitten dargestellt ist,

Fig.3 eine Aufsicht in Pfeilrichtung auf einen längs III - III geführten Schnitt durch die (vergrössert dargestellte) Welle nach Fig.2,

Fig.4 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zur Herstellung der Welle nach Fig.2,

Fig.5 eine Aufsicht auf einen axial und parallel zur Zeichnungsebene geführten Schnitt durch eine Giessform der Vorrichtung nach Fig.4, und

5 Fig.6 eine vergrösserte Darstellung eines Teils der Giessform nach Fig.5.

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

10 **[0025]** In allen Figuren bezeichnen gleiche Bezugszeichen auch gleichwirkende Teile. Die in den Figuren 1 und 2 dargestellten Ausführungsformen eines als Welle 1 ausgebildeten Kraftübertragungselements nach der Erfindung enthalten jeweils zwei auf unterschiedliche elektrische Potentiale fuhrbare Anschlussstücke 2, 3 aus elektrisch leitendem Material, beispielsweise aus Aluminium, sowie ein auf Torsion belastbares Rohr 4 aus einem elektrisch isolierenden Material auf der Basis eines faserverstärkten Polymers mit guten mechanischen, thermischen und elektrischen Eigenschaften. Als Verstärkungsfasern kommen vor allem Kunststofffasern, etwa auf der Basis Aramid oder Polyester, aber auch anorganische Fasern, etwa Glasfasern, in Betracht. Aus fertigungstechnischen Gründen und aus Gründen einer guten mechanischen Festigkeit bei der Übertragung von Drehmomenten ist es günstig, Fasern zu verwenden, die in Gelegen angeordnet sind, in denen die Fasern unter einem Winkel von ca. 30° bis 60°, typischerweise ca. 45°, zur Achse der Welle angeordnet sind. Anstelle von Gelegen können als Faserverstärkung grundsätzlich aber auch Gewebe oder Matten verwendet werden oder können die Fasern mit Hilfe eines Wickelverfahrens strangweise abgelegt sein. Als Polymer kommen vor allem Harze auf der Basis Epoxy oder Polyester in Betracht. Zur Verbesserung der Haftung des polymeren Harzes ist es gegebenenfalls vorteilhaft, die von Fasern umgebenen Abschnitte der Anschlussstücke 2, 3 mit einem Primer zu beschichten. Die beiden Anschlussstücke 2, 3 sind an je einem beider Enden des Isolierrohrs 4 befestigt. Eine solche Welle 1 kann beispielsweise mit dem Anschlussstück 2 auf Erdpotential gehalten und mit dem Anschlussstücke 3 an Hochspannungspotential geführt werden. Von einem auf Erdpotential angeordneten, nicht dargestellten Antrieb kann dann Kraft über die Welle 1 an ein anzutreibendes Element, beispielsweise eine Kontaktanordnung eines Hochspannungsschaltgerätes, übertragen werden. Durch geeignete Befestigung der Anschlussstücke 2, 3 an den Enden des Isolierrohrs 4 kann selbst bei kleinen Abmessungen der Welle 1 ein grosses Drehmoment übertragen und damit eine hohe Beschleunigung des anzutreibenden Elements erreicht werden.

55 **[0026]** Bei der Ausführungsform der Welle nach Fig. 1 wird die Befestigung erreicht durch zwei Klebverbindungen 5, welche jeweils gebildet sind von einem in ein Ende des Isolierrohrs eingeförmten Konus 6, der von der Mantelfläche 7 auf die Innenfläche 8 des Isolierrohrs

4 geführt ist sowie von einem in das Anschlussstück 2 bzw. 3 eingeformten Gegenkonus 9 und von einem von Konus 6 und Gegenkonus 9 gebildeten und mit Klebstoff gefüllten Spalt 10. Die Klebverbindungen 5 erstrecken sich von der der Innenfläche 8 des Isolierrohrs 4 auf dessen Mantelfläche 7. Dadurch wird Kraft von der Klebverbindung 5 unmittelbar in alle im Rohrquerschnitt vorhandenen Fasern der Faserverstärkung eingeleitet. Es werden so Scherkräfte zwischen den einzelnen Fasern minimiert, welche bei Übertragungselementen nach dem Stand der Technik auftreten, bei denen eine Klebverbindung lediglich zwischen Mantelfläche 7 und Anschlussstück 2 bzw. 3 vorhanden ist. Da die Kraft über alle Faserlagen des Rohrquerschnitts eingeleitet wird, kann das Kraftübertragungselement nicht nur grosse Drehmomente, sondern auch grosse Zugkräfte aufnehmen. Es ist daher nicht nur als Welle, sondern auch als Zugstange geeignet. Bei der Verwendung als Zugstange empfiehlt es sich jedoch, zur Erhöhung der Zugfestigkeit die Fasern vorwiegend in Zugrichtung anzuordnen.

[0027] Ist entsprechend der Darstellung in Fig.1 die Faserverstärkung des Isolierrohrs 4 durch Wickeln lageweise abgelegter Fasern 11 gebildet, so sollte der Konus 6 die Faserlagen 11 unter einem Winkel von ca. 10 bis 30°, bezogen auf die Achse des Isolierrohrs, schneiden. Es hat sich gezeigt, dass bei Belastung des Kraftübertragungselements 1 mit Drehmoment die Klebverbindung 5 dann die zu übertragende Kraft in praktisch alle Faserlagen 11 gleichzeitig und gleichmässig einleitet. Diese Weiterbildung der Welle 1 kann daher besonders grosse Drehmomente übertragen.

[0028] Die gemäss Fig.1 ausgeführte Welle 1 kann wie nachfolgend angegeben gefertigt werden:

Ablängen eines Vorläuferkörpers des Isolierrohrs 4 aus einem durch Nasswickeln vorgefertigten Isolierrohr grosser Länge,
 Einformen der Konusse 6 in den Vorläuferkörper durch Drehen und/oder Schleifen, Einformen der Gegenkonusse 9 in die beiden Anschlussstücke 2 und 3,
 Vorbehandeln der Konusse 6 und der Gegenkonusse 9 mit einem geeigneten Klebstoff, etwa auf der Basis Epoxy,
 Zusammenfügen von Isolierrohr 4 und Anschlussstücken 2, 3 unter Bildung der schmalen Klebstoffspalte 10, und
 Aushärten des Klebstoffs unter Bildung der Welle 1.

[0029] Alternativ kann das Isolierrohr 4 aber auch durch Pultrusion gefertigt werden oder durch irgendein anderes Verfahren, welches zur Herstellung von faserverstärkten Polymerrohren geeignet ist.

[0030] Bei der Fertigung der Welle 1 bildet sich ein von der Innenfläche 8 des Isolierrohrs 4 und den Anschlussstücken 2, 3 begrenzter Hohlraum 71. Dieser Hohlraum ist praktisch gasdicht. Um zu verhindern,

dass sich beim Verkleben während des Fertigstellungsvorgangs oder später infolge erhöhter Temperaturen beim Betrieb der Welle 1 unerwünschter Druck im Hohlraum aufbaut, mündet der Hohlraum 71 in einen nach aussen geführten Druckausgleichskanal 72. Dieser Kanal verbindet den Hohlraum 71 mit dem die Welle 1 umgebenden Aussenraum und baut so einen möglicherweise im Hohlraum entstehenden Überdruck ab. Aus Gründen eines günstigen elektrischen Verhaltens der Welle ist dieser Kanal mit Vorteil in dielektrisch schwach belasteten Bereichen der Welle vorgesehen und ist - wie Fig.1 entnommen werden kann - mit Vorteil radial durch die Wand des Isolierrohrs 4 geführt und in der Mitte zwischen den beiden Anschlussstücken 2, 3 angeordnet und/oder axial durch eines der Anschlussstücke 2, 3 geführt. Typischerweise ist der Druckausgleichskanal als Bohrung mit einem Durchmesser von einigen mm Durchmesser, beispielsweise 2 bis 4 mm, ausgeführt.

[0031] Bei der Ausführungsform der Welle nach Fig. 2 wird die Befestigung erreicht durch zwei Einbettungen 12, welche als einzubettendes Teil 13 jeweils einen in Richtung der Achse des Isolierrohrs 4 erstreckten Abschnitt des Anschlussstücks 2, 3 aufweisen und als Einbettkörper 14 einen Endabschnitt des Isolierrohrs 4. Die Einbettungen 12 werden in einem Giessverfahren gebildet, in dem ein vorgefertigter, die Anschlussstücke 2, 3 und einen Faserkörper enthaltender Vorläuferkörper der Welle 1 mit Polymer umgossen wird.

[0032] Durch die Einbettung werden Formschluss und Spielfreiheit zwischen dem eingebetteten Anschlussstück 2 bzw. 3 und dem Isolierrohr 4 erzielt und können so grosse Zugkräfte und Drehmomente unabhängig von einer Klebverbindung übertragen werden. Da dieses Kraftübertragungselement giesstechnisch hergestellt wird, entfallen Nachbearbeiten des Isolierrohrs und Einkleben der Anschlussstücke. Durch präzise Kontrolle des Giessverfahrens lassen sich zudem eine gute Qualität des Isolierrohrs 4 und damit auch der Welle bzw. des Kraftübertragungselements 1 erreichen, insbesondere in Hinblick auf ein vorteilhaftes dielektrisches Verhalten und gute mechanische Eigenschaften.

[0033] Fig.3 zeigt, dass der eingebettete Abschnitt 13 des Anschlussstücks 2 als Formschlusselement ausgeführt ist und in Umfangsrichtung um die Achse des Isolierrohrs 4 ein von einem Kreis abweichendes, Profil 15, beispielsweise nach Art eines Polygons, aufweist. Es wird so Formschluss zwischen dem Isolierrohr 4 und dem Anschlussstück 2 erreicht. Entsprechend kann Formschluss auch zwischen dem Isolierrohr 4 und dem Anschlussstück 3 erreicht werden. Anstelle eines Polygons kann das Profil auch Ellipsenstruktur oder andere rotationsabhängige Struktur aufweisen. Es wird so ein besonders gutes Übertragungsverhalten beim Auftreten grosser Drehmomente erreicht, wie dies beispielsweise von einer Antriebswelle für ein Kontaktsystem eines Hochstromgeräts gefordert wird. In das Profil können gegebenenfalls auch im Umfangsrichtung erstreckte Vertiefungen oder Aufweitungen eingeformt sein.

Hierdurch wird zusätzlich Formschluss bei Zugbelastung erreicht.

[0034] Aus den Figuren 2 und 3 kann entnommen werden, dass das Anschlussstück 2 einen in Richtung der Achse des Isolierrohrs 4 geführten Längskanal 16 enthält. Ein bei der Fertigung des Isolierrohrs 4 im Giesprozess zur Stützung der Innenwand des Faserkörpers verwendeter, in den Figuren 5 und 6 dargestellter elastischer Formkörper 22 aus einem elastomeren Material, wie Silikon, kann nach der Fertigung der Welle 1 durch diesen Kanal entfernt werden. Der Formkörper 22 weist eine an das Profil 15 angepasste Mantelfläche auf und ist mit Vorteil hohl ausgebildet. Er kann dann nämlich von innen mit Druck beaufschlagt werden und sich infolge seiner elastischen Ausbildung radial nach aussen erweitern.

[0035] Aus Fig.2 ist ersichtlich, dass die Faserverstärkung des Isolierrohrs 4 durch Wickeln lageweise abgelegter Fasern 11 gebildet ist. In Fig.2 symbolisch angedeutet sind auch vorwiegend radial durch die Faserlagen 11 geführte Verstärkungsfasern 17. Mit einem Anteil von ca. 0,5 bis 5 %, vorzugsweise 1 bis 3 %, bewirken diese Fasern eine besonders hohe Torsionsfestigkeit des Isolierrohrs 4 und damit auch der Welle 1.

[0036] Das Kraftübertragungselement 1 gemäss den Figuren 2 und 3 kann mit der aus Fig. 4 ersichtlichen Vorrichtung gefertigt werden. Diese Vorrichtung enthält ein Wickelwerkzeug 20 mit einem drehbar gelagerten Wickelkern 21. Der Wickelkern 21 ist von den beiden Anschlussstücken 2, 3 und dem zwischen den beiden Anschlussstücken angeordneten elastischen Formkörper 22 gebildet und dient der Aufnahme eines Faserkörpers 23. Der Faserkörper 23 ist durch Wickeln eines vorgespannten Kunstfasergeleges 24, vorzugsweise auf der Basis Aramid mit einem Flächengewicht von einigen Hundert Gramm pro m², beispielsweise 300 g/m², entstanden. Der Faserkörper 23 weist daher die in Fig.2 dargestellten Faserlagen 11 auf. Zusätzlich kann der Faserkörper 23 durch die in Fig.2 dargestellten, radial geführten Fasern 17 verstärkt sein. Im Wickelwerkzeug 20 wird nun ein der zu fertigenden Welle 1 hinsichtlich ihrer geometrischen Abmessungen weitgehend entsprechender Vorläuferkörper 31 gebildet. Dieser Vorläuferkörper umfasst die in Fig.2 dargestellten und in das Isolierrohr 4 einzubettenden Abschnitte 13 der Anschlussstücke 2, 3.

[0037] Der Vorläuferkörper 31 wird in ein Aufschumpfwerkzeug 30 gebracht. Das Aufschumpfwerkzeug weist eine hohlzylinderförmig ausgeführte Vakuumkammer 32 auf, deren zwei Stirnseiten jeweils eine Öffnung 33 bzw. und 34 zum Einbringen des Vorläuferkörpers 31 enthalten. Im Inneren der Kammer 32 ist ein den Faserkörper 23 mit Abstand umgebender, elastischer Formkörper 35 vorgesehen, der wie der Formkörper 22 aus einem elastomeren Material, vorzugsweise Silikon, besteht. Der Formkörper 35 ist hohlzylindrisch ausgebildet und weist wie der Formkörper 22 im Umfangsrichtung polygonales Profil auf. Seine

beiden Enden werden jeweils von als Dichtungskörper wirkenden ringförmigen Rändern 36 und 37 gebildet. Diese Ränder sind vakuumfest abgestützt auf radial verlaufenden und die Öffnungen 33, 34 umfassenden Dichtungsflächen 38, 39. Vor dem Einbringen des Vorläuferkörpers 31 wird an die Vakuumkammer 32 Unterdruck gelegt und so der Formkörper 35 unter Bildung von Vorspannung radial nach aussen geführt (Darstellung gemäss Fig.4). Im vergrösserten Durchmesser des Formkörpers 35 findet nun der Vorläuferkörper beim Einbringen in das Aufschumpfwerkzeug ausreichend Platz. Durch Füllen der Vakuumkammer mit Luft wird der Formkörper 35 nach innen verschoben (Richtungspfeile gemäss Fig. 4) und mit einer vorbestimmten Vorspannung auf den Faserkörper 23 des Vorläuferkörpers 31 aufgeschumpft.

[0038] Der Vorläuferkörper 31 und die seinen Faserkörper 23 stützenden elastischen Formkörper 22 und 35 werden in eine zweiteilige vakuum- und druckfeste Giessform 40 mit einer Unterform 41 und einer Oberform 42 gebracht. Diese Giessform ist in den Figuren 5 und 6 in Schnitt dargestellt. Nach dem Entfernen der Oberform 42 wird der von den Formkörpern 22, 35 und zwei Ringen 43, 44 gestützte Vorläuferkörper 31 in die Unterform 42 gebracht. Die beiden Ringe 43, 44 sind aus Metall, vorzugsweise einem harzresistenten Stahl, und stützen die beiden Ränder 36, 37 des Formkörpers 35 weitgehend vakuum- und flüssigkeitsdicht ab. Nach dem Einbringen des Vorläuferkörpers 31 in die Unterform 41 wird die Oberform 42 aufgebracht und mit Hilfe von Befestigungsmitteln gegen die Unterform 41 gepresst. Dichtungsringe 45 und 46 dichten dann das Innere der Giessform 40 weitgehend vakuum-, druck- und flüssigkeitsdicht nach aussen ab. Durch Öffnungen 47 und 48 der Giessform 40 sind die Anschlussstücke 2, 3 nach aussen geführt. Eine weitere Öffnung ins Forminnere stellt der Längskanal 16 dar, durch den ein offenes und mit einer Druckgasquelle verbindbares Ende des ballonartig ausgeführten Formkörpers 22 geführt ist. Durch eine Öffnung 49 kann flüssiges Polymer, beispielsweise Epoxidharz, ins Forminnere geführt werden. Eine weitere Öffnung 50 dient dem Entlüften des Forminneren und ist mit einer Vakuumanlage verbindbar.

[0039] Zur Fertigung der Welle bzw. des Kraftübertragungselements wird zunächst das Forminnere über die Öffnung 50 evakuiert und wird Druckgas über den Längskanal 16 in den Formkörper 22 eingelassen. Durch den sich hierbei dehnenden Formkörper 22 wird der Längskanal 16 nach aussen abgedichtet. Wie aus Fig.6 ersichtlich ist, wird sodann flüssiges Polymer 51 über die Öffnung 49 zugeführt. Das Harz strömt durch einen nicht bezeichneten, zwischen Stützring 43 und Anschlussstück 2 befindlichen Ringspalt in den Faserkörper 23 und tränkt diesen vollständig. Durch den unter Druck stehenden, gedehnten und den Kanal 16 abdichtenden Formkörper 22 wird vermieden, dass Harz durch den Längskanal 16 austreten kann. Die Zufuhr von Po-

lymer 51 wird beendet, sobald der Faserkörper 23 vollständig getränkt ist. Die Öffnungen 49 und 50 werden verschlossen. Der unter Druck stehende elastische Formkörper 22 und der durch die Unter- und Oberform 41, 42 gestützte Formkörper 35 wirken nun formgebend auf den polymergetränkten Faserkörper 23 ein. Gegebenenfalls noch im flüssigen Polymer befindliche Gasbläschen werden zugleich auf dielektrisch unwirksame Grössen komprimiert. Unter Druck stehend wird sodann das Polymer bei erhöhten Temperaturen gehärtet. Hierbei bilden sich das aus Fig. 2 ersichtliche Isolierrohr 4 mit den beiden Einbettungen 12 bzw. das als Welle 1 ausgeführte Kraftübertragungselement. Nach dem Härten des Polymers kann der Formkörper 22 druckentlastet und infolge seiner elastischen Verformbarkeit zerstörungsfrei durch den Längskanal 16 aus dem Inneren der Giessform 40 bzw. der Welle 1 entfernt werden. Die Welle 1 kann nach dem Entfernen der Oberform 42 der Unterform 41 entnommen werden.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0040]

1	Kraftübertragungselement, Welle	25
2, 3	Anschlussstücke	
4	Isolierrohr	
5	Klebverbindung	
6	Konus	
7	Mantelfläche	30
8	Innenfläche	
9	Gegenkonus	
10	Klebspalt	
11	Faserlagen	
12	Einbettung	35
13	einzubettendes Teil	
14	Endabschnitt	
15	Profil	
16	Längskanal	
17	Verstärkungsfasern	40
20	Wickelwerkzeug	
21	Wickelkern	
22	Formkörper	
23	Faserkörper	
24	Kunstfasergelege	45
30	Aufschumpfwerkzeug	
31	Vorläuferkörper	
32	Vakuumkammer	
33, 34	Öffnungen	
35,	Formkörper	50
36, 37	Ränder	
38,39	Dichtflächen	
40	Giessform	
41	Unterform	
42	Oberform	55
43, 44	Stützringe	
45, 46	Dichtungsringe	
47,48,49,50	Öffnungen	

71	Hohlraum
72	Druckausgleichskanal

5 Patentansprüche

1. Element (1) zur Übertragung mechanischer Kraft in einer Dreh- und/oder Schubbewegung enthaltend zwei auf unterschiedliche elektrische Potentiale fähbare Anschlussstücke (2, 3) aus elektrisch leitendem Material sowie ein auf Torsion und/oder Zug belastbares Rohr (4) aus einem elektrisch isolierenden Material auf der Basis eines faserverstärkten Polymers, bei welchem Kraftübertragungselement (1) die beiden Anschlussstücke (2, 3) jeweils an einem beider Enden des Isolierrohrs (4) befestigt sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Befestigen mindestens eines beider Anschlussstücke (2, 3) am Isolierrohr (4) folgende Mittel vorgesehen sind:

entweder eine Klebverbindung (5), welche gebildet ist von einem in ein Ende des Isolierrohrs (4) eingeformten Konus (6), der von der Mantelfläche (7) auf die Innenfläche (8) des Isolierrohrs (4) geführt ist sowie von einem in das mindestens eine Anschlussstück (2, 3) eingeformten Gegenkonus (9) und von einem von Konus (6) und Gegenkonus (9) gebildeten und mit Klebstoff gefüllten Spalt (10), oder eine Einbettung (12), welche als einzubettendes Teil (13) einen in Richtung der Achse des Isolierrohrs (4) erstreckten Abschnitt des mindestens einen Anschlussstücks (2, 3) aufweist und als Einbettkörper (14) den Endabschnitt des in einem Giessverfahren gefertigten Isolierrohrs (4).

2. Kraftübertragungselement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Ausführung der Befestigungsmittel als Klebverbindung (5) die Faserverstärkung des Isolierrohrs (4) durch Wickeln lageweise abgelegter Fasern (11) gebildet ist, und dass der Konus (6) die Lagen (11) unter einem Winkel von ca. 10 bis 30°, bezogen auf die Achse des Isolierrohrs (4), schneidet.
3. Kraftübertragungselement nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Ausführung der Befestigungsmittel als Klebverbindung (5) ein von der Innenfläche (8) des Isolierrohrs (4) und den Anschlussstücken (2, 3) begrenzter Hohlraum (71) mit einem aus dem Kraftübertragungselement (1) geführten Druckausgleichskanal (72) verbunden ist.
4. Kraftübertragungselement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Ausführung der

Befestigungsmittel als Einbettung (12) der eingebettete Abschnitt (13) des mindestens einen Anschlussstücks (2, 3) als Formschlusselement ausgeführt ist.

5. Kraftübertragungselement nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Formschlusselement ein von einem Kreis abweichendes Profil (15) aufweist.

6. Kraftübertragungselement nach einem der Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** eines der Anschlussstücke (2, 3) einen in Richtung der Achse des Isolierrohrs (4) geführten Längskanal (16) aufweist.

7. Kraftübertragungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Faserverstärkung des Isolierrohrs (4) durch Wickeln lageweise abgelegter Fasern (11) gebildet ist sowie durch vorwiegend radial durch die Faserlagen (11) geführte Verstärkungsfasern (17).

8. Kraftübertragungselement nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anteil an vorwiegend radial geführten Verstärkungsfasern (17) ca. 0,5 bis 5 %, vorzugsweise 1 bis 3 %, der Faserverstärkung ausmacht.

9. Verfahren zur Herstellung des Übertragungselements nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** folgende Verfahrensschritte:

aus den Anschlussstücken (2, 3) und einem rohrförmigen Faserkörper (23) wird ein dem zu fertigen Übertragungselement (1) hinsichtlich seiner geometrischen Abmessungen weitgehend entsprechender Vorläuferkörper (31) gebildet,

der Faserkörper (23) und ein Abschnitt des Vorläuferkörpers (31), welcher vom Faserkörper (23) umhüllte Teile der beiden Anschlussstücke (2, 3) umfasst, wird in eine Giessform (40) gebracht,

der Faserkörper wird in der Giessform (40) mit flüssigem Polymer (51) getränkt, und der polymergetränkte Faserkörper (23) wird unter Bildung des die Anschlussstücke (2, 3) festsetzenden Isolierrohrs (4) gehärtet.

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor dem Einbringen in die Giessform (40) die Innenfläche und die Mantelfläche des rohrförmigen Faserkörpers (23) mit elastischen, gas- und flüssigkeitsdichten Formkörpern (22, 35) abgestützt werden.

11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet,**

zeichnet, dass der die äussere Mantelfläche abstützende elastische Formkörper (35) vor dem Aufbringen auf den Faserkörper (23) in radialer Richtung gedehnt wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Formkörper (22, 35) beim Aushärten mit einem die Form des Isolierrohrs (4) bestimmenden Druck beaufschlagt werden.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Faserkörper (23) durch Wickeln mehrerer Faserlagen (11) gefertigt wird, welche Faserlagen (11) auf einem Wickelkern (21) abgelegt werden, der von den Anschlussstücken (2, 3) und dem die Innenfläche des Faserkörpers (23) stützenden elastischen Formkörper (22) gebildet wird.

14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei der Fertigung des Faserkörpers (23) durch die Faserlagen (11) zusätzlich vorwiegend radial ausgerichtete Verstärkungsfasern (17) geführt werden.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der die Innenfläche des Faserkörpers (23) abstützende elastische Formkörper (22) nach dem Aushärten durch ein hohl ausgebildetes der beiden Anschlussstücke (2) entfernt wird.

16. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der die Innenfläche des Faserkörpers (23) abstützende elastische Formkörper (22) vor dem Tränken des Faserkörpers (23) mit Druckgas beaufschlagt wird.

17. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 9 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Giessform (40) mindestens fünf Öffnungen (16, 47, 48, 49, 50) aufweist, von denen eine erste und eine zweite (47, 48) der Durchführung der beiden Anschlussstücke (2, 3) dienen, eine dritte (49) der Zufuhr des flüssigen Polymers (51) dient, eine vierte (50) der Entlüftung der Giessform (40) und eine fünfte (16) der Zufuhr von Druckgas, welches Druckgas beim Härten des flüssigen Polymers (51) formgebend auf den getränkten Faserkörper (23) einwirkt.

18. Vorrichtung nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung ein Wickelwerkzeug (20) aufweist mit einem Wickelkern (21), welcher von den beiden Anschlussstücken (2, 3) und einem zwischen den beiden Anschlussstücken (2, 3) angeordneten elastischen Formkörper (22) ge-

bildet ist und der Aufnahme des Faserkörpers (23) dient.

19. Vorrichtung nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung ein Aufschumpfwerkzeug (30) aufweist mit einer hohlzylinderförmig ausgeführten Vakuumkammer (32), deren zwei Stirnseiten jeweils eine Öffnung (33, 34) zur Durchführung des mit dem Faserkörper (23) bewickelten Wickelkerns (21) enthalten, sowie eine im Inneren der Kammer (32) angeordnete, radial verlaufende und die Öffnung (33, 34) umfassende Dichtfläche (38, 39), auf welcher ein ringförmiger Rand (36, 37) eines hohlzylinderförmig ausgeführten, elastischen Formkörpers (35) vakuumdicht abgestützt ist.

20

25

30

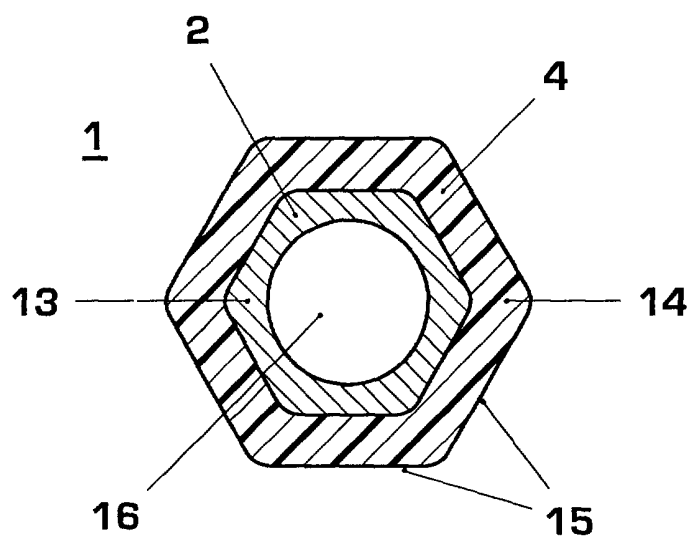
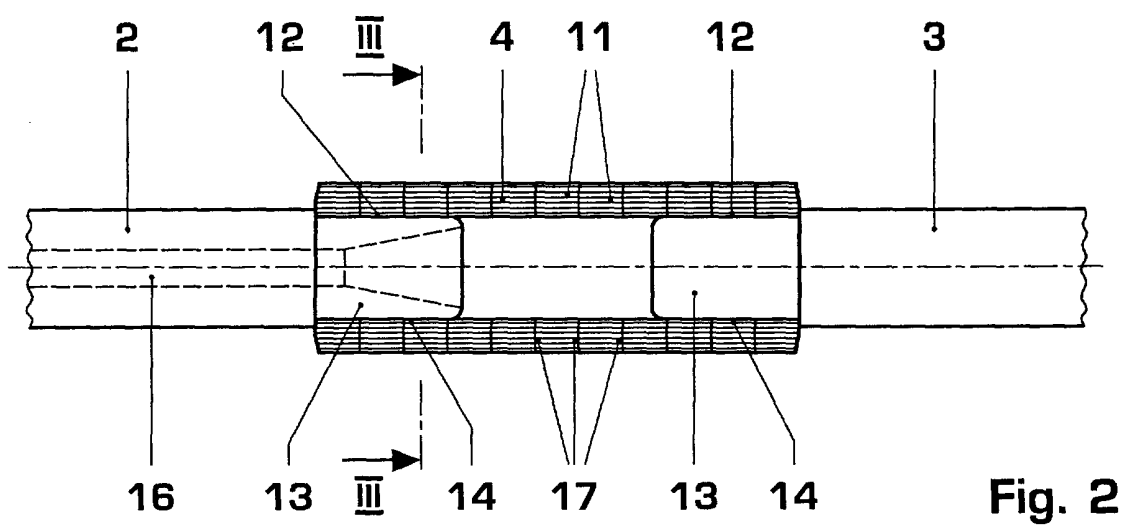
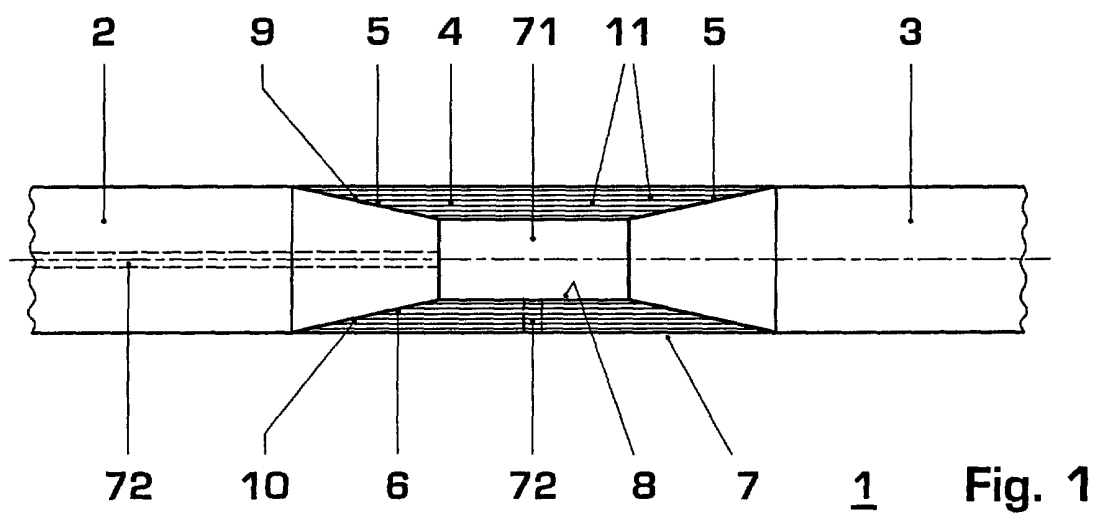
35

40

45

50

55



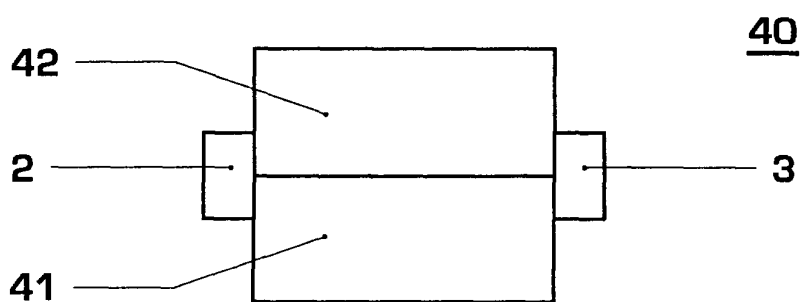
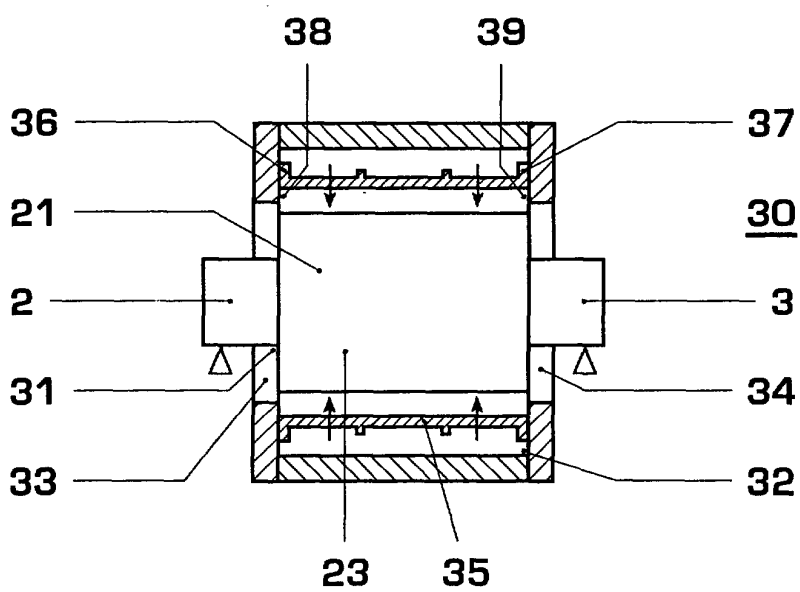
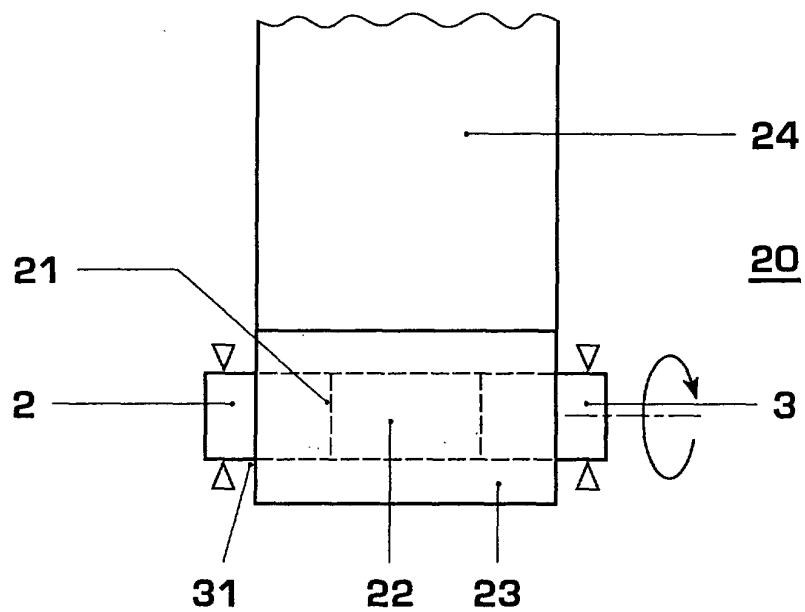
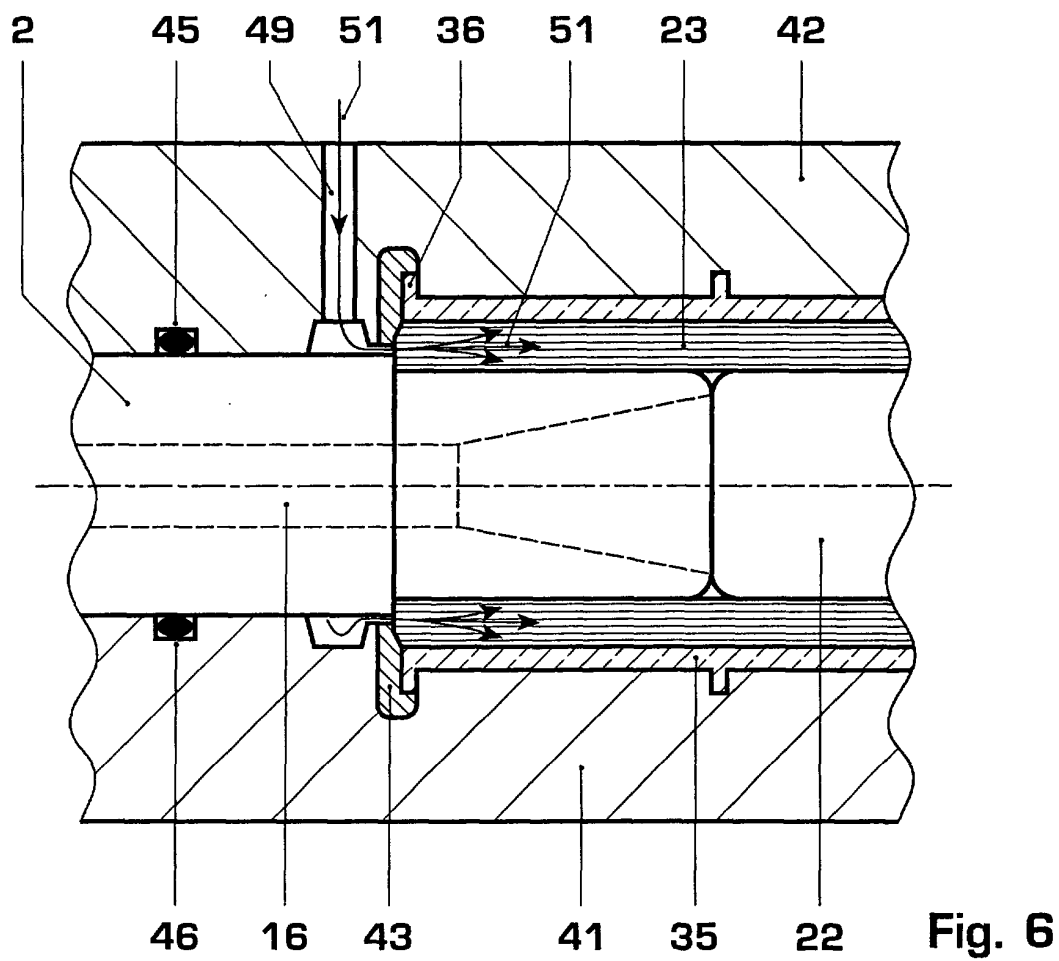
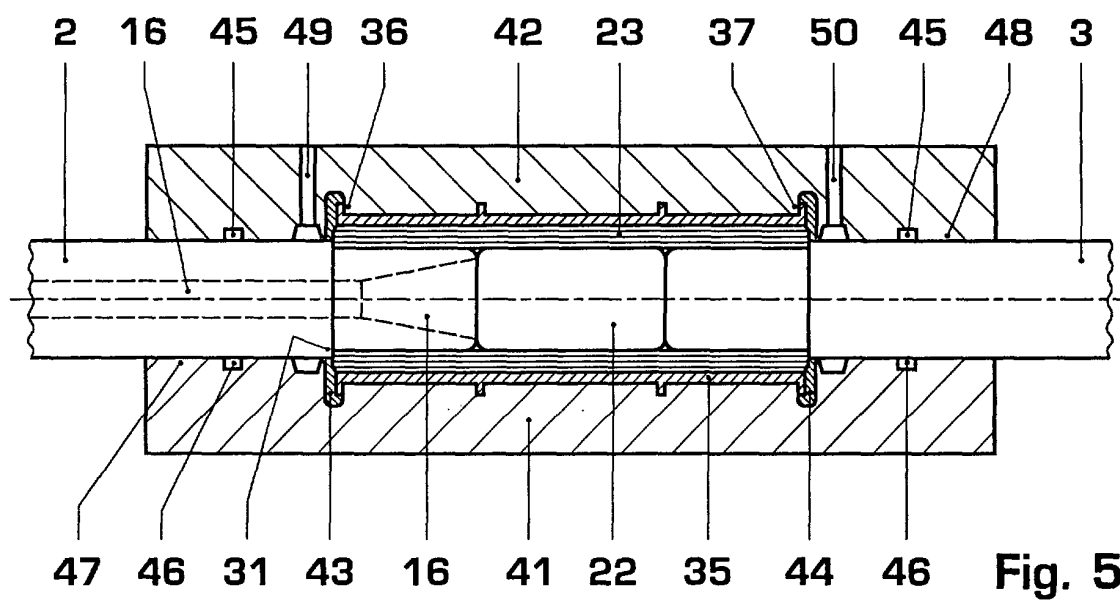


Fig. 4





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 40 5489

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	DE 36 41 632 A (SIEMENS AG) 16. Juni 1988 (1988-06-16)	1,9,10	H01H33/42
A	* Spalte 4, Absatz 2; Anspruch 1 *	2-4	
X	DD 118 197 A (MENSCHING ET AL) 12. Februar 1976 (1976-02-12) * das ganze Dokument *	1,2	
X,D	DE 33 22 132 A (SPRECHER & SCHUH AG) 4. Oktober 1984 (1984-10-04) * das ganze Dokument *	1	
A,D	DE 197 37 995 A (MICAFIL ISOLIERTECHNIK AG) 4. März 1999 (1999-03-04) * das ganze Dokument *	1	
A	GB 2 053 766 A (FULMER RES INST LTD; SECR DEFENCE) 11. Februar 1981 (1981-02-11) * Zusammenfassung *	1,5	
A	DE 12 61 358 B (BRITISH INSULATED CALLENDERS) 15. Februar 1968 (1968-02-15) * das ganze Dokument *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			H01H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 15. Oktober 2003	Prüfer Socher, G
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 03 40 5489

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

15-10-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 3641632	A	16-06-1988	DE	3641632 A1	16-06-1988
			AT	50840 T	15-03-1990
			DE	3761847 D1	12-04-1990
			EP	0270484 A2	08-06-1988
			JP	63164129 A	07-07-1988
			US	4886944 A	12-12-1989

DD 118197	A	12-02-1976	DD	118197 A1	12-02-1976

DE 3322132	A	04-10-1984	CH	659155 A5	31-12-1986
			AT	389782 B	25-01-1990
			AT	455783 A	15-06-1989
			DE	3322132 A1	04-10-1984

DE 19737995	A	04-03-1999	DE	19737995 A1	04-03-1999
			EP	0899764 A2	03-03-1999
			JP	11152473 A	08-06-1999
			US	6118078 A	12-09-2000

GB 2053766	A	11-02-1981	KEINE		

DE 1261358	B	15-02-1968	KEINE		

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82