



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 712 773 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
18.10.2006 Patentblatt 2006/42

(51) Int Cl.:
F02M 51/00 (2006.01) F02M 61/16 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06111154.8**

(22) Anmeldetag: **15.03.2006**

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

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

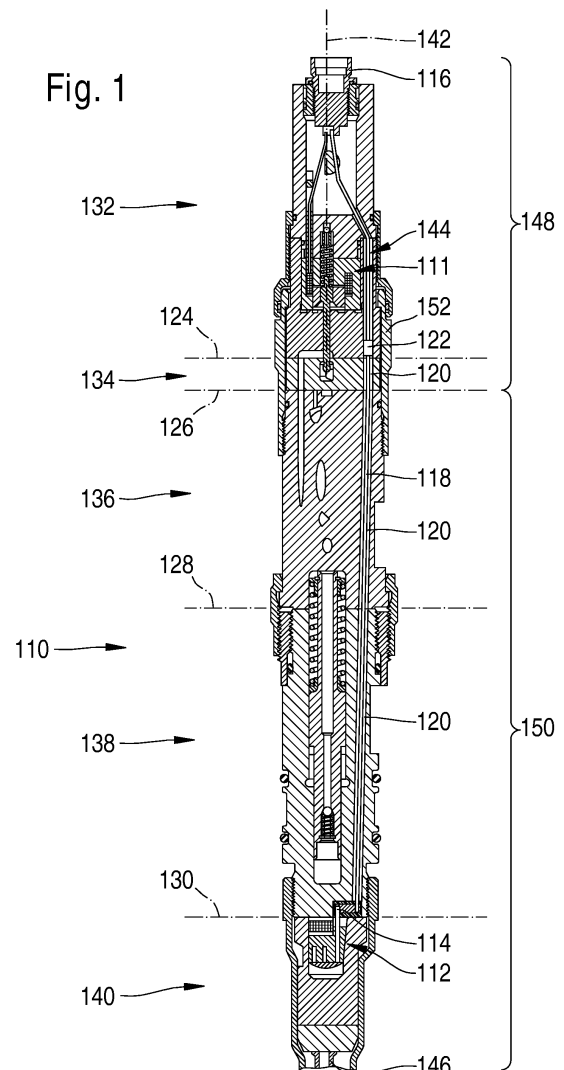
(72) Erfinder:
• **Fleig, Michael**
70839, Gerlingen (DE)
• **Yilmaz, Koray-Mert**
70469, Stuttgart (DE)
• **Woschni, Peter**
87487, Buchenberg (DE)

(30) Priorität: **15.04.2005 DE 102005017424**

(54) Weiterführung des elektrischen Stromes in Kraftstoffinjektoren

(57) Die Erfindung bezieht sich auf einen Kraftstoffinjektor zum Einspritzen von Kraftstoff in eine Brennkammer einer Verbrennungskraftmaschine. Der Kraftstoffinjektor weist einen Injektorkörper (110) auf, wobei der Injektorkörper (110) eine erste, mindestens ein elektrisch ansteuerbares Ventil (111) aufweisende Funktionseinheit (148) umfasst. Der Injektorkörper (110) enthält zudem mindestens eine von der Funktionseinheit (148) verschiedene und mindestens ein zweites elektrisch ansteuerbares Ventil (112) aufweisende zweite Funktionseinheit (150). Die erste Funktionseinheit (148) und die zweite Funktionseinheit (150) sind durch mindestens ein kraftschlüssiges Verbindungselement (152) an einer Stoßfuge (126) reversibel verbunden. Mindestens ein elektrischer Kontaktstift (226) stellt mit mindestens einem buchsenförmigen Bauteil (228, 234, 256) eine elektrische Verbindung her, welche über eine Isolation (224, 220) gegen den Injektorkörper (110) elektrisch isoliert ist.

Fig. 1



EP 1 712 773 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf die Weiterführung des elektrischen Stromes in Kraftstoffinjektoren gemäß des Oberbegriffes von Anspruch 1.

Stand der Technik

[0002] Da das bzw. die elektrisch ansteuerbaren Ventile typischerweise im Inneren eines Injektorkörpers untergebracht sind, bereitet die elektrische Kontaktierung dieser elektrisch ansteuerbaren Ventile erhebliche technische Schwierigkeiten. In vielen Fällen befindet sich an der Oberseite des Injektorkörpers ein elektrischer Kontakt, welcher mit einem entsprechenden, außerhalb des Injektorkörpers befindlichen Steuersystem und Energieversorgungssystem zu verbinden ist. Im Inneren des Injektorkörpers muss dieser elektrische Kontakt mit entsprechenden Kontakten des bzw. der elektrisch ansteuerbaren Ventile des Einspritzsystems verbunden werden. Diese Verbindung erfolgt üblicherweise mittels flexibler elektrischer Kabel und eines einfachen Lötprozesses. Dieses Verfahren zur elektrischen Kontaktierung der elektrisch ansteuerbaren Ventile ist jedoch mit verschiedenen Nachteilen verbunden. So ist das Verfahren einerseits technisch sehr aufwändig, da üblicherweise die Kabel von Hand an die entsprechenden elektrischen Kontakte angelötet werden müssen. Dieser Prozessschritt verursacht in der Praxis einen hohen Aufwand und Zeitbedarf. Andererseits ist die Verbindung zwischen den elektrisch ansteuerbaren Ventilen und dem elektrischen Kontakt auf dem Injektorkolben aber nur schwer wieder lösbar. Für eine Demontage bzw. ein Zerlegen des Injektorkörpers müssen typischerweise die zuvor gelöteten Verbindungen wieder abgelötet werden. Ein derart aufwändiger Prozess bewirkt, dass eine Wartung der Injektoren bzw. ein Austausch von Einzelteilen des Injektorkörpers in vielen Fällen unrentabel ist.

Vorteile der Erfindung

[0003] Erfindungsgemäß wird daher ein Kraftstoffinjektor zum Einspritzen von Kraftstoff in eine Brennkammer eines Verbrennungsmotors vorgeschlagen, welcher die beschriebenen Nachteile des Standes der Technik umgeht. Der vorgeschlagene Kraftstoffinjektor weist einen Injektorkörper, mindestens ein in den Injektorkörper eingelassenes elektrisch ansteuerbares Ventil sowie mindestens ein von einer Außenseite des Injektorkörpers her zugänglichen elektrischen Injektorkörper Kontakt auf. Mindestens eines der elektrisch ansteuerbaren Ventile soll mindestens einen elektrischen Ventilkörperkontakt aufweisen. Ein Grundgedanke der vorliegenden Erfindung ist darin zu erblicken, für die elektrische Verbindung zwischen dem mindestens einen Ventilkontakt und dem mindestens einen Injektorkörper einen Massivleiter einzusetzen, welcher sich unter Einwirkung seiner eigenen Gewichtskraft im Gegensatz zu einem einfachen Kabel oder Draht nicht verformt und anstelle einer Lötverbindung beispielsweise auch über Steckkontakte kontaktierbar ist. Leichte plastische Verformungen hingegen des Massivleiters unter Einwirkung seiner eigenen Gewichtskraft und unter zusätzlicher Krafteinwirkung können dabei in Kauf genommen werden, wenn die Gestalt des Massivleiters im Wesentlichen unverändert bleibt. Der mindestens eine Massivleiter stellt somit eine Art künstlicher Verlängerung der elektrischen Ventilkontakte dar.

[0004] Der mindestens eine Massivleiter und der mindestens eine elektrische Ventilkontakt werden über eine elektrisch leitende Verbindung und/oder über mindestens ein elektrisch leitendes Verbindungselement verbunden. Im letzteren Fall ist das mindestens eine Verbindungselement mit dem mindestens einen Massivleiter und dem mindestens einen elektrischen Ventilkontakt über jeweils eine elektrisch leitende Verbindung verbunden.

[0005] So kann zum Beispiel ein Kontakt, welcher ein reproduzierbares Montieren und Demontieren eines Injektorsteuermoduls und einer Injektorgruppe ermöglicht, in eine Buchse eingepresst werden. Alternativ dazu kann der Kontakt auch eingelötet werden. Für die Weiterführung des Stromes kann ein Kontaktstift in der Buchse mittels eines stoffschlüssigen Fügeprozesses wie z.B. durch Schweißen befestigt werden. Alternativ lässt sich der Kontaktstift auch in die Buchse einpressen. Anstelle eines Kontaktstiftes kann auch ein Kabel verwendet werden, welches sich ebenfalls mittels eines stoffschlüssigen Fügeprozesses wie z.B. dem Löten oder dem Schweißen befestigen lässt. Alternativ kann die Buchse auch umspritzt werden.

[0006] Um einen Kurzschluss mit dem Gehäuse zu vermeiden, werden der Kontaktstift und die Buchse isoliert. Die elektrische Isolation kann in beiden Fällen durch eine aufgesteckte, starr ausgebildete Isolierhülse oder einen Schrumpfschlauch erfolgen. Anstelle einer starr ausgebildeten Isolierhülse kann auch eine weiche, plastisch verformbare Hülse eingesetzt werden. Der Schrumpfschlauch, der ebenfalls zur elektrischen Isolation eingesetzt werden kann, kann sowohl aufgesteckt als auch komplett aufgeschrumpft oder nur partiell aufgeschrumpft werden.

[0007] Alternativ zum oben stehend erwähnten in die Buchse eingepressten Kontakt kann diese Baugruppe auch als ein Bauteil mittels eines Tiefziehprozesses hergestellt werden. Dabei lassen sich Kontaktflügel mit festen Laschen oder mit beweglichen Laschen ausführen. Die weitere elektrische Anbindung kann dann beispielsweise mit den vorstehend erwähnten stoffschlüssig gefügten, d.h. geschweißten, gelöteten oder hart gelöteten Kontaktstiften erfolgen. Auch gemäß dieser Ausführungsvariante kann die elektrische Isolation mit einer weich oder hart ausgebildeten Isolierhülse oder

einem Schrumpfschlauch erfolgen, wobei der Schrumpfschlauch auch gemäß dieser Ausführungsvariante komplett oder partiell aufgeschrumpft werden kann.

[0008] Alternativ zum in die Buchse eingeschweißten Kontaktstift kann diese Baugruppe mittels Tiefziehprozess hergestellt werden. In das offene Ende der Baugruppe kann ein Kontakt sowohl eingepresst als auch eingelötet oder eingeschweißt werden. Die Isolation kann dann mit einer Isolierhülse, die hart oder weich ausgebildet sein kann oder einem Schrumpfschlauch erfolgen, der komplett oder partiell aufgeschrumpft werden kann. Alternativ zum kraftschlüssig in die Buchse eingepressten Kontakt mit stoffschlüssig gefügten Kontaktstiften, kann in einer weiteren Ausführungsvariante diese Baugruppe als ein Teil ebenfalls mittels des Tiefziehverfahrens hergestellt werden. Dabei kann eine Seite aufgebohrt, geschlitzt und zusammengedrückt werden. Durch das Einführen des Kontaktstiftes werden z.B. zwei Flügel aufgedrückt, der zwischen diese eingeschobene Kontaktstift verspannt und auf diese Weise eine elektrische Kontaktierung hergestellt. Auch gemäß dieser Ausführungsvariante kann die elektrische Isolation mit Hilfe einer weichen oder harten Eigenschaften aufweisenden Isolierhülse oder mittels eines komplett oder auch teilweise aufgeschrumpften Schrumpfschlauches erfolgen.

[0009] Der zuvor beschriebene Kraftstoffinjektor ermöglicht eine im Vergleich zum Stand der Technik stark vereinfachte Herstellungsverfahren. Dabei werden zunächst die beschriebenen Einzelteile einzeln hergestellt und getestet. Anschließend wird der mindestens eine Ventilkontakt mit einem Massivleiter fest oder nur schwer wieder lösbar verbunden. Anschließend werden die Einzelteile zu einem einzelnen Injektorkörper verbunden, wobei der mindestens eine Massivleiter reversibel mit dem mindestens einen Injektorkörperkontakt verbunden wird.

Zeichnung

[0010] Im Folgenden wird die Erfindung anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher beschrieben. Gleiche Bezugsziffern bezeichnen dabei gleiche bzw. einander in ihrer Funktion entsprechende Bauteile.

[0011] Es zeigt:

Figur 1 eine Gesamtdarstellung eines Kraftstoffinjektors mit einem Magnetventil zur Düsenadelsteuerung und einem Massivleiter zur elektrischen Verbindung des Magnetventils mit einem außen liegenden Injektorkörperkontakt,

Figur 2 eine perspektivische Darstellung der Trennung von Steuereinheit und Düseneinheit,

Figur 3.1., 3.2., 3.3., 3.4 einen Schrumpfschlauch, eine Isolierhülse, einen Kontaktstift sowie eine Buchse samt Kontakt,

Figur 4.1 eine einstückige tiefgezogene Baugruppe aus Kontakt und Buchse,

Figur 4.2 eine Vorderansicht der Baugruppe gemäß Figur 4.1,

Figur 4.3 eine Ausführungsvariante der einstückigen Baugruppe gemäß 4.1 mit beweglichen Laschen,

Figur 4.4 eine weitere Ausführungsvariante der Baugruppe nach Figur 4.1 mit verwundenen Laschen,

Figur 5.1 das einstückige Bauteil gemäß der Figuren 4.1 und 4.2 stoffschlüssig mit einem Kontaktstift verbunden,

Figur 5.2 eine mittels eines aufgesteckten Schrumpfschlauches elektrisch isolierte Baugruppe gemäß Figur 5.1,

Figur 6 eine im Wege des Tiefziehverfahrens hergestellten Kontaktstift mit Buchse und offenem Ende,

Fig. 6.1 und 6.2 Ausgestaltungsvarianten des offenen Endes gemäß Figur 6,

Figur 7.1 eine Ausführungsvariante einer geschlitzt ausgebildeten Buchse und

Figur 7.2 eine Vorderansicht der geschlitzt ausgebildeten Buchse gemäß der Darstellung in Figur 7.1.

Ausführungsbeispiele

[0012] Der Darstellung gemäß Figur 1 ist eine Gesamtansicht eines Kraftstoffinjektors 110 für ein Kraftstoffeinspritzsystem verbunden. Der Injektorkörper 110 ist an Trennlinien 124, 126, 128 und 130 in im Wesentlichen fünf Funktionsmodule 132, 134, 136, 138, 140 zerlegbar, ein Steuermodul 132, eine Dichtplatte 134, ein Leitungsanschlussmodul 136, ein Druckübersetzermodul 138 sowie ein Düsenmodul 140. Das Druckübersetzermodul 138 dient im wesentlichen dazu, einen Kraftstoffdruck, welcher von einer externen Druckquelle, beispielsweise über einen Hochdrucksammelraum (Common-Rail) an dem Kraftstoffinjektor zur Verfügung gestellt wird (etwa 1.000bar), in einen zweiten Druck (beispielsweise 2.000bar) zu übersetzen, damit zwei Arbeitsdrücke für den Einspritzvorgang zur Verfügung stehen.

[0013] Weiterhin weist der Injektorkörper 110 zwei Magnetventile 111, 112 auf: Ein im Steuermodul 132 angeordnetes erstes Magnetventil 111 zur Steuerung der Druckübersetzung im Druckübersetzermodul 138 sowie ein zweites, im Düsenmodul 140 angeordnetes Magnetventil 112 zur Steuerung des eigentlichen Einspritzvorganges über ein (nicht dargestelltes) Einspritzventilglied, welches z.B. als eine Düsennadel ausgebildet werden kann.

[0014] Von erheblicher Bedeutung ist die Trennung zwischen dem Steuermodul 132 vom restlichen Injektorkörper 110 entlang der ersten Trennlinie 124. Diese Trennbarkeit bewirkt, dass das "trockene" Steuermodul 132 und der unterhalb der ersten Trennlinie 124 liegenden ("nasse") Teil des Injektorkörpers 110 getrennt, konstruiert, gefertigt und getestet werden können, um anschließend zusammenmontiert zu werden. Zudem lassen sich aufgrund dieser Trennbarkeit zu Wartungszwecken beispielsweise leicht einzelne Komponenten des Injektorkörpers 110 austauschen, was dem "System-Instandsetzungsgedanken" (SIS) entgegen kommt. Das Magnetventil 112 im Düsenmodul 140 ist über zwei elektrische Ventilkontakte 114 elektrisch ansteuerbar. Der Injektorkörper 110 weist an seinem oberen Ende einen von oben zugänglichen elektrischen Injektorkörperkontakt 116. Die Realisierung einer Zerlegbarkeit des Injektorkörpers 110 bzw. einer einfachen modularen Montage besteht bei der dargestellten modularen Bauweise des Injektorkörpers 110 daran, die Ventilkontakte derart elektrisch mit dem Injektorkörperkontakt 116 zu verbinden, dass weiterhin eine einfache Montage und Zerlegbarkeit des Injektorkörpers 110 gewährleistet ist. Bezugszeichen 146 bezeichnet ein teilweise dargestelltes, als Düsennadel ausführbares Einspritzventilglied.

[0015] Zur Verbindung der beiden elektrischen Ventilkontakte 114 mit dem Injektorkörperkontakt 116 sind in diesem Ausführungsbeispiel zwei Leiterkanäle 120 vorgesehen, welche sich durch die Module 138, 136 und 134 erstrecken. Die Leiterkanäle 120 werden dabei durch Bohrungen im Druckübersetzermodul 138, im Leitungsanschlussmodul 136 und in der Dichtplatte 134 gebildet. Bei zusammengesetztem Injektorkörper 110 sind diese Bohrungen jeweils an den Trennlinien 128 und 126 bündig, so dass sich ein einzelner durchgehender Leiterkanal 120 ergibt.

[0016] Die einzelnen Bohrungen des Leiterkanals 120 weisen in diesem Ausführungsbeispiel in den einzelnen Modulen 138, 136, 134 jeweils einen geraden Verlauf auf. Auch ein gekrümmter Verlauf der Bohrungen ist mit der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lösung realisierbar. Die Bohrung in den einzelnen Modulen 134, 136, 138 weisen jedoch eine unterschiedliche Neigung zu einer Injektorachse 142 auf. Während der Leiterkanal 120 im Druckübersetzermodul 138 eine Neigung von 1° zur Injektorachse 142, beträgt die Neigung in diesem Ausführungsbeispiel im Leitungsmodulanschluss 136 2,2°. Diese unterschiedlichen Neigungswinkel relativ zur Injektorachse 142 sind dadurch bedingt, dass sich der Injektorkörper 110 nach unten hin, vom Steuermodul 132 hin zum Düsenmodul 140 erstreckend in seinem Querschnitt verjüngt.

[0017] Die Kontaktierung zwischen den Ventilkontakten 114 und dem Injektorkörperkontakt 116 muss also mehrere Randbedingungen erfüllen: Die Verbindung zwischen den Ventilkontakten 114 und dem Injektorkörperkontakt 116 sollte zuverlässig und stoßunempfindlich im Betrieb, jedoch zu Montagezwecken einfach wieder lösbar sein. Die Verbindung muss problemlos einen insgesamt nicht geraden Verlauf eines Leiterkanals 120 folgen können, demzufolge eine entsprechende Flexibilität bzw. Plastizität aufweisen. Dieses technische Problem ist erfindungsgemäß im dargestellten Ausführungsbeispiel dadurch gelöst, dass die Verbindung zwischen den beiden elektrischen Ventilkontakten 114 des Magnetventils 112 und dem Injektorkörperkontakt 116 teilweise über zwei Massivleiter 118 erfolgt. Die Massivleiter 118 erstrecken sich durch die beiden Leiterkanäle 120 und verbinden die Ventilkontakte 114 mit elektrischen Steckkontakten 122, welcher wiederum über eine elektrische Verbindung 144 mit dem Injektorkörperkontakt 116 verbunden sind. Dabei sind die Massivleiter 118 fest oder lösbar mit den Ventilkontakten 114 elektrisch verbunden.

[0018] Die Verbindung der Massivleiter 118 mit den Steckkontakten 122 erfolgt reversibel, so dass diese Verbindung bei der Montage des Injektorkörpers 110 durch einfaches Hineinpressen der Massivleiter 118 in die Steckkontakte 122 erfolgen kann. Bei einer Wartung lassen sich die Massivleiter 118 hingegen leicht wieder aus den Steckkontakten 122 entfernen und somit der Injektorkörper 110 ohne Ablösen von elektrischen Verbindungen wieder zerlegen.

[0019] Die Massivleiter 118 sind dabei steif genug gewählt, dass sie einerseits ihre Form unter ihrem Eigengewicht nicht wesentlich verändern und sich problemlos durch die Leiterkanäle 120 mit den zuvor beschriebenen verschiedenen Neigungswinkeln zur Injektorachse 142 durchfädeln und in die Steckkontakte 122 einstecken lassen. Dabei sollten die Massivleiter 118 eine gewisse Plastizität aufweisen, damit auch am Übergang zwischen Abschnitte der Leiterkanäle mit verschiedenen Neigungswinkeln keine mechanischen Spannungen auftreten. Die Bezeichnung "Massivleiter" engt die Auswahl der Materialien nicht notwendigerweise auf Vollmaterialien ein, sondern es lassen sich beispielsweise auch

als Hohlleiter (Röhren) ausgebildete Massivleiter 118 einsetzen, vorausgesetzt, sie weisen eine ausreichende mechanische Steifigkeit auf.

[0020] In dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel weisen die Massivleiter 118 CuSn6 mit einer Brinell-Härte zwischen 60 und 80HB als Werkstoff auf, welches sonst beispielsweise als Schweißzusatz eingesetzt wird. Alternativ lassen sich jedoch beispielsweise CuA18, Cu-A18Ni2, CuA18Ni6, CuA19Fe, CuMn13A117, CuSi3, CuSn, Kupfer oder Neusilber einsetzen. Diese Werkstoffe erfüllen die oben genannten Anforderungen an die Härte und die Plastizität und sind weiterhin auch leicht durch Schweißen mit den Ventilkontakten 114 zu verbinden. Die Härte der Werkstoffe sollte dabei zwischen 50 und 100HB liegen, vorzugsweise zwischen 60 und 95HB und besonders vorteilhaft zwischen 90 und 95HB.

[0021] In Figur 2 ist die Zusammensetzung des Kraftstoffinjektors aus einzelnen Funktionseinheiten dargestellt.

[0022] Aus Figur 2 geht hervor, dass eine Steuereinheit 148 und eine Düseneinheit 150 entlang der Stoßfuge 126 voneinander getrennt werden können, indem eine Überwurfmutter 152 gelöst wird. Figur 2 ist darüber hinaus zu entnehmen, dass die Düseneinheit 150 einen Kraftstoffstutzen 210 aufweist, über welchen die Düseneinheit 150 mit Kraftstoff versorgt werden kann. Der Kraftstoffstutzen 210 kann beispielsweise mit einem Hochdrucksammelraum Common-Rail verbunden sein. Insbesondere kann dabei in diesem Ausführungsbeispiel die Dichtplatte 134, wie in Figur 1 dargestellt, welche in der Steuereinheit 148 angeordnet ist, derart ausgebildet sein, dass sie ein Eindringen von Kraftstoff über die Stoßfuge 126 aus der Düseneinheit 150 in die Steuereinheit 148 verhindert. Somit trennt, wie oben bereits beschrieben, die Stoßfuge 126 die "nasse" Düseneinheit 150 von der "trockenen" Steuereinheit 148. Dies trägt dazu bei, dass beide Funktionseinheiten 148, 150 separat herstellbar und separat testbar sind. Bezugszeichen 212 bezeichnet Anschlussbolzen des Steuerteils 148.

[0023] In der Figurensequenz der Figuren 3.1, 3.2, 3.3 und 3.4 sind Einzelkomponenten einer elektrischen Verbindung zu entnehmen.

[0024] Figur 3.1 zeigt einen Schrumpfschlauch 220, dessen Mantelfläche mit Bezugszeichen 222 bezeichnet ist. Figur 3.2 zeigt eine Isolierhülse 224. Der Schrumpfschlauch 220 und die Isolierhülse 224 dienen zur Vermeidung eines Kurzschlusses mit dem Injektorkörper 110. Figur 3.3. zeigt einen Kontaktstift 226. Der Figur 3.4 ist eine Buchse 228 zu entnehmen, deren Buchsenbohrung durch Bezugszeichen 230 gekennzeichnet ist. In die Buchse 228 kann ein Kontakt 232 eingepresst werden.

[0025] Die in Figuren 3.1 und 3.2 dargestellten Bauteile, d.h. der Schrumpfschlauch 220 und die Isolierhülse 224 dienen der elektrischen Isolation des Kontaktstiftes 226 der Figur 3.3 sowie der Buchse 228 gemäß Figur 3.4. Die in Figur 3.2 dargestellte Isolierhülse 224 kann aus einem starren oder weichen, d.h. verformbaren Material hergestellt werden. Der Schrumpfschlauch 220 kann aufgesteckt oder zur Gänze auf die Baueinheit aus Kontaktstift 226 und Buchse 228 aufgeschrumpft werden oder nur partiell auf diese Teile 226, 228 aufgeschrumpft werden.

[0026] Figur 4.1 zeigt eine Ausfixierungsvariante, welche als tiefgezogenes Bauteil hergestellt ist und die in Figur 3.4 dargestellten Bauteile vereint.

[0027] Aus der Darstellung gemäß Figur 4.1 geht hervor, dass eine tiefgezogene Buchse 234 einen Kontaktbereich 236 umfasst, der in einem verengten Durchmesser 238 ausgebildet ist. Die tiefgezogene Buchse 234 umfasst eine Mantelfläche 246. Innerhalb des in seinem Innendurchmesser verengten Kontaktbereich 236 befinden sich in axialer Richtung verlaufende Laschen 244, welche der elektrischen Kontaktierung eines entlang der ersten Axiallänge 235 in die tiefgezogene Buchse 234 eingeführten Kontaktstiftes 226 dienen. Der verengte Durchmesser ist durch Bezugszeichen 238 identifiziert. In der Darstellung gemäß Figur 4.1 sind die sich in axiale Richtung der tiefgezogenen Buchse 234 erstreckenden Laschen 244 ortsfest ausgebildet, d.h. diese sind beim Einstecken des Kontaktstiftes 226 nur unwesentlich verformbar. Beim Einstecken des Kontaktstiftes 226 über die erste Axiallänge 235 in die tiefgezogene Buchse 234 erfolgt eine elektrische Kontaktierung zwischen der tiefgezogenen Buchse 234 und dem in diese hineinragenden Ende des Kontaktstiftes 226 innerhalb des Kontaktbereichs 236.

[0028] Mit Bezugszeichen 237 ist eine zweite Axiallänge der tiefgezogenen Buchse 234 bezeichnet. Figur 4.2 zeigt die Vorderansicht des Bauteils gemäß der Darstellung in Figur 4.1.

[0029] Der Darstellung gemäß Figur 4.3 ist eine Ausführungsvariante der in Figur 4.1 dargestellten, einen elektrischen Kontakt und eine Buchse vereinigenden Bauteils, zu entnehmen.

[0030] Gemäß der in Figur 4.3 dargestellten Ausführungsvariante einer tiefgezogenen Buchse 234 umfasst diese innerhalb des Kontaktbereichs 236 zumindest eine sich radial nach innen erstreckende erste Lasche 240. Der Darstellung gemäß Figur 4.2 ist zu entnehmen, dass die dort dargestellte tiefgezogene Buchse 234 eine erste sich radial nach innen erstreckende federnde Lasche 240 sowie eine zweite federnde Lasche 242 aufweist, die sich ebenfalls radial nach innen erstreckt. Bei Einschieben eines Kontaktstiftes 226 entlang der ersten Axiallänge 235 kontaktieren die beweglichen Laschen 240 bzw. 242 die Außenseite des Kontaktstiftes 226 und bilden auf diese Weise eine elektrisch leitende Verbindung zwischen dem Kontaktstift 226 und der tiefgezogenen Buchse 234. Auch die in Figur 4.3 dargestellte tiefgezogene Buchse 234 weist einen verengten Durchmesserbereich 238 auf, über welchen in der Darstellung gemäß Figur 4.3 die beiden beweglichen Laschen 240, 242 radial nach innen überstehen. Anstelle der in Figur 4.3 dargestellten zwei beweglichen Laschen 240 bzw. 242 können auch weitere Laschen am Umfang des in einem verengten Durchmesser

238 ausgeführten Kontaktbereiches 236 ausgebildet sein. Figur 4.4 zeigt ein Ausführungsbeispiel der Baugruppe gemäß Figur 4.1, deren Laschen 240, 242 ausgestanzt und als abgerundete Laschen 245 ausgeführt sind.

[0031] Der in Figur 3.4 dargestellte Kontakt 232 kann einerseits in die in Figur 3.4 dargestellte Buchse 228 eingepresst werden, andererseits kann die Baugruppe Buchse 228/Kontakt 232, wie in den Figuren 4.1 und 4.3 dargestellt, auch als einstückiges Bauteil ausgebildet werden. Der Kontaktstift 226 gemäß der Darstellung in Figur 3.3 kann, wie in den Figuren 5.1 und 5.2 dargestellt, mit der tiefgezogenen Buchse 234 stoffschlüssig verbunden werden, so z.B. geschweißt oder gelötet werden. Die Isolation erfolgt wie in Figur 5.2 dargestellt mit einer Isolierhülse 224. Der in Figur 5.2 dargestellte Kontaktstift 226 kann darüber hinaus mit dem in Figur 3.1 dargestellten Schrumpfschlauch 220 überzogen werden, so dass auch der Kontaktstift 226 gegenüber dem Injektorkörper 110 elektrisch isoliert ist. Die Isolierhülse 224 gemäß der Darstellung in Figur 5.2 kann plastisch verformbar, d.h. weich ausgelegt sein oder aus einem Hartgummimaterial oder einem anderen härteren Werkstoff gefertigt werden und umgibt die tiefgezogene Buchse 234, in welcher der Kontaktstift 226 und ein eingepresster Kontakt 254 aufgenommen sind.

[0032] Die elektrische Verbindung 144 zwischen der Steuereinheit 148 und der Düseneinheit 150 im Bereich der zweiten Trennlinie 126 bietet eine einfache und kostengünstige reproduzierbare Montage- und Demontagemöglichkeit zwischen diesen beiden Komponenten eines Kraftstoffinjektors (vergl. Darstellung gemäß Figur 1). So können z.B. die in Figur 4.1 und 4.2 dargestellten tiefgezogenen Buchsen 234 an der Stirnseite, d.h. auf der der Steuereinheit 148 zuweisenden Seite der Düseneinheit 150 aufgenommen sein. Bei der Montage der Steuereinheit 148 auf der Düsen-einheit 150 erfolgt dann eine elektrische Kontaktierung durch einfaches Einstecken der Kontaktstifte 226 in die z.B. als einstückige Bauteile ausgebildeten tiefgezogenen Buchsen 234.

[0033] Der Darstellung gemäß Figur 6 ist eine weitere Ausführungsvariante zu entnehmen. Alternativ zu einem in eine Buchse 228 stoffschlüssig eingebrachten Kontaktstift 226, d.h. alternativ zu einem eingeschweißten Kontaktstift 226 kann die Baugruppe aus Kontaktstift 226 und Buchse 228 auch als einstückiges tiefgezogenes Bauteil wie in Figur 6 dargestellt hergestellt werden. In Figur 6 ist dieses Bauteil nicht in seiner vollen Länge dargestellt. Im Kopfbereich des Kontaktstiftes 226 befindet sich eine Öffnung 252 am offenen Ende 250. In das offene Ende 250 kann ein weiterer elektrischer Kontakt eingepresst oder eingelötet werden. Die Isolation erfolgt dann wie aus der Darstellung gemäß Figur 5.2 entnehmbar über eine über das offene Ende 250 aufgeschobene Isolierhülse 224 (vergl. Darstellung gemäß der Figur 3.4). Anstelle der Isolierhülse 224, die aus weichem oder auch aus hartem Material gefertigt werden kann, kann ein Schrumpfschlauch 220 eingesetzt werden, welcher komplett oder partiell über das offene Ende 250 der Baugruppe 248 übergezogen werden kann.

[0034] Die in Figur 6 dargestellte Baugruppe 248 stellt ein einstückig ausgebildetes Bauteil dar, welches sich in einer Serienfertigung in großen Stückzahlen besonders einfach und kostengünstig herstellen lässt.

[0035] Die Figuren 6.1 und 6.2 zeigen Ausführungsbeispiele des offenen Endes 250 eines gezogenen Kontaktstiftes 248 mit Buchse. Das offene Ende 250 kann als Verrundung 251 oder auch als Ringkante 253 ausgeführt sein.

[0036] Der Darstellung gemäß Figur 7.1 ist eine weitere Ausführungsvariante als Alternative zu einem in die Buchse einpressbaren Kontakt zu entnehmen. In der Darstellung gemäß Figur 7.1 ist eine geschlitzte Buchse 256 wiedergegeben. Die geschlitzte Buchse 256 weist eine geschlitzt ausgebildete Mantelfläche 258 auf, die einen ersten Schlitz 260 und einen zweiten Schlitz 262 umfasst. Mit Bezugszeichen 264 ist die Einführöffnung der geschlitzt ausgebildeten Buchse 256 bezeichnet. An der geschlitzt ausgebildeten Buchse 256 befindet sich an der der Einführöffnung 264 gegenüberliegenden Stirnseite der teilweise dargestellte Kontaktstift 226. Wird ein elektrischer Leiter in die Einführöffnung 264 eingesteckt, öffnen sich die durch den ersten Schlitz 260 und den zweiten Schlitz 262 voneinander getrennten Flügel der geschlitzten Buchse 256. Der in die Einführöffnung 264 eingeschobene elektrische Leiter wird verspannt, was z.B. durch Zusammendrücken der zuvor aufgeweiteten Flügel der geschlitzt ausgebildeten Buchse 256, erfolgen kann. Eine elektrische Isolation kann dann zum Beispiel mit der Figur 3.2 entnehmbaren Isolierhülse 224 erreicht werden, wobei die Isolierhülse 224 aus einem weichen, d.h. plastisch verformbaren isolierenden Material oder auch aus einem härteren Kunststoffmaterial gefertigt werden kann. Entscheidend ist, dass das Material aus dem die Isolierhülse 224 hergestellt wird, elektrische Isolationseigenschaften aufweist. Anstelle der aus Figur 3.2 entnehmbaren Isolierhülse 224 kann die geschlitzt ausgebildete Buchse 256 gemäß der Darstellungen in Figuren 7.1 und 7.2 auch über einen Schrumpfschlauch elektrisch isoliert werden. Der Schrumpfschlauch 220 kann komplett oder partiell auf die geschlitzte Buchse 256 aufgebracht werden.

[0037] Die Kontaktstifte 226, die Buchse 228, die Kontakte 232, die tiefgezogene Buchse 234 sowie die geschlitzte Buchse 256 können z.B. aus CuSn8, CuSn6 oder auch aus 42CrMoS4 oder 8CrNiS18-9, 5CrNiCuNb16-4 gefertigt werden.

Bezugszeichenliste

[0038]

110 Injektorkörper

	111	Magnetventil im Steuermodul
	112	Magnetventil im Düsenmodul
	114	Ventilkontakt
	116	Injektorkörperkontakt
5	118	Massivleiter
	120	Leiterkanal
	122	Steckkontakt
	124	erste Trennlinie
	126	zweite Trennlinie
10	128	dritte Trennlinie
	130	vierte Trennlinie
	132	Steuermodul
	134	Dichtplatte
	136	Leistungsanschlussmodul
15	138	Druckübersetzermodul
	140	Düsenmodul
	142	Injektorachse
	144	elektrische Verbindung
	146	Einspritzventilglied
20	148	Steuereinheit
	150	Düseneinheit
	152	Spannmutter
	210	Anschlussstutzen für Kraftstoff
	212	Anschlussbolzen
25	220	Schrumpfschlauch
	222	Mantelfläche Schrumpfschlauch
	224	Isolierhülse
	226	Kontaktstift
	228	Buchse
30	230	Buchsenbohrung
	232	Kontakt
	234	tiefgezogene Buchse
	235	erste Axiallänge
35	236	Kontaktbereich
	237	zweite Axiallänge
	238	verengter Durchmesser
	240	erste bewegliche Lasche
	242	zweite bewegliche Lasche
40	244	feste Laschen
	245	feste Laschen
	246	Mantelfläche
	248	tiefgezogener Kontaktstift mit Buchse
	250	offenes Ende
45	251	Verrundung
	252	Hohlraum
	253	Ringkante
	254	eingepresster Kontakt
	256	geschlitzte Buchse
50	258	geschlitzte Mantelfläche
	260	erster Schlitz
	262	zweiter Schlitz
	264	Einführöffnung

55

Patentansprüche

1. Kraftstoffinjektor zum Einspritzen von Kraftstoff in eine Brennkammer einer Verbrennungskraftmaschine, wobei der

Kraftstoffinjektor einen Injektorkörper (110) aufweist, wobei der Injektorkörper (110) eine erste mindestens ein elektrisch ansteuerbares Ventil (111) aufweisende Funktionseinheit (148) umfasst und der Injektorkörper (110) mindestens eine von der Funktionseinheit (148) verschiedene und mindestens ein zweites elektrisch ansteuerbares Ventil (112) aufweisende zweite Funktionseinheit (150) umfasst und die erste Funktionseinheit (148) und die zweite Funktionseinheit (150) durch mindestens ein kraftschlüssiges Verbindungselement (152) an einer Stoßfuge (126) reversibel verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein elektrischer Kontaktstift (226) mit mindestens einem buchsenförmigen Bauteil (228, 234, 256) eine elektrische Verbindung herstellt, welche über eine Isolation (224, 220) gegen den Injektorkörper (110) elektrisch isoliert ist.

2. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der mindestens eine elektrische Kontaktstift (226) in der ersten Funktionseinheit (148) befindet und das mindestens eine buchsenförmige Bauteil (228, 234, 256) in der zweiten Funktionseinheit (150) angeordnet ist.

3. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der mindestens eine elektrische Kontaktstift (226) in der zweiten Funktionseinheit (150) befindet und das mindestens eine buchsenförmige Bauteil (228, 234, 256) in der ersten Funktionseinheit (148) angeordnet ist.

4. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Isolation als Schrumpfschlauch (220) ausgeführt ist, welche die elektrische Verbindung vollständig oder partiell umgibt.

5. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Isolation der elektrischen Verbindung als Isolierhülse (224) ausgeführt ist.

6. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das buchsenförmige Bauteil als Buchse (228) ausgeführt ist, in deren Hohlraum (230) ein Kontakt (232) eingepresst oder stoffschlüssig gefügt ist.

7. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kontakt (232) in die Buchse (228) eingeschweißt oder eingelötet ist.

8. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der elektrische Kontaktstift (226) in die Buchse (228) eingepresst ist oder mit dieser stoffschlüssig verbunden ist.

9. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das buchsenförmige Bauteil (234) als Tiefziehbauteil ausgebildet ist und einen Kontaktbereich (236) aufweist, innerhalb dessen in axiale Richtung verlaufende Kontaktlaschen (244) vorgesehen sind.

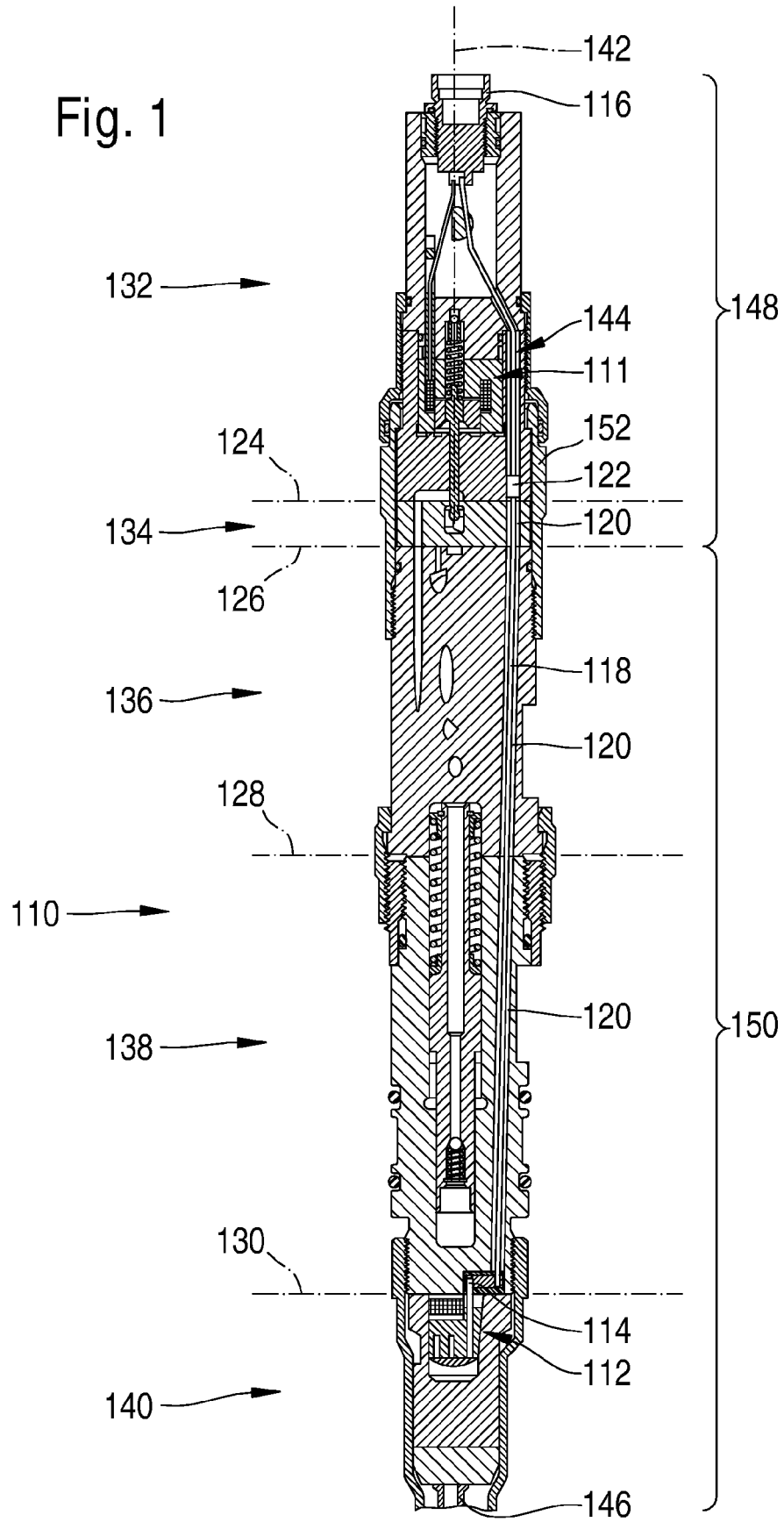
10. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das buchsenförmige Bauteil (234) als Tiefziehbauteil ausgeführt ist und einen Kontaktbereich (236) aufweist, innerhalb dessen mindestens zwei bewegliche, sich radial erstreckende Kontaktlaschen (240, 242) verlaufen.

11. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das buchsenförmige Bauteil (234) innerhalb des Kontaktbereiches (236) einen verengten Durchmesser (238) aufweist.

12. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das buchsenförmige Bauteil (256) als geschlitzte Buchse ausgeführt ist, deren Mantelfläche (258) mindestens einen ersten Schlitz (260) und einen zweiten Schlitz (262) aufweist.

13. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der elektrische Kontaktstift (226) einen verdickten Kopfbereich aufweist, in dessen offenes Ende (250) ein Kontakt (232) eingepresst oder stoffschlüssig gefügt ist.

Fig. 1



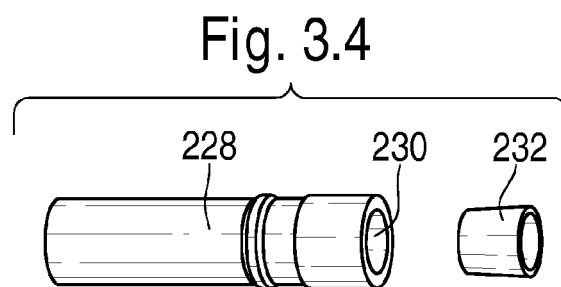
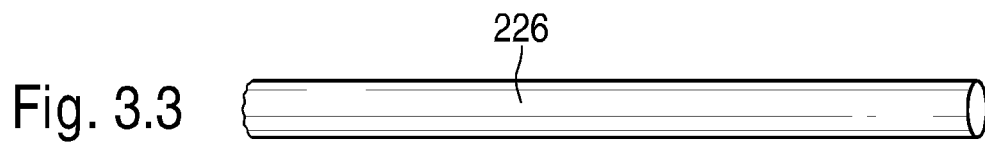
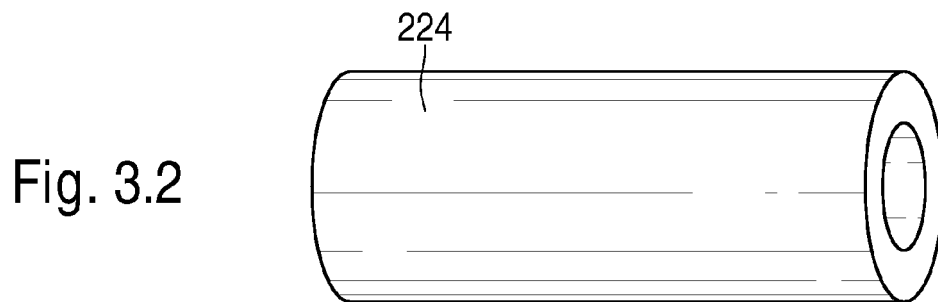
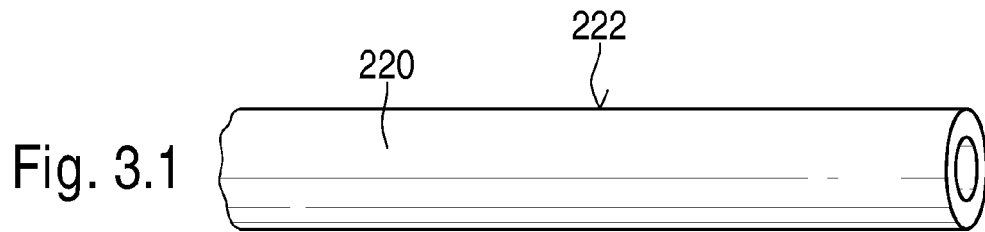
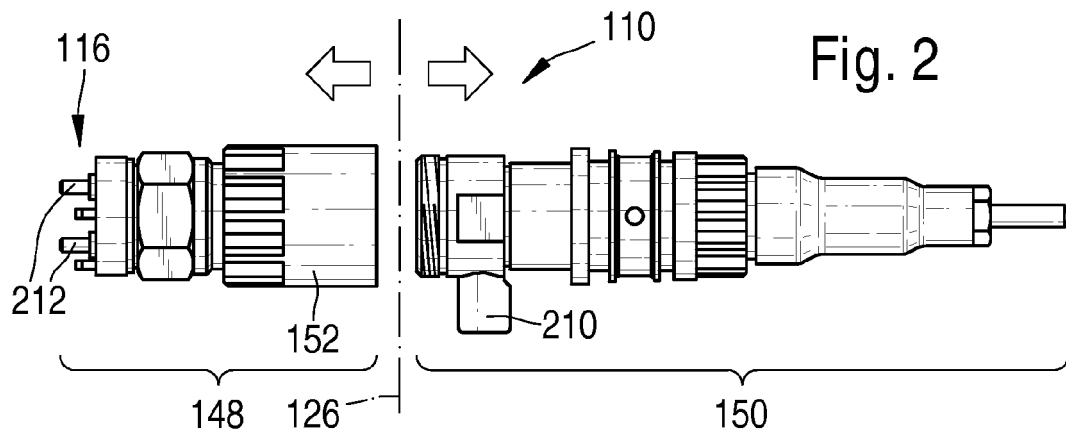


Fig. 4.1

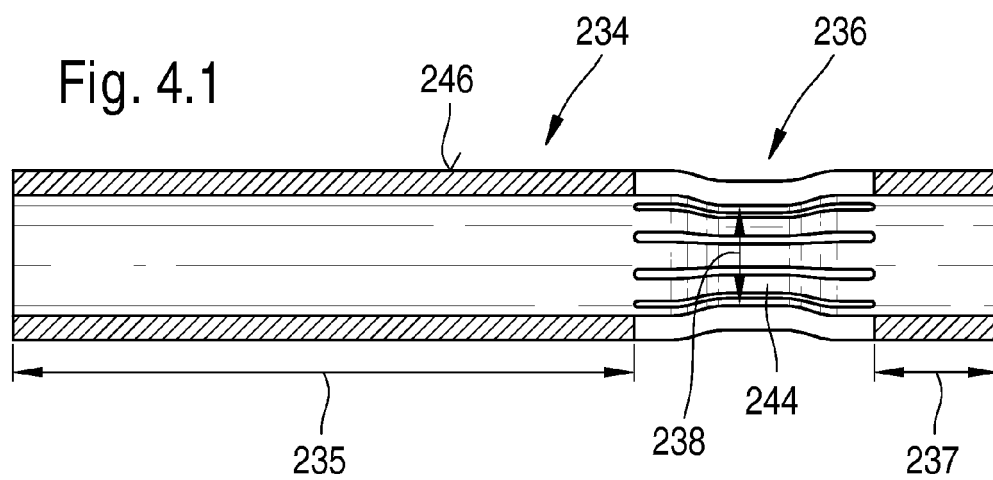


Fig. 4.2

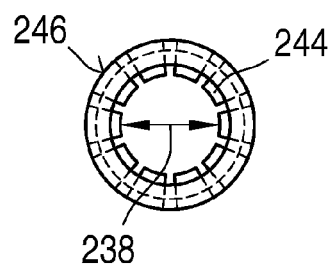


Fig. 4.3

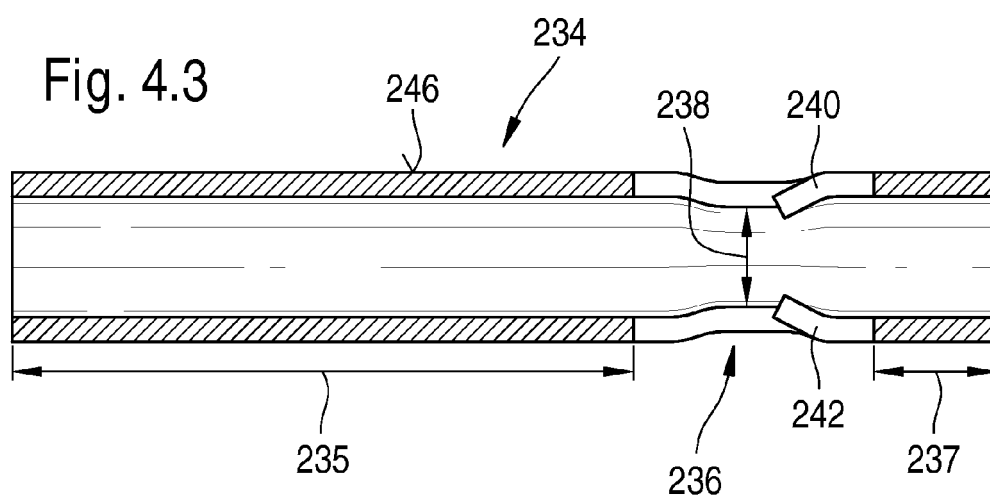


Fig. 4.4

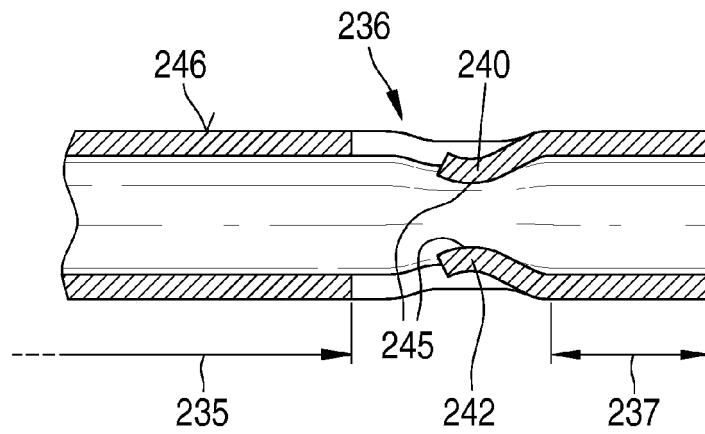


Fig. 5.1

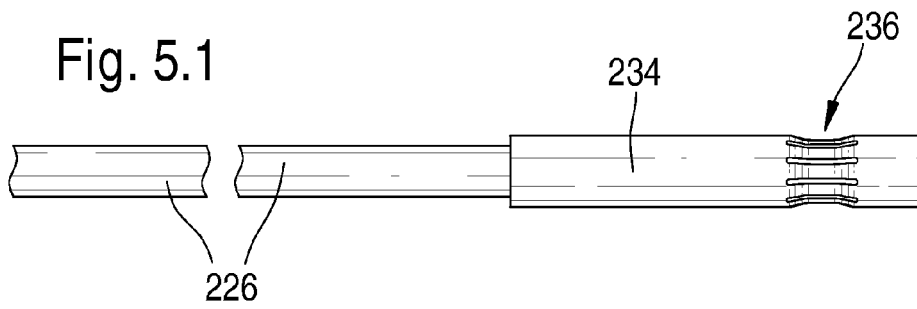


Fig. 5.2

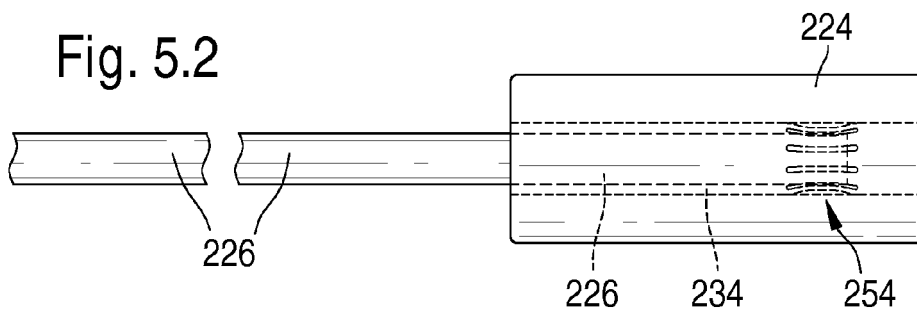


Fig. 6

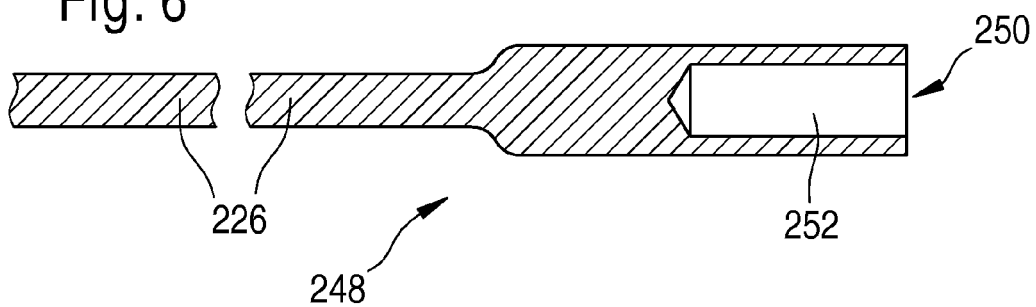


Fig. 6.1

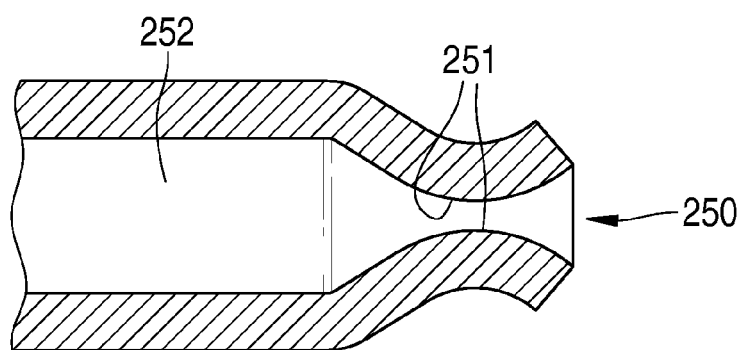
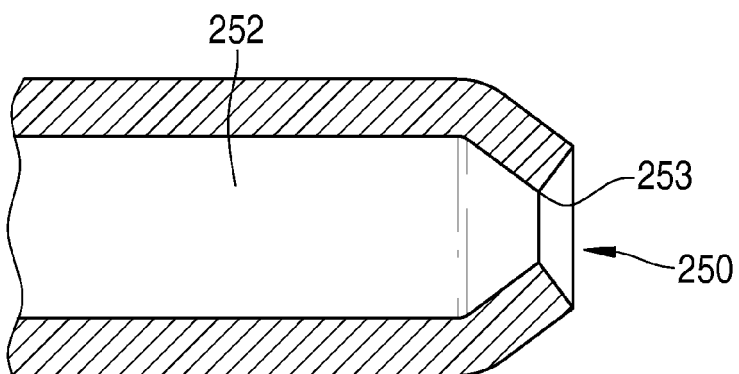
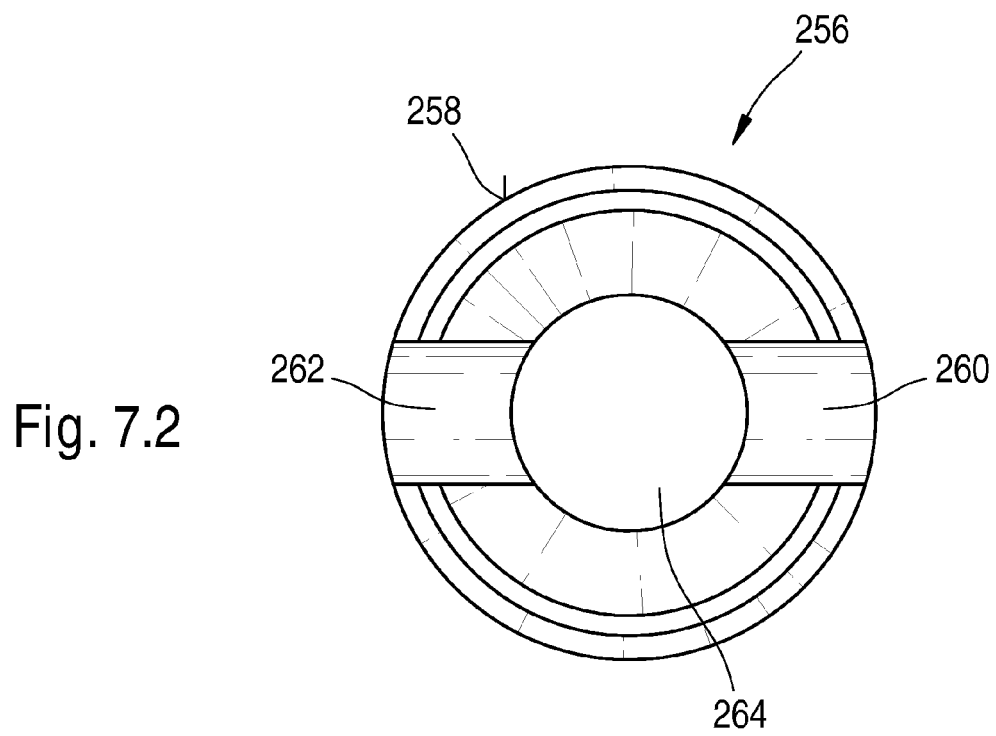
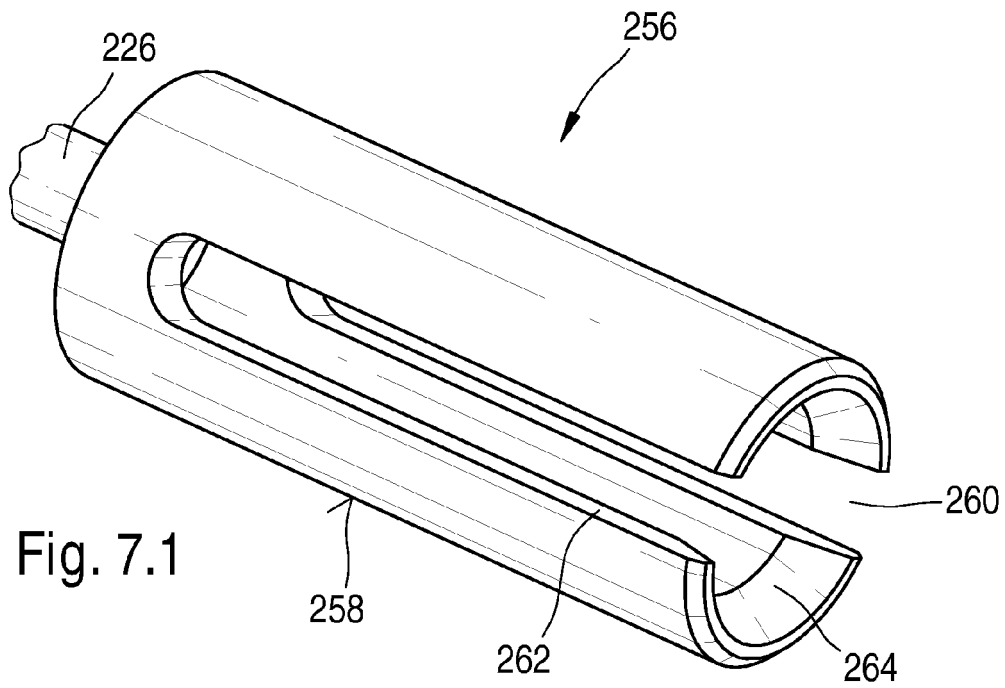


Fig. 6.2







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 11 1154

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 6 065 684 A (VARBLE ET AL) 23. Mai 2000 (2000-05-23) * das ganze Dokument *	1-13	INV. F02M51/00 F02M61/16
A	EP 0 661 446 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 5. Juli 1995 (1995-07-05) * das ganze Dokument *	1-13	
A	US 2001/019085 A1 (OKAJIMA MASAHIRO ET AL) 6. September 2001 (2001-09-06) * das ganze Dokument *	1-13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F02M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 20. Juli 2006	Prüfer Blanc, S
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	

2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 06 11 1154

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.

20-07-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6065684	A	23-05-2000	DE	69910363 D1	18-09-2003
			DE	69910363 T2	25-03-2004
			EP	1066467 A1	10-01-2001
			US	6036120 A	14-03-2000
			WO	9949210 A1	30-09-1999

EP 0661446	A	05-07-1995	DE	69410582 D1	02-07-1998
			DE	69410582 T2	26-11-1998
			US	5497744 A	12-03-1996

US 2001019085	A1	06-09-2001	DE	10060657 A1	13-06-2001

EPO FORM P0461

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