



(19)
 Bundesrepublik Deutschland
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2008 001 949 A1** 2008.11.27

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 001 949.6**

(22) Anmeldetag: **23.05.2008**

(43) Offenlegungstag: **27.11.2008**

(51) Int Cl.⁸: **F02M 61/18** (2006.01)

(30) Unionspriorität:

2007-137352 24.05.2007 JP

(74) Vertreter:

TBK-Patent, 80336 München

(71) Anmelder:

Denso Corp., Kariya-shi, Aichi-ken, JP

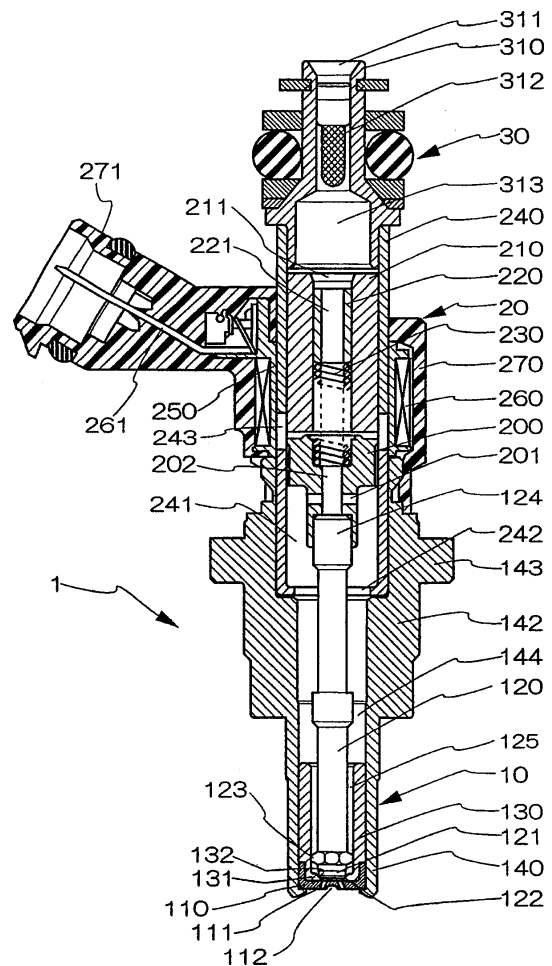
(72) Erfinder:

Suzuki, Kazunori, Kariya, Aichi, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Kraftstoffeinspritzventil und Düsenplatte für das Kraftstoffeinspritzventil**

(57) Zusammenfassung: Ein Kraftstoffeinspritzventil hat einen Ventilkörper (130) mit einem Kraftstoffströmungsdurchgang (125). Das Kraftstoffeinspritzventil weist des Weiteren eine Düsenplatte (110) auf, die an dem Ventilkörper (130) vorgesehen ist, und sich stromabwärts des Kraftstoffströmungsdurchgangs (125) befindet. Die Düsenplatte (110) hat eine Stirnfläche, die einen mittleren Bereich (AR1) und einen Düsenbereich (AR2) festlegt. Der Düsenbereich (AR2) liegt um den mittleren Bereich (AR1) herum. Der Düsenbereich (AR2) hat mehrere Düsenlöcher (111). Der mittlere Bereich (AR1) hat eine Aussparung (112). Alternativ weist die Düsenplatte (110) einen ringförmigen Vorsprung (114b) auf, der in einer Richtung einer Kraftstoffeinspritzung ringförmig vorsteht. Alternativ weist die Düsenplatte (110) zylindrische Vorsprünge (114) auf, die Öffnungsenden festlegen, welche entsprechend die Düsenlöcher (111) festlegen.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Kraftstoffeinspritzventil. Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Düsenplatte für das Kraftstoffeinspritzventil.

[0002] Ein Kraftstoffeinspritzventil hat eine Düse an dessen distalen Ende. Wenn das Kraftstoffeinspritzventil bei einer Benzindirekteinspritzmaschine vorgesehen ist, ist die Düse einer Hochtemperaturumgebung im Inneren einer Brennkammer ausgesetzt. Daher werden Karbide oder dergleichen aus dem Kraftstoff erzeugt und an der Oberfläche der Düse als Ablagerungen angehäuft. Die angehäuften Ablagerungen können die Düse verstopfen, wodurch eine Kraftstoffeinspritzmenge herabgesetzt und eine Anormalität einer Sprühnebelform verursacht wird. Gemäß JP-A-11082229 weist eine Einspritzdüse ein distales Ende auf, das eine Stirnnut festlegt. Bei dem Aufbau von JP-A-11082229 beschränkt die Stirnnut Ablagerungen darin, um das Düsenloch herum ausgebildet zu werden, wenn Kraftstoff, der von einem Düsenloch eingespritzt wird, teilweise zurückgespritzt wird.

[0003] In den letzten Jahren ist angesichts ansteigender Kraftstoffkosten und einer Abgasverringerung bei einer Kraftstoffeinspritzung für ein an einer Direkteinspritzmaschine montiertes Kraftstoffeinspritzventil eine hochpräzise Steuerung erforderlich. Bei einer Direkteinspritzmaschine wird der Kraftstoff in einem Zustand eingespritzt, in dem eine Mischung innerhalb der Brennkraftmaschine zu einem hohen Druck verdichtet wird, und folglich wird ein Einspritzdruck bemerkenswert hoch. Generell weist ein Kraftstoffeinspritzventil eine Düsenplatte mit kleinen Düsenlöchern auf. Ein derartiges Kraftstoffeinspritzventil erzeugt Wirbelströmungen um Hochdrucksprühnebel von Kraftstoff herum, der unter diesem hohen Druck von den Düsenlöchern eingespritzt wird. Aus den Düsenlöchern eingespritzte Kraftstoffpartikel und Verunreinigungen werden durch die Wirbelströme teilweise zu der Stirnfläche der Düsenplatte hin befördert. Da die Düsenplatte einer Wärme ausgesetzt ist, die durch eine Verbrennung der Brennkraftmaschine erzeugt wird, verbinden sich die Kraftstoffpartikel und die Verunreinigungen, um amorphe Ablagerungen an der Stirnfläche der Düsenplatte auszubilden. Derartige Ablagerungen, die sich an der Stirnfläche der Düsenplatte anhäufen, werden durch die Wirbelströmungen und Luftströme (Gasströme) in der Brennkraftmaschine allmählich in die Nähe der Düsenlöcher gezogen. Es wird demnach befürchtet, dass die Düsenlöcher eventuell verstopft werden können.

[0004] Angesichts des Vorhergehenden und anderer Probleme ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Einspritzventil herzustellen, das in der Lage ist, eine stabile Kraftstoffeinspritzung aufrechtzuerhalten. Es ist eine weitere Aufgabe der vorliegen-

den Erfindung, eine Düsenplatte für das Einspritzventil herzustellen.

[0005] Gemäß einem Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung weist ein Kraftstoffeinspritzventil einen Ventilkörper mit einem Kraftstoffströmungsdurchgang auf. Das Kraftstoffeinspritzventil weist des Weiteren eine Düsenplatte auf, die an dem Ventilkörper vorgesehen ist und sich stromabwärts des Kraftstoffströmungsdurchgangs befindet. Die Düsenplatte hat eine Stirnfläche, die einen mittleren Bereich und einen Düsenbereich festlegt, wobei der Düsenbereich um den mittleren Bereich herum liegt. Der Düsenbereich weist eine Vielzahl von Düsenlöchern auf. Der mittlere Bereich hat eine Aussparung.

[0006] Gemäß einem weiteren Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung weist ein Kraftstoffeinspritzventil einen Ventilkörper mit einem Kraftstoffströmungsdurchgang auf. Das Kraftstoffeinspritzventil weist des Weiteren eine Düsenplatte auf, die an dem Ventilkörper vorgesehen ist und sich stromabwärts des Kraftstoffströmungsdurchgangs befindet. Die Düsenplatte hat eine Stirnfläche, die einen mittleren Bereich und einen Düsenbereich festlegt, wobei der Düsenbereich um den mittleren Bereich herum liegt. Der Düsenbereich weist eine Vielzahl von Düsenlöchern auf. Die Stirnfläche der Düsenplatte legt des Weiteren einen peripheren Bereich fest, der außerhalb des Düsenbereichs liegt. Der Düsenbereich und der mittlere Bereich legen zwischen sich eine erste Grenze fest. Der Düsenbereich und der periphere Bereich legen zwischen sich eine zweite Grenze fest. Wenigstens eine von der ersten Grenze und der zweiten Grenze ist mit einem ringförmigen Vorsprung vorgesehen, der in einer Richtung der Kraftstoffeinspritzung ringförmig vorsteht.

[0007] Gemäß einem weiteren Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung weist ein Kraftstoffeinspritzventil einen Ventilkörper mit einem Kraftstoffströmungsdurchgang auf. Das Kraftstoffeinspritzventil weist des Weiteren eine Düsenplatte auf, die an dem Ventilkörper vorgesehen ist und sich stromabwärts des Kraftstoffströmungsdurchgangs befindet. Die Düsenplatte hat eine Stirnfläche, die einen mittleren Bereich und einen Düsenbereich festlegt, wobei der Düsenbereich um den mittleren Bereich herum liegt. Der Düsenbereich weist eine Vielzahl von Düsenlöchern auf. Der Düsenbereich hat eine Vielzahl von zylindrischen Vorsprüngen, die eine Vielzahl von Mündungsenden festlegen, welche entsprechend eine Vielzahl von Düsenlöchern festlegen. Jeder der Vielzahl von zylindrischen Vorsprüngen hat im Wesentlichen eine zylindrische Form und steht in einer Richtung einer Kraftstoffeinspritzung hervor, um einen Umfangsbereich eines jeden Mündungsendes der Vielzahl von Mündungsenden festzulegen.

[0008] Gemäß einem weiteren Gesichtspunkt der

vorliegenden Erfindung weist ein Kraftstoffeinspritzventil einen Ventilkörper mit einem Kraftstoffströmungsdurchgang auf. Das Kraftstoffeinspritzventil weist des Weiteren eine Düsenplatte auf, die an dem Ventilkörper vorgesehen ist und sich stromabwärts des Kraftstoffströmungsdurchgangs befindet. Die Düsenplatte hat eine Stirnfläche, die einen mittleren Bereich und einen Düsenbereich festlegt, wobei der Düsenbereich um den mittleren Bereich herum liegt. Der Düsenbereich hat eine Vielzahl von Düsenlöchern. Der mittlere Bereich hat ein mittleres Düsenloch, das gestaltet ist, um einen ersten Kraftstoffsprühnebel auszubilden. Die Vielzahl von Düsenlöchern des Düsenbereichs ist gestaltet, um einen zweiten Kraftstoffsprühnebel auszubilden. Das mittlere Düsenloch ist gestaltet, um den ersten Kraftstoffsprühnebel zum Erzeugen eines ersten Gasstroms um den ersten Kraftstoffsprühnebel herum auszubilden, um einem zweiten Gasstrom entgegenzuwirken, der um den zweiten Kraftstoffsprühnebel herum erzeugt wird, welcher durch die Vielzahl von Düsenlöchern ausgebildet wird.

[0009] Gemäß einem weiteren Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung weist ein Kraftstoffeinspritzventil einen Ventilkörper mit einem Kraftstoffströmungsdurchgang auf, wobei das Kraftstoffeinspritzventil eine Düsenplatte aufweist, die an dem Ventilkörper vorgesehen ist und sich stromabwärts des Kraftstoffströmungsdurchgangs befindet. Die Düsenplatte hat eine Stirnfläche, die einen mittleren Bereich und einen Düsenbereich festlegt, wobei der Düsenbereich um den mittleren Bereich herum liegt. Der Düsenbereich hat eine Vielzahl von Mündungsenden, die jeweils eine Vielzahl von Düsenlöchern zum Einspritzen von Kraftstoff festlegen, der aus dem Kraftstoffströmungsdurchgang strömt. Die Vielzahl von Mündungsenden steht mit Bezug auf den mittleren Bereich bezüglich einer Richtung einer Kraftstoffeinspritzung hervor.

[0010] Gemäß einem weiteren Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung weist eine Düsenplatte für ein Kraftstoffeinspritzventil mit einem Ventilkörper einen Düsenplattenkörper auf, der sich in einem Ventilkörper stromabwärts eines Kraftstoffströmungsdurchgangs befindet. Die Düsenplatte hat eine Stirnfläche, die einen mittleren Bereich und einen Düsenbereich festlegt, wobei der Düsenbereich um den mittleren Bereich herum liegt. Der Düsenbereich hat eine Vielzahl von Mündungsenden, die jeweils eine Vielzahl von Düsenlöchern zum Einspritzen von Kraftstoff festlegen. Die Vielzahl von Mündungsenden steht mit Bezug auf den mittleren Bereich bezüglich einer Richtung einer Kraftstoffeinspritzung hervor.

[0011] Die vorhergehenden und anderen Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung sind aus der nachfolgenden ausführlichen Beschrei-

bung ersichtlich, die mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen gemacht ist. In den Zeichnungen:

[0012] [Fig. 1](#) ist eine Schnittansicht, die ein Kraftstoffeinspritzventil gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel zeigt;

[0013] [Fig. 2A](#) ist eine vergrößerte Schnittansicht, die einen Einspritzabschnitt der Kraftstoffeinspritzvorrichtung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel zeigt, und [Fig. 2B](#) ist eine Ansicht aus der Sicht eines Pfeils IIB in [Fig. 2A](#);

[0014] [Fig. 3A](#) ist eine vergrößerte Schnittansicht, die den Einspritzabschnitt gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel im abgehobenen Zustand zeigt, und [Fig. 3B](#) ist eine Ansicht, die den Einspritzabschnitt zeigt, wenn dieser mit Ablagerungen angehäuft ist;

[0015] [Fig. 4A](#) ist eine vergrößerte Schnittansicht, die einen Einspritzabschnitt einer Kraftstoffeinspritzvorrichtung gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel zeigt, und [Fig. 4B](#) ist eine Ansicht, die den Einspritzabschnitt zeigt, wenn dieser mit Ablagerungen angehäuft ist;

[0016] [Fig. 5A](#) ist eine vergrößerte Schnittansicht, die einen Einspritzabschnitt einer Kraftstoffeinspritzvorrichtung gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel zeigt, und [Fig. 5B](#) ist eine Ansicht aus der Sicht des Pfeils VB in [Fig. 5A](#);

[0017] [Fig. 6A](#) ist eine vergrößerte Schnittansicht, die einen Einspritzabschnitt einer Kraftstoffeinspritzvorrichtung gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel im abgehobenen Zustand zeigt, und [Fig. 6B](#) ist eine Ansicht, die den Einspritzabschnitt zeigt, wenn dieser mit Ablagerungen angehäuft ist;

[0018] [Fig. 7](#) ist eine Schnittansicht, die eine Kraftstoffeinspritzvorrichtung gemäß einem Stand der Technik zeigt;

[0019] [Fig. 8A](#) ist eine vergrößerte Schnittansicht, die einen Einspritzabschnitt der Kraftstoffeinspritzvorrichtung gemäß dem Stand der Technik in einem abgehobenen Zustand zeigt, und [Fig. 8B](#) ist eine Ansicht, die den Einspritzabschnitt zeigt, wenn dieser mit Ablagerungen angehäuft ist.

[0020] [Fig. 9](#) ist eine Ansicht, die eine Oberfläche einer Düsenplatte der Kraftstoffeinspritzvorrichtung gemäß einem beispielhaften Ausführungsbeispiel zeigt, die mit Ablagerungen angehäuft ist;

[0021] [Fig. 10](#) ist eine vergrößerte Ansicht, die den mit dem Rechteck umgebenen Abschnitt in [Fig. 9](#) zeigt; und

[0022] [Fig. 11](#) ist eine Ansicht, die ein Profil der

Oberfläche der in [Fig. 10](#) gezeigten Düsenplatte zeigt.

(Erstes Ausführungsbeispiel)

[0023] Eine Gestaltung eines Kraftstoffeinspritzventils **1** ist in Bezug auf [Fig. 1](#) beschrieben. In der nachfolgenden Beschreibung soll die obere Seite der Zeichnung eine Basisendseite sein, und die untere Seite der Zeichnung soll eine distale Endseite oder eine Einspritzseite sein. Das Kraftstoffeinspritzventil **1** ist an einem nicht gezeigten Einlassanschluss vorgesehen, beispielsweise in einem Fall, in dem dieses für eine Vormischbrennkraftmaschine verwendet wird. Alternativ ist das Kraftstoffeinspritzventil **1** an einem nicht gezeigten Zylinderkopf vorgesehen, in einem Fall, in dem dieses für eine Direkteinspritzmaschine verwendet wird. Des Weiteren ist das Kraftstoffeinspritzventil **1** an einem nicht gezeigten Abgasanschluss montiert, in einem Fall, wenn dieses als ein Kraftstoffeinspritzventil für einen Rich-Spike-Betrieb bzw. Fettspitzen-Betrieb verwendet wird.

[0024] Das Kraftstoffeinspritzventil **1** besteht aus einem Kraftstoffeinspritzabschnitt **10**, einem Antriebsabschnitt **20** und einem Kraftstoffführungsabschnitt **30**. Der Kraftstoffeinspritzabschnitt **10** besteht aus einem zylindrischen Ventilkörper **130**, einem Ventilbauteil **120** und einer Düsenplatte **110**. Das Ventilbauteil **120** ist in der axialen Richtung des Kraftstoffeinspritzventils **1** innerhalb des Ventilkörpers **130** bewegbar. Die Düsenplatte **110** befindet sich an dem distalen Ende des Ventilkörpers **130** und ist an dem distalen Ende durch eine Halterung **140** befestigt.

[0025] Die Düsenplatte **110** ist mit mehreren Düsenlöchern **111** in im Wesentlichen gleichmäßigen Abständen auf einem imaginären Kreis vorgesehen. Zudem sind die Düsenlöcher **111** jeweils entlang Einspritzrichtungen angeordnet. Die Einspritzrichtungen sind angesichts einer Sprühnebelform festgesetzt, die an die Brennkraftmaschine anpassbar ist, an der das Kraftstoffeinspritzventil **1** montiert ist. Die Fläche der Düsenplatte **110** auf der distalen Endseite hat eine Aussparung **112**, die zu der Basisendseite hin ausgespart ist. Die Aussparung **112** ist gestaltet, um Ablagerungen dazu zu veranlassen, innerhalb eines mittleren Bereichs AR1 zu verbleiben. Die distale Endseite des Ventilkörpers **130** weist einen Ventilkörperbodenabschnitt **131** auf, der zu der Achse des Kraftstoffeinspritzventils **1** hin derart gebogen ist, dass das distale Ende des Ventilkörperbodenabschnitts **131** öffnet. Die Innenumfangswand des Ventilkörperbodenabschnitts **131** hat einen konischen Ventilsitzabschnitt **132**, dessen Durchmesser sich zu dem distalen Ende des Ventilsitzabschnitts **132** hin verringert.

[0026] Der Spalt zwischen dem Ventilbauteil **120** und der Innenumfangswand des Ventilkörpers **130**

legt zwischen diesen einen Kraftstoffströmungsdurchgang **125** fest, durch den ein Kraftstoff strömt. Die distale Endseite des Ventilbauteils **120** weist einen gleitfähigen Abschnitt **123** auf. Der gleitfähige Abschnitt **123** stützt das Ventilbauteil **120**, um in dem Ventilkörper **130** gleitfähig zu sein, und der gleitfähige Abschnitt **123** ist gestaltet, um den Kraftstoffströmungsdurchgang **125** mit der distalen Endöffnung des Ventilkörpers **130** zu verbinden. Ein distaler Endabschnitt **121** des Ventilbauteils, der sich auf der distalen Endseite des Ventilbauteils **120** befindet, weist einen Aufliegeabschnitt **122** auf, der auf den Ventilsitzabschnitt **132** des Ventilkörpers **130** gesetzt werden kann. Die Basisendseite des Ventilbauteils **120** weist einen Basisendabschnitt **124** auf. Der Basisendabschnitt **124** ist mit einem bewegbaren Kern **200** verbunden.

[0027] Der Antriebsabschnitt **20** besteht aus einem zylindrischen Gehäuse **240**, einem zylindrischen stationären Kern **210**, dem zylindrischen bewegbaren Kern **200**, einem zylindrischen Anschlag **220**, einer Spiralfeder **230**, einem Solenoid **260**, einem zylindrischen Spulekörper **250**, einem Anschluss **261** und einem Formabschnitt **270**. Der zylindrische stationäre Kern **210** ist in dem Gehäuse **240** auf der Basisendseite befestigt. Der zylindrische bewegbare Kern **200** ist innerhalb des Gehäuses **240** gleitfähig aufgenommen. Der zylindrische Anschlag **220** ist an der Basisendseite innerhalb des stationären Kerns **210** befestigt. Die Spiralfeder **230** wird zwischen dem bewegbaren Kern **200** und dem Anschlag **220** gehalten, um den bewegbaren Kern **200** in eine Richtung entgegen dem stationären Kern zu drängen, d. h. in eine Ventilschließrichtung. Das Solenoid **260** ist um das Gehäuse **240** gewickelt. Der zylindrische Spulekörper **250** isoliert das Solenoid **260** von dem Gehäuse **240**. Der Anschluss **261** ist zu dem Solenoid **260** elektrisch leitend. Der Formabschnitt **270** formt einen Verbinderabschnitt **271**, während er den Spulekörper **250** und das Solenoid **260** bedeckt.

[0028] Das distale Ende des Gehäuses **240** ist in einen zylindrischen Gehäuseabschnitt **142** eingebracht, der an der Basisendseite der Halterung **140** vorgesehen ist. Die innere Umfangsseite des bewegbaren Kerns **200** legt einen Kraftstoffströmungsdurchgang **202** fest. Der bewegbare Kern **200** hat ein Verbindungsloch **201**, das den Kraftstoffströmungsdurchgang **202** mit dem Außenumfang des bewegbaren Kerns **200** verbindet.

[0029] Der Kraftstoffführungsabschnitt **330** hat einen zylindrischen Filterkörper **310**, der mit einem Kraftstoffeinlassanschluss **311** zum Führen von Hochdruckkraftstoff von außerhalb ausgebildet ist, und einen Filter **312**, der Fremdmaterie in dem Hochdruckkraftstoff entfernt. Der Kraftstoffführungsabschnitt **30** ist in die Basisendseite des Gehäuses **240** eingebracht.

[0030] Der Hochdruckkraftstoff wird von dem Kraftstoffeinlassanschluss **311** durch den Filter **312** geführt, und der Kraftstoff strömt weiter in den Kraftstoffströmungsdurchgang **202**, nachdem er durch einen Kraftstoffströmungsdurchgang **211** und einen Kraftstoffströmungsdurchgang **221** hindurchgetreten ist. Der Kraftstoffströmungsdurchgang **202** befindet sich auf der Innenumfangsseite des bewegbaren Kerns **200**. Der Kraftstoffströmungsdurchgang **211** befindet sich auf der Innenumfangsseite des stationären Kerns **210**. Der Kraftstoffströmungsdurchgang **221** befindet sich auf der Innenumfangsseite des Anschlags **220**. Der Hochdruckkraftstoff **400** in den Kraftstoffströmungsdurchgang **202** bringt Druck auf die hintere Fläche des Basisendabschnitts **124** des Ventilbauteils **120** in der Aufsetzrichtung des Ventilbauteils auf. Der Hochdruckkraftstoff **400** tritt durch das Verbindungsloch **201** und tritt in den Kraftstoffströmungsdurchgang **125** ein, nachdem dieser durch einen Kraftstoffströmungsdurchgang **241**, eine Gehäuseöffnung **242** und einen Kraftstoffströmungsdurchgang **144** geströmt ist. Der Kraftstoffströmungsdurchgang **125** ist an der Innenumfangsseite des Ventilkörpers **130** ausgebildet. Der Kraftstoffströmungsdurchgang **241** ist an der Innenumfangsseite des Gehäuses **240** ausgebildet. Die Gehäuseöffnung **242** und der Kraftstoffströmungsdurchgang **144** sind an der Innenumfangsseite der Halterung **140** ausgebildet.

[0031] Wenn das Solenoid **260** nicht erregt ist, ist die hintere Fläche des Basisendabschnitts **124** des Ventilbauteils **120** mit einer Federung der Spiralfeder **230** zusätzlich zu dem Druck des Hochdruckkraftstoffs beaufschlagt. Demnach wird das Ventilbauteil **120** nach unten zu dem distalen Ende hin gedrückt, d. h. in der Richtung entgegen dem stationären Kern, bis der Anliegeabschnitt **122** auf den Ventilsitzabschnitt **132** gesetzt ist. Somit unterbricht das Ventilbauteil **120** das Ausströmen des in den Kraftstoffströmungsdurchgang **125** geführten Hochdruckkraftstoffs **400** aus dem Kraftstoffströmungsdurchgang **125**.

[0032] Eine Impulsspannung, die durch eine nicht gezeigte ECU gesteuert wird, wird durch den Anschluss **261** auf das Solenoid **260** aufgebracht, wobei der stationäre Kern **210** angeregt wird, und der bewegbare Kern **200** wird zu dem stationären Kern **210** hin angezogen. Folglich wird das Ventilbauteil **120** nach oben zu dem Basisende hin gezogen, d. h. in die Richtung des stationären Kerns **210**, bis sich der Anliegeabschnitt **122** von dem Ventilsitzabschnitt **132** abhebt. Wenn der Anliegeabschnitt **122** von dem Ventilsitzabschnitt **132** wegstrikt, tritt der Hochdruckkraftstoff **400** in dem Kraftstoffströmungsdurchgang **125** durch die Öffnung des Ventilkörpers **130** hindurch und wird aus mehreren Düsenlöchern **111** eingespritzt, die in der Düsenplatte **110** ausgebildet sind.

[0033] Wenn die Erregung des Solenoids **260** unterbrochen wird, wird der stationäre Kern **210** abgeregt, und der bewegbare Kern **200** und das Ventilbauteil **220** werden nach unten zu dem distalen Ende hin gedrückt, indem diese mit dem Druck des Hochdruckkraftstoffs in dem Kraftstoffströmungsdurchgang **202** und der Vorspannkraft der Spiralfeder **230** beaufschlagt werden. Somit wird der Anliegeabschnitt **122** wieder auf den Ventilsitzabschnitt **132** gesetzt. Demnach wird das Einströmen des Hochdruckkraftstoffs **400** von dem Kraftstoffströmungsdurchgang **125** in die Düsenplatte **110** unterbrochen, und die Kraftstoffspritzung wird angehalten.

[0034] Die Düsenplatte **110** und die Aussparung **112** sind ausführlich mit Bezug auf [Fig. 2A](#) und [Fig. 2B](#) beschrieben. Die Aussparung **112** ist gestaltet, um die Ablagerungen dazu zu veranlassen, in dem mittleren Bereich AE1 der Düsenplatte **110** zu verbleiben.

[0035] Der Kraftstoffeinspritzabschnitt **10** weist den zylindrischen Ventilkörper **130**, die Düsenplatte **110**, die zylindrische Halterung **140** und das Ventilbauteil **120** auf. Der zylindrische Ventilkörper **130** legt in sich den Kraftstoffströmungsdurchgang **125** fest. Die Düsenplatte **110** ist auf der stromabwärtigen Seite des Ventilkörpers **130** angeordnet. Die Düsenplatte **110** weist die Düsenlöcher **111** zum Einspritzen des aus dem Kraftstoffströmungsdurchgang **125** ausströmenden Kraftstoffs auf. Die zylindrische Halterung **140** beherbergt den Ventilkörper **130** und die Düsenplatte **110**. Das Ventilbauteil **120** ist gestaltet, um den Kraftstoffströmungsdurchgang **125** derart zu schließen, dass der Ventilbauteilanliegeabschnitt **122** auf den Ventilsitzabschnitt **132** gesetzt wird, der an der Innenumfangswand des Ventilkörpers **130** ausgebildet ist. Das Ventilbauteil **120** ist zudem gestaltet, um dem Kraftstoffströmungsdurchgang **125** derart zu öffnen, dass der Ventilbauteilanliegeabschnitt **122** von dem Ventilsitzabschnitt **132** abgehoben wird.

[0036] In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel, wie es in [Fig. 2B](#) gezeigt ist, ist die Düsenplatte **110** in den mittleren Bereich AR1, einen Düsenbereich AR2 und einen peripheren Bereich AR3 abgegrenzt. Der Düsenbereich AR2 umgibt den mittleren Bereich AR1 und hat mehrere Düsenlöcher **111**. Der periphere Bereich AR3 befindet sich außerhalb des Düsenbereichs AR2. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Aussparung **112** im Wesentlichen mit einer kreisförmigen Gestalt über im Wesentlichen den gesamten Bereich des mittleren Bereichs AR1 der Stirnfläche der Düsenplatte **110** ausgebildet. In der Aussparung **112** ist die Stirnfläche der Düsenplatte **110** zu dem Basisende hin ausgespart. Durch Vorsehen der Aussparung **112** in dem mittleren Bereich AR1 ist die Stirnfläche des Düsenbereichs AR2 einschließlich der Einspritzseitenöffnungsenden der Düsenlöcher **111** relativ gesehen höher als die Stirnfläche

che des mittleren Bereichs AR1 und relativ gesehen zu dem distalen Ende hin vorstehend. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist der Querschnitt der Aussparung **112** in einer im Wesentlichen bogenförmigen konkaven Form ausgebildet, aber der Querschnitt der Aussparung **112** kann auch als eine im Wesentlichen U-förmige Nut ausgebildet sein.

[0037] Als nächstes sind Vorteile des Kraftstoffeinspritzventils **1** gemäß dem ersten Ausführungsbeispiels, wenn dieses an einem nicht gezeigten Zylinderkopf einer Direkteinspritzmaschine montiert ist, mit Bezug auf [Fig. 3A](#) und [Fig. 3B](#) beschrieben. Wie es in [Fig. 3A](#) gezeigt ist, wenn das Ventilbauteil **120** von dem Ventilkörper **130** abgehoben ist, wird der Kraftstoff **400** unter dem hohen angesammelten Druck aus den Düsenlöchern **111** in die Brennkraftmaschine in der Form von zerstäubten Kraftstoffpartikeln **41** eingespritzt. Wirbelströmungen werden um Kraftstoffsprühnebel erzeugt, die unter dem hohen Einspritzdruck eingespritzt werden. Einige der Kraftstoffpartikel **41**, die in die Brennkraftmaschine eingespritzt werden, und Verunreinigungen **42**, die innerhalb der Brennkraftmaschine im Umlauf sind, werden durch die Wirbelströmungen auf die Stirnfläche der Düsenplatte **110** getragen. Aus diesem Grund werden die Kraftstoffpartikel **41** und die Verunreinigungen **42** in der Aussparung **112** gesammelt, die in der Stirnfläche der Düsenplatte **110** in den Zustand vorgehen ist, in dem diese zu dem Basisende hin ausgespart ist. Da die Stirnfläche der Düsenplatte **110** durch die Verbrennung der Brennkraftmaschine einer Wärme von mehreren hundert Grad ausgesetzt ist, werden die Kraftstoffpartikel **41** und die Verunreinigungen **42** verbunden, sodass diese amorphe Ablagerungen **40** ausbilden. Wie es in [Fig. 3B](#) gezeigt ist, werden die Ablagerungen **40** jedoch in der Aussparung **112** eingeschlossen. Demnach werden die Ablagerungen **40** durch die Wirbelströmungen, die bei der Kraftstoffeinspritzung erzeugt werden, oder durch Luftströme (Gasströme), die bei der Verdichtung der Maschine erzeugt werden, nicht in die Nähen der Düsenlöcher **111** bewegt, wobei die Ablagerungen **40** daran gehindert werden können, die Düsenlöcher **111** zu verstopfen.

[0038] Nachfolgend ist ein Vorgang des Ausbildens und Anhäufens der Ablagerungen **40** in einem Kraftstoffeinspritzventil **1X** gemäß einem beispielhaften Ausführungsbeispiel im Bezug auf [Fig. 7](#), [Fig. 8A](#), [Fig. 8B](#) beschrieben. In dem vorliegenden beispielhaften Ausführungsbeispiel weist eine Düsenplatte **110X**, die an einem Kraftstoffeinspritzabschnitt **10X** vorgesehen ist, nicht die vorhergehend beschriebene Konkave auf. Das Kraftstoffeinspritzventil **1X** wird für eine nicht gezeigte Direkteinspritzmaschine verwendet. Wie es in [Fig. 8A](#) gezeigt ist, werden Wirbelströmungen um die Hochdrucknebel des Kraftstoffs **400** herum erzeugt, der unter dem Hochdruck aus den kleinen Düsenlöchern **111** eingespritzt wird. Die Wir-

belströmungen ziehen umgebendes Gas in die Nähen der Düsenlöcher **111**. Zusätzlich zu einer Kraftstoffmischung **41** sind zudem Verunreinigungen **42** in der Brennkammer der Brennkraftmaschine im Umlauf. Die Verunreinigungen **42** können Siliziummonoxid-Verbindungen (SiO-Verbindungen), die als ein Entschäumungsmittel in Schmieröl der Brennkraftmaschine verwendet werden, Metalle, die in sehr kleinen Mengen in dem Kraftstoff enthalten sind, und unverbrannte Karbide enthalten. Einige der Kraftstoffpartikel **41**, die aus den Düsenlöchern **111** eingespritzt werden, und die Verunreinigungen **42** werden durch die Wirbelströmungen, die um die Hochdrucknebel herum erzeugt werden, zu der Stirnfläche der Düsenplatte **110X** befördert. Die Kraftstoffpartikel **41** und die Verunreinigungen **42** haften an der Stirnfläche der Düsenplatte **110X** an. Da die Stirnfläche der Düsenplatte **110X** einer Wärme von mehreren hundert Grad durch die Verbrennung der Brennkraftmaschine ausgesetzt ist, werden die Kraftstoffpartikel **41** und die Verunreinigungen **42** verbunden, sodass diese amorphe Ablagerungen **40** ausbilden. Ein Schmelzpunkt von Wärmeaufschlussprodukten von Siloxan, das in den Ablagerungen **40** enthalten ist, wird herabgesetzt, indem diese mit Metall, wie z. B. in den Verunreinigungen **42** enthaltenem Zink verbunden werden. Als ein Ergebnis nimmt eine Strömbarkeit der Ablagerungen **40** zu. Wie es in [Fig. 8B](#) gezeigt ist, können daher die Ablagerungen **40**, die sich an der Stirnfläche der Düsenplatte **110X** angesammelt haben, durch die Wirbelströmungen, die um den eingespritzten Kraftstoff herum erzeugt werden, und Luftströme (Gasströme), die insbesondere bei einem Verdichtungshub der Brennkraftmaschine erzeugt werden allmählich in die Nähen der Düsenlöcher **111** gezogen werden. Es wird demnach befürchtet, dass die Düsenlöcher **111** eventuell verstopfen können.

[0039] Nachfolgend ist der Ausbildungsvorgang der Ablagerung **40** in dem Fall, in dem das herkömmliche Kraftstoffeinspritzventil **1X** für die nicht gezeigte Direkteinspritzmaschine verwendet wird, mit Bezug auf [Fig. 9](#), [Fig. 10](#), [Fig. 11](#) weiter ausgeführt. [Fig. 9](#) zeigt ein Ergebnis, das auf eine derartige Weise erhalten worden ist, dass dann, nachdem das Kraftstoffeinspritzventil **1X** für einen mittleren Abschnitt eines Zylinderkopfs einer Direkteinspritzmaschine vorgesehen worden ist, dieses einem Haltbarkeitstest über 6 Std. ausgesetzt worden ist. Die an der Stirnfläche der Düsenplatte **110X** ausgebildeten Ablagerungen wurden mit einem Lasermikroskop untersucht. Die Düsenplatte **110X** ist mit 8 Düsenlöchern **111** in gleichmäßigen Abständen auf einem imaginären Kreis vorgesehen. Eine Mischung in der Brennkammer der Maschine enthält unverbrannten Kohlenstoff, der durch eine mangelhafte Verbrennung von als der Kraftstoff zugeführten Kohlenwasserstoffen erzeugt wird, Siliconmonoxidverbindungen (SiO-Verbindungen), die als ein Entschäumungsmittel

tel von Schmiermittelöl der Maschine hinzugegeben werden, Zink, das in dem Kraftstoff mit einer geringen Mengen enthalten ist, und dergleichen. Derartige Verunreinigungen werden mit einem Kraftstoff verbunden, der nach einer Kraftstoffeinspritzung verbleibt, und werden einer Wärme einer Hochtemperaturumgebung ausgesetzt, wobei die strömbaren Ablagerungen an der Stirnfläche der Düsenplatte **110X** ausgebildet werden.

[0040] Wie es in [Fig. 10](#) und [Fig. 11](#) gezeigt ist, werden die Ablagerungen an dem mittleren Abschnitt der Düsenplatte **110X** angehäuft, um senkrecht zu der Stirnfläche der Düsenplatte **110X** aufgerichtet zu werden. Zudem können die senkrecht zu der Stirnfläche der Düsenplatte **110X** aufgerichteten Ablagerungen auch an den Außenseiten der Düsenlöcher **111** beobachtet werden. Ausgerichtete Ablagerungspartikel existieren zwischen den aufgerichteten Ablagerungen und den Düsenlöchern **111**. Zudem sind Streifen, die anscheinend Spuren der Kraftstoffsprühnebel sind, um die Düsenlöcher **111** herum ausgebildet, sodass diese sich radial von den Düsenlöchern **111** erstrecken. Des Weiteren wird kein Ausbilden von Ablagerungen innerhalb der Düsenlöcher **111** oder um die Mündungsenden der Düsenlöcher **111** herum beobachtet. In dem dick angesammelten Abschnitt wird es vermutet, dass Ablagerungen an den Innenseiten und Außenseiten der Düsenlöcher **111** durch die Kraftstoffsprühnebel bewegt werden, und die Ablagerungen kollidieren gegeneinander, wodurch sie zum hervorstehen gebracht werden. Aus diesen Fakten wird vermutet, dass das Verstopfen der Düsenlöcher **111** mit den Ablagerungen nicht durch den in den Düsenlöchern **111** verbleibenden Einspritzkraftstoff einhergeht. Es wird des Weiteren vermutet, dass die an dem mittleren Abschnitt der Düsenplatte **110X** und um die Außenseite der Düsenlöcher **111** herum angesammelten Ablagerungen durch die Luftströme, die um die Hochdrucknebel bei dem Verdichtungsdruck der Maschine erzeugt werden, allmählich nahe an die Düsenlöcher **111** herangebracht werden, bis die Ablagerungen letztendlich in die Düsenlöcher **111** gedrückt werden.

[0041] In Übereinstimmung mit dem vorliegenden Ausführungsbeispiel weist das Kraftstoffeinspritzventil einen Aufbau auf, in dem Ablagerungen an der Stirnfläche der Düsenplatte daran gehindert werden, durch Luftströme, die bei einer Kraftstoffeinspritzung erzeugt werden, Luftströme, die bei einer Verdichtung und einer Verbrennung erzeugt werden, und dergleichen in die Nähen der Düsen bewegt werden. Somit können die Düsen vor einem Verstopfen geschützt werden.

(Zweites Ausführungsbeispiel)

[0042] Die vorliegende Erfindung unterscheidet sich von der Düsenplatte in dem ersten Ausführungsbeispiel

nur durch eine Düsenplatte **110a** und dessen andere Abschnitte sind im Wesentlichen dieselbe wie in dem ersten Ausführungsbeispiel. Wie es in [Fig. 4A](#) gezeigt ist, ist ein rohrförmiges Bauteil, das länger als die Dicke der Düsenplatte **110a** ist, im Inneren eines jeden Düsenlochs **111a** eng eingepasst, wobei ein zylindrischer Vorsprung **114** an dem Randabschnitt zwischen dem Mündungsende des Düsenlochs **111a** und einem Düsenbereich AR2 vorgesehen ist. Der zylindrische Vorsprung **114** steht in der Richtung einer Kraftstoffeinspritzung vor. Aufgrund einer derartigen Gestaltung, wie sie in [Fig. 4B](#) gezeigt ist, auch wenn Ablagerungen **40** an der Stirnfläche der Düsenplatte **110a** ausgebildet werden, können die Ablagerungen **40** daran gehindert werden, in das Düsenloch **111a** über den Vorsprung **114** einzudringen und Ablagerungen **40** können dazu gebracht werden, in den mittleren Bereich AR1 und dem peripheren Bereich AR3 zu verbleiben.

(Drittes Ausführungsbeispiel)

[0043] Wie es in [Fig. 5A](#) und [Fig. 5B](#) gezeigt ist, sind ringförmige Vorsprünge **114b** an der Stirnfläche einer Düsenplatte vorgesehen. Die ringförmigen Vorsprünge **114b** stehen in der Richtung einer Kraftstoffeinspritzung vor. Die ringförmigen Vorsprünge **114b** sind an dem Randabschnitt zwischen dem Düsenbereich AR2 und dem mittleren Bereich AR1 und an dem Randabschnitt zwischen dem Düsenbereich AR2 und dem peripheren Bereich AR3 außerhalb des Bereichs AR2 vorgesehen. Die ringförmigen Vorsprünge **114b** sind gestaltet, um die Ablagerung dazu zu bringen, zu verbleiben. Aufgrund einer derartigen Gestaltung bilden konvexe Abschnitte einschließlich der ringförmigen Vorsprünge **114b** Hindernisse. Daher können Ablagerungen, die an der Stirnfläche der Düsenplatte **110b** innerhalb oder außerhalb der ringförmigen Vorsprünge **114b** ausgebildet werden, daran gehindert werden, sich aufgrund von Luftströmen in die Nähen von Düsenlöchern **111** zu bewegen, die durch die Kraftstoffeinspritzung oder die Verdichtung einer Maschine erzeugt werden.

(Viertes Ausführungsbeispiel)

[0044] Wie es in [Fig. 6A](#) gezeigt ist, ist eine Düsenplatte **110c** in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel mit einem mittleren Düsenloch **115**, das in dem mittleren Bereich AR1 ausgebildet ist, zusätzlich zu mehreren Düsenlöchern **111** versehen, die in dem Düsenbereich AR2 ausgebildet sind. Generell ist der Innendurchmesser eines jeden Düsenlochs **111** einzig festgesetzt, um eine Kraftstoffeinspritzung hervorzurufen, die mit der Verbrennungsbedingung einer Brennkraftmaschine übereinstimmt, bei der das Kraftstoffeinspritzventil verwendet wird. Zudem sind in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel der Innendurchmesser eines jeden Düsenlochs **111** und der Innendurchmesser des mittleren Düsenlochs **115** so festgesetzt,

dass die Summe von Einspritzmengen aus den Düsenlöchern **111**, die in den Düsenbereich AR2 vorgesehen sind, im Wesentlichen gleich zu einer Einspritzmenge aus dem mittleren Düsenloch **115** werden können, das in dem mittleren Bereich AR1 vorgesehen ist. Somit löschen sich Luftströme, die durch die Kraftstoffeinspritzungen aus den Düsenlöchern **111** erzeugt werden, und Luftströme, die durch die Kraftstoffeinspritzung aus dem mittleren Düsenloch **115** erzeugt werden, gegeneinander aus.

(Abgewandelte Ausführungsbeispiele)

[0045] In dem ersten Ausführungsbeispiel ist die Aussparung **112** als die Einheit vorgesehen, die gestaltet ist, um Ablagerungen zu halten und sich in dem mittleren Bereich AR1 der Düsenplatte **110** befindet. Zudem kann auch eine ringförmige Aussparung vorgesehen sein, in der die Stirnfläche des peripheren Bereichs AR3 zu dem Basisende hin ausgespart ist. Auf diese Weise können die Ablagerungen, die sich von dem peripheren Bereich AR3 zu den Düsenlöchern **111** hin bewegen, daran gehindert werden, in die Düsenlöcher **111** einzudringen. In dem vierten Ausführungsbeispiel ist das mittlere Düsenloch **115** in dem mittleren Bereich AR1 vorgesehen. Zudem kann auch eine ringförmige Aussparung, in der die Stirnfläche des peripheren Bereichs AR3 zu dem Basisende hin ausgespart ist, als eine Einrichtung zum Veranlassen der Ablagerungen zum Verbleiben in dem peripheren Bereich AR3 vorgesehen sein. Zudem kann auch ein ringförmiger Vorsprung, der in der Richtung der Kraftstoffeinspritzung vorsteht, an dem Randabschnitt zwischen dem Düsenbereich AR2 und dem peripheren Bereich AR3 vorgesehen sein.

[0046] Die vorhergehenden Ausführungsbeispiele sind in dem Fall der Verwendung des Solenoids als die Antriebsquelle des Ventilbauteils beschrieben. Alternativ kann auch ein Piezostapel, der durch Erregen oder Entregen verlängert oder zusammengezogen wird, als die Antriebsquelle des Ventilbauteils verwendet werden. Des Weiteren ist die Anzahl der Düsen, die in der Düsenplatte vorgesehen sind, nicht auf die Anzahl beschränkt, die in jedem der Ausführungsbeispiele angegeben ist. Die vorhergehenden Aufbauten sind gut für Kraftstoffeinspritzventile geeignet, von denen jedes eine Düsenplatte hat, die mit wenigstens zwei Düsen vorgesehen ist. Zudem sind die vorgehenden Aufbauten gut geeignet für insbesondere ein Kraftstoffventil in einer Direkteinspritzmaschine. Die vorhergehenden Aufbauten sind jedoch nicht auf das Kraftstoffeinspritzventil für die Direkteinspritzmaschine beschränkt, sondern die vorhergehenden Aufbauten sind ebenfalls auf Kraftstoffeinspritzventile anwendbar, die an einem Einlassanschluss oder einem Abgasanschluss montiert sind.

[0047] Die vorhergehende Wirkung kann durch ei-

nen bestimmten Aufbau verursacht werden, in dem der Düsenbereich AR2 Mündungsenden aufweist, die jeweils die Düsenlöcher **111** zum Einspritzen von Kraftstoff festlegen, und die Mündungsenden stehen relativ zu dem mittleren Bereich AR1 mit Bezug auf eine Richtung einer Kraftstoffeinspritzung vor.

[0048] Der bestimmte Aufbau kann mit dem Aufbau des ersten Ausführungsbeispiels kombiniert werden, in dem der mittleren Bereich AR1 eine Aussparung **112** aufweist.

[0049] Der bestimmte Aufbau kann mit dem Aufbau des zweiten Ausführungsbeispiels kombiniert werden, in dem die Stirnfläche der Düsenplatte **110** den peripheren Bereich AR3 festlegt, der sich außerhalb des Düsenbereichs AR2 befindet. Des Weiteren legen der Düsenbereich AR2 und der mittleren Bereich AR1 zwischen sich eine erste Grenze fest, und der Düsenbereich AR2 und der periphere Bereich AR3 legen zwischen sich eine zweite Grenze fest. Des Weiteren ist wenigstens einer der ersten Grenze und der zweiten Grenze mit einem ringförmigen Vorsprung **114b** versehen, der in Richtung einer Kraftstoffeinspritzung ringförmig vorsteht. Der bestimmte Aufbau kann mit dem Aufbau des dritten Ausführungsbeispiels kombiniert werden, in dem der Düsenbereich AR2 die zylindrischen Vorsprünge **114** aufweist, die die Mündungsenden festlegen, welche entsprechend Düsenlöcher **111** festlegen. Des Weiteren hat jeder der zylindrischen Vorsprünge im Wesentlichen die zylindrische Form und steht in einer Richtung einer Kraftstoffeinspritzung vor, um den Umfangsrandbereich eines jeden der Mündungsenden festzulegen.

[0050] Der bestimmte Aufbau der Düsenplatte kann mit dem Aufbau von wenigstens einem von dem ersten bis dritten Ausführungsbeispiel kombiniert werden.

[0051] Die vorhergehende Steuerung ist nicht darauf begrenzt, durch die ECU ausgeführt zu werden. Die Steuerungseinheit kann verschiedene Strukturen einschließlich der ECU aufweisen, die als ein Beispiel gezeigt ist. Die vorhergehenden Aufbauten der Ausführungsbeispiele können je nach Bedarf kombiniert werden. Verschiedene Abwandlungen und Veränderungen können verschiedenartig bei den vorhergehenden Ausführungsbeispielen vorgenommen werden, ohne von dem Umfang der vorliegenden Erfindung abzuweichen.

[0052] Ein Kraftstoffeinspritzventil hat einen Ventilkörper mit einem Kraftstoffströmungsdurchgang. Das Kraftstoffeinspritzventil weist des Weiteren eine Düsenplatte auf, die an dem Ventilkörper vorgesehen ist und sich stromabwärts des Kraftstoffströmungsdurchgangs befindet. Die Düsenplatte hat eine Stirnfläche, die einen mittleren Bereich und einen Düsen-

bereich festlegt. Der Düsenbereich liegt um den mittleren Bereich herum. Der Düsenbereich hat mehrere Düsenlöcher. Der mittlere Bereich hat eine Aussparung. Alternativ weist die Düsenplatte einen ringförmigen Vorsprung auf, der in einer Richtung einer Kraftstoffeinspritzung ringförmig vorsteht. Alternativ weist die Düsenplatte zylindrische Vorsprünge auf, die Mündungsenden festlegen, welche entsprechend die Düsenlöcher festlegen.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- JP 11082229 A [[0002](#), [0002](#)]

Patentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzventil mit:

einem Ventilkörper (130), der einen Kraftstoffströmungsdurchgang (125) aufweist; und einer Düsenplatte (110), die an dem Ventilkörper (130) vorgesehen ist und sich stromabwärts des Kraftstoffströmungsdurchgangs (125) befindet, wobei die Düsenplatte (110) eine Stirnfläche hat, die einen mittleren Bereich (AR1) und einen Düsenbereich (AR2) festlegt, wobei der Düsenbereich (AR2) um den mittleren Bereich (AR1) herum liegt, und der Düsenbereich (AR2) eine Vielzahl von Düsenlöchern (111) aufweist, wobei der mittlere Bereich (AR1) eine Aussparung (112) aufweist.

2. Kraftstoffeinspritzventil mit:

einem Ventilkörper (130), der einen Kraftstoffströmungsdurchgang (125) aufweist; und einer Düsenplatte (110), die an dem Ventilkörper (130) vorgesehen ist und sich stromabwärts des Kraftstoffströmungsdurchgangs (125) befindet, wobei die Düsenplatte (110) eine Stirnfläche aufweist, die einen mittleren Bereich (AR1) und einen Düsenbereich (AR2) festlegt, wobei der Düsenbereich (AR2) um den mittleren Bereich (AR1) herum liegt, und der Düsenbereich (AR2) eine Vielzahl von Düsenlöchern (111) aufweist, wobei die Stirnfläche der Düsenplatte (110) des Weiteren einen peripheren Bereich (AR3) festlegt, der außerhalb des Düsenbereichs (AR2) liegt, wobei der Düsenbereich (AR2) und der mittlere Bereich (AR1) zwischen sich eine erste Grenze festlegen, wobei der Düsenbereich (AR2) und der periphere Bereich (AR3) zwischen sich eine zweite Grenze festlegen, und wobei wenigstens eine von der ersten Grenze und der zweiten Grenze mit einem ringförmigen Vorsprung (114b) versehen ist, der in einer Richtung einer Kraftstoffeinspritzung ringförmig vorsteht.

3. Kraftstoffeinspritzventil mit:

einem Ventilkörper (130), der einen Kraftstoffströmungsdurchgang (125) aufweist; und einer Düsenplatte (110), die an dem Ventilkörper (130) vorgesehen ist und sich stromabwärts des Kraftstoffströmungsdurchgangs (125) befindet, wobei die Düsenplatte (110) eine Stirnfläche aufweist, die einen mittleren Bereich (AR1) und einen Düsenbereich (AR2) festlegt, wobei der Düsenbereich (AR2) um den mittleren Bereich (AR1) herum liegt, und der Düsenbereich (AR2) eine Vielzahl von Düsenlöchern (111) aufweist, wobei der Düsenbereich (AR2) eine Vielzahl von zylindrischen Vorsprüngen (114) aufweist, die eine Viel-

zahl von Mündungsenden festlegen, welche entsprechend eine Vielzahl von Düsenlöchern (111) festlegen, und

wobei jeder von der Vielzahl von zylindrischen Vorsprüngen (114) im Wesentlichen eine zylindrische Form hat und in einer Richtung einer Kraftstoffeinspritzung vorsteht, um einen Umfangsrandbereich eines jeden von der Vielzahl von Mündungsenden festzulegen.

4. Kraftstoffeinspritzventil mit:

einem Ventilkörper (130), der einen Kraftstoffströmungsdurchgang (125) aufweist; und einer Düsenplatte (110), die an dem Ventilkörper (130) vorgesehen ist und sich stromabwärts des Kraftstoffströmungsdurchgangs (125) befindet, wobei die Düsenplatte (110) eine Stirnfläche aufweist, die einen mittleren Bereich (AR1) und einen Düsenbereich (AR2) festlegt, wobei der Düsenbereich (AR2) um den mittleren Bereich (AR1) herum liegt, und der Düsenbereich (AR2) eine Vielzahl von Düsenlöchern (111) aufweist, wobei der mittlere Bereich (AR1) ein mittleres Düsenloch (115) aufweist, das gestaltet ist, um einen ersten Kraftstoffnebel auszubilden, wobei die Vielzahl von Düsenlöchern (111) des Düsenbereichs (AR2) gestaltet ist, um einen zweiten Kraftstoffnebel auszubilden, und wobei das mittlere Düsenloch (115) zum Ausbilden des ersten Kraftstoffnebels gestaltet ist, um einen ersten Gasstrom um den ersten Kraftstoffnebel herum zu erzeugen, um einem zweiten Gasstrom entgegenzuwirken, der um den zweiten Kraftstoffnebel herum erzeugt wird, welcher durch die Vielzahl von Düsenlöchern (111) ausgebildet wird.

5. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 4, wobei jedes von der Vielzahl von Düsenlöchern (111) und das mittlere Düsenloch (115) einen derartigen Innendurchmesser aufweisen, dass eine Summe von Einspritzmengen von der Vielzahl von Düsenlöchern (111) im Wesentlichen gleich einer Einspritzmenge von dem mittleren Düsenloch (115) ist.

6. Kraftstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

wobei die Stirnfläche der Düsenplatte (110) des Weiteren einen peripheren Bereich (AR3) festlegt, der außerhalb des Düsenbereichs (AR2) liegt, und wobei der periphere Bereich (AR3) eine ringförmige Aussparung (112) aufweist, die zu dem Ventilkörper (130) hin ausgespart ist.

7. Kraftstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

wobei die Stirnfläche der Düsenplatte (110) des Weiteren einen peripheren Bereich (AR3) festlegt, der außerhalb des Düsenbereichs (AR2) liegt, und wobei der Düsenbereich (AR2) und der periphere Be-

reich (AR3) zwischen sich einen ringförmigen Vorsprung (**114b**) festlegen, der in einer Richtung einer Kraftstoffeinspritzung vorsteht.

8. Kraftstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei sich die Vielzahl von Düsenlöchern (**111**) auf einem imaginären Kreis befindet, der um den mittleren Bereich (AR1) herum liegt.

9. Kraftstoffeinspritzventil mit:
einem Ventilkörper (**130**), der einen Kraftstoffströmungsdurchgang (**125**) aufweist; und
einer Düsenplatte (**110**), die an dem Ventilkörper (**130**) vorgesehen ist und sich stromabwärts des Kraftstoffströmungsdurchgangs (**125**) befindet, wobei die Düsenplatte (**110**) eine Stirnfläche aufweist, die einen mittleren Bereich (AR1) und einen Düsenbereich (AR2) festlegt, wobei der Düsenbereich (AR2) um den mittleren Bereich (AR1) herum liegt,
wobei der Düsenbereich (AR2) eine Vielzahl von Mündungsenden aufweist, die entsprechend eine Vielzahl von Düsenlöchern (**111**) zum Einspritzen von Kraftstoff festlegen, welcher aus dem Kraftstoffströmungsdurchgang (**125**) strömt, und
wobei die Vielzahl von Mündungsenden mit Bezug auf eine Richtung einer Kraftstoffeinspritzung bezüglich eines mittleren Bereichs (AR1) vorsteht.

10. Düsenplatte für ein Kraftstoffeinspritzventil mit einem Ventilkörper (**130**), wobei die Düsenplatte Folgendes aufweist:
einen Düsenplattenkörper (**110**), der sich in einem Ventilkörper (**130**) stromabwärts eines Kraftstoffströmungsdurchgangs (**125**) befindet,
wobei die Düsenplatte (**110**) eine Stirnfläche aufweist, die einen mittleren Bereich (AR1) und einen Düsenbereich (AR2) festlegt, wobei der Düsenbereich (AR2) um den mittleren Bereich (AR1) herum liegt,
wobei der Düsenbereich (AR2) eine Vielzahl von Mündungsenden aufweist, die entsprechend eine Vielzahl von Düsenlöchern (**111**) zum Einspritzen von Kraftstoff festlegen, und
wobei die Vielzahl von Mündungsenden mit Bezug auf eine Richtung einer Kraftstoffeinspritzung bezüglich des mittleren Bereichs (AR1) vorsteht.

Es folgen 10 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

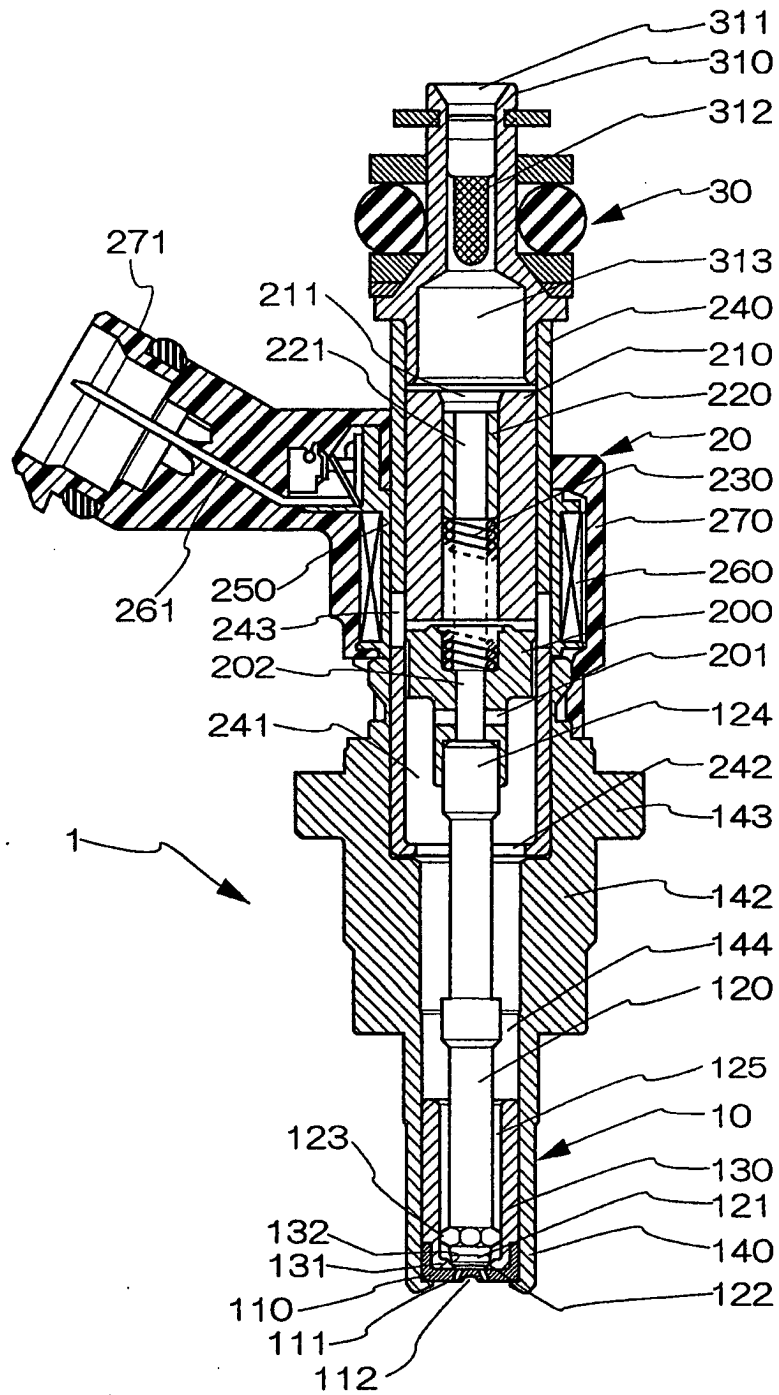


FIG. 2A

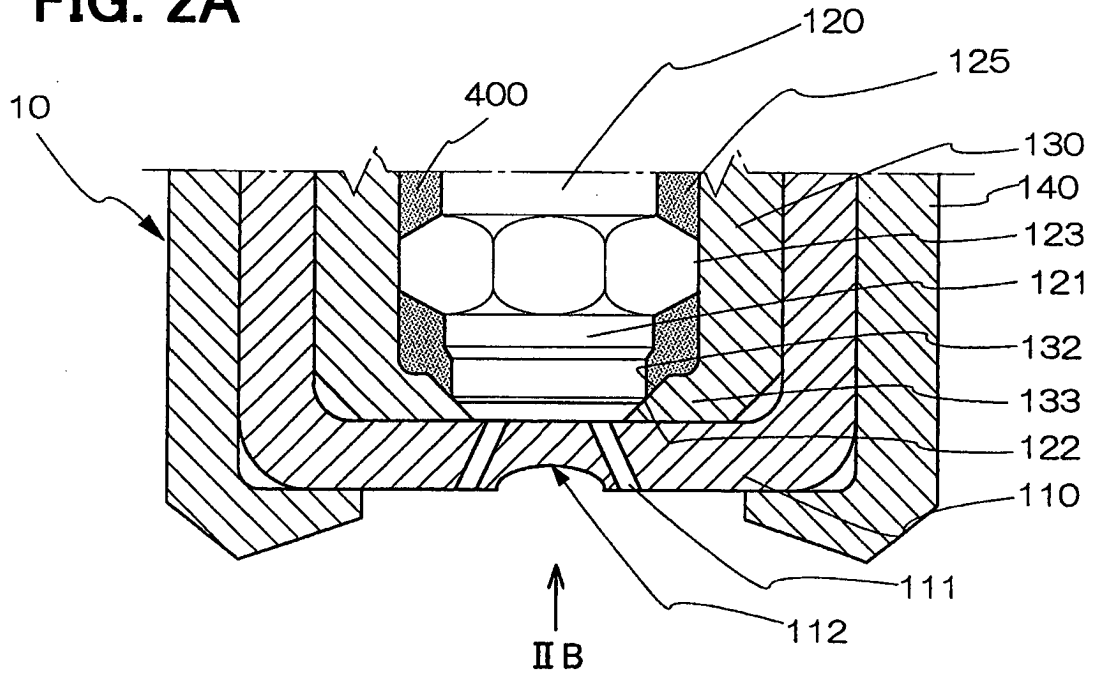


FIG. 2B

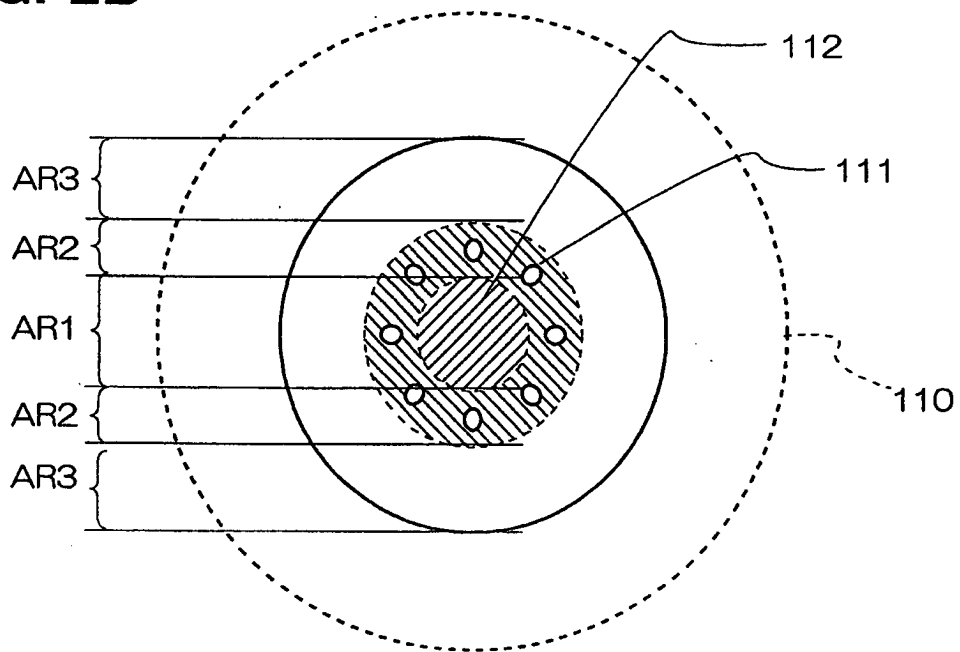


FIG. 3A

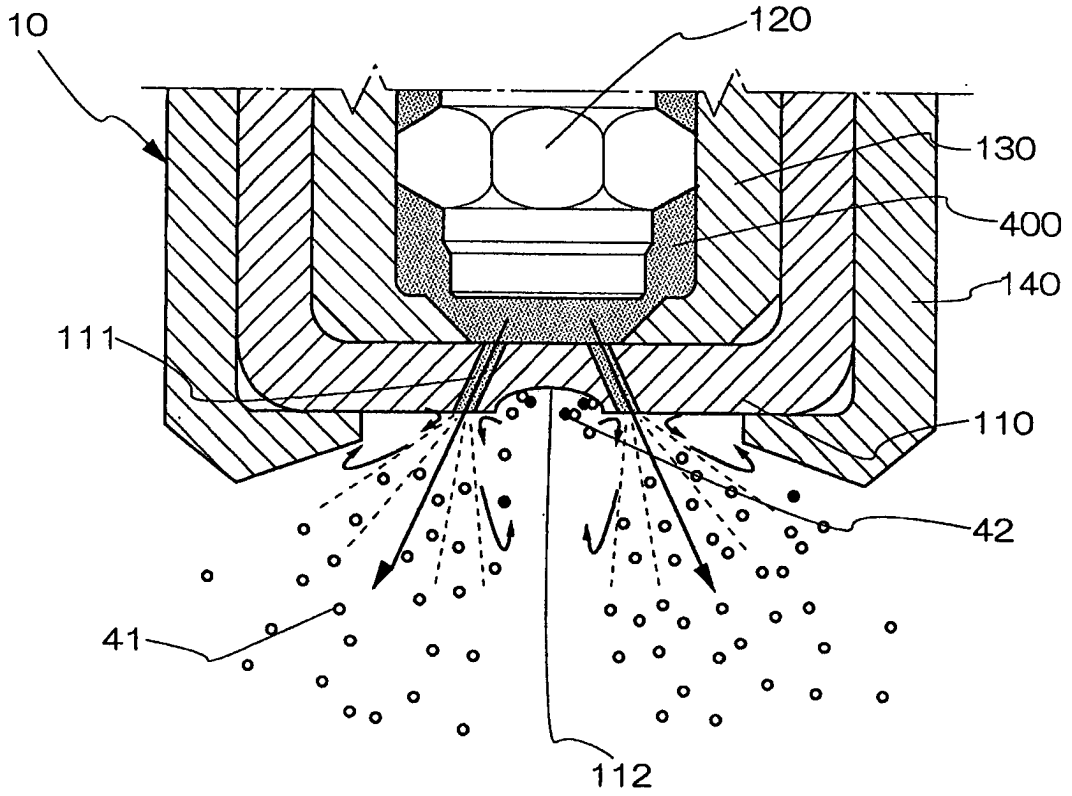


FIG. 3B

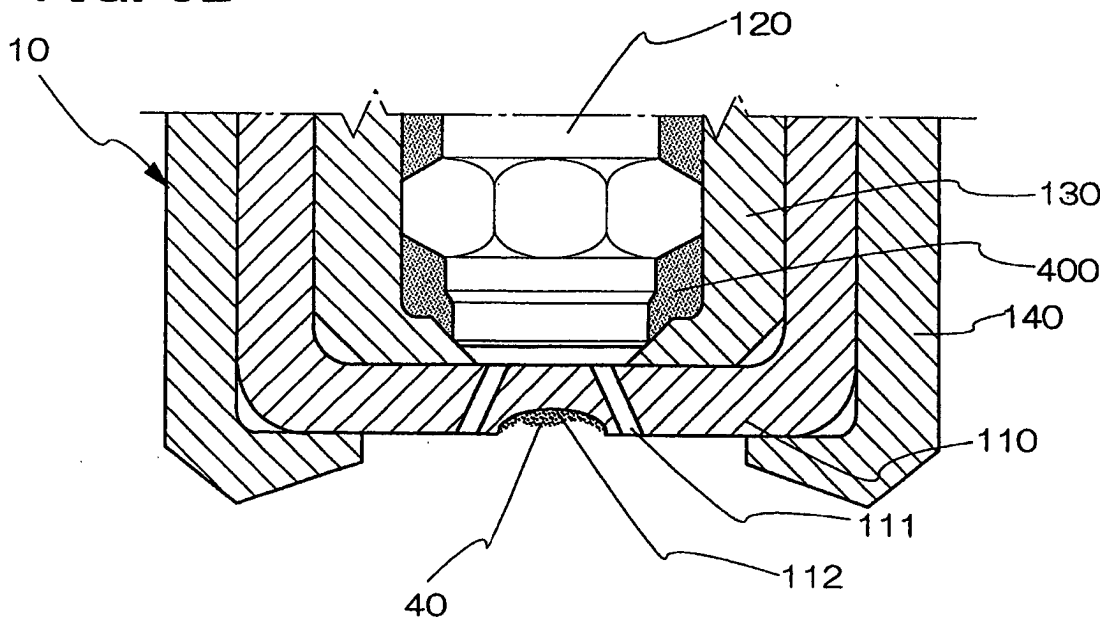


FIG. 4A

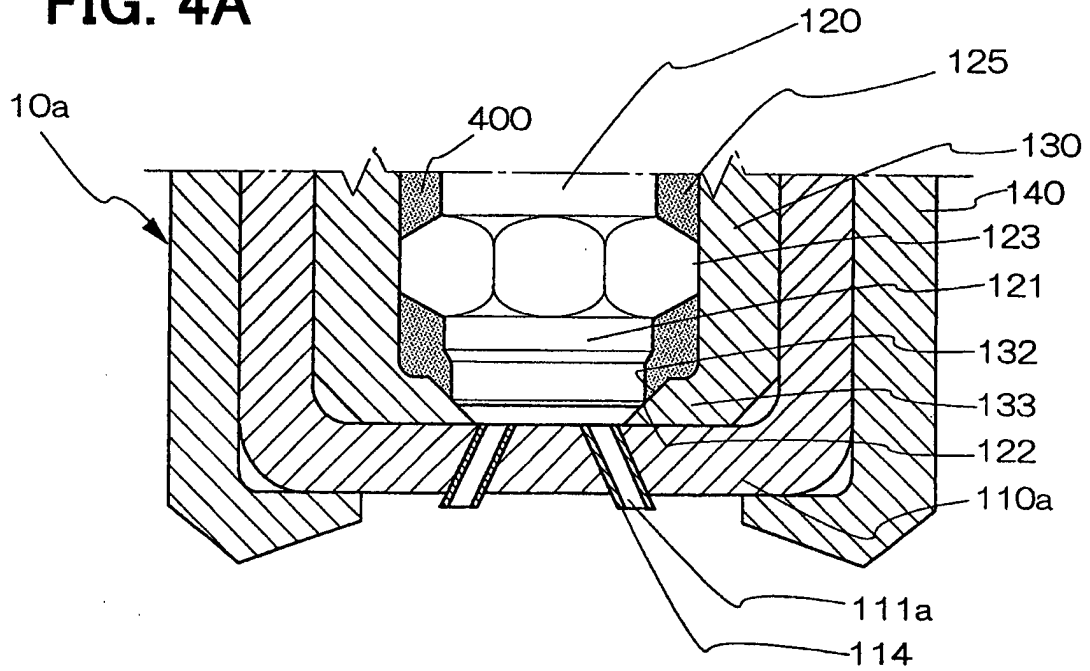


FIG. 4B

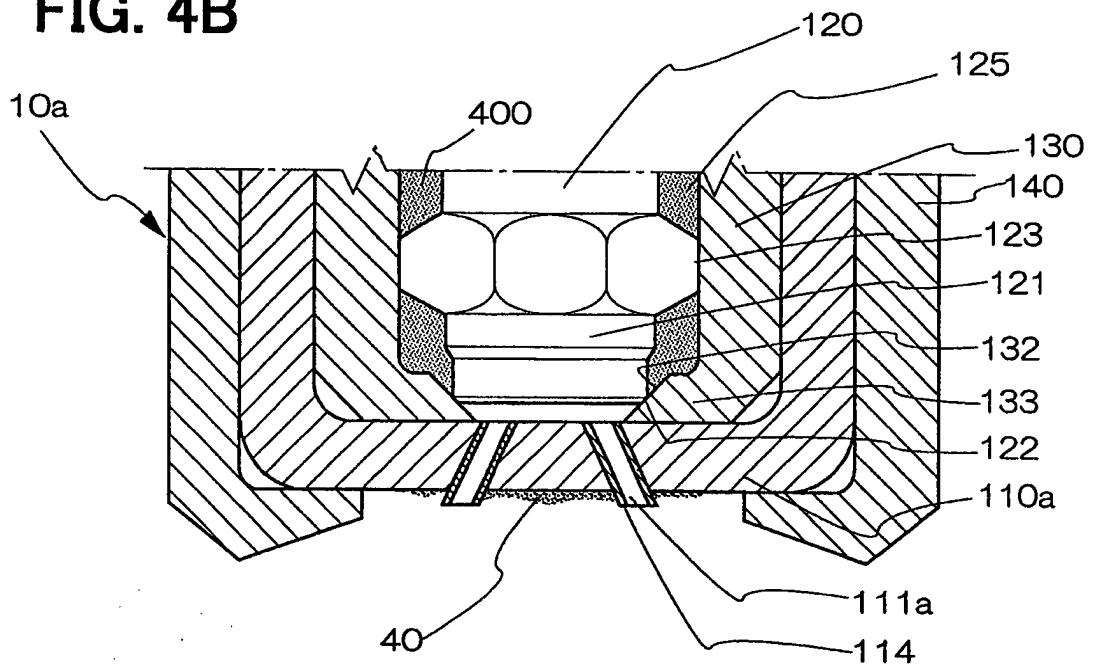


FIG. 5A

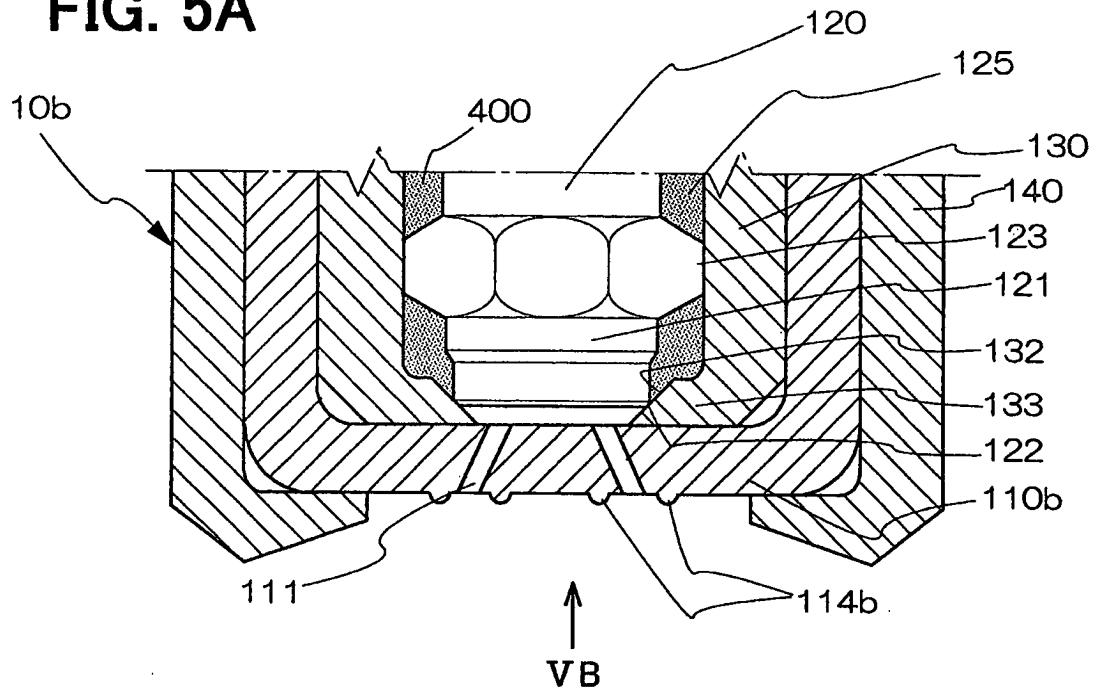


FIG. 5B

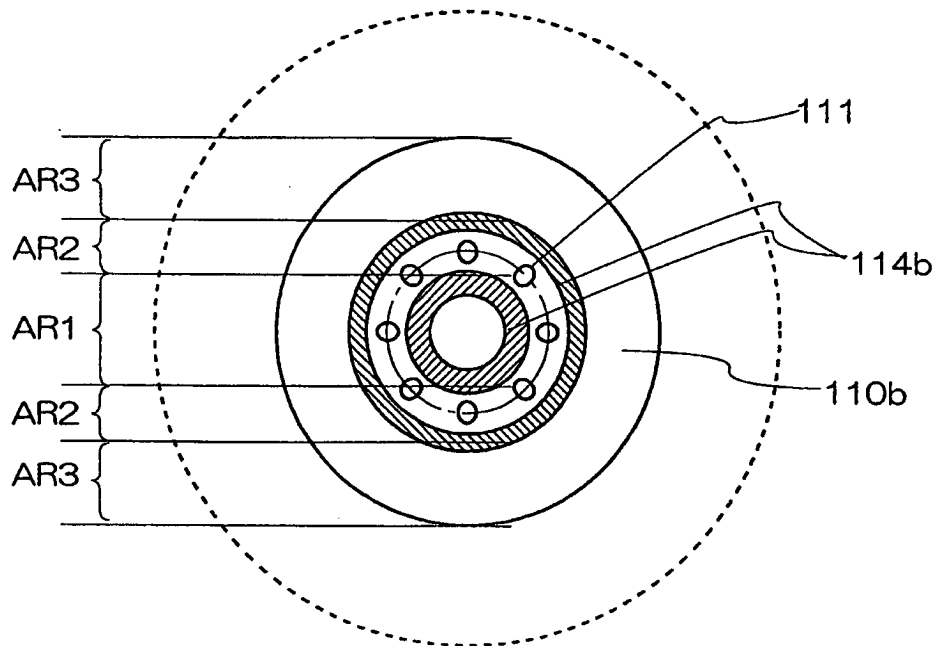


FIG. 6A

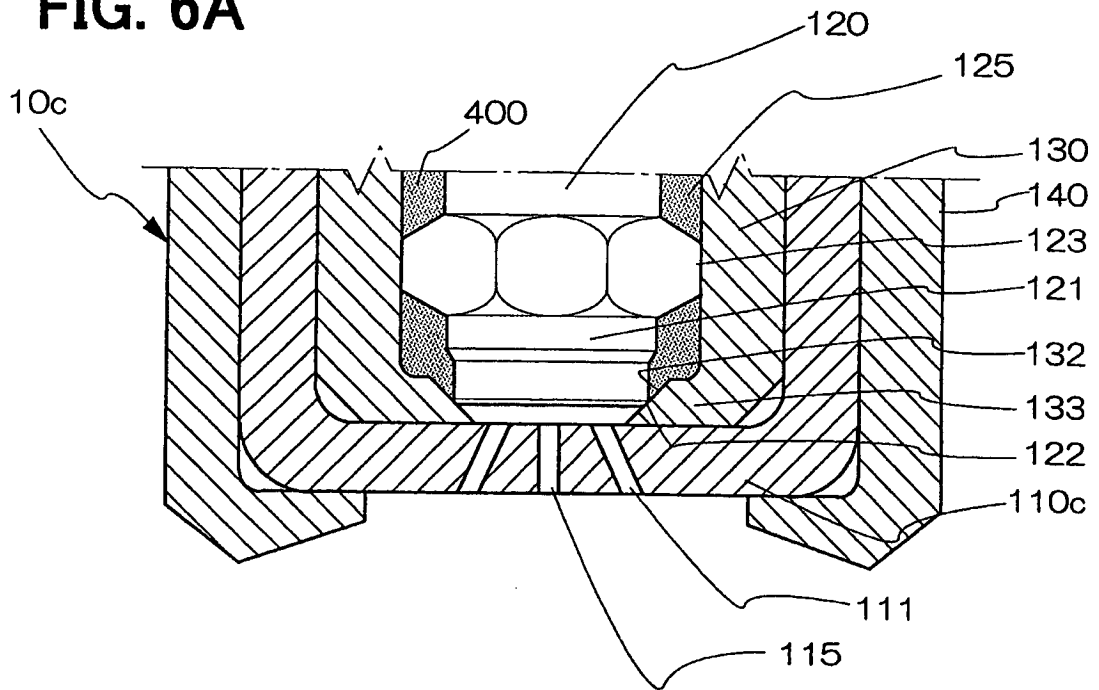


FIG. 6B

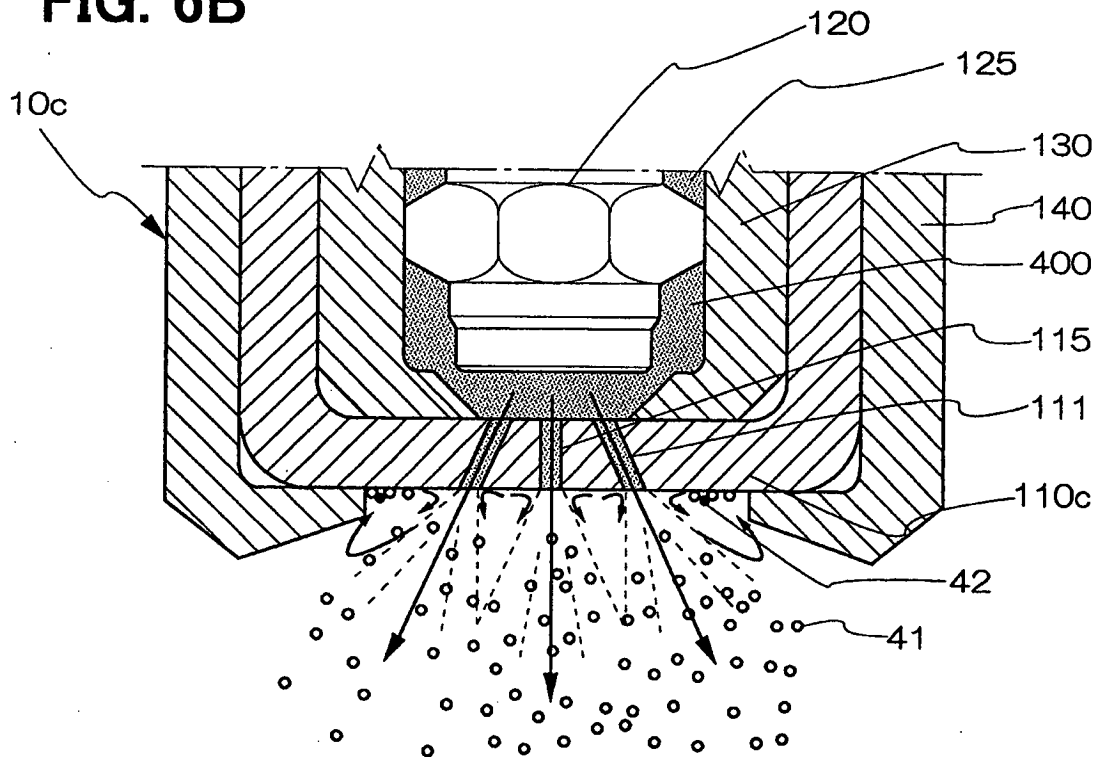


FIG. 7

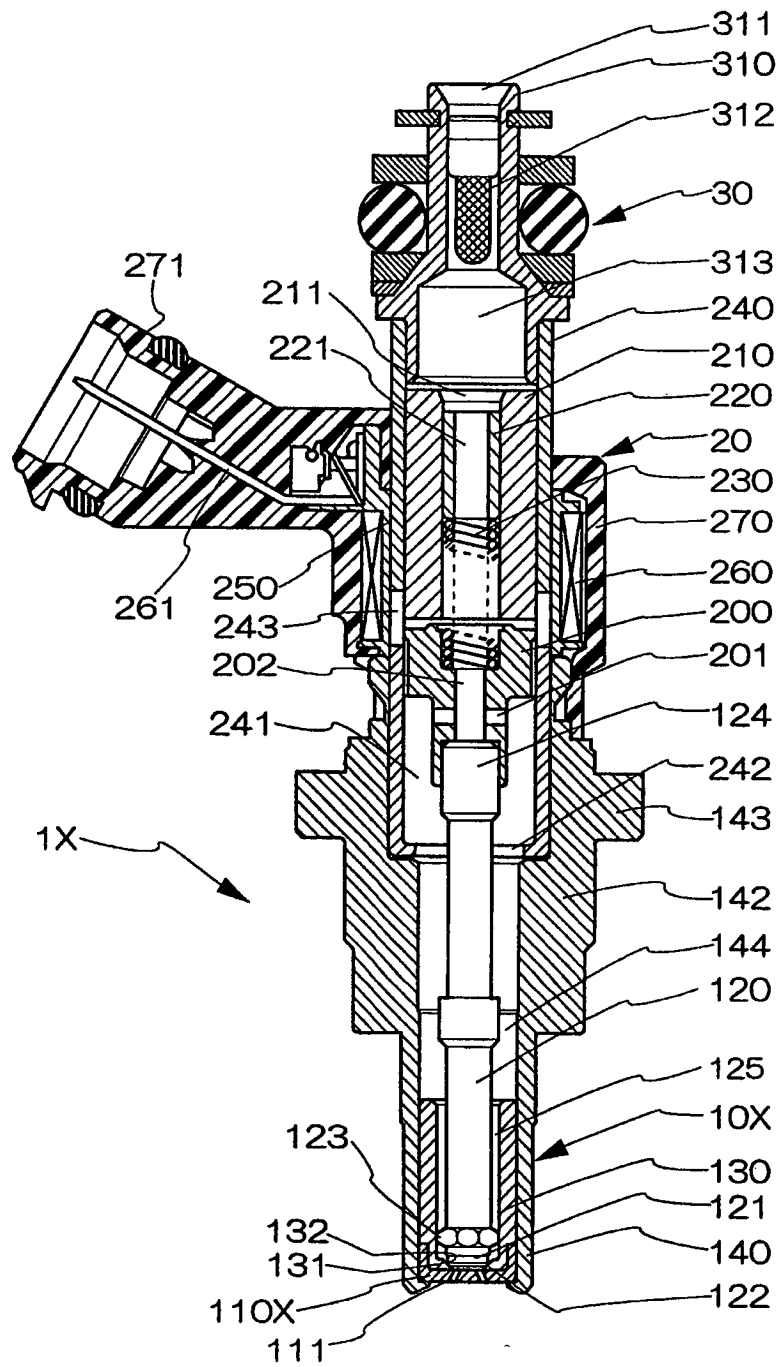


FIG. 8A

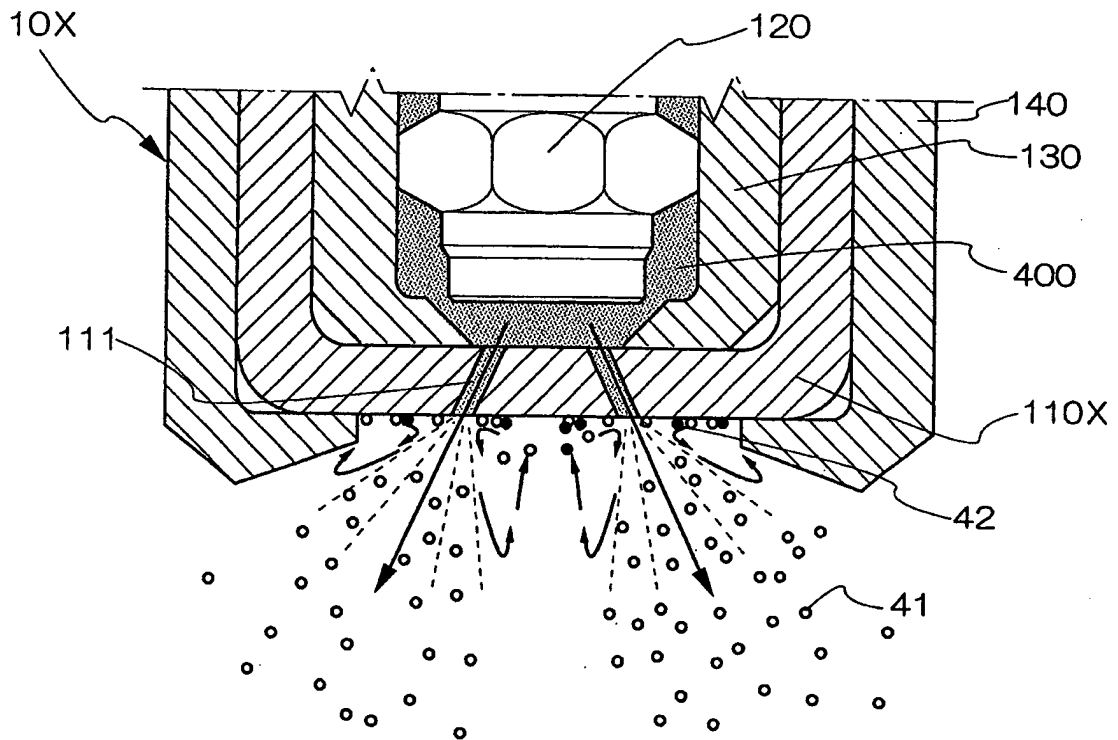
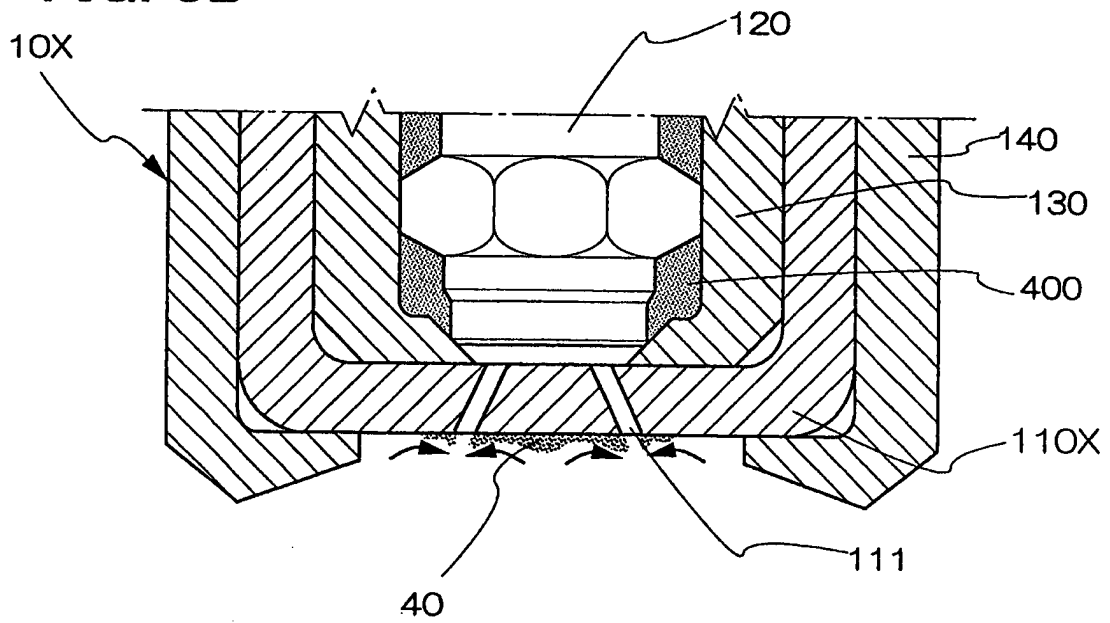


FIG. 8B



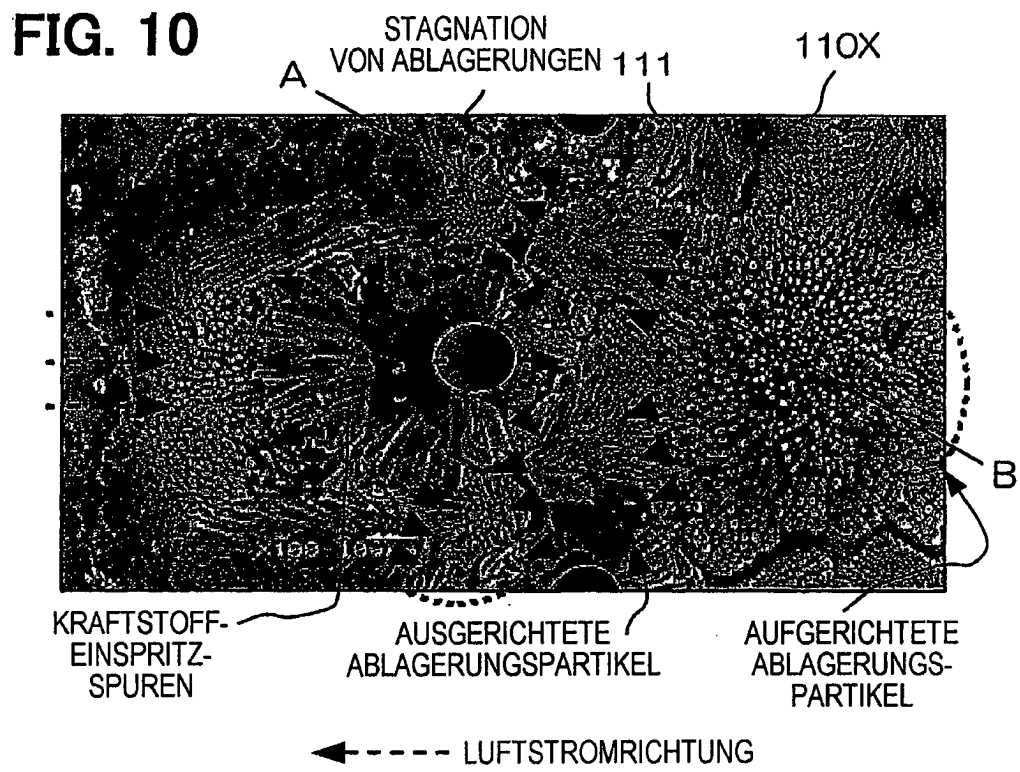
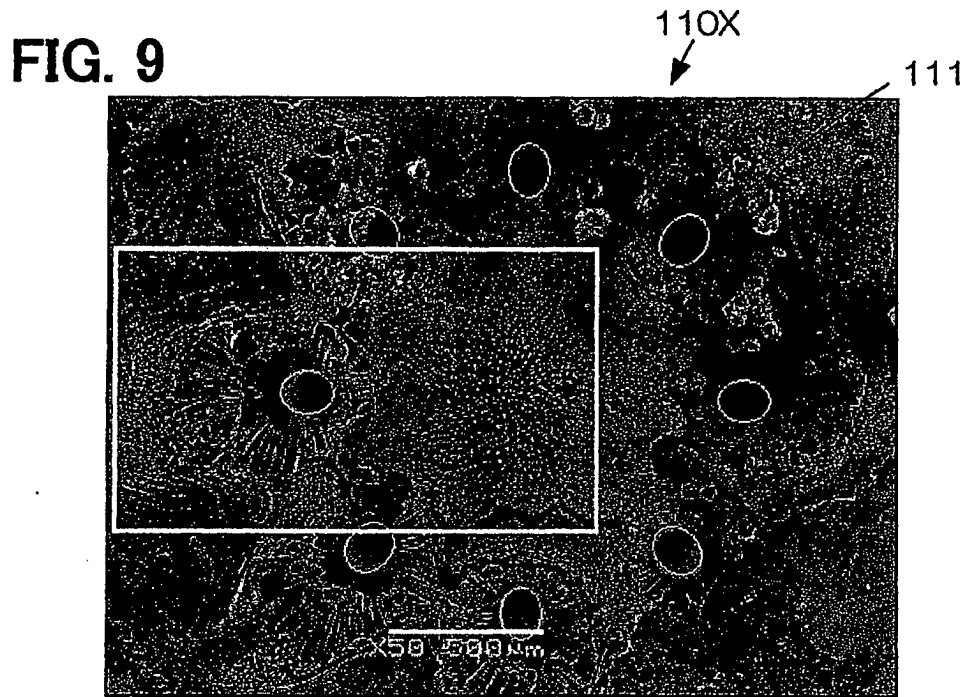


FIG. 11

