



(10) **DE 10 2013 201 948 B4** 2017.01.26

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2013 201 948.3**
(22) Anmeldetag: **06.02.2013**
(43) Offenlegungstag: **08.08.2013**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **26.01.2017**

(51) Int Cl.: **F02M 26/09** (2016.01)
F02M 35/00 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
2012-025481 08.02.2012 JP

(73) Patentinhaber:
Honda Motor Co., Ltd., Tokyo, JP

(74) Vertreter:
**Weickmann & Weickmann Patentanwälte -
Rechtsanwalt PartmbB, 81679 München, DE**

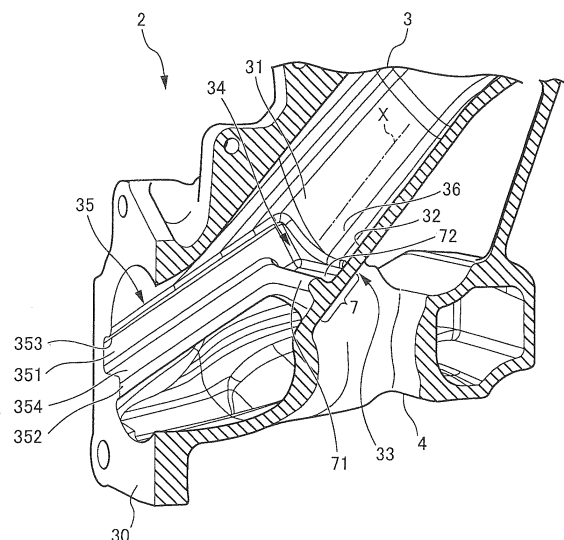
(72) Erfinder:
**Mito, Katsunori, Wako-shi, Saitama, JP; Shimizu,
Atsushi, Wako-shi, Saitama, JP; Goto, Shinza,
Wako-shi, Saitama, JP; Nishimura, Kenichi, Wako-
shi, Saitama, JP**

(56) Ermittelter Stand der Technik:
siehe Folgeseiten

(54) Bezeichnung: **Einlasssystem für einen Verbrennungsmotor**

(57) Hauptanspruch: Einlasssystem (2) eines Verbrennungsmotors (1), das beim Anbringen an einem Fahrzeug relativ zu einer horizontalen Ebene schräg anzuordnen ist, wobei das System (2) umfasst:
einen Einlassweg (3), der Frischluft zu einer Brennkammer des Verbrennungsmotors (1) leitet;
ein AGR-Weg (4), der von unten her mit dem Einlassweg (3) zusammenfließt und einen Teil des Abgases von einem Abgasweg des Verbrennungsmotors (1) zu dem Einlassweg (3) als AGR-Gas rückführt,
worin, von beiden Seitenflächen (31, 32) des Einlasswegs (3), eine unten angeordnete Seitenfläche (31) eine Nut (35) enthält, die sich zur stromabwärtigen Seite erstreckt, indem sie vor dem Zusammenfluss an einer Verbindung (34) zwischen der Seitenfläche (31) und einem Mündungsteil (33), an dem der AGR-Weg (4) mit dem Einlassweg (3) zusammenfließt, beginnt, oder indem sie von einer Seite weiter stromauf als die Verbindung (34) durch die Verbindung (34) hindurch geht,
worin die Nut (35) aus einem seitlich gekrümmten Teil (351), das zur stromabwärtigen Seite verläuft und von einer Innenumfangsfläche des Einlasswegs (3) nach außen hin konkav ist, und einem seitlich konvexen Teil (352), das benachbart dem seitlich gekrümmten Teil (351) verläuft und von der Innenumfangsfläche des Einlasswegs (3) einwärts vorsteht, gebildet ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Nut (35) eine Nutoberseite (353), die aus einer Oberseite des seitlich konkaven Teils (351) gebildet ist, und eine Nutbodenseite (354), die aus einer Bodenfläche des seitlich gekrümmten Teils (351) und einer Oberseite des seitlich konvexen Teils (352) gebildet ist, aufweist, indem

das seitlich konvexe Teil (352) an einer Unterseite des seitlich konkaven Teils (351) vorgesehen ist, und
dass eine Länge (L2) der Nutbodenseite (354) länger ist als eine Länge (L1) der Nutoberseite (353), im Querschnitt in Richtung orthogonal zur Mittellinie (X) des Einlasswegs (3).



(10) **DE 10 2013 201 948 B4** 2017.01.26

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	10 2009 026 483	A1
DE	696 01 239	T2
US	2005 / 0 039 730	A1
US	2008 / 0 230 930	A1
JP	3 424 720	B2
JP	2006- 57 585	A
JP	H10- 103 168	A

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Einlasssystem eines Verbrennungsmotors, und insbesondere ein solches, das einen Einlassweg und einen AGR-Weg enthält, der von unten her in den Einlassweg mündet.

[0002] Ein herkömmliches Einlasssystem einen Verbrennungsmotors enthält einen Einlassweg, der den Brennkammern Frischluft zuführt, sowie einen AGR-Weg, der einen Teil des Abgases von einem Auslassweg zum Einlassweg als AGR-Gas rückführt. Ein AGR-Ventil, das die Strömungsrate des AGR-Gases steuert, ist im Verlauf des AGR-Wegs vorgesehen.

[0003] Jedoch wird in dem Einlassweg oder einem Einlasskrümmer, mit dem der Einlassweg verbunden ist, Durchblasgas und AGR-Gas rückgeführt. Da sind Fremdstoffe, wie etwas Durchblasöl, Kondenswasser und Kohle (nachfolgend als „Öl etc.“ bezeichnet) vorhanden. Es gibt Probleme bei einer betriebsmäßigen Fehlfunktion des AGR-Ventils, das auftritt, wenn das Öl etc. in den AGR-Weg eindringt und am AGR-Ventil anhaftet. Insbesondere wenn Durchblasöl und Kohle am AGR-Ventil anhaften, wird durch Teerbildung und Verfestigung eine Fehlfunktion auftreten, das AGR-Ventil bleibt stecken.

[0004] Daher ist im japanischen Patent JP 3 424 720 B2 eine Technik vorgeschlagen worden, um den AGR-Weg mit einem Ausgleichsbehälter, der einstückig mit dem Einlasskrümmer geformt ist, von unten her zu verbinden, wobei der AGR-Weg von dem AGR-Ventil von unten zum Ausgleichsbehälter hin geneigt ist, und dann der AGR-Weg nach oben zum Ausgleichsbehälter hin zurück geneigt ist. Bei dieser Technik ist eine Biegung innerhalb des AGR-Wegs unterhalb des AGR-Ventils ausgebildet, und hat diese Biegung die Funktion, das Öl etc. zu sammeln. Da hier durch das Öl etc. in der Biegung gesammelt wird, soll das Anhaften am AGR-Ventil vermieden werden, auch wenn es aus dem Ausgleichsbehälter tropft und in den AGR-Weg eindringt.

[0005] Ferner ist in JP 2009-209855 A eine Technik vorgeschlagen worden, wo der AGR-Weg in der Nähe einer Verbindungsendfläche mit der Brennkammer in die im Einlasskrümmer vorgesehene Einlassleitung mündet. Bei dieser Technik ist eine vordere Endfläche des AGR-Wegs in der entgegengesetzten Richtung zur Einlassströmungsrichtung stärker geneigt als eine Verbindungsendfläche der Einlassleitung, und eine Barrierewand, welche die Einlassleitung und den AGR-Weg trennt, läuft bis in die Nähe der Verbindungsendfläche mit der Brennkammer. Dadurch können Fremdstoffe wie etwa Kohle und Kondenswasser, die vom AGR-Gas erzeugt werden, das vom innerhalb des AGR-Wegs vorgesehenen AGR-Kühlers gekühlt wird, glattgängig zusammen mit dem AGR-Gas in den Einlass abgege-

ben werden, da der AGR-Gasfluss zum Einlassfluss kaum behindert ist. Weil ferner eine Struktur vorhanden ist, in der Öl etc. nicht leicht ins Innere des AGR-Wegs eindringt, selbst wenn ein Rückblasen auftritt, könnte eine betriebsmäßige Fehlfunktion des AGR-Ventils durch Anhaften von Öl etc. vermeidbar sein.

[0006] Jedoch könnte sich in der Technik des japanischen Patents JP 3 424 720 B2 Kondenswasser, das durch das vom AGR-Kühler gekühlte AGR-Gas im Überfluss auftritt, insbesondere während des Motorstarts, in der Biegung ansammeln, ohne dass es an die Einlassluft abgegeben wird. Daher wird Öl etc., das sich in der Biegung gesammelt hat, durch das Pulsieren des AGR-Gases zurückfließen und das AGR-Ventil erreichen, und daher kann die oben erwähnte betriebsmäßige Fehlfunktion des AGR-Ventils auftreten. Weil darüber hinaus Öl etc. nicht von selbst hinaus fließt, sondern stattdessen für eine längere Zeitdauer in der Biegung und dem AGR-Ventil stehenbleibt, könnte die Innenseite des AGR-Wegs und des AGR-Ventils korrodieren und altern. Ferner könnte, da der AGR-Weg unterhalb des Ausgleichsbehälters angeordnet ist, das Öl etc. während des Motorstarts vom Ausgleichsbehälter in den AGR-Weg eindringen und in das AGR-Ventil fließen.

[0007] Bei der JP 2009-209855 A läuft darüber hinaus, zusätzlich zu dem AGR-Weg, der in die in der Einlasskammer vorgesehenen Einlassleitung mündet, die Barrierewand, welche die Einlassleitung und den AGR-Weg trennt, bis in die Nähe einer Verbindungsendfläche mit der Brennkammer. Daher kann das AGR-Gas mit der Frischluft nicht gut gemischt werden, und die Emissionen (EM) könnten schlechter werden.

[0008] Die JP 2006-57585 A zeigt ein Einlasssystem nach dem Oberbegriff von Anspruch 1.

[0009] Die US 2005/0039730A1 zeigt ein Einlasssystem eines Verbrennungsmotors, das beim Anbringen an einem Fahrzeug relativ zu einer horizontalen Ebene schräg anzuordnen ist, wobei das System umfasst: einen Einlassweg, der Frischluft zu einer Brennkammer des Verbrennungsmotors leitet; ein AGR-Weg, der von unten her kommend seitlich in den Einlassweg mündet und einen Teil des Abgases von einem Abgasweg des Verbrennungsmotors zu dem Einlassweg als AGR-Gas rückführt.

[0010] Die DE 696 01 239 T2 zeigt ein Einlasssystem eines Verbrennungsmotors, das beim Anbringen an einem Fahrzeug relativ zu einer horizontalen Ebene schräg anzuordnen ist, wobei das System umfasst: einen Einlassweg, der Frischluft zu einer Brennkammer des Verbrennungsmotors leitet; ein AGR-Weg, der von unten her in Seitenflächen des Einlasswegs mündet und einen Teil des Abgases von

einem Abgasweg des Verbrennungsmotors zu dem Einlassweg als AGR-Gas rückführt.

[0011] Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Einlasssystem eines Verbrennungsmotors anzugeben, das AGR-Gas mit Frischluft zufriedenstellend mischen kann, während das Auftreten einer betriebsmässigen Fehlfunktion durch Öl etc., das in den AGR-Weg eindringt und am AGR-Ventil anhaftet, vermieden wird.

[0012] Zur Lösung der Aufgabe wird erfindungsgemäss ein Einlasssystem eines Verbrennungsmotors gemäß Anspruch 1 angegeben.

[0013] Das Einlasssystem enthält: einen Einlassweg, der Frischluft zu einer Brennkammer des Verbrennungsmotors leitet; und einen AGR-Weg, der von unten her mit dem Einlassweg zusammenfliesst und einen Teil des Abgases von einem Abgasweg des Verbrennungsmotors zu dem Einlassweg als AGR-Gas rückführt, worin von beiden Seitenflächen des Einlasswegs, eine unten angeordnete Seitenfläche eine Nut enthält, die sich zur stromabwärtigen Seite erstreckt, indem sie vor dem Zusammenfluss an einer Verbindung zwischen der unten angeordneten Seitenfläche und einem Mündungsteil, an dem der AGR-Weg mit dem Einlassweg zusammenfliesst, beginnt, oder indem sie von einer Seite weiter stromauf als die Verbindung durch die Verbindung hindurch geht, umfasst.

[0014] Erfindungsgemäss ist von beiden Seitenflächen des Einlasswegs im Einlasssystem eines Verbrennungsmotors, das einen AGR-Weg enthält, der von unten her in den Einlassweg mündet, und beim Anbringen am Fahrzeug relativ zu einer horizontalen Ebene geneigt angeordnet ist, die Nut in der unten angeordneten Seitenfläche vorgesehen. Genauer gesagt, die sich zur stromabwärtigen Seite hin erstreckende Nut ist vorgesehen, indem sie vor dem Zusammenfluss an der Verbindung beginnt, die eine Verbindung zwischen dem Mündungsteil, an dem der AGR-Weg mit dem Einlassweg zusammenfliesst und der unten angeordneten Seitenfläche ist, oder indem sie an einer Seite weiter stromaufwärts als Verbindung durch die Verbindung hindurchtritt.

[0015] Das Öl etc. das durch die Innenseite des Einlasswegs zusammen mit der Frischluft fliesst, wird hierdurch zum Einlasskrümmer (zur Brennkammer) hin geleitet, indem es innerhalb der Nut fliesst, die in der unten angeordneten Seitenfläche vorgesehen ist. Daher lässt sich vermeiden, dass Öl etc. von dem Mündungsteil ins Innere des AGR-Wegs eindringt und am AGR-Ventil anhaftet, und hierdurch lässt sich das Auftreten eines Betriebsfehlers eines AGR-Ventils und eine Alterung des AGR-Ventils vermeiden.

[0016] Da sich darüber hinaus erfindungsgemäss vermeiden lässt, dass Öl etc. vom Mündungsteil zur Innenseite des AGR-Wegs eindringt, indem die Nut in der Seitenfläche des Einlassrohrs vorgesehen wird, ist eine Barrierewand, zur Trennung zwischen dem Einlassweg und dem AGR-Weg wie in JP 2009-209955 A, nicht erforderlich. Daher ist es erfindungsgemäss möglich, das AGR-Gas mit Frischluft zufriedenstellend zu vermischen.

[0017] Die Nut ist aus einem seitlich gekrümmten Teil, das zur stromabwärtigen Seite verläuft und von einer Innenumfangsfläche des Einlasswegs nach aussen hin konkav ist, und einem seitlich konvexen Teil, das benachbart dem seitlich gekrümmten Teil verläuft und von der Innenumfangsfläche des Einlasswegs einwärts vorsteht, gebildet.

[0018] Hierbei ist die Nut gebildet durch das seitliche konkave Teil, das zur stromabwärtigen Seite läuft und von der Innenumfangsoberfläche des Einlasswegs zur Aussenseite hin konkav ist, und das seitliche konvexe Teil, das benachbart dem seitlichen konkaven Teil läuft und von der Innenumfangsfläche des Einlasswegs einwärts vorsteht.

[0019] Falls hier die Nut nur mit dem seitlichen konkaven Teil ausgebildet wird und die Ausnehmung des seitlichen konkaven Teils grösser gemacht wird, um die Tiefe der Nut sicherzustellen, wird es im Hinblick auf die Dauerfestigkeit notwendig, die Wanddicke zu verstärken. Falls darüber hinaus die Nut nur mit dem seitlichen konvexen Teil ausgebildet wird und der Vorsprung des seitlichen konvexen Teils gross gemacht wird, um die Tiefe der Nut sicherzustellen, werden die Frischluft und AGR-Gasflüsse gestört, und es entsteht ein Druckverlust und Turbulenz, und infolgedessen kann das AGR-Gas nicht zufriedenstellend mit der Frischluft vermischt werden.

[0020] Im Gegensatz hierzu ist es, durch Bildung der Nut durch Kombination des seitlich konkaven Teils und des seitlich konvexen Teils, möglich, die Wanddicke zu reduzieren, während die Tiefe der Nut sichergestellt wird, und es ist ferner möglich, eine Verschlechterung der Vermischung des AGR-Gases mit der Frischluft zu vermeiden. Weil es darüber hinaus möglich ist, die Tiefe der Nut adäquat sicherzustellen, wird Öl etc. zuverlässiger zum Einlasskrümmer (der Brennkammer) hin geleitet, indem es innerhalb der Nut fliesst. Daher lässt sich erfindungsgemäss noch zuverlässiger vermeiden, dass Öl etc. vom Mündungsteil ins Innere des AGR-Wegs eindringt, und es lässt sich noch zuverlässiger das Auftreten eines Betriebsfehlers des AGR-Ventils und eine Verschlechterung des AGR-Ventils vermeiden.

[0021] Die Nut weist eine Nutoberseite, die aus einer Oberseite des seitlich konkaven Teils gebildet ist, und eine Nutbodenseite, die aus einer Bodenfläche des

seitlich gekrümmten Teils und einer Oberseite des seitlich konvexen Teils gebildet ist, auf, indem das seitlich konvexe Teil an einer Unterseite des seitlich konkaven Teils vorgesehen ist, und wobei eine Länge der Nutbodenseite länger ist als eine Länge der Nutoberseite, im Querschnitt in Richtung orthogonal zur Mittellinie des Einlasswegs.

[0022] Indem das seitliche konvexe Teil an der Unterseite des seitlichen konkaven Teils vorgesehen wird, wird die Nut von der Oberseite des seitlichen konkaven Teils her ausgebildet, und die Nutbodenseite wird von der Bodenseite des seitlichen konkaven Teils und der Oberseite des seitlichen konvexen Teils ausgebildet. Darüber hinaus ist, im Querschnitt in Richtung orthogonal zur Mittellinie des Einlasswegs, die Länge der Nutbodenseite länger gemacht als die Länge der Nutoberseite.

[0023] Da Öl etc. innerhalb des Einlasswegs entlang der Nutbodenseite fließt, kann die Länge der Nutbodenseite (d. h. die Tiefe der Nut) erfindungsgemäss grösser gemacht werden. Daher lässt sich erfindungsgemäss noch zuverlässiger vermeiden, dass Öl etc. vom Mündungsteil zur Innenseite des AGR-Ventils eindringt und am AGR-Ventil anhaftet, und es lässt sich noch zuverlässiger das Auftreten eines Betriebsfehlers des AGR-Ventils und eine Verschlechterung des AGR-Ventils vermeiden.

[0024] In diesem Fall ist es bevorzugt, dass eine Trennwand vorgesehen ist, die entlang der Nut zur stromabwärtigen Seite bis zur Mitte der Nut verläuft, mit dem Mündungsteil als Ausgangspunkt, und den Einlassweg und den AGR-Weg trennt und aufteilt.

[0025] Hierbei verläuft die Trennwand, welche den Einlassweg und den AGR-Weg trennt und separiert, entlang der Nut der stromabwärtigen Seite bis zur Mitte der Nut mit dem Mündungsteil als Ursprung.

[0026] Hierdurch lässt sich vermeiden, dass Öl etc. über die Trennwand in den AGR-Weg eindringt, auch in einem Fall, wo Öl etc. nicht von der Basisendseite der Nut zur Innenseite der Nut geflossen ist. Weil darüber hinaus die Trennwand nur entlang der Nut zur Mitte der Nut vorgesehen ist, lässt sich eine Verschlechterung bei der Vermischung des AGR-Gases mit der Frischluft vermeiden.

[0027] In diesem Fall ist es bevorzugt, dass ein konvexes Teil, das einwärts des Einlasswegs vorsteht, am Vorderende der Trennwand vorgesehen ist.

[0028] Hierbei ist das zum Einlassweg einwärts vorstehende konvexe Teil am Vorderende der Trennwand vorgesehen. Hierdurch lässt sich vermeiden, dass Öl etc., das innerhalb des Einlasswegs fließt, in den AGR-Weg eindringt. Weil insbesondere keine Einlassluft in den Einlassweg fließt, wenn der Motor

steht, gibt es Bedenken, dass Öl etc. in den AGR-Weg tröpfelt. Jedoch kann dies erfindungsgemäss vermieden werden.

[0029] In diesem Fall ist es bevorzugt, dass ein konkaves Teil in einer Seite der Trennwand an einer Seite vorgesehen ist, die zum Einlassweg weist.

[0030] Hierbei weist das konkave Teil an einer zum Einlassweg weisenden Seite zur Trennwand hin. Daher lässt sich noch zuverlässiger vermeiden, dass Öl etc. in den AGR-Weg eindringt, da Öl etc., das innerhalb des Einlasswegs fließt, in diesem konkaven Teil stehen gelassen werden kann. Insbesondere strömt keine Einlassluft in den Einlassweg, wenn der Motor steht. Daher gibt es Bedenken, dass Öl etc. in den AGR-Weg tröpfelt. Jedoch kann dies erfindungsgemäss zuverlässig vermieden werden.

[0031] In diesem Fall ist es bevorzugt, dass das konkave Teil zur stromaufwärtigen Seite hin läuft.

[0032] Hierbei läuft das konkave Teil von der Trennwand zur stromaufwärtigen Seite hin. Da Öl etc., das innerhalb des Einlasswegs fließt, noch zuverlässiger in dem konkaven Teil stehen gelassen werden kann, lässt sich noch zuverlässiger vermeiden, dass Öl etc. in den AGR-Weg eindringt.

[0033] In diesem Fall ist es bevorzugt, dass das konkave Teil mit der Nut verbunden ist, indem es mit einer Seitenfläche verbunden ist, in der die Nut vorgesehen ist.

[0034] Hierbei sind die Nut und das konkave Teil verbunden, indem das konkave Teil mit der Seitenfläche, in der die Nut vorgesehen ist, verbunden ist. Da Öl etc., das in dem konkaven Teil steht, hierdurch zur Nut geleitet werden kann, kann noch zuverlässiger vermieden werden, dass Öl etc. in den AGR-Weg eindringt.

[0035] In diesem Fall ist es bevorzugt, dass das konkave Teil von einer gegenüberliegenden Seitenfläche, die einer Seitenfläche gegenüberliegt, in der die Nut vorgesehen ist, nicht verbunden ist, und worin eine gekrümmte Fläche, die von dem konkaven Teil zur stromaufwärtigen Seite zur gegenüberliegenden Seitenfläche gekrümmt ist, zwischen der gegenüberliegenden Seitenfläche und dem konkaven Teil vorgesehen ist.

[0036] Hierbei ist die gekrümmte Seite, die von dem konkaven Teil zur stromaufwärtigen Seite zur gegenüberliegenden Seitenfläche gekrümmt ist, zwischen dem konkaven Teil und der gegenüberliegenden Seitenfläche vorgesehen, ohne das konkave Teil mit der gegenüberliegenden Seitenfläche zu verbinden, die der Seitenfläche gegenüberliegt, in der die Nut vorgesehen ist. Da das Öl etc. hierdurch zuverlässiger

vom konkaven Teil zu der Nut geleitet werden kann, indem es der gekrümmten Fläche folgt, kann noch zuverlässiger vermieden werden, dass Öl etc. in den AGR-Weg eindringt.

[0037] In diesem Fall ist bevorzugt ein Kompressor vorgesehen, der Frischluft lädt; und ein Rückführmittel zum Rückführen von Durchblasöl zur stromaufwärtigen Seite des Kompressors, worin das Mündungsteil zwischen dem Kompressor und dem Einlasskrümmer angeordnet ist, umfasst.

[0038] Hierbei ist das Mündungsteil zwischen dem Kompressor und dem Einlasskrümmer im Einlasssystem des Verbrennungsmotors vorgesehen, der mit dem Kompressor und dem Rückführmittel zum Rückführen von Durchblasöl zur stromaufwärtigen Seite des Kompressors ausgestattet ist. Falls Durchblasöl zur stromaufwärtigen Seite des Kompressors mit Druck, wie etwa in einem Dieselmotor, rückgeführt wird, fließt überschüssiges Durchblasöl innerhalb des Einlasswegs. Daher wird der oben erwähnte Effekt der Verbindung deutlicher, indem die Nut in der Seitenfläche eines solchen Einlasswegs vorgesehen wird. Weil erfindungsgemäss darüber hinaus das Mündungsteil zwischen dem Einlassweg und dem AGR-Weg zwischen dem Kompressor und dem Einlasskrümmer vorgesehen ist, kann der Abstand vom Mündungsteil zur Brennkammer hergestellt werden, und kann das AGR-Gas noch besser mit Frischluft vermischt werden, in Vergleich zur JP A 2009-209855.

[0039] In diesem Fall ist bevorzugt ein AGR-Ventil vorgesehen, das in der Mitte des AGR-Wegs vorgesehen ist, und eine Strömungsrate des AGR-Gases steuert/regelt, worin der AGR-Weg vom AGR-Ventil zu dem Mündungsteil hin abwärts geneigt ist.

[0040] Hierbei ist der AGR-Weg von AGR-Ventil zum Mündungsteil hin abwärts geneigt. Da kein Sammler für Öl etc. innerhalb des AGR-Wegs vom AGR-Ventil zum Mündungsteil vorgesehen ist, kann vermieden werden, dass Öl etc. sich innerhalb des AGR-Wegs ansammelt. Doch falls Öl etc., das in den AGR-Weg tropft und eindringt, während der Motor steht, wird darüber hinaus das Öl etc. nicht in das AGR-Ventil fließen, weil der AGR-Weg vom AGR-Ventil zum Mündungsteil hin eine nach unten geneigte hängende Struktur ist. Daher kann erfindungsgemäss noch zuverlässiger vermieden werden, dass Öl etc. am AGR-Ventil anhaftet, und daher kann noch zuverlässiger das Auftreten eines Betriebsfehlers des AGR-Ventils und eine Verschlechterung des AGR-Ventils vermieden werden.

[0041] Hierbei lässt sich ein Einlasssystem eines Verbrennungsmotors angeben, das AGR-Gas mit Frischluft zufriedenstellend vermischen kann, während ein Betriebsfehler vermieden wird, der auf Öl

etc. beruht, das in den AGR-Weg eindringt und am AGR-Ventil anhaftet.

[0042] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen unter Hinweis auf die beige-fügten Zeichnungen beschrieben.

[0043] Fig. 1 ist eine Seitenansicht eines Einlasssystems eines Verbrennungsmotors gemäss einer Ausführung;

[0044] Fig. 2 zeigt schematisch einen Längsschnitt des Einlasssystems gemäss der Ausführung von der Rückseite eines Fahrzeugkörpers;

[0045] Fig. 3 zeigt schematisch einen Längsschnitt des Einlasssystems gemäss der Ausführung schräg von der Vorderseite des Fahrzeugkörpers;

[0046] Fig. 4 zeigt schematisch einen Längsschnitt eines Einlasswegs und AGR-Wegs des Einlasssystems gemäss der Ausführung von der Vorderseite des Fahrzeugkörpers;

[0047] Fig. 5 zeigt einen Querschnitt entlang der Linie A-A in Fig. 1;

[0048] Fig. 6 zeigt schematisch einen Teilquerschnitt des Einlasswegs des Einlasssystems gemäß der Ausführung schräg von oben; und

[0049] Fig. 7 ist eine Querschnittsansicht entlang Linie B-B in Fig. 1.

[0050] Fig. 1 ist eine Seitenansicht eines Einlasssystems eines Verbrennungsmotors **1**. Fig. 2 zeigt schematisch einen Längsschnitt des Einlasssystems **2** des Verbrennungsmotors **1** von der Außenseite her, und Fig. 3 zeigt schematisch einen Längsschnitt des Einlasssystems **2** des Verbrennungsmotors **1** von der Seite des Verbrennungsmotors **1** her.

[0051] In den Fig. 1 bis Fig. 3 bezeichnet die Richtung L die rechte Seite des Fahrzeugkörpers, und die Richtung R bezeichnet die linke Seite des Fahrzeugkörpers (das Gleiche gilt für das Nachfolgende). Wie in den Fig. 1 bis Fig. 3 gezeigt, ist im Einlasssystem **2** des Verbrennungsmotors (nachfolgend als „Motor“ bezeichnet) **1** der Motor **1** an der Vorderseite des Fahrzeugkörpers angeordnet, und das Einlasssystem **2** ist an der Rückseite des Fahrzeugkörpers angeordnet. Beim Anbringen am Fahrzeug ist das Einlasssystem **2** des Motors **1** der vorliegenden Ausführung an der Rückseite relativ zu einer horizontalen Ebene (aus der Seite der Fig. 1 und Fig. 2 heraus und in die Seite von Fig. 3 hinein) um 15° geneigt angeordnet.

[0052] Der Motor ist ein Reihenvierzylinder-Dieselmotor. Einlassluft wird von dem später beschriebenen

nen Einlasssystem **2** in die Brennkammer jedes Zylinders geleitet, der nicht dargestellt ist, und Kraftstoff wird durch Kraftstoffinjektoren, die nicht dargestellt sind und an jedem Zylinder vorgesehen sind, direkt eingespritzt. Das durch die Verbrennung erzeugte Abgas wird durch ein nicht dargestelltes Abgasrohr abgegeben.

[0053] Wie in den **Fig. 1** bis **Fig. 3** gezeigt, enthält das Einlasssystem **2** einen Einlass **3**, ein AGR-Rohr **4**, eine Einlassöffnung **5** und einen Einlasskrümmer **6**.

[0054] Das Einlassrohr **3** ist ein Einlassweg zum Zuführen von Frischluft zu den Brennkammern des Motors **1**. Das Einlassrohr **3** erstreckt sich von oberhalb des später beschriebenen AGR-Rohrs **4** schräg nach unten. Das Einlassrohr **3** ist mit der Einlassöffnung **5** verbunden, indem seine vordere Endfläche **30** mit einer Verbindungsfläche **50** der Einlassöffnung **5** verbunden ist.

[0055] In der vorliegenden Ausführung ist ein nicht dargestellter Kompressor, der Frischluft lädt, an einer stromaufwärtigen Seite des in den **Fig. 1** bis **Fig. 3** gezeigten Einlassrohrs vorgesehen. Darüber hinaus mündet ein nicht dargestelltes Rückführrohr, zum Rückführen von Durchblasöl, in das Einlassrohr an der weiter stromaufwärtigen Seite des Kompressors. Fremdstoffe, wie etwa eine große Menge von Durchblasöl, Kondenswasser und Kohle, fließen somit durch das Einlassrohr **3**. Darüber hinaus ist ein später beschriebenes Mündungsteil **33** zwischen dem Kompressor und dem Einlasskrümmer **6** vorgesehen.

[0056] Das später beschriebene AGR-Rohr **4** mündet von unten her in das Einlassrohr **3**. Das Einlassrohr **3** und das AGR-Rohr **4** münden mit einem spitzen Winkel und sind so konfiguriert, dass der Einlassfluss und der AGR-Gasfluss nicht zusammenstoßen und die Strömungen einander nicht stören.

[0057] Darüber hinaus ist das Mündungsteil **33** zwischen dem AGR-Rohr **4** und dem Einlassrohr **3** durch das AGR-Rohr **4** ausgebildet, das sich vor der Mündung mit dem Einlassrohr **3** verbindet.

[0058] Unter den beiden Seitenflächen **31** und **32** des Einlassrohrs **3** ist eine Nut **35** in jener Seitenfläche **31** vorgesehen, die an der Rückseite des Fahrzeugkörpers angeordnet und darunter positioniert ist, indem das Einlasssystem **2** des Motors **1** zur Rückseite hin um 15° geneigt angeordnet ist.

[0059] **Fig. 4** ist ein Diagramm, welches schematisch einen Längsschnitt des Einlasswegs **3** und AGR-Wegs **4** des Einlasssystems **2** des Motors **1** in einem Winkel von der Vorderseite des Fahrzeugkörpers zeigt.

[0060] Wie in den **Fig. 3** und **Fig. 4** gezeigt, verläuft die Nut **35** zu der stromabwärtigen Seite, mit einer Verbindung **34** zwischen dem Mündungsteil **33** und der Seitenfläche **32** als Ursprung. Die Nut **35** ist zur Seite der Einlassöffnung **5** abwärts geneigt und ist aus einem seitlichen konkaven Teil **351** und einem seitlichen konvexen Teil **352** ausgebildet.

[0061] Der seitliche konkave Teil **351** erstreckt sich zur stromabwärtigen Seite hin schräg abwärts und ist von der Innenumfangsfläche des Einlassrohrs **3** zur Außenseite hin konkav. Der seitliche konvexe Teil **352** erstreckt sich benachbart zu dem seitlichen konkaven Teil **351** und steht von der Innenumfangsfläche des Einlassrohrs **3** einwärts vor.

[0062] In der vorliegenden Ausführung ist das seitliche konvexe Teil **352** an der Unterseite des seitlichen konkaven Teils **351** vorgesehen. Eine Nutoberseite **353** der Nut **35** ist durch die Oberseite des seitlichen konkaven Teils **341** ausgebildet. Darüber hinaus ist eine Nutbodenfläche **354** der Nut **35** durch die Bodenfläche des seitlichen konkaven Teils **351** und die Oberseite des seitlichen konvexen Teils **352** ausgebildet.

[0063] Ferner ist, wie in den **Fig. 3** und **Fig. 4** gezeigt, eine Trennwand **7**, die das Einlassrohr **3** und das AGR-Rohr **4** aufteilt und trennt, an dem Mündungsteil **33** vorgesehen. Die Trennwand **7** läuft zur stromabwärtigen Seite entlang der Nut **35** bis zur Mitte der Nut **35**, mit dem Mündungsteil **33** als Ausgangspunkt, und ist mit den Seitenflächen **31** und **32** des Einlassrohrs **3** verbunden. Eine Verschlechterung der Vermischung zwischen der Frischluft und dem AGR-Gas wird hierdurch vermieden, während vermieden wird, dass Öl etc. vom Einlassrohr **3** des Mündungsrohrs **33** tropft und in das AGR-Rohr **4** eindringt.

[0064] Ein konvexes Teil **71**, das einwärts des Einlassrohrs **3** vorsteht, ist am Vorderende der stromabwärtigen Seite der Trennwand **7** vorgesehen. Das konvexe Teil **71** ist mit der Seitenfläche **31** (Nut **35**) und der Seitenfläche **32** verbunden und steht weiter einwärts vor als die Innenumfangsfläche des Einlassrohrs **3**. Dadurch wird vermieden, dass Öl etc. vom Einlassrohr **3** des Mündungsrohrs **33** tropft und in das AGR-Rohr **4** eindringt.

[0065] Da hier die Trennwand **7** zur stromabwärtigen Seite hin läuft, gibt es eine Einschränkung bei der Herstellung. Insbesondere wird das Einlassrohr **3** durch Gießen mittels eines Sandkerns hergestellt; da es jedoch erforderlich ist, dass die Dicke der Trennwand zumindest das Doppelte der Lauflänge beträgt, ist die Lauflänge begrenzt. Im Gegensatz hierzu wird es durch das Vorsehen des konvexen Teils **71** am Vorderende der Trennwand **7** einfach, die Lauflänge der Trennwand **7** sicherzustellen.

[0066] Fig. 5 ist eine Querschnittsansicht entlang Linie A-A in Fig. 1, und ist eine Querschnittsansicht orthogonal zur Mittellinie X des Einlassrohrs 3. Der Einfachheit halber sind jedoch in Fig. 5 der Motor 1 und Teile des Einlassrohrs 3 weggelassen. Darüber hinaus weist in Fig. 5 die Richtung FR zur Vorderseite des Fahrzeugkörpers, und die Richtung Rr zur Rückseite des Fahrzeugkörpers (das Gleiche gilt nachfolgend).

[0067] Wie in Fig. 5 gezeigt, ist, im Querschnitt in Richtung orthogonal zur Mittellinie X des Einlassrohrs 3, die Länge (Tiefe) 12 der Nutbodenfläche 354 der Nut 35 länger ausgestaltet als die Länge (Tiefe) L1 der Nutoberseite 353. Hierdurch wird die Tiefe der Nut 35 adäquat sichergestellt.

[0068] Zurück zur Fig. 4. Ein konkaves Teil 72 ist an einer zum Einlassweg weisenden Oberfläche der Trennwand 7 vorgesehen. Das konkave Teil 72 ist entlang dem konvexen Teil 71 vorgesehen, das am Vorderende der Trennwand vorgesehen ist, und ist mit der Seitenfläche 31 des Einlassrohrs 3 verbunden, worin die Nut 35 vorgesehen ist. Die vorgenannte Nut 35 beginnt an der Verbindung 34, welche die Verbindung zwischen dem Mündungsteil 33 und der Seitenfläche 32 ist; daher wird das konkave Teil 72 zu einer Struktur, die mit der Nut 35 verbunden ist. Indem Öl etc., das durch das Einlassrohr 3 fließt, im konkaven Teil 72 stehen bleibt, wird vermieden, das Öl etc. vom Einlassrohr 3 des Mündungsrohrs 33 tropft und in das AGR-Rohr 4 eindringt.

[0069] Übrigens ist am stromaufwärtigen Ende der Nut 35, d. h. dem mit dem konkaven Teil 72 verbundenen Abschnitt, die Nut 35 nur durch das seitliche konkave Teil 351 ausgebildet, ohne dass das seitliche konvexe Teil 352 vorgesehen ist. Hierdurch wird es leichter, dass Öl etc., das in dem konkaven Teil 72 steht, in die Nut 35 fließt.

[0070] Fig. 6 zeigt schematisch einen Teilquerschnitt des Einlassrohrs 3 des Einlasssystems 2 in einem Winkel von oben. Wie in Fig. 6 gezeigt, reicht das konkave Teil 72 nicht so weit wie die Seitenfläche 32, die der Seitenfläche 31 gegenüber liegt, in der die Nut 35 vorgesehen ist, und ist mit der Seitenfläche 32 nicht verbunden. Eine gekrümmte Fläche 38, die von dem konkaven Teil 72 zur stromaufwärtigen Seite zur Seitenfläche 32 hin gekrümmt ist, ist zwischen dem konkaven Teil 32 und der Seitenfläche 32 vorgesehen. Die gekrümmte Fläche 38 wird gebildet, indem ein Ende des konkaven Teils 72 von der Seitenfläche 32 abgerundet wird.

[0071] Fig. 7 ist eine Querschnittsansicht entlang der Linie B-B in Fig. 1. Jedoch ist der Einfachheit halber in Fig. 7 der Motor 1 und ein Teil des Einlassrohrs 3 weggelassen.

[0072] Wie in Fig. 7 gezeigt, ist die vordere Endfläche 30 des Einlassrohrs 3 aus einer Öffnung 101, die mit einem Innenraum des Einlassrohrs 3 in Verbindung steht, und einer Flanschfläche 302, die vom Außenumfang des Einlassrohrs 3 über den Gesamtumfang in radialer Richtung auswärts verläuft, gebildet.

[0073] Im Gegensatz hierzu nimmt die Verbindungsfläche 50 der Einlassöffnung 5 eine Form ein, die der vorgenannten Flanschfläche 302 angenähert ist, und hat eine Öffnung 501, die größer als die vorgenannte Öffnung 301 ist. Das Öl, das innerhalb der Nut 35 ankommt, wird daher nicht daran gehindert, in die Einlassöffnung 5 zu fließen.

[0074] Zurück zu Fig. 2. Das AGR-Rohr 4 ist ein Weg zu Rückführen eines Teils des Abgases vom Abgasrohr des Motors 2 zum Einlassrohr 3 als AGR-Gas. Wie oben erläutert, mündet das AGR-Rohr 4 von unten her in das Einlassrohr 3.

[0075] Die stromaufwärtige Seite des AGR-Rohrs 4 ist mit einem kopfinternen AGR-Rohr verbunden, das sich vom Auslasskrümmer (nicht dargestellt) in den Zylinderkopf erstreckt. Da Kühlmittel im Zylinderkopf zirkuliert, wird das AGR-Gas, welches durch das kopfinterne AGR-Rohr fließt, gekühlt, ohne einen speziellen AGR-Kühler vorzusehen, wodurch Kondenswasser entsteht.

[0076] Das AGR-Ventil 41, das die Strömungsrate des im AGR-Rohr 4 fließenden AGR-Gas steuert, ist zwischen dem AGR-Rohr 4 und dem oben erwähnten kopfinternen AGR-Rohr vorgesehen. Das AGR-Ventil 41 steuert die Strömungsrate des im AGR-Rohr 4 fließenden AGR-Gases durch Ansteuerung von einer ECU, die nicht dargestellt ist, so dass sich die Querschnittsfläche des AGR-Rohrs 4 ändert.

[0077] Das AGR-Rohr 4 bildet eine abwärts geneigte hängende Struktur, von einer Stelle aus, der das AGR-Ventil 41 vorgesehen ist, zum Mündungsteil 33 mit dem Einlassrohr 3 hin. Das AGR-Ventil 41 ist hier durch oberhalb des Mündungsteils 33 angeordnet.

[0078] Darüber hinaus hat, wie in Fig. 4 gezeigt, das AGR-Rohr 4 eine gekrümmte Struktur, mit einem rückgekrümmten Teil, das gekrümmt ist und sich in Schnittansicht im Wesentlichen horizontaler Richtung nach hinten wendet. Dadurch wird verhindert, dass Öl etc. in das AGR-Rohr 4 eindringt.

[0079] Nachdem Frischluft und AGR-Gas in die Einlassöffnung 5 in den Einlasskrümmer 6 durch das oben erläuterte Einlassrohr 3 und AGR-Rohr 4 im gut gemischten Zustand eingeführt worden sind, werden sie der Brennkammer jedes Zylinders zugeführt und stehen für die Verbrennung zur Verfügung.

[0080] Die folgenden betriebsmäßigen Wirkungen erhält man an dem Einlasssystem **2** vorliegenden Ausführung, das die obige Konfiguration hat.

[0081] Zunächst ist bei der vorliegenden Ausführung, von beiden Seitenflächen **31** und **32** des Einlassrohrs **3** im Einlasssystem **2** des Motors **1**, der das AGR-Rohr **4** enthält, das von unten her in das Einlassrohr **3** mündet und beim Anbringen am Fahrzeug relativ zur horizontalen Ebene schräg angeordnet ist, die Nut **35** in der unten angeordneten Seitenfläche **31** vorgesehen. Genauer gesagt, die sich zur stromabwärtigen Seite **35** erstreckende Nut **35** beginnt vor dem Zusammenfluss an der Verbindung **34** zwischen dem Mündungsteil **33**, an der das AGR-Rohr **4** in das Einlassrohr **3** mündet, und der unten angeordneten Seitenfläche **31**.

[0082] Das Öl etc., das durch die Innenseite des Einlassrohrs **3** zusammen mit Frischluft fließt, wird hierdurch zum Einlasskrümmer **6** (der Brennkammer) geleitet, indem es innerhalb der Nut **35** fließt, die in der unten angeordneten Seitenfläche **31** vorgesehen ist. Daher lässt sich vermeiden, dass das Öl etc. in das AGR-Rohr **4** eindringt und am AGR-Ventil **41** anhaftet, und hierdurch lässt sich das Auftreten eines Betriebsfehlers des AGR-Ventils **41** und eine Alterung des AGR-Ventils **41** vermeiden.

[0083] Weil sich darüber hinaus in der vorliegenden Ausführung vermeiden lässt, dass Öl etc. vom Einlassrohr **3** des Mündungsteils **33** tropft und in das AGR-Rohr **4** eindringt, in dem die Nut **35** der Seitenfläche **31** des Einlassrohrs **3** vorgesehen wird, ist eine Barrierewand nicht notwendigerweise erforderlich, um den Einlassweg vom AGR-Weg zu trennen, wie in der JP 2009-209855 A. Daher ist es erfindungsgemäß in der vorliegenden Ausführung möglich, das AGR-Gas mit Frischluft zufriedenstellend zu vermischen.

[0084] Darüber hinaus ist in der vorliegenden Ausführung die Nut **35** durch das seitliche gekrümmte Teil **351** gebildet, das zur stromabwärtigen Seite läuft und von der Innenumfangsfläche des Einlassrohrs **3** nach außen konkav ist, und durch das seitliche konvexe Teil **352**, das benachbart dem seitlichen konkaven Teil **351** läuft und von der Innenumfangsfläche des Einlassrohrs **3** einwärts vorsteht.

[0085] Falls hierbei die Nut **35** nur mit dem seitlich konkaven Teil **351** ausgebildet und die Vertiefung des seitlichen konkaven Teils **351** groß gemacht wird, um die Tiefe der Nut **35** sicherzustellen, wird es vom Blickpunkt der Dauerfestigkeit notwendig, die Wanddicke zu vergrößern. Falls darüber hinaus die Nut **35** nur mit dem seitlichen konvexen Teil **352** ausgebildet wird, und der Überstand des konvexen Teils **352** groß gemacht wird, um die Tiefe der Nut **35** sicherzustellen, werden die Frischluft- und AGR-Gasströmungen

gestört und es entsteht Druckverlust und Turbulenz, und infolgedessen kann sich das AGR-Gas mit der Frischluft nicht zufriedenstellend vermischen.

[0086] Im Gegensatz hierzu wird gemäß der vorliegenden Ausführung die Nut **35** durch Kombination des seitlichen konkaven Teils **351** und des seitlichen konvexen Teil **352** ausgebildet, wodurch es möglich wird, die Wanddicke zu reduzieren, während die Tiefe der Nut **35** sichergestellt wird, und wodurch es möglich wird, eine Verschlechterung beim Vermischen des AGR-Gases mit der Frischluft zu vermeiden. Weil es darüber hinaus möglich ist, die Tiefe der Nut **35** adäquat sicherzustellen, wird Öl etc. noch zuverlässiger zum Einlasskrümmer **6** (Brennkammer) hin geleitet, indem es innerhalb der Nut **35** fließt. Daher lässt sich gemäß der vorliegenden Ausführung noch zuverlässiger vermeiden, dass Öl etc. vom Einlassrohr **3** des Mündungsteils **33** tropft und in das AGR-Rohr **4** eindringt, und es lässt sich noch zuverlässiger das Auftreten eines Betriebsfehlers des AGR-Ventils **41** und eine Verschlechterung des AGR-Ventils **41** vermeiden.

[0087] Ferner ist in der vorliegenden Ausführung, indem das seitliche konvexe Teil **352** an der Unterseite des seitlichen konkaven Teils **351** vorgesehen wird, die Nutoberseite **353** von der Oberseite des seitlichen konkaven Teils **351** her ausgebildet, und die Nutbodenfläche **354** ist von der Bodenseite des seitlichen konkaven Teils **351** und der Oberseite des seitlichen konvexen Teils **352** ausgebildet. Darüber hinaus ist, im Querschnitt in Richtung orthogonal zur Mittellinie X des Einlassrohrs **3**, die Länge der Nutbodenfläche **354** größer als die Länge der Nutoberseite **353**.

[0088] Da Öl etc., das innerhalb des Einlassrohrs **3** fließt, entlang der Nutbodenfläche **354** fließt, kann die Länge der Nutbodenfläche **354** (d. h. die Tiefe der Nut **35**) gemäß der vorliegenden Erfindung größer gemacht werden. Daher lässt sich gemäß der vorliegenden Ausführung noch zuverlässiger vermeiden, dass Öl etc. vom Einlassrohr **3** des Mündungsteils **33** tropft und in das AGR-Rohr **4** eindringt und am AGR-Ventil **41** anhaftet, und das Auftreten eines Betriebsfehlers des AGR-Ventils **41** und eine Verschlechterung des AGR-Ventils **41**, lassen sich noch zuverlässiger vermeiden.

[0089] Darüber hinaus verläuft in der vorliegenden Ausführung die Trennwand **7**, die das Einlassrohr **3** und das AGR-Rohr **4** aufteilt und trennt, entlang der Nut **35** zur stromabwärtigen Seite bis zur Mitte der Nut **35**, mit dem Mündungsteil **33** als Ausgangspunkt.

[0090] Durch die Trennwand **7** lässt sich nicht nur vermeiden, dass Öl etc. in das AGR-Rohr **4** eindringen, auch in einem Fall, wo Öl etc. nicht von der Basisendseite der Nut **35** zur Innenseite der Nut **35** geflossen ist. Weil darüber hinaus die Trennwand **7** ent-

lang der Nut **35** bis zur Mitte der Nut **35** vorgesehen ist, lässt sich eine Verschlechterung beim Vermischen des AGR-Gases mit der Frischluft vermeiden.

[0091] Ferner ist in der vorliegenden Ausführung das konvexe Teil **71**, das einwärts des Einlassrohrs **3** vorsteht, am Vorderende der Trennwand **7** vorgesehen. Hierdurch lässt sich vermeiden, dass Öl etc., das innerhalb des Einlassrohrs **3** fließt, in das AGR-Rohr **4** eindringt. Da insbesondere keine Einlassluftströmung im Einlassrohr **3** vorhanden ist, während der Motor **1** steht, gibt es Bedenken, dass Öl etc. in das AGR-Rohr **4** tropft; jedoch kann dies gemäß der vorliegenden Ausführung vermieden werden.

[0092] Darüber hinaus ist in der vorliegenden Ausführung das konkave Teil **72** gegenüber der Trennwand **7** an einer Seite vorgesehen, die zum Einlassrohr **3** weist. Hierdurch lässt sich noch zuverlässiger vermeiden, dass Öl etc. in das AGR-Rohr eindringt, da Öl etc., das in das Einlassrohr **3** eindringt, in diesem konkaven Teil **72** stehen bleiben kann. Insbesondere gibt es keine Einlassluftströmung innerhalb des Einlassrohrs **3**, wenn der Motor **1** steht; daher gibt es Bedenken, dass Öl etc. in das AGR-Rohr **4** tropft; jedoch kann dies gemäß der vorliegenden Ausführung zuverlässiger vermieden werden.

[0093] Darüber hinaus sind in der vorliegenden Ausführung die Nut **35** und das konkave Teil **72** verbunden, indem das konkave Teil **72** mit der Seitenfläche **31** vereinigt wird, worin die Nut **35** vorgesehen ist. Da Öl etc., das in dem konkaven Teil **72** steht, hierdurch zur Nut **35** geleitet werden kann, lässt sich noch zuverlässiger vermeiden, dass Öl etc. in das AGR-Rohr **4** eindringt.

[0094] Darüber hinaus ist in der vorliegenden Ausführung die gekrümmte Seite **38**, die vom konkaven Teil **72** zur stromaufwärtigen Seite zu der Seitenfläche **32** hin gekrümmt ist, zwischen dem konkaven Teil **72** und der Seitenfläche **32** vorgesehen, ohne das konkave Teil **72** mit der Seitenfläche **32** zu verbinden, die der Seitenfläche **32** gegenüberliegt, in der die Nut **35** vorgesehen ist. Da hierdurch das Öl etc. noch zuverlässiger zum konkaven Teil **72** geleitet wird, indem es der gekrümmten Fläche **38** folgt, kann noch zuverlässiger vermieden werden, dass Öl etc. in das AGR-Rohr **4** eindringt.

[0095] Ferner ist in der vorliegenden Ausführung das Mündungsteil **33** zwischen dem Kompressor und dem Einlasskrümmer **6** im Einlasssystem **2** des Motors **1** vorgesehen, der mit dem Kompressor und dem Rückfuhrmittel zum Rückführen von Durchblasöl stromauf des Kompressors ausgestattet ist. Falls Durchblasöl zur stromaufwärtigen Seite des Kompressors in einer Druckbeziehung, wie in etwa einem Dieselmotor, rückgeführt wird, fließt überschüssiges Durchblasöl in das Einlassrohr **3**. Daher wird der

oben erwähnte Effekt verstärkt, indem die Nut **35** in der Seitenfläche **31** eines solchen Einlassrohrs **3** vorgesehen wird. Weil darüber hinaus gemäß der vorliegenden Ausführung das Mündungsteil **33** zwischen dem Einlassrohr **3** und dem AGR-Rohr **4** zwischen Kompressor und dem Einlasskrümmer **6** vorgesehen ist, kann der Abstand vom Mündungsteil **33** zur Brennkammer sichergestellt werden, und das AGR-Gas kann noch zufriedenstellender mit Frischluft gemischt werden, im Vergleich zur JP 2009-209855 A.

[0096] Ferner ist in der vorliegenden Ausführung das AGR-Rohr **4** vom AGR-Ventil **41** zum Mündungsteil **33** hin abwärts geneigt. Da somit kein Sammler von Öl etc. innerhalb des AGR-Rohrs **4** vom AGR-Ventil **41** zum Mündungsteil **33** vorhanden ist, lässt sich vermeiden, dass Öl etc. sich im Inneren des AGR-Rohrs **4** sammelt. Auch wenn darüber hinaus Öl etc. vom Mündungsteil **33** tropft und in das AGR-Rohr **4** eindringt, weil z. B. der Motor steht, wird das Öl etc. in das AGR-Ventil **41** fließen, weil das AGR-Rohr **4** vom AGR-Ventil **41** zum Mündungsteil **33** eine nach unten geneigte Struktur hat. Daher lässt sich gemäß der vorliegenden Ausführung noch zuverlässiger vermeiden, dass Öl etc. am AGR-Ventil **41** anhaftet, und daher kann ein Auftreten eines Betriebsfehlers des AGR-Ventils **41** und eine Verschlechterung des AGR-Ventils **41** noch zuverlässiger vermieden werden.

[0097] Obwohl in der oben erwähnten Ausführung die Nut **35** mit der Verbindung **34** versehen ist, die eine Verbindung zwischen dem Mündungsteil **33** der Seitenfläche **31** als Ausgangspunkt ist, kann die Nut **35** von einer weiter stromabwärtigen Seite vorgesehen sein als die Verbindung **34**, so dass sie diese Verbindung **34** durchsetzt.

[0098] Obwohl ferner in der oben erwähnten Ausführung das konkave Teil **32** über der Trennwand **7** vorgesehen ist, kann es auch so vorgesehen sein, dass es weiter zur stromaufwärtigen Seite hin läuft und sich innerhalb der Bodenfläche **36** des Einlassrohrs **3** erstreckt. Hierdurch lässt sich noch zuverlässiger vermeiden, dass stehendes Öl etc. vom Einlassrohr **3** des Mündungsteils **33** tropft und in das AGR-Rohr eindringt. Weil darüber hinaus die Trennwand **7** zur stromabwärtigen Seite hin läuft, gibt es eine Einschränkung bei der Herstellung. Indem sich jedoch das konkave Teil **72** bis oberhalb der Bodenfläche **36** des Einlassrohrs **3** erstreckt, kann diese Einschränkung verringert werden und kann die Lauflänge der Trennwand **7** leicht hergestellt werden.

[0099] Es wird ein Einlasssystem angegeben, das das Auftreten eines Betriebsfehlers aufgrund von Öl etc., das in das AGR-Rohr eintritt und am AGR-Ventil anhaftet, vermeiden kann. In einem Einlasssystem eines Motors, das beim Anbringen an einem Fahrzeug relativ zur horizontalen Ebene schräg anzuordnen ist, enthält das System: ein Einlassrohr und ein AGR-

Rohr, das von unten her mit dem AGR-Rohr zusammenfließt, worin von beiden Seitenflächen des Einlassrohrs, eine unten angeordnete Seitenfläche eine Nut enthält, die sich zur stromabwärtigen Seite hin erstreckt, indem sie vor dem Zusammenfluss an einer ersten Verbindung zwischen der Seitenfläche und einem Mündungsteil beginnt, an dem das AGR-Rohr mit dem Einlassrohr zusammenfließt, oder indem sie von einer Seite stromauf als die erste Verbindung durch die erste Verbindung hindurchgeht.

Patentansprüche

1. Einlasssystem (2) eines Verbrennungsmotors (1), das beim Anbringen an einem Fahrzeug relativ zu einer horizontalen Ebene schräg anzuordnen ist, wobei das System (2) umfasst:
einen Einlassweg (3), der Frischluft zu einer Brennkammer des Verbrennungsmotors (1) leitet;
ein AGR-Weg (4), der von unten her mit dem Einlassweg (3) zusammenfließt und einen Teil des Abgases von einem Abgasweg des Verbrennungsmotors (1) zu dem Einlassweg (3) als AGR-Gas rückführt, worin, von beiden Seitenflächen (31, 32) des Einlasswegs (3), eine unten angeordnete Seitenfläche (31) eine Nut (35) enthält, die sich zur stromabwärtigen Seite erstreckt, indem sie vor dem Zusammenfluss an einer Verbindung (34) zwischen der Seitenfläche (31) und einem Mündungsteil (33), an dem der AGR-Weg (4) mit dem Einlassweg (3) zusammenfließt, beginnt, oder indem sie von einer Seite weiter stromauf als die Verbindung (34) durch die Verbindung (34) hindurch geht,
worin die Nut (35) aus einem seitlich gekrümmten Teil (351), das zur stromabwärtigen Seite verläuft und von einer Innenumfangsfläche des Einlasswegs (3) nach außen hin konkav ist, und einem seitlich konvexen Teil (352), das benachbart dem seitlich gekrümmten Teil (351) verläuft und von der Innenumfangsfläche des Einlasswegs (3) einwärts vorsteht, gebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**,
dass die Nut (35) eine Nutoberseite (353), die aus einer Oberseite des seitlich konkaven Teils (351) gebildet ist, und eine Nutbodenseite (354), die aus einer Bodenfläche des seitlich gekrümmten Teils (351) und einer Oberseite des seitlich konvexen Teils (352) gebildet ist, aufweist, indem das seitlich konvexe Teil (352) an einer Unterseite des seitlich konkaven Teils (351) vorgesehen ist, und
dass eine Länge (L2) der Nutbodenseite (354) länger ist als eine Länge (L1) der Nutoberseite (353), im Querschnitt in Richtung orthogonal zur Mittellinie (X) des Einlasswegs (3).

2. Das Einlasssystem (2) eines Verbrennungsmotors (1) nach Anspruch 1, das ferner eine Trennwand (7) aufweist, die entlang der Nut (35) zur stromabwärtigen Seite bis zur Mitte der Nut (35) verläuft, mit dem Mündungsteil (33) als Ausgangspunkt, und den Einlassweg (3) und den AGR-Weg (4) trennt und aufteilt.

3. Das Einlasssystem (2) eines Verbrennungsmotors (1) nach Anspruch 2, worin ein konvexes Teil (71), das einwärts des Einlasswegs (3) vorsteht, am Vorderende der Trennwand (7) vorgesehen ist.

4. Das Einlasssystem (2) eines Verbrennungsmotors (1) nach Anspruch 2 oder 3, worin ein konkaves Teil (72) in einer Fläche der Trennwand (7) an einer Seite vorgesehen ist, die zum Einlassweg (3) weist.

5. Das Einlasssystem (2) eines Verbrennungsmotors (1) nach Anspruch 4, worin das konkave Teil (72) zur stromaufwärtigen Seite hin läuft.

6. Das Einlasssystem (2) eines Verbrennungsmotors (1) nach Anspruch 4 oder 5, worin das konkave Teil (72) mit der Nut (35) verbunden ist, indem es mit der Seitenfläche verbunden ist, in der die Nut (35) vorgesehen ist.

7. Das Einlasssystem (2) eines Verbrennungsmotors (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, worin das konkave Teil (72) von einer gegenüberliegenden Seitenfläche (32), die einer Seitenfläche gegenüberliegt, in der die Nut (35) vorgesehen ist, nicht verbunden ist, und worin eine gekrümmte Fläche (38), die von dem konkaven Teil (72) zur stromaufwärtigen Seite zur gegenüberliegenden Seitenfläche (32) gekrümmt ist, zwischen der gegenüberliegenden Seitenfläche (32) und dem konkaven Teil (72) vorgesehen ist.

8. Das Einlasssystem (2) eines Verbrennungsmotors (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, das ferner umfasst:
einen Kompressor, der Frischluft lädt; und
ein Rückführmittel zum Rückführen von Durchblasöl zur stromaufwärtigen Seite des Kompressors, worin das Mündungsteil (33) zwischen dem Kompressor und dem Einlasskrümmer (6) angeordnet ist.

9. Das Einlasssystem (2) eines Verbrennungsmotors (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, das ferner ein AGR-Ventil (41) aufweist, das in der Mitte des AGR-Wegs (4) vorgesehen ist und eine Strömungsrate des AGR-Gases steuert/regelt, worin der AGR-Weg (4) vom AGR-Ventil (41) zu dem Mündungsteil (33) hin abwärts geneigt ist.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

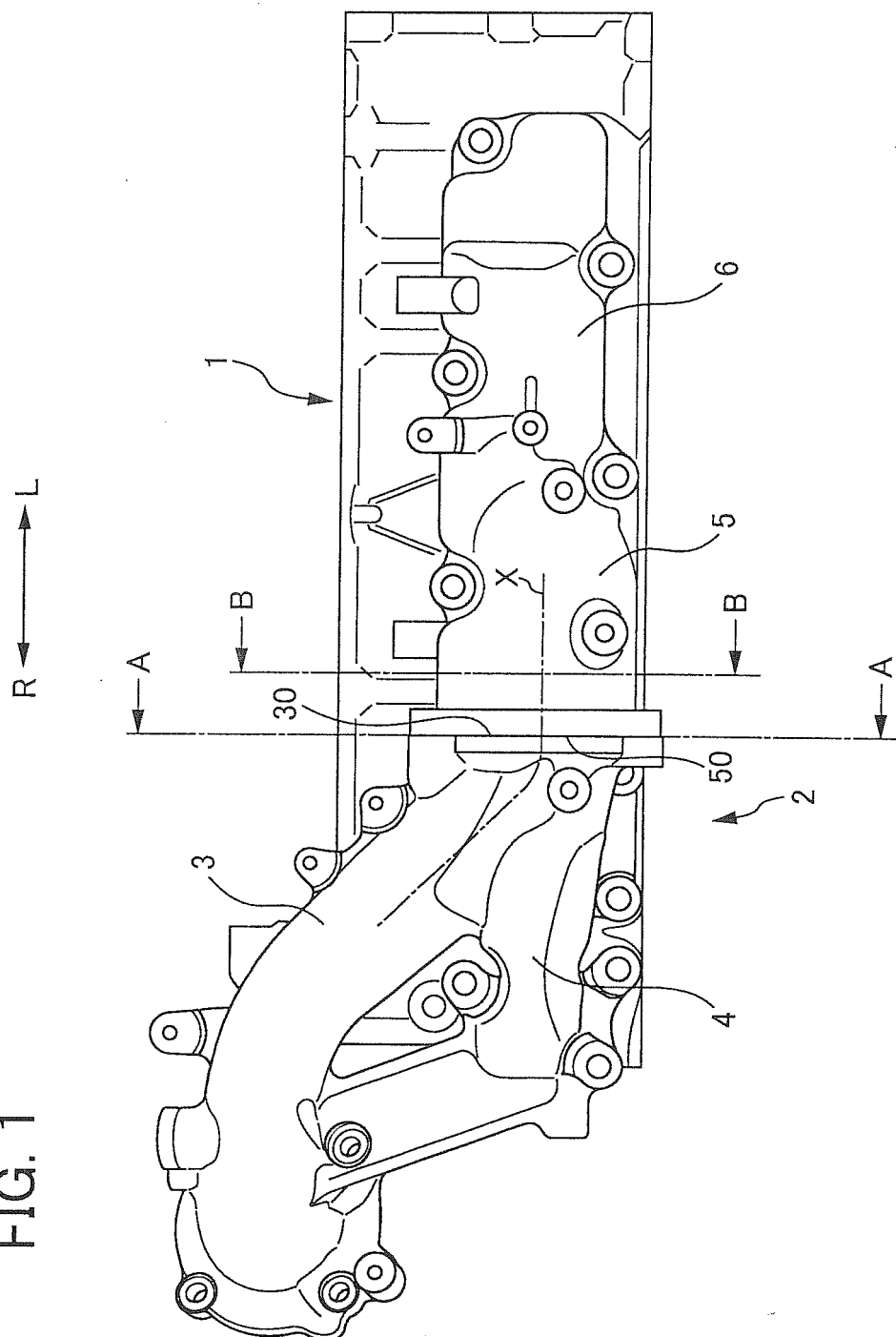


FIG. 2

R ← → L

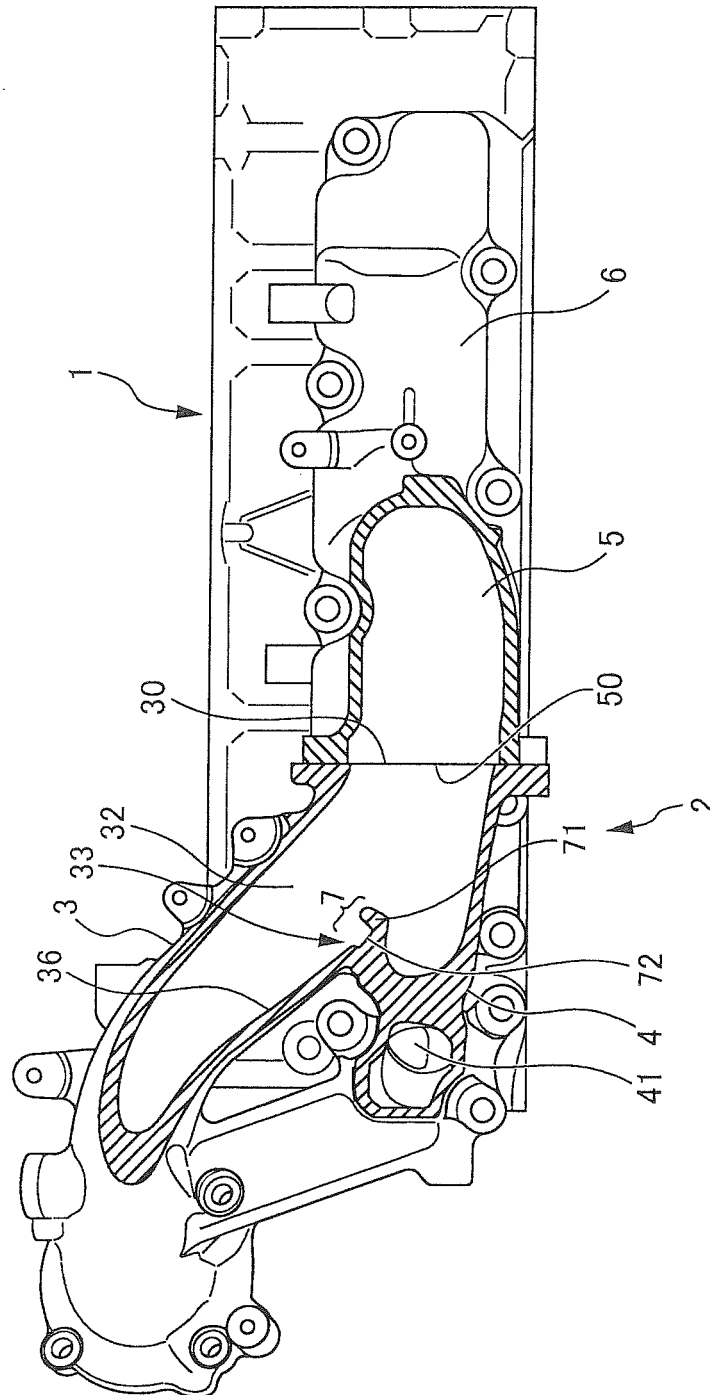


FIG. 3

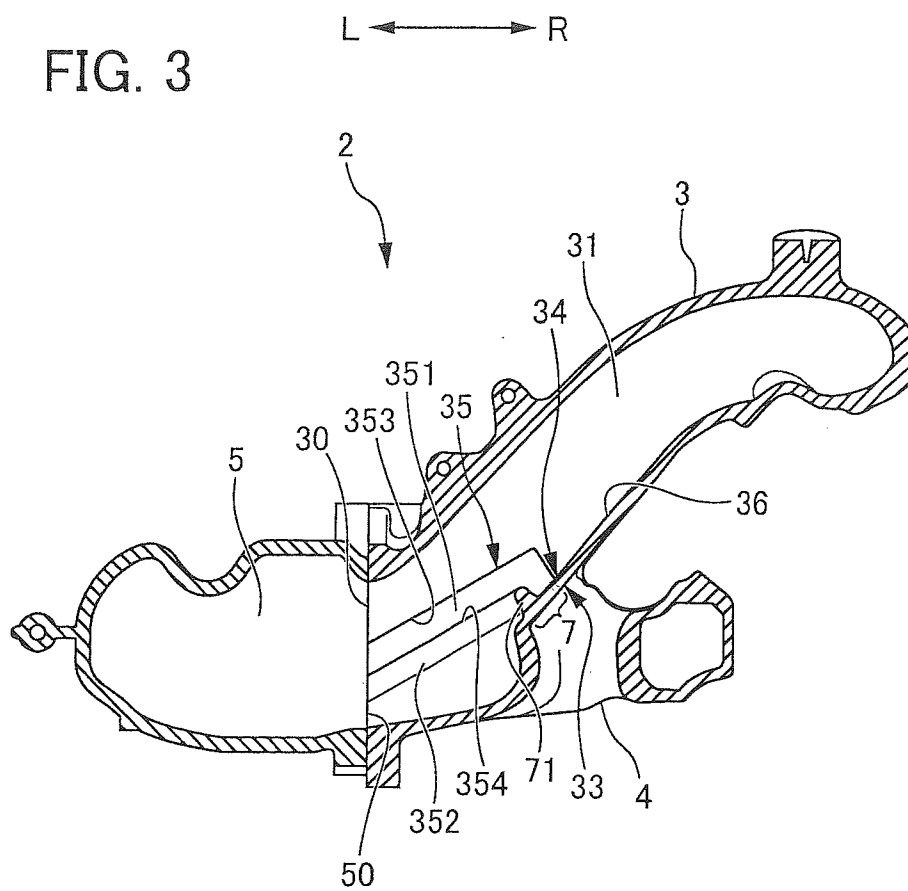
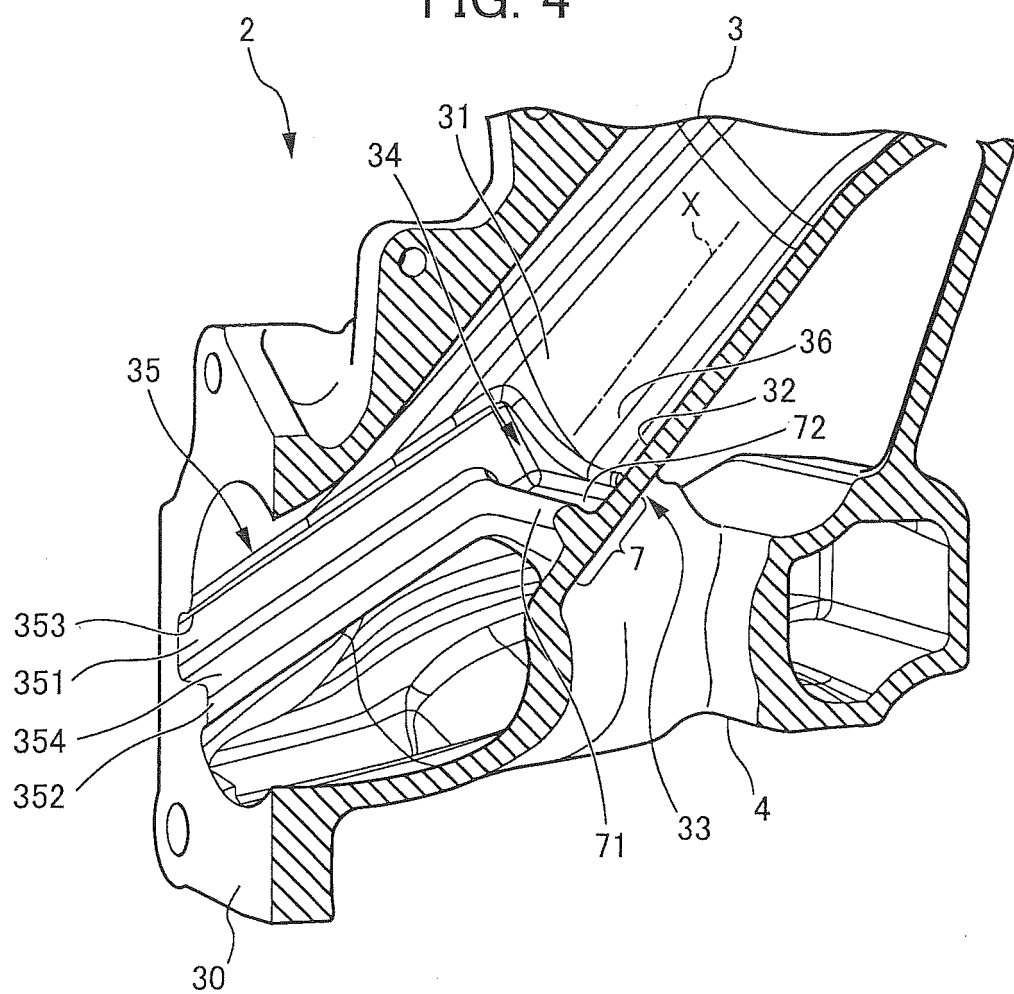


FIG. 4



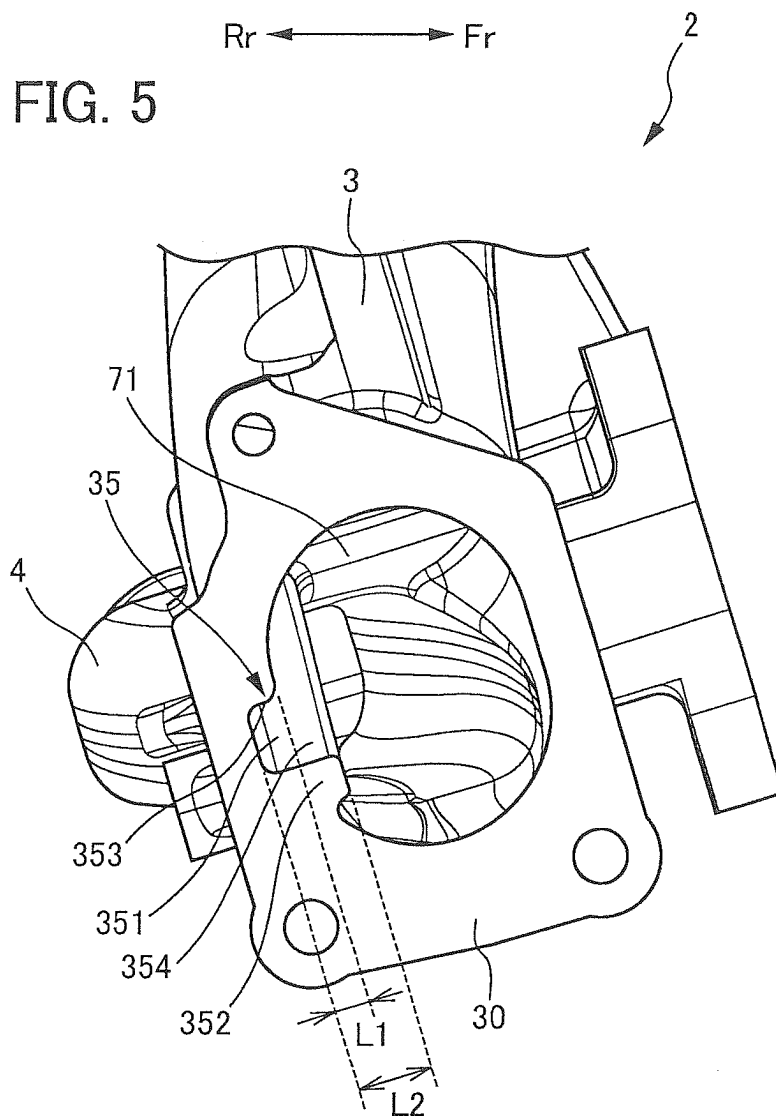


FIG. 6

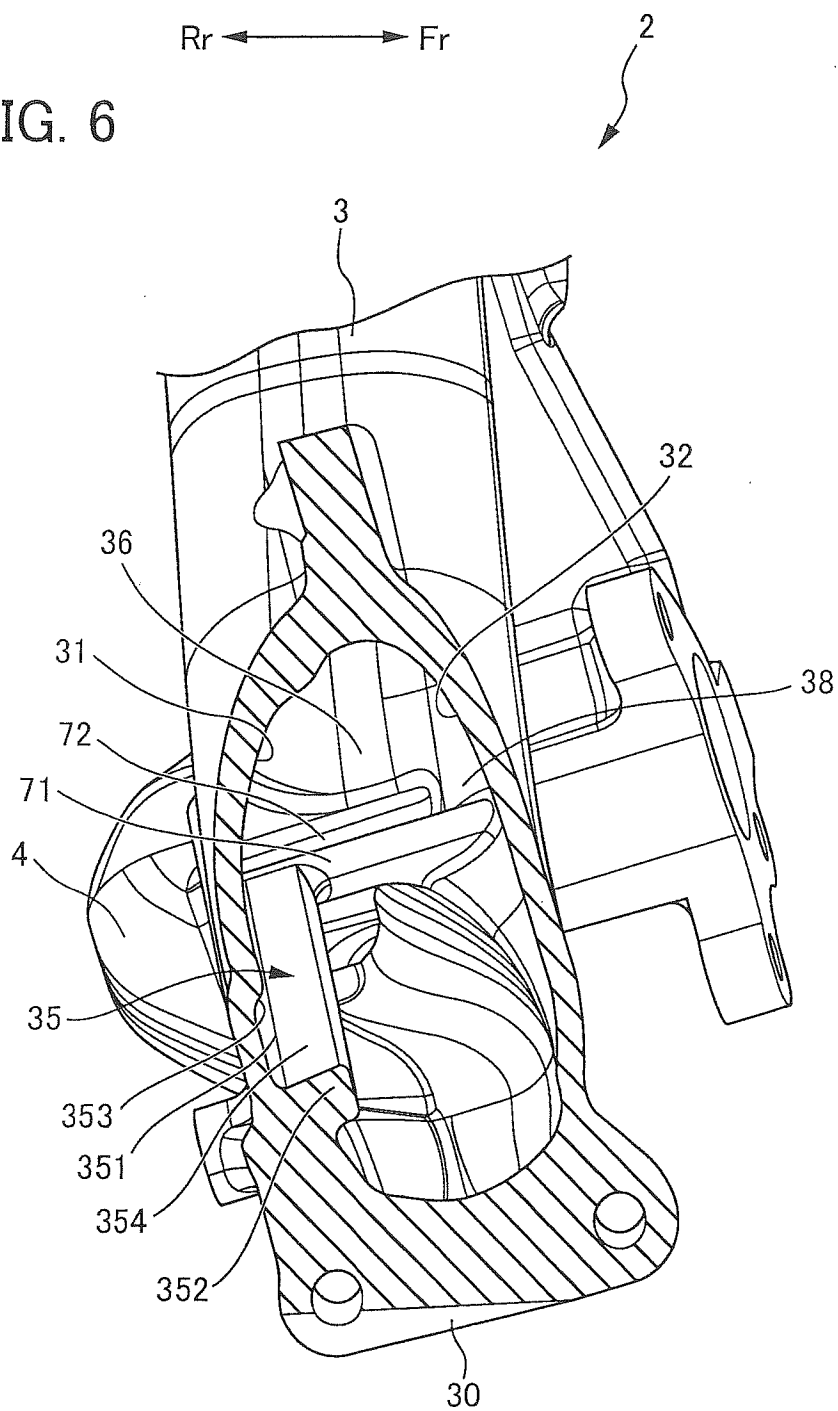


FIG. 7

