



(10) **DE 103 48 575 B4** 2011.06.01

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **103 48 575.9**
(22) Anmeldetag: **20.10.2003**
(43) Offenlegungstag: **06.05.2004**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **01.06.2011**

(51) Int Cl.: **F02M 25/07 (2006.01)**
F02M 35/10 (2006.01)

Innerhalb von drei 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:
2002/305529 **21.10.2002** **JP**

(73) Patentinhaber:
AISAN KOGYO KABUSHIKI KAISHA, Obu-shi,
Aichi-ken, JP

(74) Vertreter:
Patent- und Rechtsanwälte Kraus & Weisert,
80539 München

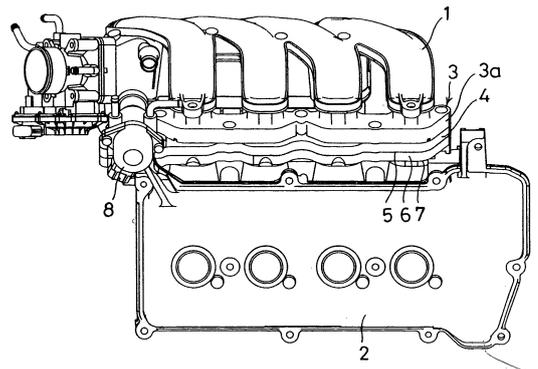
(72) Erfinder:
Mori, Michihiro, Obu-shi, Aichi-ken, JP; Tanikawa,
Hironori, Obu-shi, Aichi-ken, JP

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE	100 28 131	C1
JP	2000-1 92 858	A
JP	2000-1 92 858	AA

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

(57) Hauptanspruch: Abgasrückführsystem für einen Verbrennungsmotor, in welchem zumindest eine Metallplatte (4) zwischen einem Zylinderkopf (2) und einer aus Harz hergestellten Ansaugleitung (3) angeordnet und ein AGR-Gaskanal (25) in der Platte (4) ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass der in der Platte (6) ausgebildete AGR-Gaskanal (25) Vertiefungen (25a) aufweist, welche zwischen benachbarten Einlasskanälen (24), die in der Platte (6) ausgebildet sind, abfallen, und dass eine AGR-Gasauslassöffnung (27) in einem tiefsten Abschnitt jeder Vertiefung (25a) ausgebildet ist und mit einem der Einlasskanäle (24) in Verbindung steht.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Abgasrückführsystem (AGR-System) für einen Verbrennungsmotor.

[0002] Die Druckschrift DE 100 28 131 C1 betrifft ein Abgasrückführsystem für eine Brennkraftmaschine mit einem Zylinderkopf und in dem Zylinderkopf befindlichen Brennräumen. Dabei gehen von einem Abgasrückführkanal Zuleitungen aus, welche zu den einzelnen Brennräumen führen und bei einer bevorzugten Ausführungsform in Form eines gebogenen, von dem Abgasrückführkanal abzweigenden Röhrchens ausgebildet sind. Dabei weist die dem Zylinderkopf zugewandte Flanschteilhälfte Aussparungen in Form von Langlöchern auf, in welche die Röhrchen eingeschoben werden können. Um einen Halt in dem Abgasrückführkanal zu erreichen, weisen die Röhrchen eine umlaufende Auskrägung auf, deren Durchmesser größer als die Aussparungen ist. Auf diese Weise liegen die Auskrägungen der Röhrchen auf der Unterseite des Abgasrückkanals auf.

[0003] Die Druckschrift JP 2000-192858 A beschreibt eine Verteilungsleitung, welche in eine obere Kammer und eine untere Kammer durch eine Trennwand geteilt ist. Dabei sind Verbindungslöcher in der Trennwand ausgebildet, so dass in die obere Kammer einströmendes Abgas über die Verbindungslöcher in die untere Kammer strömt. Von hier wird es über Auslasslöcher, welche sich in der unteren Kammer befinden, zu einem Verteiler gebracht. Dabei sind die jeweils untersten Oberflächen jedes Auslassloches im Allgemeinen bündig mit der Bodenoberfläche der unteren Kammer angeordnet.

[0004] Im Allgemeinen besitzt ein Abgasrückführsystem für einen Verbrennungsmotor einen derartigen Aufbau, dass ein rückzuführendes AGR-Gas aus einer Ausströmöffnung in einem Zylinderkopf herausgeleitet wird und stromabwärts eines Drosselventils mittels eines AGR-Ventils in einen Einlasskanal geleitet wird.

[0005] Wenn bei dem Abgasrückführsystem mit dem vorab beschriebenen Aufbau eine Ansaugleitung aus Harz hergestellt ist, wird ein Metallabstandshalter (Platte) zwischen die Harzansaugleitung und den Zylinderkopf des Motors gelegt, um eine durch die hohe Temperatur des AGR-Gases verursachte thermale Deformationen der Harzleitung zu verhindern, wobei ein AGR-Gaskanal in einem Abstandshalterabschnitt ausgebildet wird.

[0006] Als eine den AGR-Gaskanal in dem Abstandshalterabschnitt ausbildende herkömmliche Struktur ist z. B. in der JP-A-2000-8968, wie in [Fig. 12](#) dargestellt, ein AGR-Zweigkanal **102** offenbart, welcher in

einem Abstandshalter **101** eingebettet ist und durch welchen AGR-Gas aufwärts strömt.

[0007] Bei dem vorab beschriebenen herkömmlichen Abgasrückführsystem sammelt sich bei dem Aufbau, bei dem der AGR-Zweigkanal **102** in dem Abstandshalter **101** bei der Installation nach unten gekrümmt ist, Kondenswasser von einem Dampf in dem AGR-Gas an einem Bodenabschnitt **103** des AGR-Zweigkanals **102**, und es besteht das Risiko einer Korrosion des Abstandshalters **101** aufgrund von Alterung, da das Kondenswasser eine Säure ist.

[0008] Dementsprechend ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Abgasrückführsystem für einen Verbrennungsmotor bereitzustellen, welches die vorab beschriebenen Probleme lösen kann.

[0009] Diese Aufgabe wird durch ein Abgasrückführsystem für einen Verbrennungsmotor gemäß Anspruch 1 gelöst. Die abhängigen Ansprüche definieren vorteilhafte und bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung.

[0010] Um die vorab beschriebenen Probleme zu lösen, ist erfindungsgemäß ein Abgasrückführsystem für einen Verbrennungsmotor bereitgestellt, bei welchem zumindest eine Metallplatte zwischen einem Zylinderkopf und einer aus Harz hergestellten Ansaugleitung angeordnet und ein AGR-Gaskanal in der Platte ausgebildet ist, welches dadurch gekennzeichnet, dass eine AGR-Gasauslassöffnung, welche mit einem in der Platte ausgebildeten Einlasskanal in Verbindung steht, vorhanden ist und sich an dem tiefsten Abschnitt in dem in der Platte ausgebildeten AGR-Gaskanal befindet.

[0011] Wenn Kondenswasser von einem Dampf in dem AGR-Gas zu dem in der Platte ausgebildeten AGR-Gaskanal gelangt, fließt das Kondenswasser mit diesem erfindungsgemäßen Aufbau aufgrund der Strömung des AGR-Gases zu dem tiefsten Abschnitt des AGR-Gaskanals und wird dann durch die in dem vorab erwähnten tiefsten Abschnitt ausgebildete AGR-Auslassöffnung in den Einlasskanal abgeleitet. Dadurch ist es möglich, ein Ansammeln des Kondenswassers in dem AGR-Gaskanal zu verhindern.

[0012] Weiterhin kann die Boden(ober)fläche des AGR-Gaskanals bei der vorliegenden Erfindung mit einer geneigten Oberfläche darin ausgebildet sein, welche nach unten in Vorwärts- und Rückwärtsrichtung der Platte gesehen zu der Seite abfällt, wo sich die AGR-Gasauslassöffnung befindet.

[0013] Mit dem vorab beschriebenen Aufbau kann das Kondenswasser in dem AGR-Gaskanal in die AGR-Gasauslassöffnung geleitet werden, auch wenn die Platte in ihrer Vorwärts- und Rückwärtsrichtung

geneigt ist, wenn die Platte an dem Zylinderkopf angebracht wird, womit es möglich ist, das Kondenswasser sicher abzuleiten.

[0014] **Fig. 1** ist eine Draufsicht, welche einen Verbrennungsmotor darstellt, der ein Abgasrückführsystem gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beinhaltet;

[0015] **Fig. 2** ist eine Perspektivansicht, welche einen Zustand darstellt, in welchem eine Ansaugleitung, eine Platte und eine Dichtung, welche in **Fig. 1** dargestellt sind, einander überlagert und vorübergehend fixiert sind;

[0016] **Fig. 3** ist eine perspektivische Explosionsansicht, welche die in **Fig. 2** dargestellten Komponenten darstellt;

[0017] **Fig. 4A** ist eine vergrößerte Perspektivansicht, welche eine in **Fig. 3** dargestellte erste Platte darstellt;

[0018] **Fig. 4B** ist eine vergrößerte Perspektivansicht, welche eine in **Fig. 3** dargestellte zweite Platte darstellt;

[0019] **Fig. 5** ist eine Rückansicht der in **Fig. 4A** dargestellten ersten Platte;

[0020] **Fig. 6** ist eine Vorderansicht der in **Fig. 4B** dargestellten zweiten Platte;

[0021] **Fig. 7A** ist eine Querschnittsansicht entlang einer Linie VIIA-VIIA in **Fig. 5**, **Fig. 7B** ist eine Querschnittsansicht entlang einer Linie VIIB-VIIB in **Fig. 6**, und **Fig. 7C** ist eine Querschnittsansicht, welche die in **Fig. 7A** und **Fig. 7B** dargestellten Platten darstellt, wobei diese einander in einem während einer Installation auftretenden Zustand überlagert sind;

[0022] **Fig. 8A** ist eine Querschnittsansicht entlang einer Linie VIIIA-VIIIA in **Fig. 2**, und **Fig. 8B** ist eine Ansicht, welche einen Zusammenhang zwischen Bohrungsdurchmessern davon darstellt;

[0023] **Fig. 9A** ist eine Querschnittsreferenzansicht, welche einen in **Fig. 8A** dargestellten Aufbau darstellt, und **Fig. 9B** ist eine Ansicht, welche einen Zusammenhang zwischen Bohrungsdurchmessern davon darstellt;

[0024] **Fig. 10** ist eine perspektivische Explosionsansicht, welche eine zweite erfindungsgemäße Ausführungsform darstellt;

[0025] **Fig. 11** ist eine perspektivische Explosionsansicht, welche eine dritte erfindungsgemäße Ausführungsform darstellt; und

[0026] **Fig. 12** ist eine Vorderansicht, welche einen Abstandshalter bei einem herkömmlichen Aufbau darstellt.

[0027] Im Folgenden wird die vorliegende Erfindung mit Bezug auf **Fig. 1** bis **Fig. 11** anhand von bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsformen erläutert.

[0028] **Fig. 1** bis **Fig. 8** stellen eine erste erfindungsgemäße Ausführungsform dar.

[0029] Bezugnehmend auf **Fig. 1**, welche eine Draufsicht ist, die einen Verbrennungsmotor darstellt, welcher ein erfindungsgemäßes Abgasrückführsystem beinhaltet, sind eine aus Harz hergestellte Ansaugleitung bzw. Einlasssammeleleitung **3**, eine aus Metall hergestellte erste Platte **4**, eine erste Metalldichtung **5**, eine zweite aus Metall hergestellte Platte **6** und eine zweite Metalldichtung **7** in der beschriebenen Reihenfolge zwischen Einlassleitungsabschnitten **1** und einem Zylinderkopf **2** des Motors angeordnet. In dieser Zeichnung ist auch ein AGR-Ventil **8** dargestellt.

[0030] Eine detaillierte Erläuterung der vorab erwähnten Komponenten wird mit Bezug auf **Fig. 2** bis **Fig. 8B** gegeben.

[0031] Die Harzansaugleitung **3** besitzt einen Flanschabschnitt **3a**, welcher seitlich derart länglich ausgebildet ist, dass er vier Einlasskanäle bzw. Ansaugkanäle **9** für Zylinder in einem mehrzylindrischen Motor besitzt, d. h. vier Zylinder, wie in der Zeichnung dargestellt, und die Einlasskanäle **9** stehen auf der Vorderseite **3b** mit den Saugrohrabschnitten **1** mittels Koppelabschnitten **10** in Verbindung und sind auf der Rückseite **3c** geöffnet.

[0032] Die vorab beschriebene erste Platte **4** ist derart ausgebildet, dass sie einen Umriss besitzt, welcher eine Form definiert, die mit der Umrissform des Flansches **3a** der vorab beschriebenen Ansaugleitung **3** übereinstimmt, und ist mit vier Einlasskanälen **11** darin ausgebildet, welche dadurch gebohrt sind und sowohl an der Vorderseite **4a** als auch der Rückseite **4b** an den Positionen der Lufteinlasskanäle **9** geöffnet sind. Des Weiteren ist die erste Platte **4** mit einem Halterungsabschnitt **4c** für das AGR-Ventil **8** an einer Endseite darauf ausgebildet. Weiterhin wird das vorab erwähnte AGR-Ventil **8** auf dem Halterungsabschnitt **4c** auf der Vorderseite **4a** angebracht, wobei eine dritten Metalldichtung **12** dazwischen gelegt wird.

[0033] Des Weiteren besitzt die erste Platte **4** einen darin ausgebildeten AGR-Gas-Einlasskanal **13**, welcher durchgebohrt ist bzw. dadurch verläuft, und die dritte Metalldichtung **12** besitzt einen darin ausgebildeten AGR-Gaseinlasskanal **14**, welcher durch-

gebohrt ist und sich an einer Position befindet, wo er zu einem in dem AGR-Gasventil **8** ausgebildeten AGR-Gaseinlasskanal **15** ausgerichtet ist. Weiterhin besitzt das AGR-Gasventil **8** einen darin ausgebildeten AGR-Gasauslasskanal **16**, während die dritte Metalldichtung **12** einen darin ausgebildeten AGR-Gasauslasskanal **14a** besitzt, welcher dort durchgebohrt ist, und die erste Platte **4** besitzt einen darin ausgebildeten AGR-Gasansaugkanal bzw. AGR-Gaseinlasskanal **17** auf der Vorderseite **4a**, wie in [Fig. 5](#) dargestellt, welcher sich an einer Position befindet, wo diese Kanäle zueinander ausgerichtet sind.

[0034] Die vorab beschriebene erste Platte **4** ist mit einem darin durchgängigen AGR-Gaskanal **18** auf ihrer Rückseite **4b** ausgebildet, welcher den Wandteil, durch welchen die vier Einlasskanäle **11** definiert sind, verlässt, wobei sich der AGR-Kanal **18** somit entlang der Einlasskanäle **11** seitlich in die Platte **4** erstreckt. Wie in [Fig. 7a](#) dargestellt ist der AGR-Gaskanal **18** eine (blinde) Aushöhlung oder Vertiefung, welche an ihrer Vorderseite **4a** nicht geöffnet ist, aber an ihrer Rückseite **4b** geöffnet ist, und darin mit Vertiefungen **18a** ausgebildet ist, welche zwischen den Einlasskanälen **11** abfallen. Des Weiteren ist der AGR-Gaskanal **18** an seinem einen Ende mit einem AGR-Gaseinlasskanal **18b** ausgebildet, durch welchen der AGR-Gaskanal **18** mit dem vorab erwähnten AGR-Gaseinlasskanal **17** in Verbindung steht. Der AGR-Gaseinlasskanal **18b** ist, wie in [Fig. 5](#) dargestellt, geneigt ausgebildet, so dass sich der Abschnitt auf der Seite des AGR-Gaseinlasskanals **17** auf einer höheren Position befindet.

[0035] Die vorab erwähnte zweite Metalldichtung **5** besitzt eine Umrissform, welche mit der Umrissform der ersten Platte **4** übereinstimmt, und besitzt ein darin ausgebildetes Verbindungsloch **19**, welches zu dem in der ersten Platte **4** ausgebildeten AGR-Gaseinlasskanal **13** ausgerichtet ist, darin ausgebildete Verbindungsbohrungen **20**, welche zu den Einlasskanälen **11** ausgerichtet sind, eine darin ausgebildete Verbindungsöffnung **21**, welche zu dem AGR-Gaskanal **18** ausgerichtet ist, und eine darin ausgebildete Verbindungsöffnung **22**, welche zu dem AGR-Gaseinlasskanal **18b** ausgerichtet ist, wobei dieses Verbindungsloch, diese Verbindungsbohrungen und Verbindungsöffnungen derart durch die zweite Metalldichtung **5** gebohrt sind, dass sie sich von der Vorderseite bis zu der Rückseite davon erstrecken.

[0036] Die zweite Platte **6** besitzt einen Umriss, welcher eine Form definiert, welche mit der Umrissform der ersten Platte **4** übereinstimmt, besitzt einen darin ausgebildeten AGR-Gaseinlasskanal **23**, welcher mit dem in der ersten Platte **4** ausgebildeten AGR-Gaseinlasskanal **13** und mit dem in der ersten Metalldichtung **5** ausgebildeten Verbindungsloch **19** ausgerichtet ist, und besitzt auch darin ausgebildete Einlasskanäle **24**, welche mit den in der ersten Platte **4** ausge-

bildeten Einlasskanälen **11** und mit den in der ersten Metalldichtung **5** ausgebildeten Verbindungsbohrungen **20** ausgerichtet sind, wobei die Einlasskanäle **24** derart durch die zweite Platte **6** gebohrt sind, dass sie sich von der Vorderseite bis zu der Rückseite davon erstrecken.

[0037] Des Weiteren besitzt die zweite Platte **6**, wie in [Fig. 6](#) dargestellt, einen darin ausgebildeten AGR-Gaskanal **25** und einen darin ausgebildeten AGR-Gaseinlasskanal **25b** auf der Vorderseite **6a**, welche Formen besitzen, die entsprechend mit dem AGR-Gaskanal **18** und mit dem AGR-Gaseinlasskanal **18b**, welche in der ersten Platte **4** ausgebildet sind, und mit den in der ersten Metalldichtung **5** ausgebildeten Verbindungsöffnungen **21**, **22** übereinstimmen. Der AGR-Gaskanal **25** und der AGR-Gaseinlasskanal **25b** sind Vertiefungen, welche an der der ersten Metalldichtung **5** gegenüberliegenden Vorderseite **6a** geöffnet sind, aber nicht an der Rückseite **6b** geöffnet sind, wie in [Fig. 7B](#) dargestellt.

[0038] Der AGR-Gaskanal **25** in der zweiten Platte **6** ist darin mit Vertiefungen **25a** ähnlich den Vertiefungen **18a** in dem AGR-Gaskanal **18** in der ersten Platte **4** ausgebildet, und jede dieser Vertiefungen **25a** ist an dem tiefsten Abschnitt mit einer AGR-Gasauslassöffnung **27** ausgebildet, welche jeweils mit einem der Einlasskanäle **24** in Verbindung steht.

[0039] Des Weiteren besitzt jede der Vertiefungen **25a** eine Bodenfläche **25c**, welche nach unten zu der Vorderseite **6a** hin geneigt ist. Außerdem besitzt die Bodenfläche **25c** einen Neigungswinkel, welcher derart gewählt ist, dass die Bodenfläche **25c** nach unten zu der Vorderseite **6a** hin mit Bezug auf eine horizontale Ebene **L** geneigt ist, auch wenn die erste Platte **4** an dem Motor angebracht ist, wobei sie geneigt ist, wie in [Fig. 1](#) und [Fig. 7C](#) dargestellt. Ferner ist jede der AGR-Gasauslassöffnungen **27** in einer der Bodenflächen **25c** auf der Vorderseite **6a** ausgebildet, wo die tiefste Position auftritt.

[0040] Die vorab erwähnte zweite Metalldichtung **7** besitzt einen Umriss mit einer Form, welche mit der Umrissform der zweiten Platte **6** übereinstimmt, und besitzt ein darin ausgebildetes Verbindungsloch **28**, welches mit dem in der zweiten Platte **6** ausgebildeten AGR-Gaseinlasskanal **23** ausgerichtet ist, und darin ausgebildete Verbindungsbohrungen **29**, welche mit den Einlasskanälen **24** ausgerichtet sind, wobei das Verbindungsloch und die Bohrungen derart durch die zweite Metalldichtung gebohrt sind, dass sie sich von der Vorderseite bis zu der Rückseite davon erstrecken.

[0041] Der Flanschabschnitt **3a** der Ansaugleitung **3** ist ganzheitlich an ihrer oberen und unteren Oberfläche ausgebildet und daran mit Rastungen **29** befestigt, welche aus Harz hergestellt sind, damit sie

elastisch sind, und welche nach hinten hervorragen. Wenn sich die erste Platte **4**, die erste Metalldichtung **5** und die zweite Platte **6** auf dem Flanschabschnitte **3a** der Ansaugleitung **3** überlagern, wie in **Fig. 2** dargestellt, sind die distalen Enden der Rastzungen **29** elastisch mit Befestigungsklauen **30** verriegelt, welche auf den oberen und unteren Oberflächen der zweiten Platte **6** ausgebildet sind, und somit sind die erwähnten Platten und die Dichtung vorübergehend in diesem Zustand miteinander befestigt.

[0042] Es ist anzumerken, dass die zweite Metalldichtung **7** vorübergehend auf eine Weise befestigt ist, dass Stifte **31**, welche vorstehend auf der Rückseite **6b** der zweiten Platte **6** ausgebildet sind, sich in Einführlöcher festsetzen, welche in der zweiten Metalldichtung **7** an mit den Stiften **31** ausgerichteten Positionen ausgebildet sind, und dann mittels Druck in mit Zähnen versehene Unterlegscheiben **32** eingepasst werden, welche um die Stifteinführlöcher herum vorhanden sind.

[0043] Es ist anzumerken, dass die vorab beschriebenen Komponenten darin ausgebildete Haltelöcher **33** besitzen, um sie permanent zu befestigen.

[0044] Als nächstes wird das vorübergehende Befestigen dieser Komponenten beschrieben.

[0045] Die erste Platte **4**, die erste Metalldichtung **5** und die zweite Platte **6** überlagern sich in der angegebenen Reihenfolge auf der Rückseite **6b** des Flanschabschnittes **3a** der Ansaugleitung **3**, wie in **Fig. 2** dargestellt. Nach diesem Übereinanderlagern werden die auf dem Flanschabschnitt **3a** der Ansaugleitung **3** vorhandenen Rastzungen **29** an den auf der zweiten Platte **6** ausgebildeten Befestigungsklauen **30** angebracht, und dementsprechend sind diese Komponenten vorübergehend in einem ganzheitlichen Zustand befestigt. Außerdem wird die zweite Metalldichtung **7** auf die Rückseite **6b** der zweiten Platte **6** gelegt während die mit Zähnen versehenen Unterlegscheiben **32** davon mittels Druck auf die Stifte **31** angebracht werden, wodurch die Metalldichtung **7** dementsprechend vorübergehend an der zweiten Platte **6** befestigt ist. Somit bilden diese Komponenten eine Baueinheit (Modularisierung).

[0046] Ferner wird das AGR-Ventil **8** durch das Zwischenlegen der dritten Metalldichtung mittels eines Zentrierstiftes **34** an die erste Platte **4** gesetzt, und dementsprechend kann das AGR-Ventil **8** auch integriert werden.

[0047] Die vorab beschriebenen Komponenten werden in dem vorab beschriebenen vorübergehend fixierten Zustand zu einer Motormontagestation (einer Motorfirma) befördert. Da diese Komponenten während des Transports eine Baueinheit bilden, wird der Transport erleichtert.

[0048] In der Motormontagestation werden außerdem Bolzen durch die in dem vorübergehend fixierten Zustand gehaltenen Komponenten eingeführt und an dem Zylinderkopf **2** befestigt, wobei diese Komponenten dementsprechend auch mit dem Zylinderkopf **2** zusammengebaut werden. Das AGR-Ventil **8** wird daran durch einen Bolzen **35** befestigt. Da die Komponenten eine Baueinheit bilden (Modularisierung), können die Mannstunden für den Zusammenbau in diesem Schritt im Vergleich zu einem Vorgehen verringert werden, bei welchem diese Komponenten eine nach der anderen zusammengebaut werden, wodurch die Produktivität erhöht werden kann.

[0049] Wenn der Motor in solch einem Zustand, bei dem diese Komponenten mit dem Zylinderkopf **2** zusammengebaut sind, betrieben wird, strömt von dem Zylinderkopf **2** abgezogenes AGR-Gas in das AGR-Ventil **8**, nachdem es durch die AGR-Gaskanäle **28**, **23**, **19**, **13**, **14** und **15** in dieser Reihenfolge geströmt ist, wobei infolgedessen die Flussrate davon in dem AGR-Ventil **8** gesteuert wird. Außerdem strömt das AGR-Gas durch die AGR-Gasauslasskanäle **16**, **14a** und strömt dann von dem in der ersten Platte **4** ausgebildeten AGR-Ansaugkanal **17** in die in der ersten und zweiten Platte **4**, **6** ausgebildeten AGR-Gaseinlasskanäle **18b**, **25b**. Danach strömt es durch die in der ersten und zweiten Platte **4**, **6** ausgebildeten AGR-Gaskanäle **18**, **25** und wird dann durch die AGR-Gasauslassöffnungen **27**, welche in den Vertiefungen **25a** der zweiten Platte **6** ausgebildet sind und sich an den tiefsten Abschnitten davon befinden, in die Einlasskanäle **24** abgeführt und verteilt.

[0050] Wenn während des vorab beschriebenen Strömens des AGR-Gases Kondenswasser von dem Dampf in dem AGR-Gas in die AGR-Gaseinlasskanäle **18b**, **25b** gelangt, fließt es in die Vertiefungen **18a**, **25a** hinunter, da die AGR-Gaseinlasskanäle **18b**, **25b** nach unten zu der stromabwärtigen Seite hin geneigt sind, wodurch ein Ansammeln von Kondenswasser verhindert werden kann.

[0051] Außerdem fließt Kondenswasser, welches in die AGR-Einlasskanäle **18**, **25** gelangt, in die Vertiefungen **18a**, **25a** hinunter, wodurch ebenfalls ein Ansammeln von Kondenswasser verhindert werden kann.

[0052] Ferner wird das Kondenswasser, welches hinunter in die Vertiefungen **18a**, **25a** geflossen ist, durch den Strom des AGR-Gases weg befördert und dann in die Einlasskanäle **24** abgeführt, und infolgedessen wird verhindert, dass es sich in den Vertiefungen **18a**, **25a** sammelt.

[0053] Außerdem sind die Bodenflächen **25c** der Vertiefungen **25a** derart ausgebildet, dass sie sich in dem Motormontagezustand auf der Vorderseite **6a** nach unten neigen, und sie sind in ihren niedrigsten

Abschnitten mit den AGR-Gasauslassöffnungen **27** ausgebildet, und dementsprechend kann das Kondenswasser sicher ablaufen. Das heißt, wenn beide Platten **4**, **6** mit dem Zylinderkopf **2** zusammengebaut werden, wobei sie bzgl. der horizontalen Ebene L geneigt sind, wie es in [Fig. 7C](#) dargestellt ist, fallen die Bodenflächen **18c**, **25c** der beiden Vertiefungen **18a**, **25a** nach unten zu den AGR-Gasauslassöffnungen **27** hin ab, wodurch der Abfluss des Kondenswassers sicherer vollzogen werden kann.

[0054] Als nächstes wird der Zusammenhang zwischen dem AGR-Gaseinlasskanal **13** in der ersten Platte **4**, dem Verbindungsloch **19** in der ersten Metalldichtung **5** und dem AGR-Gaseinlasskanal **23** in der zweiten Platte **6** mit Bezug auf [Fig. 8A](#) bis [Fig. 9B](#) erläutert.

[0055] Wie vorab beschrieben ist es bei einem Aufbau, bei welchem die erste Platte **4** und die zweite Platte **6** vorhanden sind, erforderlich, dass ein Ansammeln von Kondenswasser in den AGR-Einlasskanälen **13**, **23** in der ersten und zweiten Platte **4**, **6** verhindert wird.

[0056] Sollte jedoch die erste Metalldichtung **5** nicht ausgerichtet sein, so dass die Bodenfläche **19a** des darin ausgebildete Verbindungsloches **19** tiefer liegt als die in den beiden Platten **4**, **6** ausgebildeten Bodenflächen **13a**, **23a** der AGR-Gaseinlasskanäle **13**, **23**, wie in [Fig. 9A](#), [Fig. 9B](#) dargestellt, würde ein Problem auftreten, dass sich Kondenswasser W auf der Bodenfläche **19a** des Verbindungsloches **19** sammelt, und infolgedessen könnte es nicht abfließen, wie in [Fig. 9A](#) dargestellt.

[0057] Deshalb ist erfindungsgemäß, wie in [Fig. 8A](#), [Fig. 8B](#) dargestellt, ein derartiger Aufbau vorhanden, dass die Bodenfläche **19a** des Verbindungsloches **19** in der ersten Metalldichtung **5** tiefer liegt als die Bodenfläche **23a** des AGR-Gaseinlasskanals in der zweiten Platte **6** und dass die Bodenfläche **13a** des AGR-Einlasskanals **13** in der ersten Platte **4** tiefer liegt als die Bodenfläche **19a** des Verbindungsloches **19** in der ersten Metalldichtung **5**.

[0058] Bei diesem Aufbau strömt AGR-Gas in Richtung des Pfeiles X, und dementsprechend fließt Kondenswasser, was auf die Bodenfläche **23a** des AGR-Einlasskanals **23** in der zweiten Platte **6** gelangt ist, nach unten auf die Bodenfläche **19a** auf die Seite der ersten Metalldichtung **5**, wie es durch den Pfeil Y angezeigt ist. Außerdem fließt das Kondenswasser, was auf die Bodenfläche **19a** gelangt ist, nach unten auf die Bodenfläche **13a** auf die Seite der ersten Platte **4**. Somit kann verhindert werden, dass sich Kondenswasser in der ersten Metalldichtung **5** und der zweiten Platte **6** sammelt.

[0059] [Fig. 10](#) stellt eine zweite erfindungsgemäße Ausführungsform dar.

[0060] Bei der zweiten Ausführungsform sind AGR-Gasauslassöffnungen **27a** in den Vertiefungen **18a** des AGR-Gaskanals **18** in der ersten Platte **4** der ersten Ausführungsform ausgebildet, welche sich in den tiefsten Abschnitten davon befinden und mit den entsprechenden Einlasskanälen **11** in Verbindung stehen, wobei eine Metalldichtung **40** ähnlich der zweiten Metalldichtung **7** an Stelle der ersten Metalldichtung **5** der ersten Ausführungsform angeordnet ist. Ferner ist die Metalldichtung **40** vorübergehend mittels der Stifte **31** und der mit Zähnen versehenen Unterlegplatten **32**, wie vorab beschrieben, an der ersten Platte **4** befestigt.

[0061] Bei dieser zweiten Ausführungsform wurden die zweite Platte **6** und die erste Metalldichtung **5** der ersten Ausführungsform weggelassen, und die Rückseite des AGR-Gaskanals **18** in der ersten Platte **4** ist durch die Metalldichtung **40** geschlossen.

[0062] Der Aufbau der Ausführungsform ist derselbe wie derjenige der ersten Ausführungsform, mit Ausnahme des vorab Erwähnten, wobei infolgedessen gleiche Bezugszeichen verwendet werden, um Teile zu bezeichnen, welche gleich zu den vorab beschriebenen sind. Deshalb wird auf eine Erläuterung dazu verzichtet.

[0063] Auch bei dieser zweiten Ausführungsform kann das AGR-Gas verhindern, dass sich das Kondenswasser in dem AGR-Gaskanal **18** in der ersten Platte **4** sammelt, so dass das Kondenswasser von den AGR-Gasauslassöffnungen **27a** in die Einlasskanäle **11** abgeleitet wird.

[0064] [Fig. 11](#) zeigt eine dritte erfindungsgemäße Ausführungsform.

[0065] Bei der dritten Ausführungsform ist der Gehäusekörper **8a** des AGR-Ventils **8** der zweiten Ausführungsform ganzheitlich mit der ersten Platte **4**, welche aus Metall hergestellt ist, ausgebildet.

[0066] Der Aufbau der dritten Ausführungsform ist derselbe wie derjenige der ersten Ausführungsform, mit Ausnahme des vorab Erwähnten, wobei infolgedessen gleiche Bezugszeichen verwendet werden, um Teile zu bezeichnen, welche gleich zu denen der zweiten Ausführungsform sind. Deshalb wird auf eine Erläuterung dazu verzichtet.

[0067] Bei der dritten Ausführungsform können technische Effekte und Vorteile ähnlich zu denjenigen der zweiten Ausführungsform erzielt werden, und aufgrund der Integration des Gehäusekörpers **8a** des AGR-Ventils **8** und der ersten Platte **4** können auch die dritte Metalldichtung **12** und der Bolzen **35** ent-

fallen, wodurch eine Kostenersparnis und eine Erleichterung des Zusammenbaus davon erzielt werden kann.

sekörper (8a) besitzt, welcher in die Platte (4), welche aus Metall hergestellt ist, integriert ist.

Es folgen 9 Blatt Zeichnungen

[0068] Somit kann erfindungsgemäß Kondenswasser in den Platten sicher in den Einlasskanal abgeleitet werden, wodurch verhindert werden kann, dass die Platten durch das Ansammeln von Kondenswasser korrodieren.

Patentansprüche

1. Abgasrückführsystem für einen Verbrennungsmotor, in welchem zumindest eine Metallplatte (4) zwischen einem Zylinderkopf (2) und einer aus Harz hergestellten Ansaugleitung (3) angeordnet und ein AGR-Gaskanal (25) in der Platte (4) ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet,**

dass der in der Platte (6) ausgebildete AGR-Gaskanal (25) Vertiefungen (25a) aufweist, welche zwischen benachbarten Einlasskanälen (24), die in der Platte (6) ausgebildet sind, abfallen, und dass eine AGR-Gasauslassöffnung (27) in einem tiefsten Abschnitt jeder Vertiefung (25a) ausgebildet ist und mit einem der Einlasskanäle (24) in Verbindung steht.

2. Abgasrückführsystem nach Anspruch 1, wobei zwei derartige Metallplatten (4, 6) vorhanden sind, wobei eine (4) davon eine ebene Oberfläche mit darin ausgebildeten weiteren Vertiefungen (18a) besitzt und die andere (6) davon mit den Vertiefungen (25a) ausgebildet ist, welche mit den weiteren Vertiefungen (18a) derart in Verbindung stehen, dass der AGR-Gaskanal (18, 25) durch diese Vertiefungen (18a, 25a) durch eine Kombination dieser Platten definiert ist, wobei die AGR-Gasauslassöffnungen (27) in dem untersten Abschnitt des AGR-Gaskanals (18, 25) ausgebildet sind.

3. Abgasrückführsystem nach Anspruch 1, wobei eine Bodenfläche des AGR-Gaskanals (25) derart abgeschrägt ist, dass sie auf einer Seite, wo sich die AGR-Gasauslassöffnungen (27a) befinden, in einer Richtung des in den in der Platte (4) ausgebildeten Einlasskanälen (24) strömenden Gases nach unten geneigt ist.

4. Abgasrückführsystem nach Anspruch 2, wobei Bodenflächen (25c) der Vertiefungen (18a, 25a), welche den AGR-Gaskanal (18, 25) definieren, derart abgeschrägt sind, dass sie auf einer Seite, wo sich die AGR-Gasauslassöffnungen (27) befinden, in einer Richtung des in den in den Platten (4, 6) ausgebildeten Einlasskanälen (11, 24) strömenden Gases nach unten geneigt sind.

5. Abgasrückführsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei ein AGR-Ventil (8) einen Gehäu-

FIG. 1

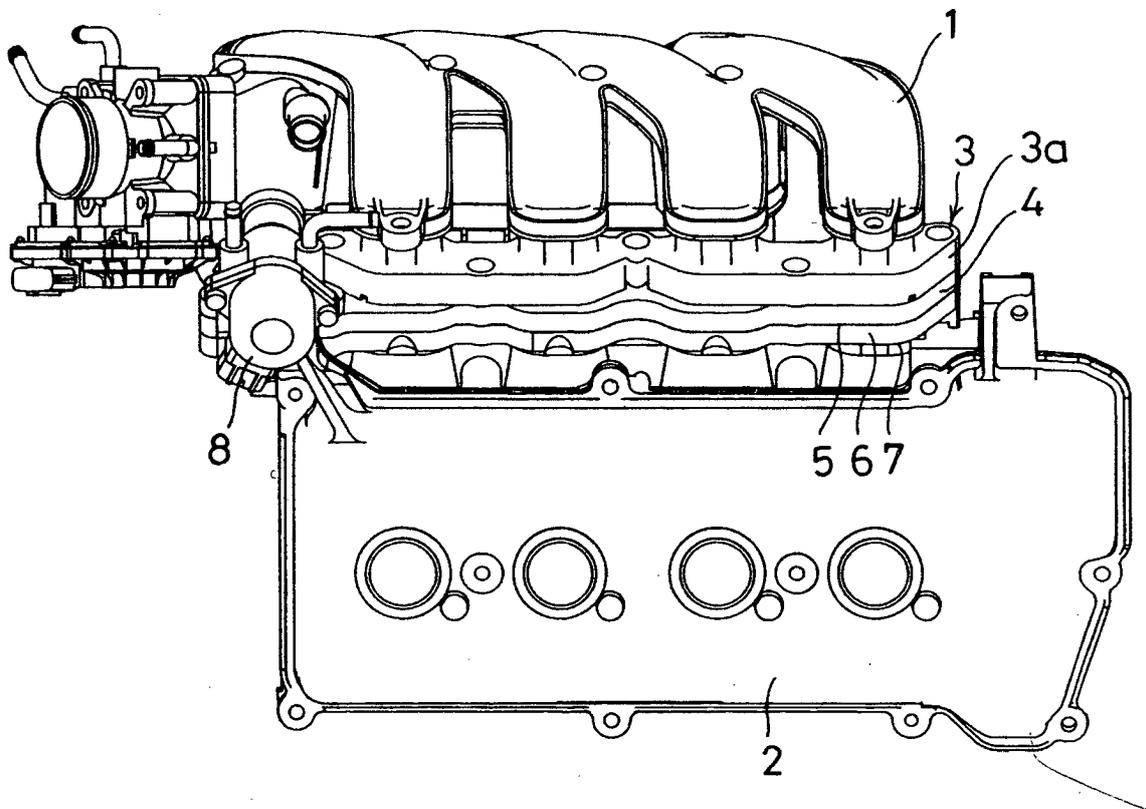


FIG. 2

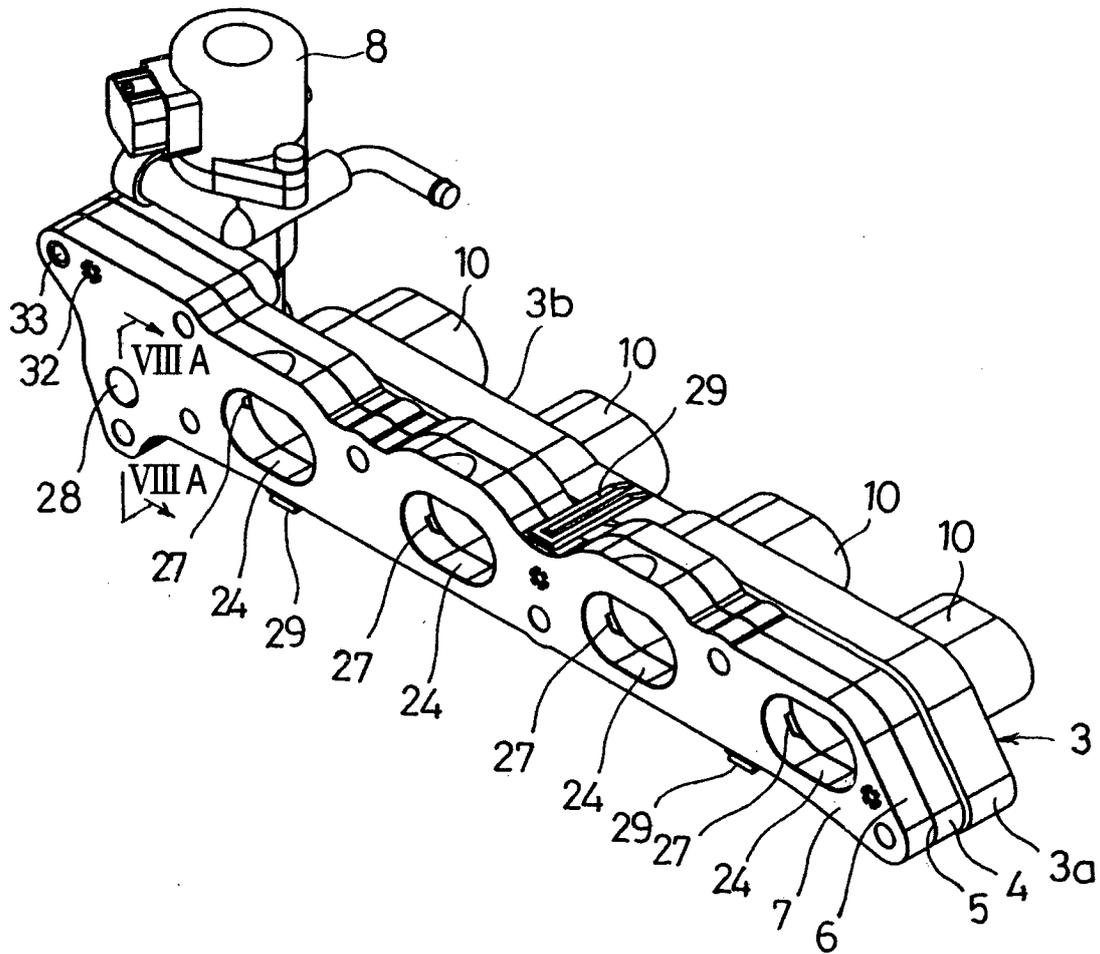


FIG. 3

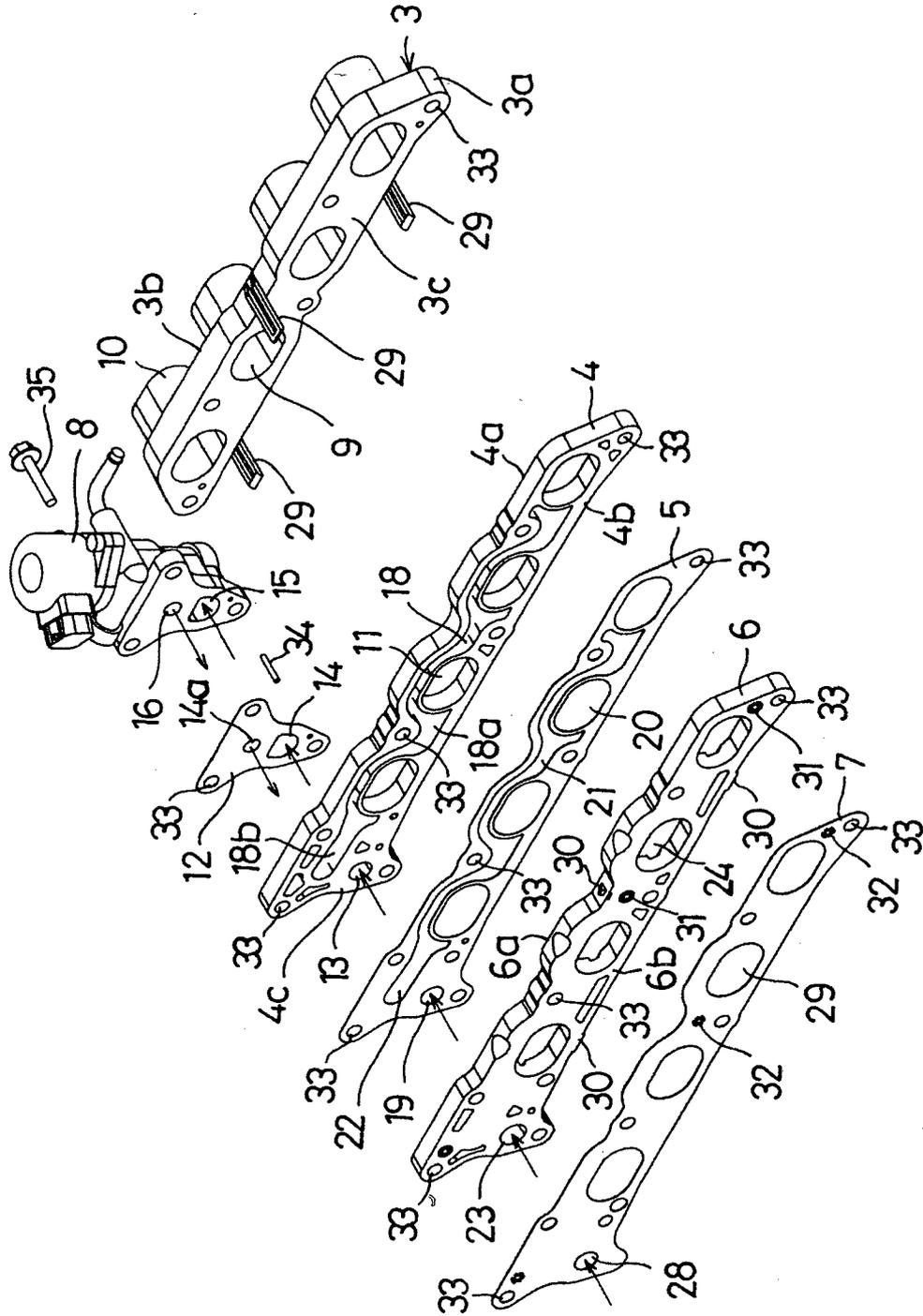


FIG. 4A

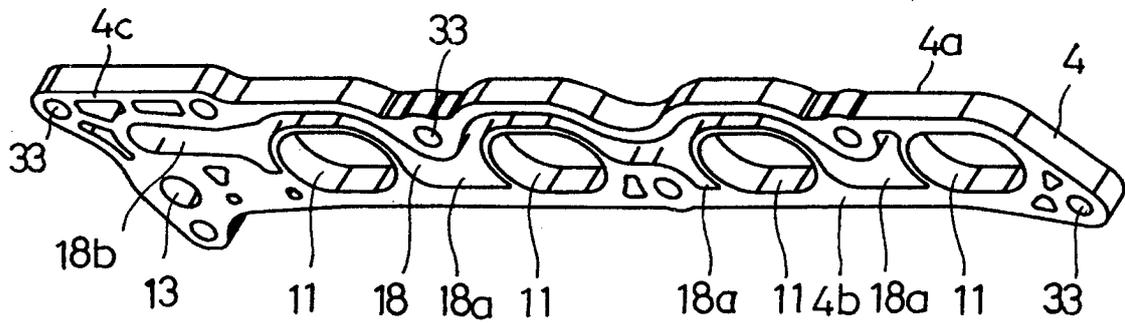


FIG. 4B

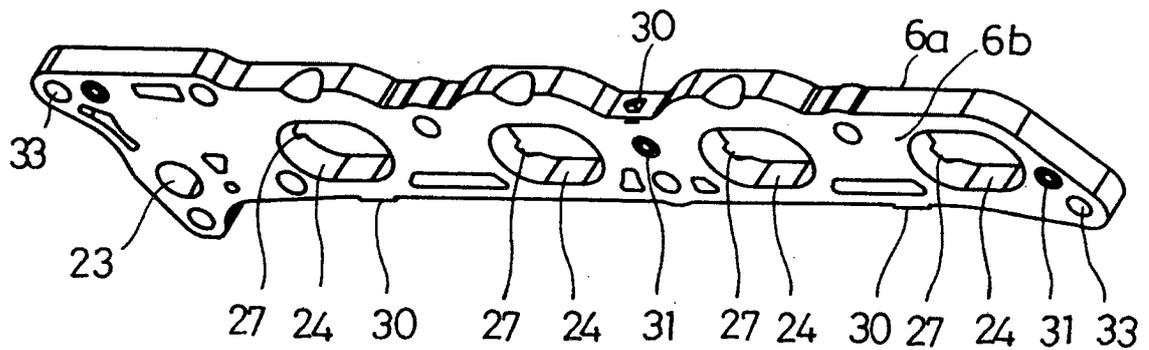


FIG. 5

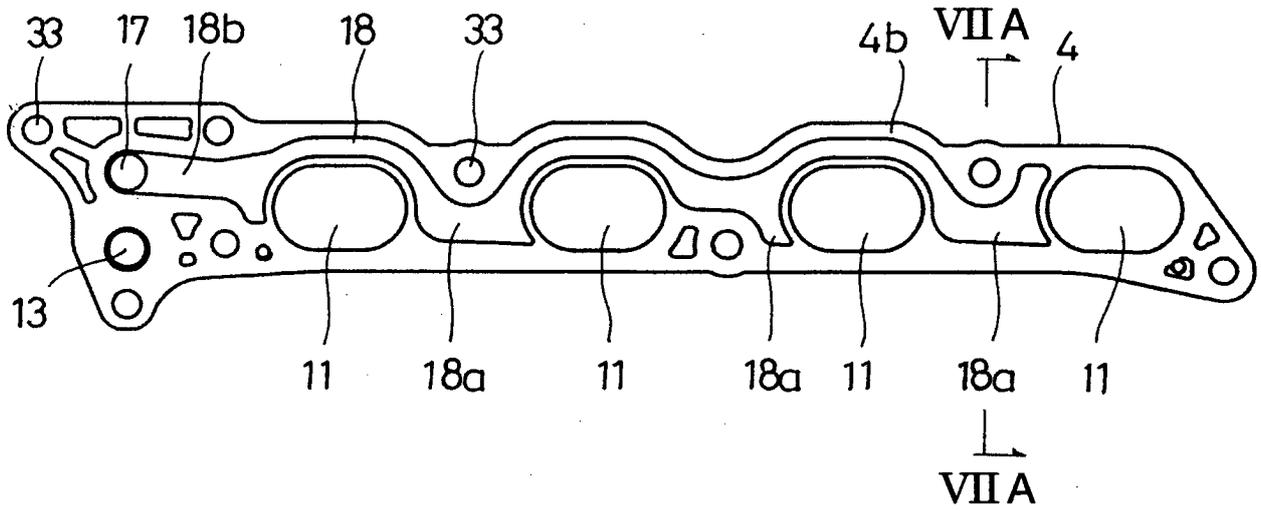


FIG. 6

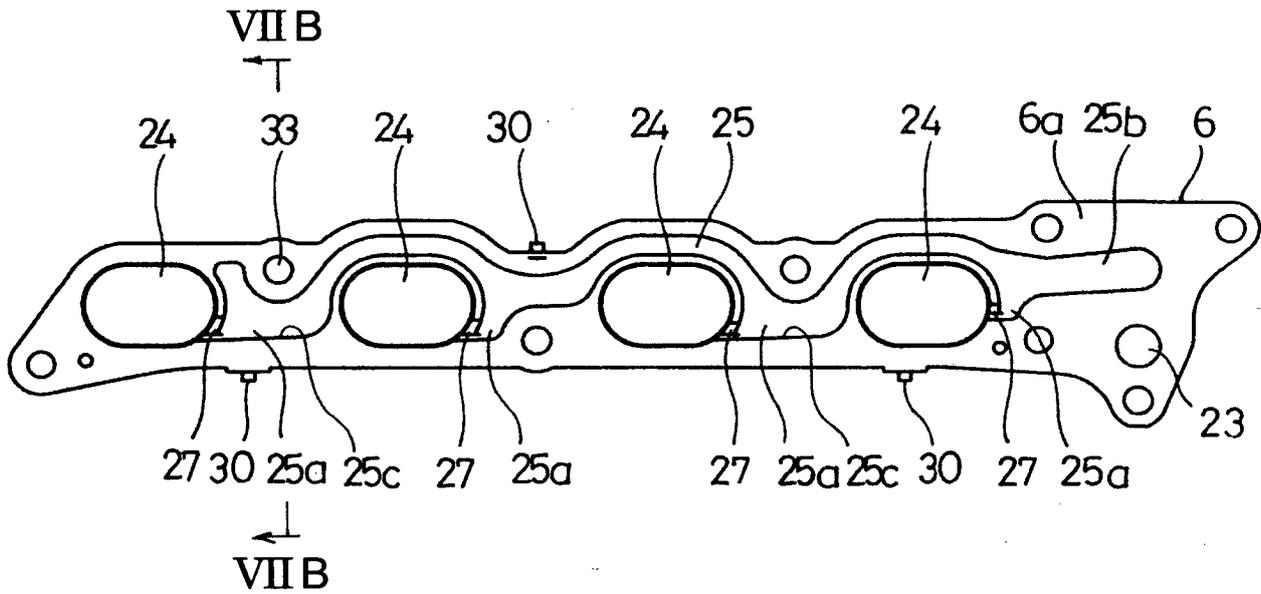


FIG. 7A

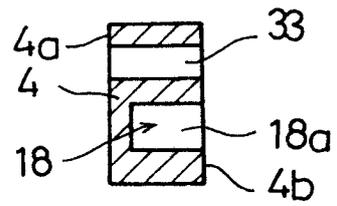


FIG. 7B

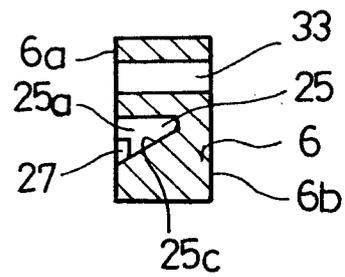


FIG. 7C

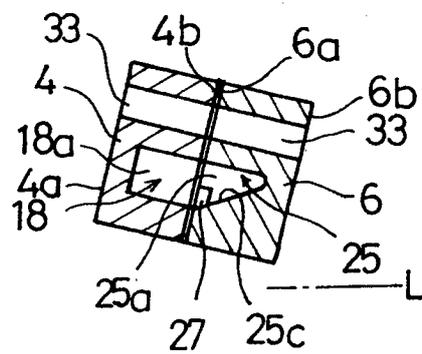


FIG. 8A

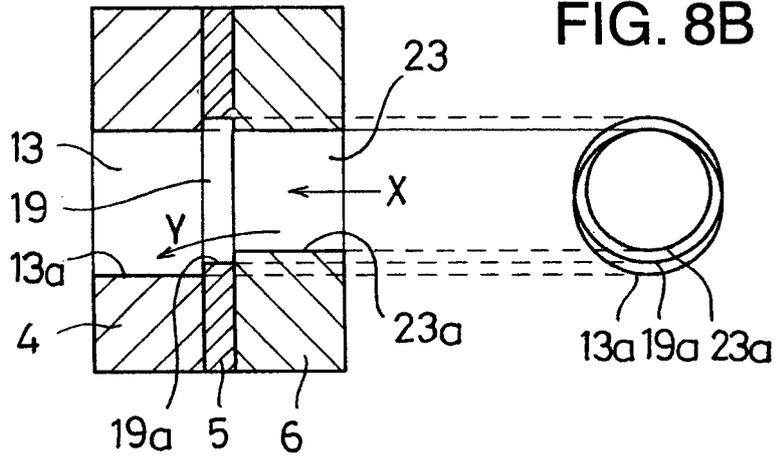


FIG. 8B

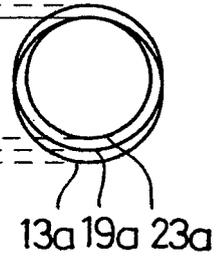


FIG. 9A

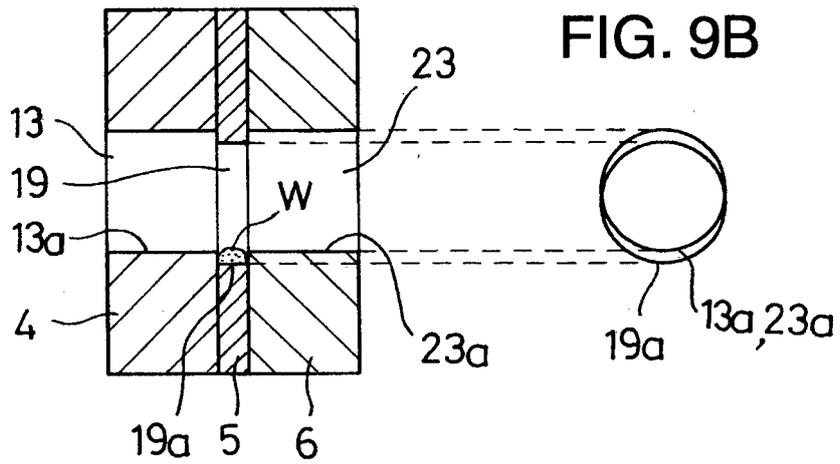


FIG. 9B

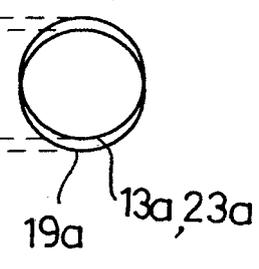


FIG. 10

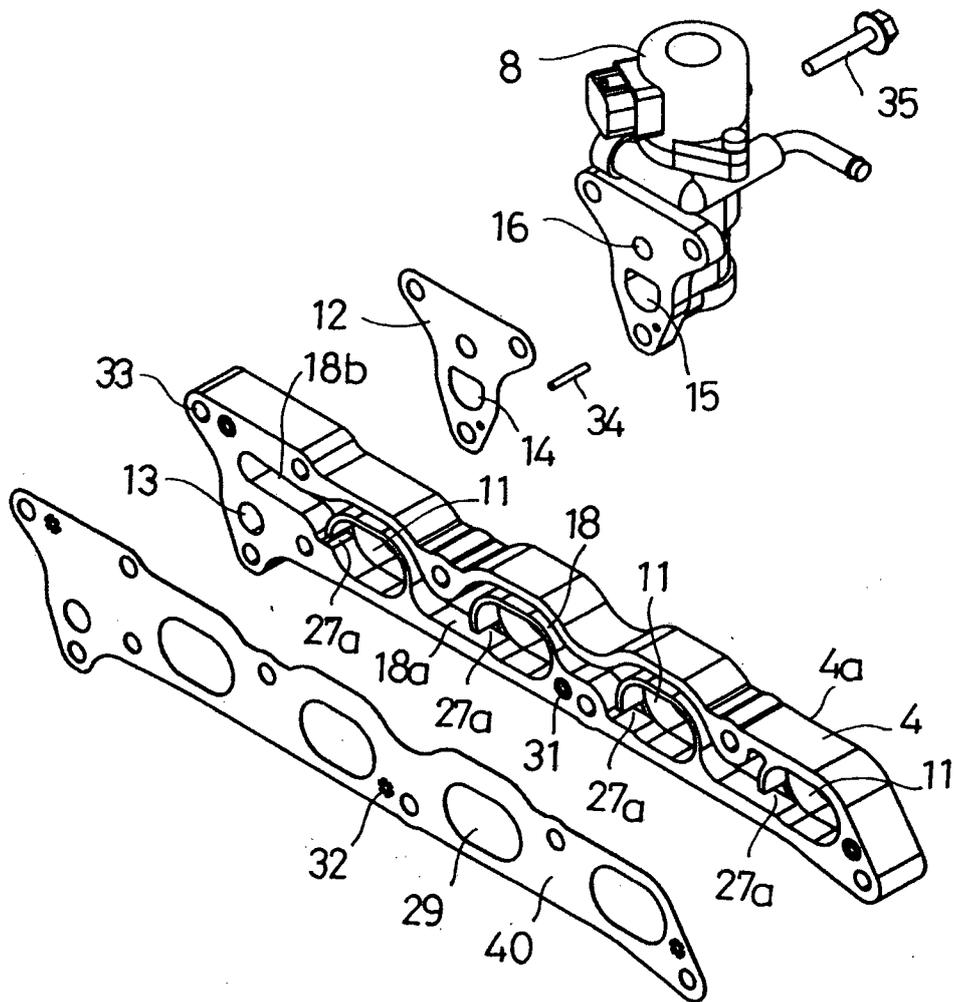


FIG. 11

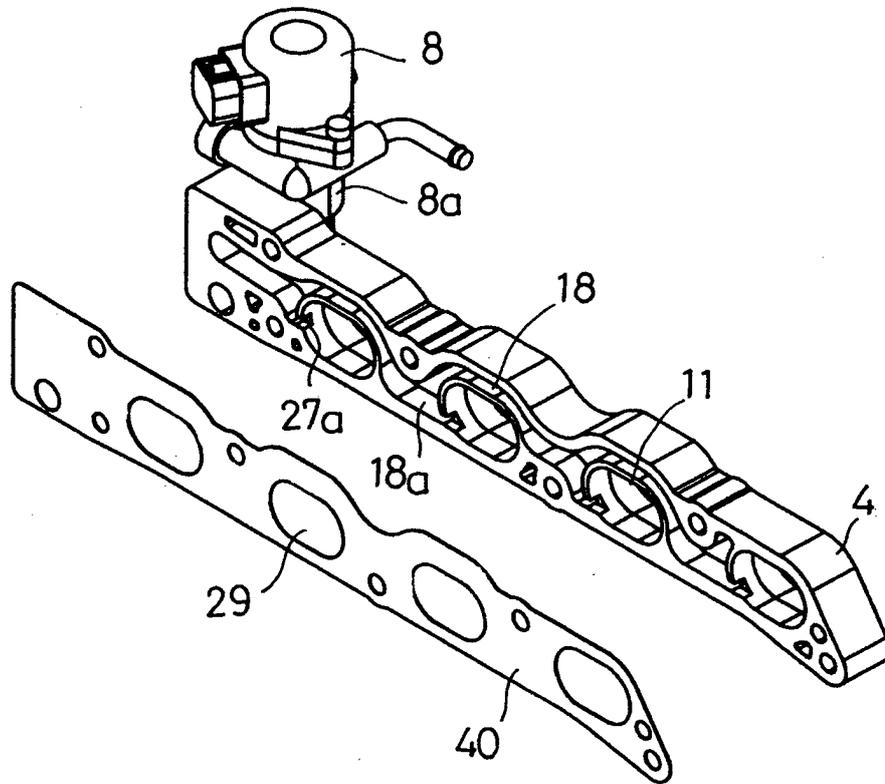


FIG. 12

