



(10) **DE 10 2018 212 513 B4** 2019.10.31

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2018 212 513.9**  
(22) Anmeldetag: **26.07.2018**  
(43) Offenlegungstag: **14.02.2019**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **31.10.2019**

(51) Int Cl.: **F02B 67/00 (2006.01)**  
**F02B 67/06 (2006.01)**  
**F02F 1/24 (2006.01)**  
**F01N 13/08 (2010.01)**

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:  
**2017-154980 10.08.2017 JP**

(73) Patentinhaber:  
**SUZUKI MOTOR CORPORATION, Hamamatsu-shi,  
Shizuoka-ken, JP**

(74) Vertreter:  
**Fink Numrich Patentanwälte PartmbB, 80634  
München, DE**

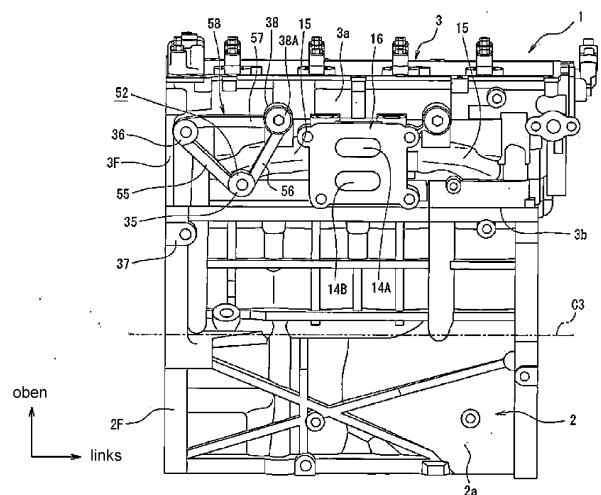
(72) Erfinder:  
**Kimpara, Ryuichi, Hamamatsu-shi, Shizuoka-ken,  
JP**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

<b>US</b>	<b>2004 / 0 173 177</b>	<b>A1</b>
<b>JP</b>	<b>2013- 83 190</b>	<b>A</b>
<b>JP</b>	<b>H07- 180 542</b>	<b>A</b>
<b>JP</b>	<b>2001- 193 473</b>	<b>A</b>

(54) Bezeichnung: **Hilfsmaschinen-Anbringungsstruktur für Verbrennungsmotor**

(57) Zusammenfassung: Auf einer seitlichen Oberfläche des Zylinderkopfs sind entlang der Zylinderanordnungsrichtung ausgebildet: ein hervortretender Abschnitt, der aus der seitlichen Oberfläche eines Zylinderkopfs nach außen hervortritt, sich entlang einer Zylinderanordnungsrichtung erstreckt und mit einem Abgasdurchlassabschnitt bereitgestellt ist, ein Abgasflanschabschnitt, der aus der seitlichen Oberfläche des Zylinderkopfs über den hervortretenden Abschnitt hinaus nach außen hervorsteht und mit einem Abgassammelabschnitt und einem ersten und einem zweiten Abgasschlitz bereitgestellt ist, sowie ein erster Vorsprungsabschnitt und ein zweiter Vorsprungsabschnitt, an denen ein Startergenerator angebracht ist. Der erste Vorsprungsabschnitt ist zwischen dem hervortretenden Abschnitt und einem unteren Endabschnitt des Zylinderkopfs ausgebildet, und der Startergenerator ist über den ersten Vorsprungsabschnitt und den zweiten Vorsprungsabschnitt an der seitlichen Oberfläche des Zylinderkopfs so angebracht, dass er sich in der Zylinderanordnungsrichtung neben dem Abgasflanschabschnitt befindet.



**Beschreibung**

## HINTERGRUND DER ERFINDUNG

## Technisches Gebiet

**[0001]** Diese Erfindung bezieht sich auf eine Hilfsmaschinen-Anbringungsstruktur für einen Verbrennungsmotor.

## Bisheriger Stand der Technik

**[0002]** In einem Motor, der in einem Fahrzeug montiert ist, wie beispielsweise einem Kraftfahrzeug, ist eine Hilfsmaschine installiert, wie beispielsweise eine Lichtmaschine und ein Klimaanlage-Kompressor (siehe JP H07- 180 542 A). In dem in JP H07- 180 542 A offenbarten Motor ist ein Abgasrohr mit einem Abgaskrümmern verbunden, der aus einer seitlichen Oberfläche des Motors nach außen hervorsteht.

**[0003]** An der seitlichen Oberfläche des Motors sind eine Lichtmaschine und ein Klimaanlage-Kompressor angeordnet, und die Lichtmaschine und der Klimaanlage-Kompressor sind benachbart zu dem Abgaskrümmern unterhalb des Abgaskrümmers installiert.

## KURZDARSTELLUNG DER ERFINDUNG

**[0004]** Der Motor gemäß dem Stand der Technik weist jedoch den Abgaskrümmern auf, der aus der seitlichen Oberfläche des Motors nach außen hervorsteht, und die Lichtmaschine und der Klimaanlage-Kompressor sind unterhalb des Abgaskrümmers installiert. Dementsprechend wird die Abmessung des Motors in der Höhenrichtung desselben größer. Daher weist der Motor eine große Größe auf.

**[0005]** Die Druckschrift JP 2001- 193 473 A offenbart eine Hilfsmaschinen-Anbringungsstruktur für einen Verbrennungsmotor mit einer Klammer zur Anbringung der Hilfsmaschine an einem äußeren Abschnitt eines Ölpumpengehäuses, das an einem Zylinderblock vorgesehen ist.

**[0006]** Das Dokument JP 2013- 83 190 A zeigt eine Hilfsmaschinen-Anbringungsstruktur für einen Verbrennungsmotor, wobei die Hilfsmaschine auf einer Seite eines Zylinderblocks unterhalb eines Einlasskrümmers angeordnet ist. Die Hilfsmaschine ist über einen oberen Halteabschnitt an einem Zylinderkopf befestigt und wird über eine Klammer an ihrem unteren Ende an einer Kettenabdeckung gehalten. Ferner ist eine Verstärkungsrippe vorgesehen, die sich an einer Seite des Zylinderkopfs befindet und einen Befestigungsabschnitt des Einlasskrümmers und den oberen Halteabschnitt miteinander verbindet.

**[0007]** In dem Dokument US 2004 / 0 173 177 A1 ist eine Hilfsmaschinen-Anbringungsstruktur für einen Verbrennungsmotor gezeigt, bei der die Hilfsmaschine über einen Adapter an einem Motorkrümmern befestigt wird.

**[0008]** Diese Erfindung wurde im Hinblick auf die vorstehend beschriebenen Umstände konzipiert, und eine Aufgabe derselben besteht darin, eine Hilfsmaschinen-Anbringungsstruktur für einen Verbrennungsmotor bereitzustellen, mit der eine Hilfsmaschine an einem Verbrennungsmotor so angebracht werden kann, dass eine Vergrößerung der Abmessung des Verbrennungsmotors in der Höhenrichtung desselben verhindert wird.

**[0009]** Gemäß Aspekten dieser Erfindung wird eine Hilfsmaschinen-Anbringungsstruktur für einen Verbrennungsmotor bereitgestellt, die beinhaltet: einen Zylinderblock, der eine Mehrzahl von Zylindern beinhaltet, die in einer Reihe angeordnet sind, und einen Zylinderkopf, der in einem oberen Abschnitt des Zylinderblocks angeordnet ist, einen Abgasschlitz, der ein Abgas aus den Zylindern ablässt, das in einem inneren Abschnitt des Zylinderkopfs gebildet wird, wobei der Abgasschlitz so konfiguriert ist, dass er beinhaltet: einen Abgasschlitzabschnitt, der für jeden der Zylinder angeordnet ist, wobei das Abgas, das aus dem Zylinder abgelassen wird, durch den Abgasschlitzabschnitt hindurch strömt, einen Abgassammelabschnitt, der auf einer stromabwärts gelegenen Seite des Abgasschlitzabschnitts angeordnet ist und zumindest zwei der Abgasschlitzabschnitte für die jeweiligen Zylinder aufnimmt, sowie einen Abgasschlitz, der mit dem Abgassammelabschnitt in Verbindung steht, zu einer Seite einer seitlichen Oberfläche des Zylinderkopfs entlang einer Richtung offen ist, in der die Zylinder angeordnet sind, und das Abgas, das durch den Abgassammelabschnitt hindurch strömt, in einen Außenbereich des Zylinderkopfs ablässt, wobei ein hervortretender Abschnitt, der aus der seitlichen Oberfläche nach außen hervortritt, der sich entlang der Zylinderanordnungsrichtung erstreckt und der mit dem Abgasschlitzabschnitt bereitgestellt ist, ein Abgasflanschabschnitt, der aus der seitlichen Oberfläche des Zylinderkopfs über den hervortretenden Abschnitt hinaus nach außen hervorsteht und mit dem Abgassammelabschnitt und dem Abgasschlitz bereitgestellt ist, sowie eine Mehrzahl von Vorsprungsabschnitten, an denen eine Hilfsmaschine angebracht ist, an der seitlichen Oberfläche des Zylinderkopfs ausgebildet sind, wobei zumindest einer der Mehrzahl von Vorsprungsabschnitten zwischen dem hervortretenden Abschnitt und einem unteren Endabschnitt des Zylinderkopfs ausgebildet ist und wobei die Hilfsmaschine über die Mehrzahl von Vorsprungsabschnitten an der seitlichen Oberfläche des Zylinderkopfs so angebracht ist, dass sie sich in der Zylinder-

deranordnungsrichtung neben dem Abgasflanschabschnitt befindet.

**[0010]** Mit dieser Erfindung, wie vorstehend beschrieben, kann eine Hilfsmaschine an einem Verbrennungsmotor so angebracht werden, dass eine Vergrößerung der Abmessung des Verbrennungsmotors in der Höhenrichtung desselben verhindert wird.

#### Figurenliste

**Fig. 1** ist eine Ansicht eines Motors von vorne, der mit einer Hilfsmaschinen-Anbringungsstruktur gemäß einer Ausführungsform dieser Erfindung bereitgestellt ist;

**Fig. 2** ist eine Ansicht des Motors von der linken Seite, der mit der Hilfsmaschinen-Anbringungsstruktur gemäß einer Ausführungsform dieser Erfindung bereitgestellt ist,

**Fig. 3** ist eine Ansicht des Motors von der rechten Seite, der mit der Hilfsmaschinen-Anbringungsstruktur gemäß einer Ausführungsform dieser Erfindung bereitgestellt ist;

**Fig. 4** ist eine vergrößerte Ansicht der Umgebung eines Abgasrohrs als eine Ansicht von vorne, die einen Zylinderblock und einen Zylinderkopf eines Motors zeigt, der mit einer Hilfsmaschinen-Anbringungsstruktur gemäß einer Ausführungsform dieser Erfindung bereitgestellt ist;

**Fig. 5** ist eine Abbildung, die einen Zustand veranschaulicht, in dem das Abgasrohr, ein Katalysator sowie ein Startergenerator entfernt sind, als eine Ansicht von vorne, die einen Zylinderblock und einen Zylinderkopf eines Motors zeigt, der mit einer Hilfsmaschinen-Anbringungsstruktur gemäß einer Ausführungsform dieser Erfindung bereitgestellt ist;

**Fig. 6** ist eine Querschnittsansicht entlang des Richtungspfeils VI-VI von **Fig. 2**;

**Fig. 7** ist eine Querschnittsansicht entlang des Richtungspfeils VII-VII von **Fig. 4**;

**Fig. 8** ist eine Abbildung, in welcher der Katalysator in dem Motor, der mit der Hilfsmaschinen-Anbringungsstruktur gemäß einer Ausführungsform dieser Erfindung bereitgestellt ist, von unten zu sehen ist; und

**Fig. 9** ist eine Abbildung, die einen Zustand veranschaulicht, in dem eine Anbringungshalterung für eine Hilfsmaschine angebracht ist, als eine Ansicht von vorne, die einen Zylinderblock und einen Zylinderkopf eines Motors zeigt, der mit einer Hilfsmaschinen-Anbringungsstruktur gemäß einer Ausführungsform dieser Erfindung bereitgestellt ist.

#### BESCHREIBUNG VON AUSFÜHRUNGSFORMEN

**[0011]** Gemäß Ausführungsformen dieser Erfindung beinhaltet eine Hilfsmaschinen-Anbringungsstruktur für einen Verbrennungsmotor: einen Zylinderblock, der eine Mehrzahl von Zylindern beinhaltet, die in einer Reihe angeordnet sind, und einen Zylinderkopf, der in einem oberen Abschnitt des Zylinderblocks angeordnet ist, einen Abgasdurchlass, der ein Abgas aus der Mehrzahl von Zylindern ablässt, das in einem inneren Abschnitt des Zylinderkopfs gebildet wird, wobei der Abgasdurchlass so konfiguriert ist, dass er beinhaltet: einen Abgasdurchlassabschnitt, der für jeden der Zylinder angeordnet ist, wobei das Abgas, das aus dem Zylinder abgelassen wird, durch den Abgasdurchlassabschnitt hindurch strömt, einen Abgassammelabschnitt, der auf einer stromabwärts gelegenen Seite des Abgasdurchlassabschnitts angeordnet ist und zumindest zwei der Abgasdurchlassabschnitte für die jeweiligen Zylinder aufnimmt, sowie einen Abgasschlitz, der mit dem Abgassammelabschnitt in Verbindung steht, zu einer Seite einer seitlichen Oberfläche des Zylinderkopfs entlang einer Richtung offen ist, in der die Zylinder angeordnet sind, und das Abgas, das durch den Abgassammelabschnitt hindurch strömt, in einen Außenbereich des Zylinderkopfs ablässt, wobei ein hervortretender Abschnitt, der aus der seitlichen Oberfläche nach außen hervortritt, der sich entlang der Zylinderanordnungsrichtung erstreckt und der mit dem Abgasdurchlassabschnitt bereitgestellt ist, ein Abgasflanschabschnitt, der aus der seitlichen Oberfläche des Zylinderkopfs über den hervortretenden Abschnitt hinaus nach außen hervorsteht und mit dem Abgassammelabschnitt und dem Abgasschlitz bereitgestellt ist, sowie eine Mehrzahl von Vorsprungsabschnitten, an denen eine Hilfsmaschine angebracht ist, an der seitlichen Oberfläche des Zylinderkopfs ausgebildet sind, wobei zumindest einer der Mehrzahl von Vorsprungsabschnitten zwischen dem hervortretenden Abschnitt und einem unteren Endabschnitt des Zylinderkopfs ausgebildet ist und wobei die Hilfsmaschine über die Mehrzahl von Vorsprungsabschnitten an der seitlichen Oberfläche des Zylinderkopfs so angebracht ist, dass sie sich in der Zylinderanordnungsrichtung neben dem Abgasflanschabschnitt befindet.

**[0012]** Im Ergebnis kann eine Hilfsmaschine an einem Verbrennungsmotor so angebracht werden, dass eine Vergrößerung der Abmessung des Verbrennungsmotors in der Höhenrichtung desselben verhindert wird.

#### Ausführungsformen

**[0013]** Im Folgenden wird eine Hilfsmaschinen-Anbringungsstruktur für einen Verbrennungsmotor gemäß Ausführungsformen dieser Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben.

**[0014]** Fig. 1 bis Fig. 9 sind Abbildungen, welche die Hilfsmaschinen-Anbringungsstruktur für einen Verbrennungsmotor gemäß Ausführungsformen dieser Erfindung darstellen. In Bezug auf die Richtungen nach oben und unten, nach vorne und hinten sowie nach links und rechts in Fig. 1 bis Fig. 9 ist in einem Fall, in dem es sich bei der Seite der Abgasrohr-Installation um die Vorderseite in der Richtung orthogonal zu der Richtung entlang der Verbrennungsmotor-Zylinderanordnungsrichtung handelt, die Richtung nach links und rechts gleich der Zylinderanordnungsrichtung, und die Richtung nach oben und unten ist gleich der Höhenrichtung des Motors.

**[0015]** Zunächst wird die Konfiguration beschrieben.

**[0016]** In Fig. 1 und Fig. 2 ist ein Motor 1 als ein Verbrennungsmotor in dem (nicht dargestellten) Motorraum eines Fahrzeugs installiert. Der Motor 1 weist auf: einen Zylinderblock 2, einen Zylinderkopf 3, der an dem oberen Abschnitt des Zylinderblocks 2 angebracht ist, sowie eine Ölwanne 4, die an dem unteren Abschnitt des Zylinderblocks 2 angebracht ist.

**[0017]** In dem Zylinderblock 2 ist eine Mehrzahl von Zylindern 2A, 2B, 2C und 2D (siehe Fig. 6) angeordnet, und die Zylinder 2A, 2B, 2C und 2D sind in einer Reihe in der Richtung des Motors 1 nach links und rechts angeordnet. Kolben (nicht dargestellt) sind in den Zylindern 2A, 2B, 2C und 2D aufgenommen, und die Kolben führen eine hin- und hergehende Bewegung in der Richtung nach oben und unten in Bezug auf die Zylinder durch.

**[0018]** Der Kolben ist über eine (nicht dargestellte) Pleuelstange mit einer Pleuelstange 2S (siehe Fig. 3) verbunden, und die hin- und hergehende Bewegung des Kolbens wird über die Pleuelstange in eine Drehbewegung der Pleuelstange 2S umgewandelt.

**[0019]** In dem Zylinderkopf 3 sind zum Beispiel angeordnet: eine Mehrzahl von Einlassöffnungen 3A (siehe Fig. 6), eine Mehrzahl von (nicht dargestellten) Einlassventilen, welche die Einlassöffnungen 3A öffnen und schließen, Abgasöffnungen 3B (siehe Fig. 6) sowie eine Mehrzahl von (nicht dargestellten) Auslassventilen, welche die Abgasöffnungen 3B öffnen und schließen. Die Einlassöffnungen 3A leiten Luft in die Zylinder 2A, 2B, 2C und 2D ein, und die Abgasöffnungen 3B lassen nach einer Verbrennung in den Zylindern 2A, 2B, 2C und 2D Abgas aus den Zylindern ab.

**[0020]** Eine Einlassnockenwelle, die einen (nicht dargestellten) Einlassnocken aufweist, und eine Auslassnockenwelle, die einen (nicht dargestellten) Auslassnocken aufweist, sind drehbar in dem Zylinderkopf 3 angeordnet, und die Einlassventile und die Auslassventile werden durch den Einlassnocken und

den Auslassnocken so angetrieben, dass sie geöffnet und geschlossen werden.

**[0021]** In Fig. 1 ist ein Kettengehäuse 5 (siehe Fig. 3) auf den Oberflächen des Zylinderblocks 2 und des Zylinderkopfs 3 auf der rechten Seite angeordnet, und das Kettengehäuse 5 deckt eine Steuerkette 6 ab (die in Fig. 3 durch eine imaginäre Linie gekennzeichnet ist), die auf den Oberflächen des Zylinderblocks 2 und des Zylinderkopfs 3 auf der rechten Seite angeordnet ist.

**[0022]** In den Fig. 4 und Fig. 5 sind Gehäuse-Flanschabschnitte 2F und 3F in den rechten Endabschnitten des Zylinderblocks 2 und des Zylinderkopfs 3 ausgebildet, und das Kettengehäuse 5 ist mittels Schrauben 20 an den Gehäuse-Flanschabschnitten 2F und 3F befestigt (siehe Fig. 4). Der rechte Endabschnitt des Zylinderkopfs 3 gemäß dieser Ausführungsform bildet einen Endabschnitt des Zylinderkopfs in der Zylinderanordnungsrichtung gemäß dieser Erfindung.

**[0023]** In Fig. 3 verbindet die Steuerkette 6 eine Pleuelstange 46, die auf der Pleuelstange 2S angeordnet ist, und Pleuelstangenräder 17A und 17B miteinander, die jeweils auf der Pleuelstange 2S und der Pleuelstangenwelle angeordnet sind, und überträgt eine Kraft der Pleuelstange 2S auf die Pleuelstange 46 und die Pleuelstangenwelle.

**[0024]** In Fig. 1 ist ein Getriebe 7 an der Oberfläche des Zylinderblocks 2 auf der linken Seite angebracht, und das Getriebe 7 weist eine Mehrzahl von (nicht dargestellten) Getriebezahnrädern für die Einstellung einer Mehrzahl von variablen Drehzahlstufen auf und ändert die Drehzahl des Motors 1.

**[0025]** In der Ölwanne 4 ist Öl zum Schmieren der Pleuelstange 2S, des Pleuels und so weiter aufgenommen, und das Öl wird der Pleuelstange 2S, dem Pleuel und so weiter mittels einer (nicht dargestellten) Ölpumpe zugeführt.

**[0026]** In den Fig. 1 und Fig. 4 ist ein Abgasrohr 8 an dem Zylinderkopf 3 angebracht, und das Abgasrohr 8 ist auf einer seitlichen Oberfläche 2a des Zylinderblocks 2 und einer seitlichen Oberfläche 3a des Zylinderkopfs 3 entlang der Anordnungsrichtung der Zylinder 2A, 2B, 2C und 2D installiert. Das Abgas, das aus der Abgasöffnung 3B abgelassen wird, wird in das Abgasrohr 8 eingeleitet.

**[0027]** An dem stromabwärts gelegenen Ende des Abgasrohrs 8 ist ein Katalysator 9 angebracht, und das Abgasrohr 8 und der Katalysator 9 erstrecken sich in der Höhenrichtung des Motors 1. Der Katalysator 9 lässt das Abgas, das aus dem Abgasrohr 8 abgelassen wird, nach einer Reinigung in ein (nicht dargestelltes) Abgasrohr ab, das auf der stromabwärts gelegenen Seite angeordnet ist. Das Abgasrohr 8 und

der Katalysator **9** gemäß dieser Ausführungsform bilden das Abgasrohr gemäß dieser Erfindung.

[0028] In Fig. 6 ist ein Abgasdurchlass **11** in dem inneren Abschnitt des Zylinderkopfs **3** ausgebildet. Der Abgasdurchlass **11** ist mit Abgasdurchlassabschnitten **12A**, **12B**, **12C** und **12D**, Abgassammelabschnitten **13A** und **13B** sowie einem ersten und einem zweiten Abgasschlitz **14A** und **14B** bereitgestellt (siehe Fig. 5).

[0029] Die Abgasdurchlassabschnitte **12A**, **12B**, **12C** und **12D** stehen über die Abgasöffnungen **3B** jeweils in Verbindung mit den Zylindern **2A**, **2B**, **2C** und **2D**. Die Abgasdurchlassabschnitte **12B** und **12C** sind unterhalb der Abgasdurchlassabschnitte **12A** und **12D** ausgebildet, und das Abgas, das aus den Zylindern **2A**, **2B**, **2C** und **2D** abgelassen wird, strömt jeweils durch die Abgasdurchlassabschnitte **12A**, **12B**, **12C** und **12D** hindurch. In Fig. 6 ist das Abgas, das durch den Abgasdurchlass **11** hindurch strömt, mit einem Pfeil **W** gekennzeichnet.

[0030] Der Abgassammelabschnitt **13A** ist auf der stromabwärts gelegenen Seite der Abgasdurchlassabschnitte **12A** und **12D** angeordnet. Der Abgassammelabschnitt **13A** sammelt das Abgas, das durch die Abgasdurchlassabschnitte **12A** und **12D** hindurch strömt, durch Aufnehmen der Abgasdurchlassabschnitte **12A** und **12D**.

[0031] Der Abgassammelabschnitt **13B** ist unterhalb des Abgassammelabschnitts **13A** ausgebildet (siehe Fig. 7) und ist auf der stromabwärts gelegenen Seite der Abgasdurchlassabschnitte **12B** und **12C** angeordnet. Der Abgassammelabschnitt **13B** sammelt das Abgas, das durch die Abgasdurchlassabschnitte **12B** und **12C** hindurch strömt, durch Aufnehmen der Abgasdurchlassabschnitte **12B** und **12C**.

[0032] Der erste Abgasschlitz **14A** ist zu der seitlichen Oberfläche **3a** des Zylinderkopfs **3** offen und steht mit dem Abgassammelabschnitt **13A** in Verbindung. Der zweite Abgasschlitz **14B** ist unterhalb des ersten Abgasschlitzes **14A** zu der seitlichen Oberfläche **3a** des Zylinderkopfs **3** offen und steht mit dem Abgassammelabschnitt **13B** in Verbindung.

[0033] Im Ergebnis wird das Abgas, das aus den Zylindern **2A** und **2D** abgelassen wird, aus dem ersten Abgasschlitz **14A** durch den Abgassammelabschnitt **13A** hindurch in den Außenbereich des Zylinderkopfs **3** abgelassen, nachdem es durch die Abgasdurchlassabschnitte **12A** und **12D** durch die Abgasöffnungen **3B** hindurch geströmt ist.

[0034] Das Abgas, das aus den Zylindern **2B** und **2C** abgelassen wird, wird aus dem zweiten Abgasschlitz **14B** durch den Abgassammelabschnitt **13B** hindurch in den Außenbereich des Zylinderkopfs **3** abgelas-

sen, nachdem es durch die Abgasdurchlassabschnitte **12B** und **12C** durch die Abgasöffnungen **3B** hindurch geströmt ist.

[0035] In den Fig. 4 und Fig. 5 ist auf der seitlichen Oberfläche **3a** des Zylinderkopfs **3** ein hervortretender Abschnitt **15** ausgebildet. Der hervortretende Abschnitt **15** tritt aus der seitlichen Oberfläche **3a** des Zylinderkopfs **3** nach außen hervor und erstreckt sich entlang der Anordnungsrichtung der Zylinder **2A**, **2B**, **2C** und **2D**. Die Abgasdurchlassabschnitte **12A** und **12D**, die oberhalb der Abgasdurchlassabschnitte **12B** und **12C** positioniert sind, sind in dem hervortretenden Abschnitt **15** ausgebildet.

[0036] In Fig. 5 ist auf der seitlichen Oberfläche **3a** des Zylinderkopfs **3** ein Abgasflanschabschnitt **16** ausgebildet, und der Abgasflanschabschnitt **16** steht aus der seitlichen Oberfläche **3a** des Zylinderkopfs **3** über den hervortretenden Abschnitt **15** hinaus nach außen hervor (siehe Fig. 6). Wie in Fig. 7 veranschaulicht, sind die Abgassammelabschnitte **13A** und **13B** sowie der erste und der zweite Abgasschlitz **14A** und **14B** in dem Abgasflanschabschnitt **16** ausgebildet.

[0037] In Fig. 5 ist der hervortretende Abschnitt **15** von beiden Seiten in der Zylinderanordnungsrichtung zu dem Abgasflanschabschnitt **16** hin nach oben geneigt und ist mit dem Abgasflanschabschnitt **16** verbunden.

[0038] In Fig. 6 sind die Zylinder **2A** und **2D** in der Zylinderanordnungsrichtung jeweils auf beiden Seiten des Zylinderblocks **2** installiert, der Zylinder **2A** bildet den ersten außenliegenden Zylinder gemäß dieser Erfindung, und der Zylinder **2D** bildet den zweiten außenliegenden Zylinder gemäß dieser Erfindung.

[0039] Die Zylinder **2B** und **2C** sind eingeschoben zwischen den Zylindern **2A** und **2D** in der Zylinderanordnungsrichtung installiert, und die Zylinder **2B** und **2C** bilden den innenliegenden Zylinder gemäß dieser Erfindung.

[0040] Der Abgasdurchlassabschnitt **12A** erstreckt sich von dem Zylinder **2A** über den hervortretenden Abschnitt **15** zu dem Abgasflanschabschnitt **16** hin und bildet den ersten außenliegenden Abgasdurchlassabschnitt gemäß dieser Erfindung. Der Abgasdurchlassabschnitt **12D** erstreckt sich von dem Zylinder **2D** über den hervortretenden Abschnitt **15** zu dem Abgasflanschabschnitt **16** hin und bildet den zweiten außenliegenden Abgasdurchlassabschnitt gemäß dieser Erfindung.

[0041] Der Abgasdurchlassabschnitt **12B** erstreckt sich von dem Zylinder **2B** zu dem Abgasflanschabschnitt **16** hin und bildet den innenliegenden Abgas-

durchlassabschnitt gemäß dieser Erfindung. Der Abgasdurchlassabschnitt **12C** erstreckt sich von dem Zylinder **2C** zu dem Abgasflanschabschnitt **16** hin und bildet den innenliegenden Abgasdurchlassabschnitt gemäß dieser Erfindung.

**[0042]** Der Abgassammelabschnitt **13A** nimmt den Abgasdurchlassabschnitt **12A** und den Abgasdurchlassabschnitt **12D** auf und bildet den ersten Abgassammelabschnitt gemäß dieser Erfindung. Der Abgassammelabschnitt **13B**, der unterhalb des Abgassammelabschnitts **13A** ausgebildet ist, nimmt den Abgasdurchlassabschnitt **12B** und den Abgasdurchlassabschnitt **12C** auf und bildet den zweiten Abgassammelabschnitt gemäß dieser Erfindung.

**[0043]** Der mit dem Abgassammelabschnitt **13A** in Verbindung stehende erste Abgasschlitz **14A** und der mit dem Abgassammelabschnitt **13B** in Verbindung stehende zweite Abgasschlitz **14B** unterhalb des ersten Abgasschlitzes **14A** bilden den Abgasschlitz gemäß dieser Erfindung.

**[0044]** In Fig. 7 ist das stromaufwärts gelegene Ende des Abgasrohrs **8** an dem Abgasflanschabschnitt **16** angebracht. Das Abgasrohr **8** weist einen ersten Abgasrohrdurchlass **22** und einen zweiten Abgasrohrdurchlass **23** auf, die durch eine Trennwand **21** abgetrennt sind. Hierbei ist mit stromaufwärts und stromabwärts stromaufwärts und stromabwärts in Bezug auf die Richtung gemeint, in der das Abgas strömt.

**[0045]** Der erste Abgasrohrdurchlass **22** steht mit dem ersten Abgasschlitz **14A** in Verbindung, und ein Abgas wird aus dem ersten Abgasschlitz **14A** in den ersten Abgasrohrdurchlass **22** abgelassen. Der zweite Abgasrohrdurchlass **23** steht mit dem zweiten Abgasschlitz **14B** in Verbindung, und ein Abgas wird aus dem zweiten Abgasschlitz **14B** in den zweiten Abgasrohrdurchlass **23** abgelassen.

**[0046]** Der erste Abgasrohrdurchlass **22** ist oberhalb des zweiten Abgasrohrdurchlasses **23** und von der seitlichen Oberfläche **3a** des Zylinderkopfs **3** in Bezug auf den zweiten Abgasrohrdurchlass **23** weg nach außen ausgebildet.

**[0047]** Das Abgasrohr **8** krümmt sich nach unten und erstreckt sich, nachdem es sich linear erstreckt, von der seitlichen Oberfläche **3a** des Zylinderkopfs **3** aus nach außen.

**[0048]** Mit anderen Worten ist das Abgasrohr **8** gemäß dieser Ausführungsform mit einem linearen Abschnitt **31**, der sich von dem Abgasflanschabschnitt **16** aus linear nach außen erstreckt, und einem gekrümmten Abschnitt **32** bereitgestellt, der eine gekrümmte Innenfläche **32a** aufweist, die von dem linearen Abschnitt **31** aus nach unten gekrümmt ist und der seitlichen Oberfläche **2a** des Zylinderblocks

**2** gegenüberliegt, und eine gekrümmte Außenfläche **32b** aufweist, die auf der Seite positioniert ist, die sich entgegengesetzt zu der seitlichen Oberfläche **2a** des Zylinderblocks **2** befindet.

**[0049]** Der gekrümmte Abschnitt **32** krümmt sich derart, dass ein Abstand **L** zwischen einer Zylinderachse **2L** und einem Spitzenabschnitt **32c** in der Erstreckungsrichtung der gekrümmten Außenfläche **32b** in Bezug auf einen maximalen Abstand  $L_{max}$  klein ist, bei dem sich die gekrümmte Außenfläche **32b** und die Zylinderachse **2L** in der axialen Richtung orthogonal zu der Zylinderachse **2L** am weitesten entfernt voneinander befinden. Hier basiert die Zylinderachse auf der Achse **2L** des Zylinders **2B** oder des Zylinders **2C**, die von den Zylindern **2A**, **2B**, **2C** und **2D** nahe bei dem Abgasrohr **8** ausgebildet sind.

**[0050]** Mit anderen Worten ist der Nahbereich der Mitte der Richtung, in der sich eine Mittelachse **C1** des ersten Abgasrohrdurchlasses **22** erstreckt, ein erster Mittelpunkt **O1**, und die imaginäre Linie, die den ersten Mittelpunkt **O1** in der Richtung nach oben und unten kreuzt, ist eine erste imaginäre Linie **L1**. Darüber hinaus ist die imaginäre Linie, welche die Mittelachse **C1** an einem stromabwärts gelegenen offenen Ende **22a** des ersten Abgasrohrdurchlasses **22** hindurch in der Richtung nach oben und unten kreuzt, eine zweite imaginäre Linie **L2**.

**[0051]** Der gekrümmte Abschnitt **32** in dem Abgasrohr **8** gemäß dieser Ausführungsform ist derart gekrümmt, dass sich die zweite imaginäre Linie **L2** in Bezug auf die erste imaginäre Linie **L1** nahe bei der seitlichen Oberfläche **3a** des Zylinderkopfs **3** befindet.

**[0052]** In den Fig. 7 und Fig. 8 ist in dem Katalysator **9** ein Abgassensor **10** angeordnet, und der Abgassensor **10** detektiert die Menge an Sauerstoff in dem Abgas. In Fig. 7 liegt der Abgassensor **10** dem stromabwärts gelegenen offenen Ende **22a** des ersten Abgasrohrdurchlasses **22** gegenüber und ist auf der Seite der Trennwand **21** installiert.

**[0053]** Insbesondere ist eine dritte imaginäre Linie **L3** die imaginäre Linie, die sich entlang der Mittelachse **C1** auf der stromabwärts gelegenen Seite des ersten Abgasrohrdurchlasses **22** durch eine periphere Innenfläche **32e** eines Spitzenabschnitts einer gekrümmten peripheren Innenfläche **32d** auf der Rückseite der gekrümmten Außenfläche **32b** erstreckt. Darüber hinaus ist eine vierte imaginäre Linie **L4** die imaginäre Linie, die sich entlang einer Mittelachse **C2** auf der stromabwärts gelegenen Seite des zweiten Abgasrohrdurchlasses **23** durch einen unteren Endabschnitt **21a** der Trennwand **21** hindurch erstreckt, welcher der seitlichen Oberfläche **2a** des Zylinderblocks **2** gegenüberliegt.

**[0054]** Der Abgassensor **10** gemäß dieser Ausführungsform ist zwischen der dritten imaginären Linie **L3** und der vierten imaginären Linie **L4** installiert.

**[0055]** Die Trennwand **21** ist so konfiguriert, dass sie beinhaltet: einen ersten Trennwandabschnitt **21A**, der sich von dem Abgasflanschabschnitt **16** aus linear nach außen erstreckt, einen zweiten Trennwandabschnitt **21B**, der sich von dem ersten Trennwandabschnitt **21A** aus nach unten krümmt, und einen dritten Trennwandabschnitt **21C**, der sich von dem zweiten Trennwandabschnitt **21B** aus linear nach unten erstreckt.

**[0056]** Eine Plattendicke **T2** des zweiten Trennwandabschnitts **21B** ist größer als eine Plattendicke **T1** des ersten Trennwandabschnitts **21A**, und eine Plattendicke **T3** des dritten Trennwandabschnitts **21C** ist geringer als die Plattendicke **T2** des zweiten Trennwandabschnitts **21B**. Mit anderen Worten ist die Trennwand **21** derart ausgebildet, dass die Plattendicke derselben in Richtung zu der stromabwärts gelegenen Seite hin graduell abnimmt, nachdem die Plattendicke von der stromaufwärts gelegenen Seite in Richtung zu der stromabwärts gelegenen Seite hin graduell zugenommen hat.

**[0057]** Der erste Abgasrohrdurchlass **22** und der zweite Abgasrohrdurchlass **23** sind derart ausgebildet, dass die Öffnungsflächen derselben auf den stromabwärts gelegenen Seiten, die mit dem Katalysator **9** verbunden sind, größer als auf den stromaufwärts gelegenen Seiten sind, die mit dem Abgasflanschabschnitt **16** verbunden sind.

**[0058]** In **Fig. 4** und **Fig. 5** sind ein erster Vorsprungsabschnitt **35** und ein zweiter Vorsprungsabschnitt **36** auf der seitlichen Oberfläche **3a** des Zylinderkopfs **3** ausgebildet, und ein dritter Vorsprungsabschnitt **37** ist auf der seitlichen Oberfläche **2a** des Zylinderblocks **2** ausgebildet. Der erste Vorsprungsabschnitt **35** und der zweite Vorsprungsabschnitt **36** gemäß dieser Ausführungsform bilden den Vorsprungsabschnitt gemäß dieser Erfindung.

**[0059]** In **Fig. 5** sind der erste Vorsprungsabschnitt **35** und der zweite Vorsprungsabschnitt **36** in der Zylinderanordnungsrichtung benachbart zu dem Abgasflanschabschnitt **16** angeordnet. Der hervortretende Abschnitt **15** ist in der Höhenrichtung des Motors **1** oberhalb des zweiten Abgasschlitzes **14B** ausgebildet, und der erste Vorsprungsabschnitt **35** ist in einem Raum **52** ausgebildet, der von dem hervortretenden Abschnitt **15**, einem unteren Endabschnitt **3b** des Zylinderkopfs **3** und dem Abgasflanschabschnitt **16** umgeben ist.

**[0060]** Der Abgasflanschabschnitt **16** ist mit dem hervortretenden Abschnitt **15** verbunden und erstreckt sich in der Höhenrichtung des Motors **1** nach

oben und nach unten über den hervortretenden Abschnitt **15** hinaus.

**[0061]** Der zweite Vorsprungsabschnitt **36** ist in der Höhenrichtung des Motors **1** oberhalb des ersten Vorsprungsabschnitts **35** über den hervortretenden Abschnitt **15** hinweg ausgebildet und ist mit dem Gehäuse-Flanschabschnitt **3F** des Zylinderkopfs **3** verbunden.

**[0062]** Der dritte Vorsprungsabschnitt **37** ist in dem Zylinderblock **2** so ausgebildet, dass er in der Höhenrichtung des Motors **1** mit dem zweiten Vorsprungsabschnitt **36** ausgerichtet ist. Wie in **Fig. 5** dargestellt, ist der dritte Vorsprungsabschnitt **37** in der Höhenrichtung oberhalb eines mittleren Abschnitts **C3** des Zylinderblocks **2** ausgebildet.

**[0063]** Eine in **Fig. 3** veranschaulichte Anbringungshalterung **42** eines Startergenerators (eines integrierten Startergenerators) **41** ist mittels Schrauben **43** an dem ersten Vorsprungsabschnitt **35**, dem zweiten Vorsprungsabschnitt **36** und dem dritten Vorsprungsabschnitt **37** befestigt (siehe **Fig. 9**).

**[0064]** In **Fig. 9** ist in der Anbringungshalterung **42** ein Vorsprungsabschnitt **42A** ausgebildet, und der Vorsprungsabschnitt **42A** erstreckt sich in der Richtung des Motors **1** nach links und rechts.

**[0065]** In **Fig. 3** sind in dem Startergenerator **41** ein Befestigungsabschnitt **41A** auf der Oberseite und ein Befestigungsabschnitt **41B** auf der Unterseite angeordnet. Der Befestigungsabschnitt **41A** auf der Oberseite ist in dem oberen Abschnitt des Startergenerators **41** angeordnet, und der Befestigungsabschnitt **41A** auf der Oberseite ist mittels einer Schraube **44A** an dem Vorsprungsabschnitt **42A** der Anbringungshalterung **42** befestigt.

**[0066]** Der Befestigungsabschnitt **41B** auf der Unterseite ist in dem unteren Abschnitt des Startergenerators **41** angeordnet, und der Befestigungsabschnitt **41B** auf der Unterseite ist mittels einer Schraube **44B** an dem Zylinderblock **2** befestigt.

**[0067]** Im Ergebnis ist der Startergenerator **41** über den ersten Vorsprungsabschnitt **35** und den zweiten Vorsprungsabschnitt **36** (siehe **Fig. 1**) derart an der seitlichen Oberfläche **3a** des Zylinderkopfs **3** angebracht, dass sich die Anbringungshalterung **42** in der Zylinderanordnungsrichtung (in der Richtung nach links und rechts) neben dem Abgasflanschabschnitt **16** befindet. Der Startergenerator **41** gemäß dieser Ausführungsform ist so konfiguriert, dass er die Anbringungshalterung **42** beinhaltet.

**[0068]** Zwischen dem Vorsprungsabschnitt **42A** und der Schraube **44A** ist ein (nicht dargestellter) elastischer Körper als Kissen angeordnet, und Vibratio-

nen des Startergenerators **41** werden durch den elastischen Körper absorbiert.

**[0069]** In **Fig. 3** ist der Startergenerator **41** mit einer Motorriemenscheibe **45** bereitgestellt, und die Motorriemenscheibe **45** ist über einen Treibriemen **47** mit der Kurbelriemenscheibe **46** verbunden, die an dem rechten Endabschnitt der Kurbelwelle **2S** angebracht ist.

**[0070]** In **Fig. 1** ist ein Klimaanlage-Kompressor **49** an der seitlichen Oberfläche **2a** des Zylinderblocks **2** in dem unteren Abschnitt des Startergenerators **41** angebracht. In **Fig. 3** ist der Klimaanlage-Kompressor **49** mit einer Kompressorriemenscheibe **49A** bereitgestellt, und die Kompressorriemenscheibe **49A** ist durch den Treibriemen **47** mit der Kurbelriemenscheibe **46** verbunden.

**[0071]** Der Startergenerator **41** fungiert als ein Elektromotor, der bewirkt, dass der Motor **1** über den Treibriemen **47** zu einer Drehung angetrieben wird, indem er sich als ein Ergebnis der Zufuhr eines elektrischen Stroms dreht, und er fungiert als ein Generator, der eine Drehkraft, die von der Kurbelwelle **2S** über den Treibriemen **47** eingegeben wird, in einen elektrischen Strom umwandelt.

**[0072]** Der Klimaanlage-Kompressor **49** wird mittels der Kraft angetrieben, die von der Kurbelwelle **2S** über den Treibriemen **47** übertragen wird, und er komprimiert ein Kältemittel auf einen hohen Druck.

**[0073]** In den **Fig. 1** und **Fig. 3** ist ein Spannelement **50** auf der seitlichen Oberfläche **2a** des Zylinderblocks **2** angeordnet. Das Spannelement **50** ist mit einer Spannrolle **50A** und einer Spannhalterung **50B** bereitgestellt, welche die Spannrolle **50A** drehbar hält.

**[0074]** Die Spannrolle **50A** befindet sich in Kontakt mit dem Treibriemen **47** und verleiht dem Treibriemen **47** eine Spannung. Die Spannhalterung **50B** ist mittels einer Schraube **51** an dem Startergenerator **41** befestigt. Im Ergebnis wird das Spannelement **50** durch den Startergenerator **41** stabil gehalten und ist in der Lage, dem Treibriemen **47** eine Spannung zu verleihen, indem es eine Reaktionskraft von dem Treibriemen **47** aufnimmt.

**[0075]** In **Fig. 1** ist das Spannelement **50** in einem Raum **53** installiert, der von dem dritten Vorsprungsabschnitt **37**, dem Klimaanlage-Kompressor **49**, dem Katalysator **9** und dem Kettengehäuse **5** umgeben ist, und ist in der Höhenrichtung des Motors **1** an einer Position eingeschoben zwischen dem Startergenerator **41** und dem Klimaanlage-Kompressor **49** installiert.

**[0076]** Auf der seitlichen Oberfläche **2a** des Zylinderblocks **2** ist eine automatische Spannvorrichtung **54** angeordnet, und die automatische Spannvorrichtung **54** stellt die Spannung des Treibriemens **47** durch Verwenden eines hydraulischen Drucks oder dergleichen ein. Der Startergenerator **41** gemäß dieser Ausführungsform bildet die Hilfsmaschine, die erste Hilfsmaschine und die rotierende elektrische Maschine gemäß dieser Erfindung, und der Klimaanlage-Kompressor **49** bildet die zweite Hilfsmaschine gemäß dieser Erfindung.

**[0077]** In den **Fig. 4** und **Fig. 5** ist auf der seitlichen Oberfläche **3a** des Zylinderkopfs **3** ein Vorsprungsabschnitt **38** für ein Innenteil ausgebildet, und der Vorsprungsabschnitt **38** wird verwendet, wenn ein Innenteil in einem Prozess zur Bildung eines (nicht dargestellten) Wassermantels des Zylinderkopfs **3** herausgezogen wird. Der Vorsprungsabschnitt **38** ist durch einen Stopfen **38A** verschlossen, und der Stopfen **38A** kann ein Austreten eines Kühlmittels aus dem Wassermantel in den Außenbereich des Zylinderkopfs **3** verhindern.

**[0078]** Auf der seitlichen Oberfläche des Zylinderkopfs **3** sind eine erste Rippe **55**, eine zweite Rippe **56** und eine dritte Rippe **57** ausgebildet. Die erste Rippe **55** verbindet den ersten Vorsprungsabschnitt **35** und den zweiten Vorsprungsabschnitt **36** miteinander, und die erste Rippe **55** ist mit dem hervortretenden Abschnitt **15** so verbunden, dass sie den hervortretenden Abschnitt **15** kreuzt.

**[0079]** Die zweite Rippe **56** erstreckt sich in Richtung zu dem Abgasflanschabschnitt **16** und von dem ersten Vorsprungsabschnitt **35** aus so nach oben, dass sie den hervortretenden Abschnitt **15** kreuzt, und der Spitzenabschnitt der zweiten Rippe **56** in ihrer Erstreckungsrichtung ist mit dem Vorsprungsabschnitt **38** verbunden.

**[0080]** Die dritte Rippe **57** erstreckt sich lateral von dem zweiten Vorsprungsabschnitt **36** in Richtung zu dem Abgasflanschabschnitt **16**, und der Spitzenabschnitt der dritten Rippe **57** in ihrer Erstreckungsrichtung ist mit dem Vorsprungsabschnitt **38** verbunden. Im Ergebnis sind der Spitzenabschnitt der zweiten Rippe **56** in ihrer Erstreckungsrichtung und der Spitzenabschnitt der dritten Rippe **57** in ihrer Erstreckungsrichtung über den Vorsprungsabschnitt **38** miteinander verbunden.

**[0081]** Auf der seitlichen Oberfläche **3a** des Zylinderkopfs **3** ist durch die erste Rippe **55**, die zweite Rippe **56** und die dritte Rippe **57** eine Rippe ausgebildet, die eine dreieckige Form aufweist (auf die im Folgenden als eine dreieckige Rippe **58** Bezug genommen wird), und die dreieckige Rippe **58** ist über den hervortretenden Abschnitt **15** mit dem Abgasflanschabschnitt **16** verbunden.

**[0082]** In Fig. 1 sind das Abgasrohr 8 und der Katalysator 9 in der Zylinderanordnungsrichtung in Bezug auf den Abgasflanschabschnitt 16 separat von dem Startergenerator 41 installiert, und der Startergenerator 41 ist in der Zylinderanordnungsrichtung zwischen dem Abgasrohr 8 und dem Katalysator 9 und den Gehäuse-Flanschabschnitten 2F und 3F (siehe Fig. 4) installiert.

**[0083]** Wie vorstehend beschrieben, sind in der Hilfsmaschinen-Anbringungsstruktur für den Motor 1 gemäß dieser Ausführungsform auf der seitlichen Oberfläche 3a des Zylinderkopfs 3 entlang der Zylinderanordnungsrichtung ausgebildet: der hervortretende Abschnitt 15, der aus der seitlichen Oberfläche 3a des Zylinderkopfs 3 nach außen hervortritt, sich entlang der Zylinderanordnungsrichtung erstreckt und mit den Abgasdurchlassabschnitten 12A und 12D bereitgestellt ist, der Abgasflanschabschnitt 16, der aus der seitlichen Oberfläche 3a des Zylinderkopfs 3 über den hervortretenden Abschnitt 15 hinaus nach außen hervorsteht und mit den Abgassammelabschnitten 13A und 13B und dem ersten und dem zweiten Abgasschlitz 14A und 14B bereitgestellt ist, sowie der erste Vorsprungsabschnitt 35 und der zweite Vorsprungsabschnitt 36, an denen der Startergenerator 41 angebracht ist.

**[0084]** Der erste Vorsprungsabschnitt 35 ist zwischen dem hervortretenden Abschnitt 15 und dem unteren Endabschnitt 3b des Zylinderkopfs 3 ausgebildet, und der Startergenerator 41 ist über den ersten Vorsprungsabschnitt 35 und den zweiten Vorsprungsabschnitt 36 so an der seitlichen Oberfläche 3a des Zylinderkopfs 3 angebracht, dass er sich in der Zylinderanordnungsrichtung neben dem Abgasflanschabschnitt 16 befindet.

**[0085]** Im Ergebnis muss ein Abgaskrümmter, der aus der seitlichen Oberfläche 3a des Zylinderkopfs 3 nach außen hervorsteht, nicht auf der seitlichen Oberfläche 3a des Zylinderkopfs 3 angeordnet sein, und der Startergenerator 41 muss ein Anbringen des Abgaskrümmers an dem Zylinderkopf 3 nicht vermeiden.

**[0086]** Dementsprechend kann der Startergenerator 41 auf der seitlichen Oberfläche 3a des Zylinderkopfs 3 nach oben angebracht sein. Daher kann der Raum unterhalb des Startergenerators 41 leichter vergrößert werden als bei dem Motor gemäß dem Stand der Technik, und der Freiheitsgrad bei der Installation des Klimaanlage-Kompressors 49, der unterhalb des Startergenerators 41 installiert wird, kann verbessert werden.

**[0087]** Da der Startergenerator 41 auf der seitlichen Oberfläche 3a des Zylinderkopfs 3 nach oben installiert werden kann, kann des Weiteren eine Vergrößerung der Abmessung des Motors 1 in der Höhen-

richtung in einem Fall verhindert werden, in dem der Startergenerator 41 und der Klimaanlage-Kompressor 49 so installiert sind, dass sie in der Höhenrichtung des Motors 1 miteinander überlappen.

**[0088]** Wie vorstehend beschrieben, kann der Startergenerator 41 bei der Hilfsmaschinen-Anbringungsstruktur für den Motor 1 gemäß dieser Ausführungsform an dem Motor 1 so angebracht werden, dass eine Vergrößerung der Abmessung des Motors 1 in der Höhenrichtung verhindert wird.

**[0089]** In einem Fall, in dem der erste Vorsprungsabschnitt 35 und der zweite Vorsprungsabschnitt 36 für eine Anbringung des Startergenerators 41 auf einem Abgaskrümmter ausgebildet sind, der wie bei dem Motor gemäß dem Stand der Technik aus einer seitlichen Oberfläche eines Zylinderkopfs nach außen hervorsteht, ist es darüber hinaus möglich, dass der Startergenerator 41 signifikant aus der seitlichen Oberfläche des Zylinderkopfs nach außen hervorsteht und die Abmessung des Motors 1 in der Richtung nach vorne und hinten größer wird.

**[0090]** Im Gegensatz dazu sind der erste Vorsprungsabschnitt 35 und der zweite Vorsprungsabschnitt 36 für eine Anbringung des Startergenerators 41 bei der Hilfsmaschinen-Anbringungsstruktur für den Motor 1 gemäß dieser Ausführungsform auf der seitlichen Oberfläche 3a des Zylinderkopfs 3 ausgebildet, und somit kann verhindert werden, dass der Startergenerator 41 signifikant aus der seitlichen Oberfläche 3a des Zylinderkopfs 3 nach außen hervorsteht, und eine Vergrößerung der Abmessung des Motors in der Richtung nach vorne und hinten kann verhindert werden.

**[0091]** Des Weiteren sind der erste Vorsprungsabschnitt 35 und der zweite Vorsprungsabschnitt 36 benachbart zu dem sehr steifen hervortretenden Abschnitt 15 ausgebildet, und somit kann der Startergenerator 41 über die Anbringungshalterung 42 fest an der seitlichen Oberfläche 3a des Zylinderkopfs 3 angebracht werden. Dementsprechend ist es möglich, dass der Startergenerator 41 stabil von dem Zylinderkopf 3 getragen wird, wobei eine Übertragung von Vibrationen des Startergenerators 41 auf den Motor 1 unterbunden wird.

**[0092]** Darüber hinaus beinhalten die Zylinder bei der Hilfsmaschinen-Anbringungsstruktur für den Motor 1 gemäß dieser Ausführungsform die Zylinder 2A und 2D, die in der Zylinderanordnungsrichtung jeweils auf beiden Seiten in dem Zylinderblock 2 installiert sind, sowie die Zylinder 2B und 2C, die eingeschoben zwischen den Zylindern 2A und 2D in der Zylinderanordnungsrichtung installiert sind.

**[0093]** Die in dem inneren Abschnitt des Zylinderkopfs 3 ausgebildeten Abgasdurchlassabschnitte be-

inhalten den Abgasdurchlassabschnitt **12A**, der sich von dem Zylinder **2A** über den hervortretenden Abschnitt **16** zu dem Abgasflanschabschnitt **16** hin erstreckt, den Abgasdurchlassabschnitt **12D**, der sich von dem Zylinder **2D** über den hervortretenden Abschnitt **15** zu dem Abgasflanschabschnitt **16** hin erstreckt, sowie die Abgasdurchlassabschnitte **12B** und **12C**, die sich von den Zylindern **2B** und **2C** zu dem Abgasflanschabschnitt **16** hin erstrecken.

**[0094]** Die in dem inneren Abschnitt des Zylinderkopfs **3** ausgebildeten Abgassammelabschnitte beinhalten den Abgassammelabschnitt **13A**, der den Abgasdurchlassabschnitt **12A** und den Abgasdurchlassabschnitt **12D** aufnimmt, sowie den Abgassammelabschnitt **13B**, der den Abgasdurchlassabschnitt **12B** und den Abgasdurchlassabschnitt **12C** aufnimmt.

**[0095]** Die in dem inneren Abschnitt des Zylinderkopfs **3** ausgebildeten Abgasschlitz beinhalten den ersten Abgasschlitz **14A**, der mit dem Abgassammelabschnitt **13A** in Verbindung steht, sowie den zweiten Abgasschlitz **14B**, der unterhalb des ersten Abgasschlitzes **14A** ausgebildet ist und mit dem Abgassammelabschnitt **13B** in Verbindung steht.

**[0096]** Der hervortretende Abschnitt **15** ist in der Höhenrichtung des Motors **1** oberhalb des zweiten Abgasschlitzes **14B** ausgebildet, und der erste Vorsprungsabschnitt **35** ist in dem Raum **52** ausgebildet, der von dem hervortretenden Abschnitt **15**, dem unteren Endabschnitt **3b** des Zylinderkopfs **3** und dem Abgasflanschabschnitt **16** umgeben ist.

**[0097]** Der Startergenerator **41** kann in Bezug auf den Zylinderkopf **3** an einer höheren Position installiert sein, da der hervortretende Abschnitt **15** in Bezug auf den ersten Abgasschlitz **14A** und den zweiten Abgasschlitz **14B**, die in der Höhenrichtung des Motors **1** angeordnet sind, oberhalb des zweiten Abgasschlitzes **14B** ausgebildet ist und der erste Vorsprungsabschnitt **35** in dem Raum **52** ausgebildet ist, der von dem hervortretenden Abschnitt **15**, dem unteren Endabschnitt **3b** des Zylinderkopfs **3** und dem Abgasflanschabschnitt **16** umgeben ist, wie vorstehend beschrieben.

**[0098]** Dementsprechend kann der Raum unterhalb des Startergenerators **41** noch stärker vergrößert werden, und der Freiheitsgrad bei der Installation des Klimaanlagen-Kompressors **49**, der unterhalb des Startergenerators **41** installiert wird, kann effektiver verbessert werden. Im Ergebnis kann eine Vergrößerung der Abmessung des Motors **1** in der Höhenrichtung effektiver verhindert werden.

**[0099]** Darüber hinaus ist der Gehäuse-Flanschabschnitt **3F**, mit dem das die Steuerkette **6** abdeckende Kettengehäuse **5** verbunden ist, bei der Hilfsmaschi-

nen-Anbringungsstruktur für den Motor **1** gemäß dieser Ausführungsform in der Zylinderanordnungsrichtung in dem rechten Endabschnitt des Zylinderkopfs **3** ausgebildet.

**[0100]** Der erste Vorsprungsabschnitt **35**, der zwischen dem hervortretenden Abschnitt **15** und dem unteren Endabschnitt **3b** des Zylinderkopfs **3** ausgebildet ist, und der zweite Vorsprungsabschnitt **36**, der in der Höhenrichtung des Motors **1** oberhalb des ersten Vorsprungsabschnitts **35** über den hervortretenden Abschnitt **15** hinweg ausgebildet ist, sind auf der seitlichen Oberfläche **3a** des Zylinderkopfs **3** ausgebildet, und der zweite Vorsprungsabschnitt **36** ist mit dem Gehäuse-Flanschabschnitt **3F** verbunden.

**[0101]** Im Ergebnis kann sich der erste Vorsprungsabschnitt **35** benachbart zu dem sehr steifen hervortretenden Abschnitt **15** befinden, und der zweite Vorsprungsabschnitt **36** kann mit dem sehr steifen Gehäuse-Flanschabschnitt **3F** verbunden sein, und die Steifigkeit des ersten Vorsprungsabschnitts **35** und des zweiten Vorsprungsabschnitts **36** kann effektiver erhöht werden.

**[0102]** Dementsprechend kann der Startergenerator **41** über die Anbringungshalterung **42** noch fester an der seitlichen Oberfläche **3a** des Zylinderkopfs **3** angebracht werden. Daher kann der Startergenerator **41** noch stabiler durch den Zylinderkopf **3** getragen werden, wobei eine Übertragung von Vibrationen des Startergenerators **41** auf den Motor **1** effektiver unterbunden wird.

**[0103]** Darüber hinaus ist die erste Rippe **55**, die den ersten Vorsprungsabschnitt **35** und den zweiten Vorsprungsabschnitt **36** miteinander verbindet, bei der Hilfsmaschinen-Anbringungsstruktur für den Motor **1** gemäß dieser Ausführungsform auf der seitlichen Oberfläche **3a** des Zylinderkopfs **3** ausgebildet, und die erste Rippe **55** ist mit dem hervortretenden Abschnitt **15** so verbunden, dass sie den hervortretenden Abschnitt **15** kreuzt.

**[0104]** Dementsprechend kann die Steifigkeit des ersten Vorsprungsabschnitts **35** und des zweiten Vorsprungsabschnitts **36** durch die erste Rippe **55** und den hervortretenden Abschnitt **15** noch stärker erhöht werden, und der Startergenerator **41** kann über die Anbringungshalterung **42** noch fester an der seitlichen Oberfläche **3a** des Zylinderkopfs **3** angebracht sein.

**[0105]** Darüber hinaus ist der Abgasflanschabschnitt **16** bei der Hilfsmaschinen-Anbringungsstruktur für den Motor **1** gemäß dieser Ausführungsform mit dem hervortretenden Abschnitt **15** verbunden. Des Weiteren ist auf der seitlichen Oberfläche **3a** des Zylinderkopfs **3** die dreieckige Rippe **58** ausgebildet durch: die erste Rippe **55**, die zweite Rippe **56**, die sich

in Richtung zu dem Abgasflanschabschnitt **16** hin und von dem ersten Vorsprungsabschnitt **35** aus so nach oben erstreckt, dass sie den hervortretenden Abschnitt **15** kreuzt, und die dritte Rippe **57**, die sich lateral von dem zweiten Vorsprungsabschnitt **36** in Richtung zu dem Abgasflanschabschnitt **16** hin erstreckt und über den Vorsprungsabschnitt **38** mit dem Spitzenabschnitt der zweiten Rippe **56** in ihrer Erstreckungsrichtung verbunden ist. Zusätzlich ist die dreieckige Rippe **58** mit dem Abgasflanschabschnitt **16** über den hervortretenden Abschnitt **15** verbunden.

**[0106]** Im Ergebnis kann die Steifigkeit der seitlichen Oberfläche **3a** des Zylinderkopfs **3** durch die dreieckige Rippe **58** zusätzlich zu der Steifigkeit des ersten Vorsprungsabschnitts **35** und des zweiten Vorsprungsabschnitts **36** verbessert werden. Dementsprechend kann der Startergenerator **41** über die Anbringungshalterung **42** noch fester an der seitlichen Oberfläche **3a** des Zylinderkopfs **3** angebracht werden.

**[0107]** Darüber hinaus bildet der Startergenerator **41** bei der Hilfsmaschinen-Anbringungsstruktur für den Motor **1** gemäß dieser Ausführungsform eine Hilfsmaschine. Das Abgasrohr **8** und der Katalysator **9** sind nicht oberhalb des Startergenerators **41** installiert, und das Abgasrohr **8** und der Katalysator **9** sind in der Richtung nach links und rechts benachbart zu dem Startergenerator **41** installiert. Dementsprechend kann verhindert werden, dass das Abgasrohr **8** und der Katalysator **9** der Wärme ausgesetzt sind, die erzeugt wird und durch den Startergenerator **41** entsteht.

**[0108]** Dementsprechend kann verhindert werden, dass das Abgas, das durch das Abgasrohr **8** hindurch strömt, übermäßig hoch wird, und eine thermische Schädigung an dem Abgasrohr **8** und dem Katalysator **9** kann verhindert werden. Im Ergebnis kann ein früher Verschleiß des Abgasrohrs **8** und des Katalysators **9** verhindert werden.

**[0109]** Darüber hinaus ist das Abgasrohr **8**, das mit dem Abgasflanschabschnitt **16** verbunden ist, bei der Hilfsmaschinen-Anbringungsstruktur für den Motor **1** gemäß dieser Ausführungsform in der Zylinderanordnungsrichtung in Bezug auf den Abgasflanschabschnitt **16** separat von dem Startergenerator **41** installiert, und der Startergenerator **41** ist in der Zylinderanordnungsrichtung zwischen dem Abgasrohr **8** und dem Katalysator **9** und dem Gehäuse-Flanschabschnitt **3F** installiert.

**[0110]** Im Ergebnis kann der Startergenerator **41** in Bezug auf den Gehäuse-Flanschabschnitt **3F** nahe bei der Seite des Abgasrohrs **8** und des Katalysators **9** installiert sein. Dementsprechend kann die Abmessung des Motors **1** in der Richtung nach links und

rechts verkürzt werden, und die Abmessung des Motors **1** kann verringert werden.

**[0111]** Darüber hinaus ist der dritte Vorsprungsabschnitt **37**, an dem der Startergenerator **41** angebracht ist, bei der Hilfsmaschinen-Anbringungsstruktur für den Motor **1** gemäß dieser Ausführungsform entlang der Zylinderanordnungsrichtung auf der seitlichen Oberfläche **2a** des Zylinderblocks **2** ausgebildet, und der dritte Vorsprungsabschnitt **37** ist in der Höhenrichtung oberhalb des mittleren Abschnitts **C3** des Zylinderblocks **3** ausgebildet.

**[0112]** Des Weiteren ist der Klimaanlage-Kompressor **49**, der mittels des Treibriemens **47** mit dem Startergenerator **41** verbunden ist, an der seitlichen Oberfläche **2a** des Zylinderblocks **2** in dem unteren Abschnitt des Startergenerators **41** angebracht.

**[0113]** Darüber hinaus ist das Spannelement **50**, das dem Treibriemen **47** eine Spannung verleiht, an der seitlichen Oberfläche **2a** des Zylinderblocks **2** angebracht, und das Spannelement **50** ist in dem Raum **53** installiert, der von dem dritten Vorsprungsabschnitt **37**, dem Klimaanlage-Kompressor **49**, dem Katalysator **9** und dem Kettengehäuse **5** umgeben ist, und ist in der Höhenrichtung des Motors **1** an einer Position eingeschoben zwischen dem Startergenerator **41** und dem Klimaanlage-Kompressor **49** installiert.

**[0114]** Im Ergebnis ist das Spannelement **50** in dem Raum **53** installiert, der eingeschoben zwischen dem Startergenerator **41** und dem Klimaanlage-Kompressor **49** in dem Raum unterhalb des Startergenerators **41** angeordnet ist, der stärker vergrößert ist als bei dem Motor gemäß dem Stand der Technik, und somit kann der Startergenerator **41** an dem Zylinderkopf **3** so angebracht werden, dass die Abmessung des Motors **1** verringert wird.

**[0115]** Darüber hinaus ist der Klimaanlage-Kompressor **49** unterhalb des Startergenerators **41** installiert, und somit kann das Spannelement **50** durch den Klimaanlage-Kompressor **49** von unten abgedeckt sein. Dementsprechend wird zugelassen, dass der Klimaanlage-Kompressor **49** mit herumfliegenden Steinen und dergleichen kollidiert, während das Fahrzeug fährt. Daher kann eine direkte Kollision zwischen dem Spannelement **50** und herumfliegenden Steinen und dergleichen verhindert werden, und das Spannelement **50** kann geschützt werden.

**[0116]** Obwohl der Startergenerator **41** die Hilfsmaschine gemäß dieser Ausführungsform bildet, ist diese Erfindung nicht auf diesen beschränkt, und stattdessen kann ein Elektromotor oder ein Generator die Hilfsmaschine bilden.

**[0117]** Obwohl der Spitzenabschnitt der zweiten Rippe **56** in ihrer Erstreckungsrichtung und der Spit-

zenabschnitt der dritten Rippe **57** in ihrer Erstreckungsrichtung gemäß dieser Ausführungsform mit dem Vorsprungsabschnitt **38** verbunden sind, können darüber hinaus stattdessen der Spitzenabschnitt der zweiten Rippe **56** in ihrer Erstreckungsrichtung und der Spitzenabschnitt der dritten Rippe **57** in ihrer Erstreckungsrichtung direkt miteinander verbunden sein.

**[0118]** Obwohl Ausführungsformen dieser Erfindung beschrieben wurden, ist es ersichtlich, dass ein Fachmann Änderungen vornehmen kann, ohne von dem Umfang dieser Erfindung abzuweichen. Jegliche und sämtliche derartigen Modifikationen und Äquivalente sollen in den beigefügten Ansprüchen eingeschlossen sein.

### Patentansprüche

1. Hilfsmaschinen-Anbringungsstruktur für einen Verbrennungsmotor (1), umfassend:  
 einen Zylinderblock (2), der eine Mehrzahl von in einer Reihe angeordneten Zylindern (2A, 2B, 2C, 2D) beinhaltet; und  
 einen Zylinderkopf (3), der in einem oberen Abschnitt des Zylinderblocks (2) angeordnet ist,  
 einen Abgasdurchlass (11), der ein Abgas aus den Zylindern (2A, 2B, 2C, 2D) ablässt, das in einem inneren Abschnitt des Zylinderkopfs (3) gebildet wird, wobei der Abgasdurchlass (11) so konfiguriert ist, dass er beinhaltet: einen Abgasdurchlassabschnitt (12A, 12B, 12C, 12D), der für jeden der Zylinder (2A, 2B, 2C, 2D) angeordnet ist, wobei das Abgas, das aus dem Zylinder (2A, 2B, 2C, 2D) abgelassen wird, durch den Abgasdurchlassabschnitt (12A, 12B, 12C, 12D) hindurch strömt, einen Abgassammelabschnitt (13A, 13B), der auf einer stromabwärts gelegenen Seite des Abgasdurchlassabschnitts (12A, 12B, 12C, 12D) angeordnet ist und zumindest zwei der Abgasdurchlassabschnitte (12A, 12B, 12C, 12D) für die jeweiligen Zylinder (2A, 2B, 2C, 2D) aufnimmt, sowie einen Abgasschlitz (14A, 14B), der mit dem Abgassammelabschnitt (13A, 13B) in Verbindung steht, zu einer Seite einer seitlichen Oberfläche (3a) des Zylinderkopfs (3) entlang einer Richtung offen ist, in der die Zylinder (2A, 2B, 2C, 2D) angeordnet sind, und das Abgas, das durch den Abgassammelabschnitt (13A, 13B) hindurch strömt, in einen Außenbereich des Zylinderkopfs (3) ablässt, wobei  
 ein hervortretender Abschnitt (15), der aus der seitlichen Oberfläche (3a) nach außen hervortritt, der sich entlang der Zylinderanordnungsrichtung erstreckt und der mit dem Abgasdurchlassabschnitt (12A, 12B, 12C, 12D) bereitgestellt ist, ein Abgasflanschabschnitt (16), der aus der seitlichen Oberfläche des Zylinderkopfs (3) über den hervortretenden Abschnitt (15) hinaus nach außen hervorsteht und der mit dem Abgassammelabschnitt (12A, 12B, 12C, 12D) und dem Abgasschlitz (14A, 14B) bereitgestellt ist, sowie eine Mehrzahl von Vorsprungsabschnitten

(35, 36, 37), an denen eine Hilfsmaschine (41) angebracht ist, auf der seitlichen Oberfläche (3a) des Zylinderkopfs (3) ausgebildet sind,  
 zumindest einer der Mehrzahl von Vorsprungsabschnitten (35, 36, 37) zwischen dem hervortretenden Abschnitt (15) und einem unteren Endabschnitt (3b) des Zylinderkopfs (3) ausgebildet ist und  
 die Hilfsmaschine (41) über die Mehrzahl von Vorsprungsabschnitten (35, 36, 37) so an der seitlichen Oberfläche (3a) des Zylinderkopfs (3) angebracht ist, dass sie sich in der Zylinderanordnungsrichtung neben dem Abgasflanschabschnitt (16) befindet.

2. Hilfsmaschinen-Anbringungsstruktur für einen Verbrennungsmotor nach Anspruch 1, wobei die Zylinder (2A, 2B, 2C, 2D) einen ersten außenliegenden Zylinder (2A) und einen zweiten außenliegenden Zylinder (2D) beinhalten, die in der Zylinderanordnungsrichtung jeweils auf beiden Seiten in dem Zylinderblock (2) installiert sind, und einen innenliegenden Zylinder (2B, 2C) beinhalten, der in der Zylinderanordnungsrichtung eingeschoben zwischen dem ersten außenliegenden Zylinder (2A) und dem zweiten außenliegenden Zylinder (2D) installiert ist,  
 die Abgasdurchlassabschnitte (12A, 12B, 12C, 12D) beinhalten: einen ersten außenliegenden Abgasdurchlassabschnitt (12A), der sich von dem ersten außenliegenden Zylinder (2A) über den hervortretenden Abschnitt (15) zu dem Abgasflanschabschnitt (16) hin erstreckt, einen zweiten außenliegenden Abgasdurchlassabschnitt (12D), der sich von dem zweiten außenliegenden Zylinder (2D) über den hervortretenden Abschnitt (15) zu dem Abgasflanschabschnitt (16) hin erstreckt, sowie innenliegende Abgasdurchlassabschnitte (12B, 12C), die sich von dem innenliegenden Zylinder (2B, 2C) zu dem Abgasflanschabschnitt (16) hin erstrecken,  
 die Abgassammelabschnitte (13A, 13B) beinhalten: einen ersten Abgassammelabschnitt (13A), der den ersten außenliegenden Abgasdurchlassabschnitt (12A) und den zweiten außenliegenden Abgasdurchlassabschnitt (12D) aufnimmt, sowie einen zweiten Abgassammelabschnitt (13B), der die innenliegenden Abgasdurchlassabschnitte (12B, 12C) aufnimmt,  
 die Abgasschlitz (14A, 14B) beinhalten: einen ersten Abgasschlitz (14A), der mit dem ersten Abgassammelabschnitt (13A) in Verbindung steht, und einen zweiten Abgasschlitz (14B), der unterhalb des ersten Abgasschlitzes (14A) ausgebildet ist und mit dem zweiten Abgassammelabschnitt (13B) in Verbindung steht,  
 der heraustretende Abschnitt (15) in einer Höhenrichtung des Verbrennungsmotors (1) oberhalb des zweiten Abgasschlitzes (14B) ausgebildet ist und  
 zumindest einer der Mehrzahl von Vorsprungsabschnitten (35, 36, 37) in einem Raum ausgebildet ist, der von dem hervortretenden Abschnitt (15), dem unteren Endabschnitt (3b) des Zylinderkopfs (3) und dem Abgasflanschabschnitt (16) umgeben ist.

3. Hilfsmaschinen-Anbringungsstruktur für einen Verbrennungsmotor nach Anspruch 1 oder 2, wobei ein Gehäuse-Flanschabschnitt (3F), mit dem ein Steuerkette (6) abdeckendes Kettengehäuse (5) verbunden ist, in der Zylinderanordnungsrichtung in einem Endabschnitt des Zylinderkopfs (3) ausgebildet ist,

die Mehrzahl von Vorsprungsabschnitten (35, 36, 37) beinhaltet: einen ersten Vorsprungsabschnitt (35), der zwischen dem hervortretenden Abschnitt (15) und dem unteren Endabschnitt (3b) des Zylinderkopfs (3) ausgebildet ist, und einen zweiten Vorsprungsabschnitt (36), der in der Höhenrichtung des Verbrennungsmotors (1) oberhalb des ersten Vorsprungsabschnitts (35) über den hervortretenden Abschnitt (15) hinweg ausgebildet ist, und der zweite Vorsprungsabschnitt (36) mit dem Gehäuse-Flanschabschnitt (3F) verbunden ist.

4. Hilfsmaschinen-Anbringungsstruktur für einen Verbrennungsmotor nach Anspruch 3, wobei eine Rippe (55), die den ersten Vorsprungsabschnitt (35) und den zweiten Vorsprungsabschnitt (36) miteinander verbindet, auf der seitlichen Oberfläche (3a) des Zylinderkopfs (3) ausgebildet ist, die Rippe (55) mit dem hervortretenden Abschnitt (15) so verbunden ist, dass sie den hervortretenden Abschnitt (15) kreuzt.

5. Hilfsmaschinen-Anbringungsstruktur für einen Verbrennungsmotor nach Anspruch 4, wobei der Abgasflanschabschnitt (16) mit dem hervortretenden Abschnitt (15) verbunden ist, eine dreieckige Rippe (55, 56, 57) durch eine erste Rippe (55), eine zweite Rippe (56) und eine dritte Rippe (57) gebildet ist, wobei sich in einem Fall, in dem die Rippe (55) die erste Rippe ist (55), sich die zweite Rippe (56) in Richtung zu dem Abgasflanschabschnitt (16) hin und von dem ersten Vorsprungsabschnitt (35) aus nach oben so erstreckt, dass sie den hervortretenden Abschnitt (15) kreuzt, und sich die dritte Rippe (57) lateral von dem zweiten Vorsprungsabschnitt (36) in Richtung zu dem Abgasflanschabschnitt (16) hin erstreckt und mit einem Spitzenabschnitt der zweiten Rippe (56) in einer Erstreckungsrichtung der zweiten Rippe (56) verbunden ist, wobei der Spitzenabschnitt auf der seitlichen Oberfläche (3a) des Zylinderkopfs (3) ausgebildet ist, und die dreieckige Rippe (55, 56, 57) über den hervortretenden Abschnitt (15) mit dem Abgasflanschabschnitt (16) verbunden ist.

6. Hilfsmaschinen-Anbringungsstruktur für einen Verbrennungsmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei eine rotierende elektrische Maschine die Hilfsmaschine (41) bildet.

7. Hilfsmaschinen-Anbringungsstruktur für einen Verbrennungsmotor nach Anspruch 3, wobei

ein Abgasrohr (8), das sich in der Höhenrichtung des Verbrennungsmotors (1) erstreckt, mit dem Abgasflanschabschnitt (16) verbunden ist, das Abgasrohr (8) in der Zylinderanordnungsrichtung in Bezug auf den Abgasflanschabschnitt (16) separat von der Hilfsmaschine (41) installiert ist und die Hilfsmaschine (41) in der Zylinderanordnungsrichtung zwischen dem Abgasrohr (8) und dem Gehäuse-Flanschabschnitt (3F) installiert ist.

8. Hilfsmaschinen-Anbringungsstruktur für einen Verbrennungsmotor nach Anspruch 7, wobei ein dritter Vorsprungsabschnitt (37), an dem die Hilfsmaschine (41) angebracht ist, entlang der Zylinderanordnungsrichtung auf der seitlichen Oberfläche (2a) des Zylinderblocks (2) ausgebildet ist, der dritte Vorsprungsabschnitt (37) in der Höhenrichtung oberhalb eines mittleren Abschnitts des Zylinderblocks (2) ausgebildet ist,

in einem Fall, in dem die Hilfsmaschine (41) die erste Hilfsmaschine (41) ist, eine zweite Hilfsmaschine (49), die durch einen Treibriemen (47) mit einer ersten Hilfsmaschine (41) verbunden ist, an der seitlichen Oberfläche (2a) des Zylinderblocks (2) in einem unteren Abschnitt der ersten Hilfsmaschine (41) angebracht ist,

ein Spannelement (50), das dem Treibriemen (47) eine Spannung verleiht, an der seitlichen Oberfläche (2a) des Zylinderblocks (2) angebracht ist und das Spannelement (50) in einem Raum installiert ist, der von dem dritten Vorsprungsabschnitt (37), der zweiten Hilfsmaschine (49), dem Abgasrohr (8) und dem Kettengehäuse (5) umgeben ist, und in der Höhenrichtung des Verbrennungsmotors (1) an einer Position eingeschoben zwischen der ersten Hilfsmaschine (41) und der zweiten Hilfsmaschine (49) installiert ist.

Es folgen 9 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

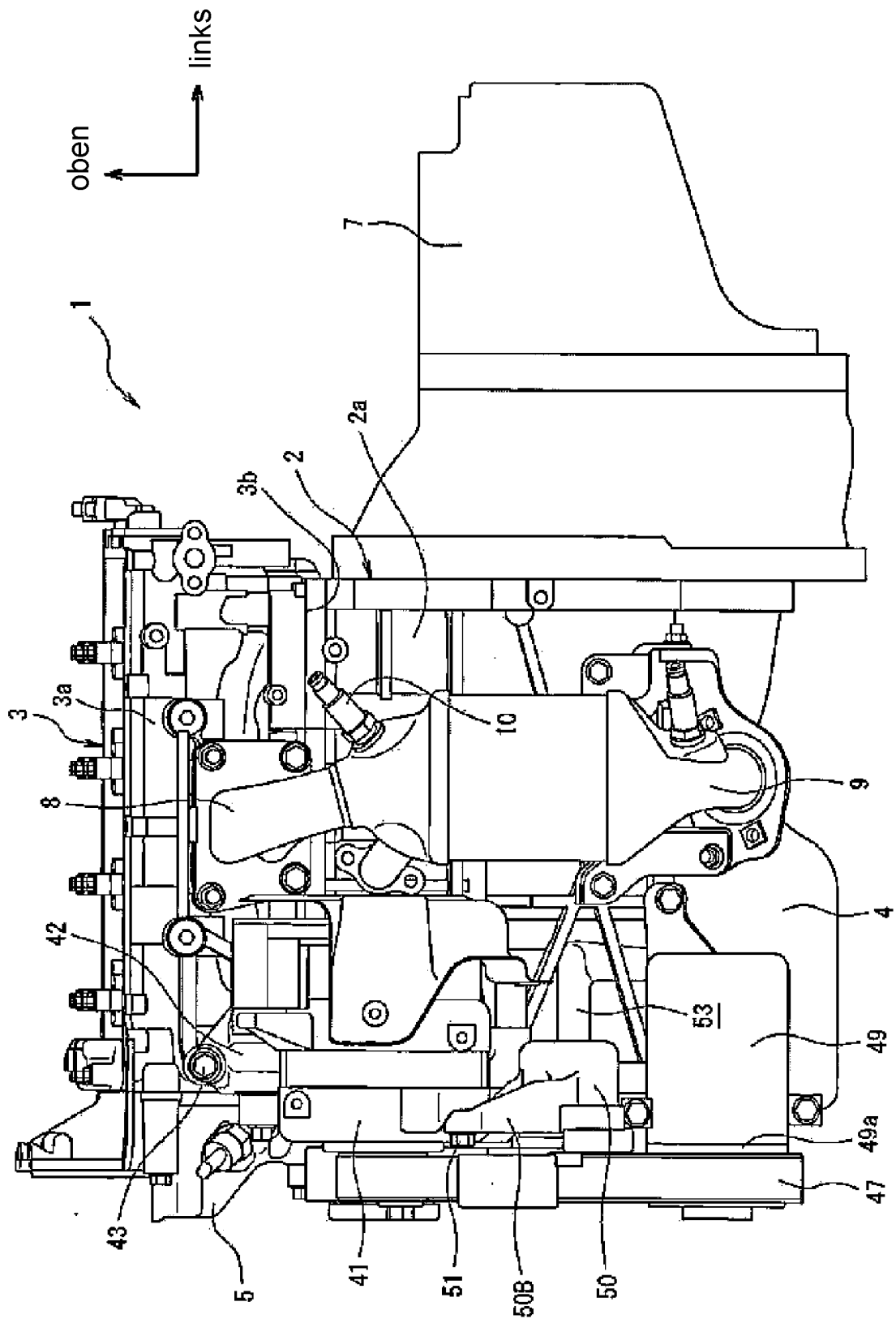
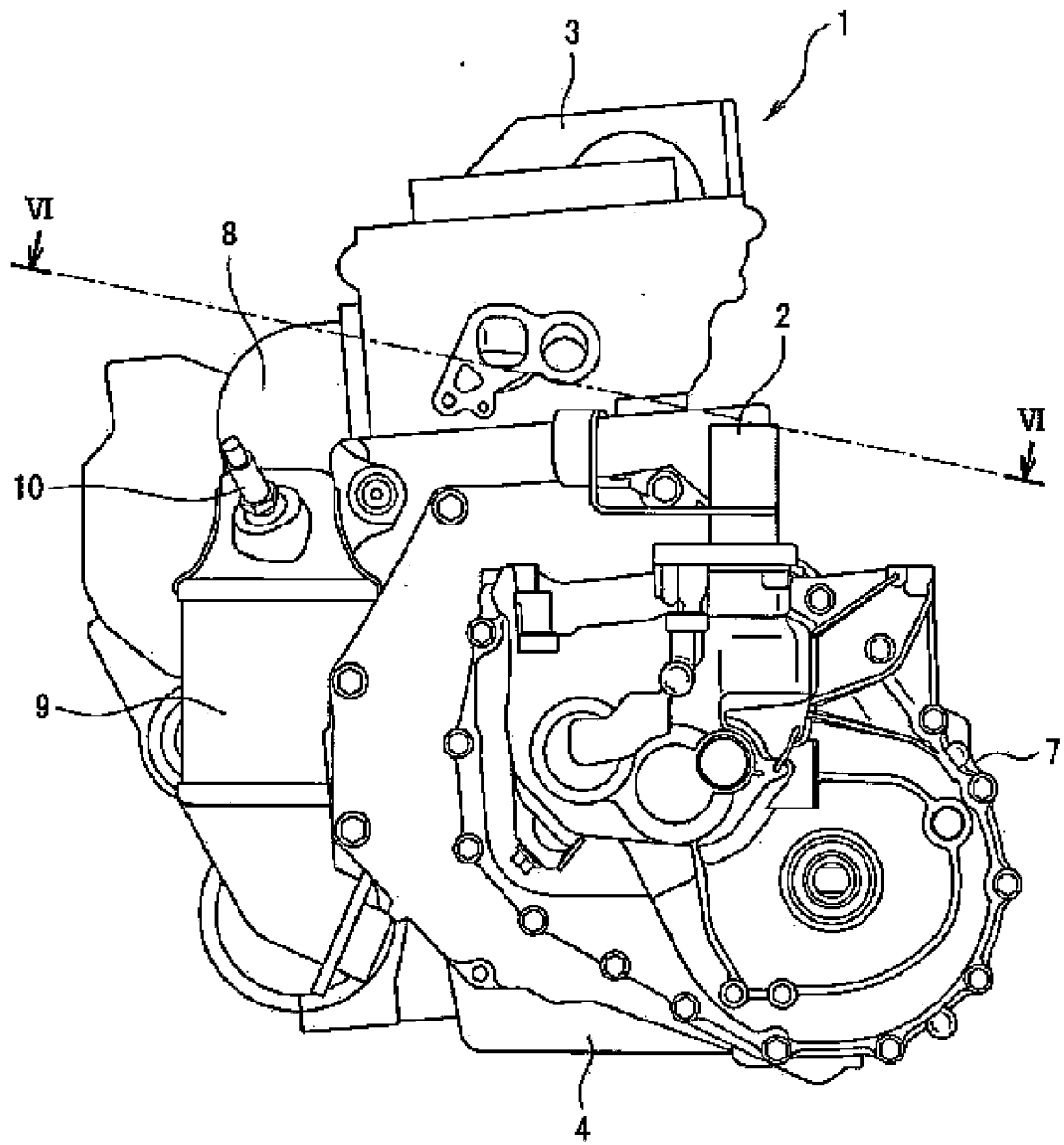


FIG. 2



oben  
vorne

FIG. 3

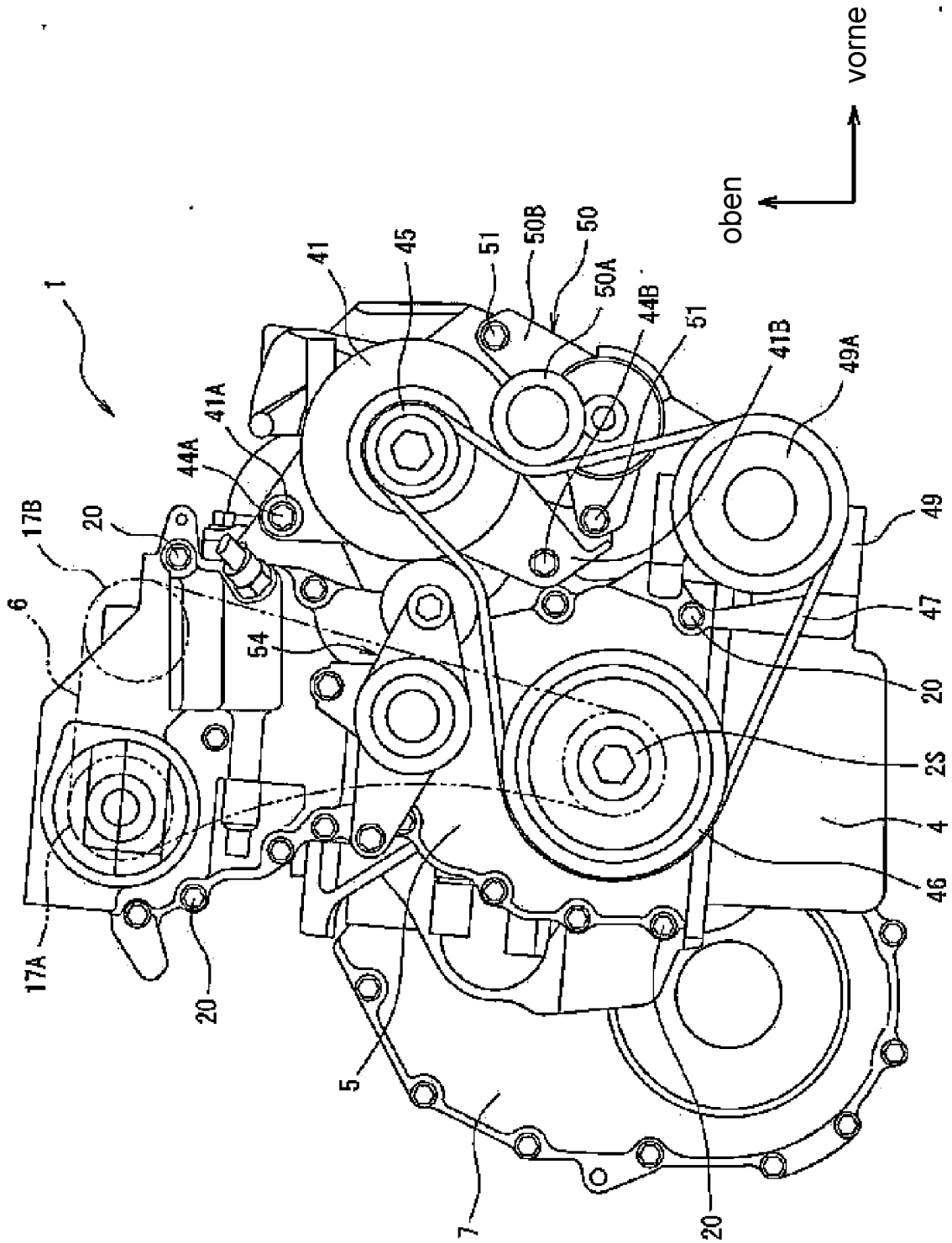




FIG. 5

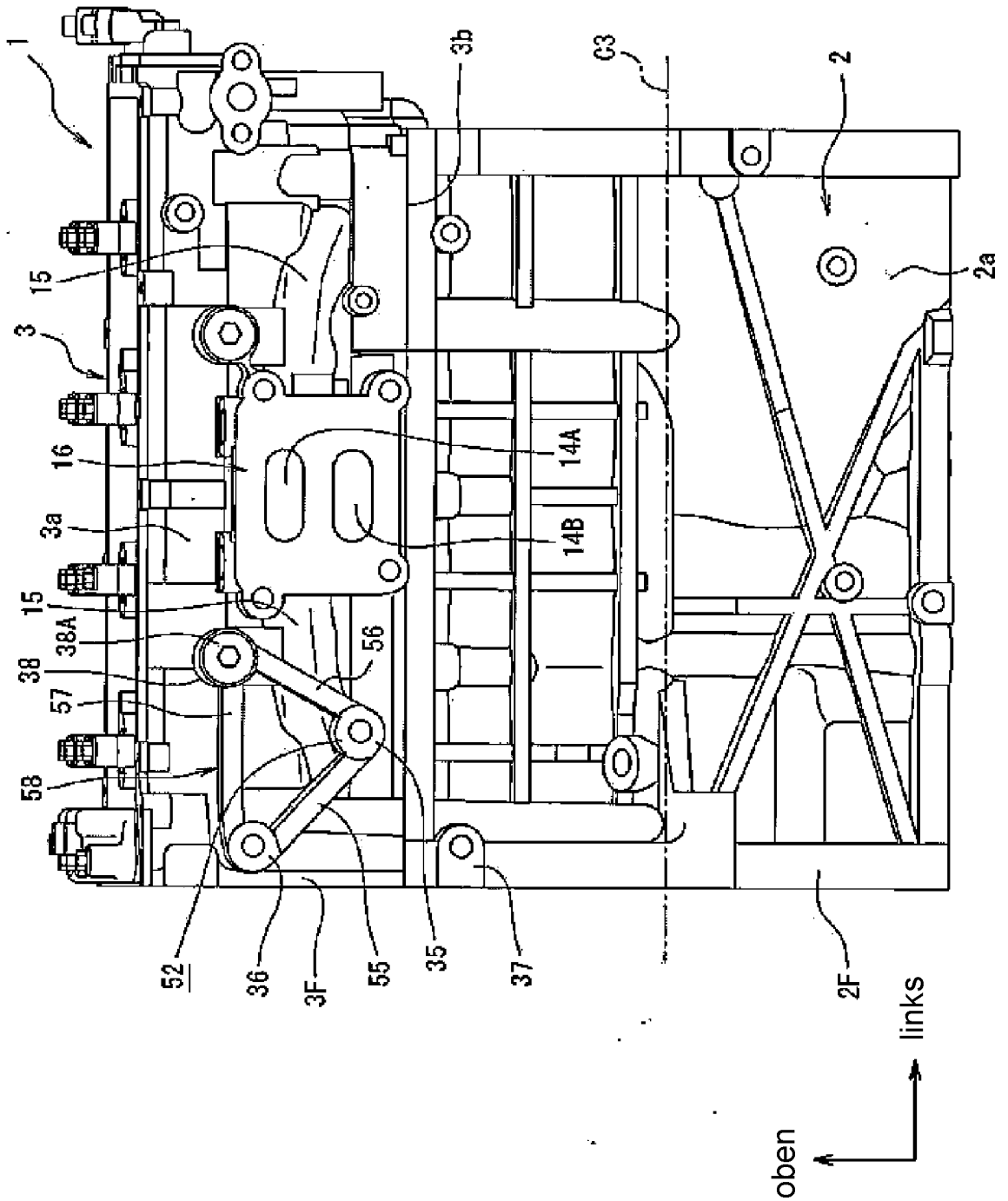


FIG. 6

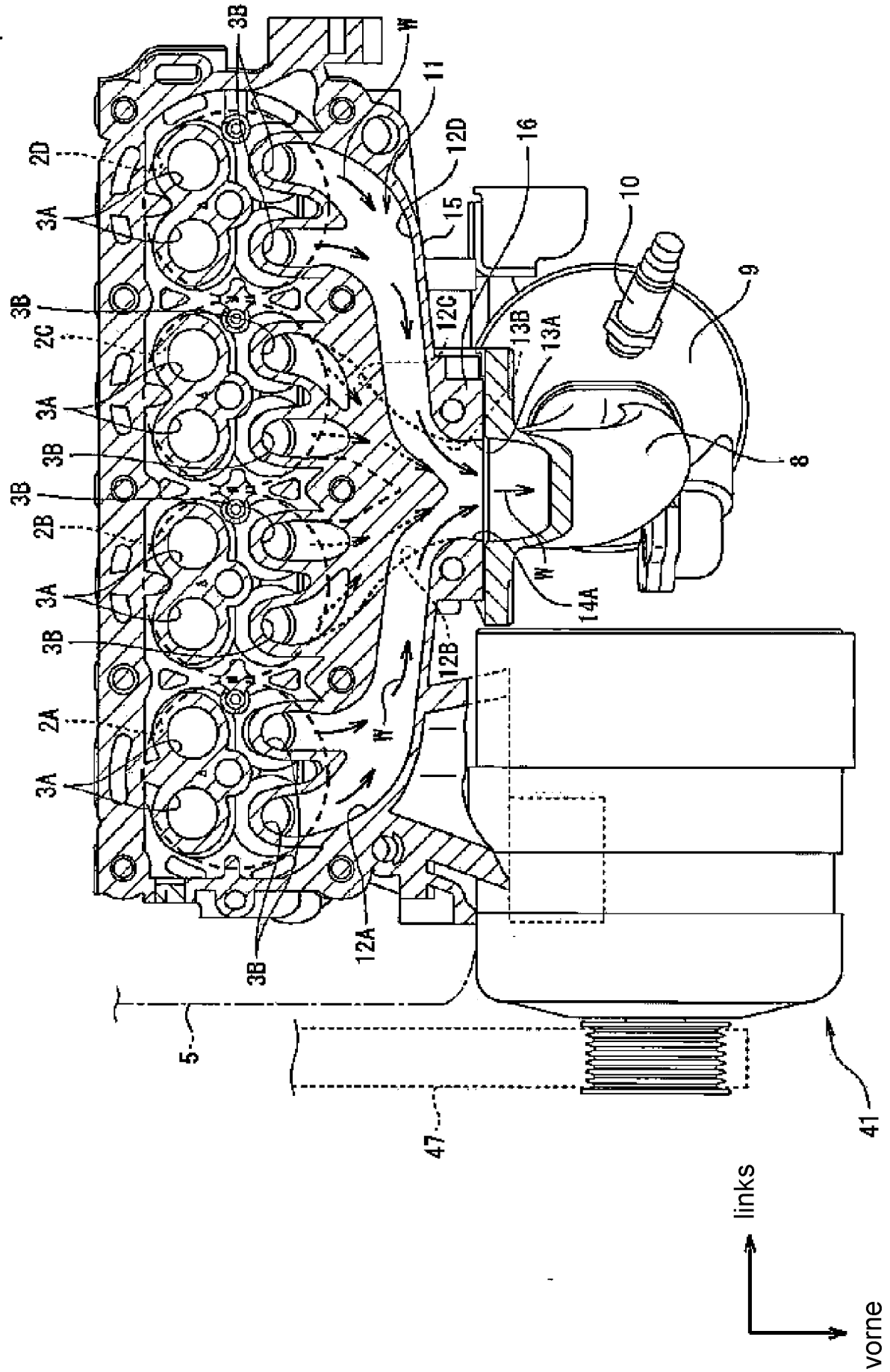
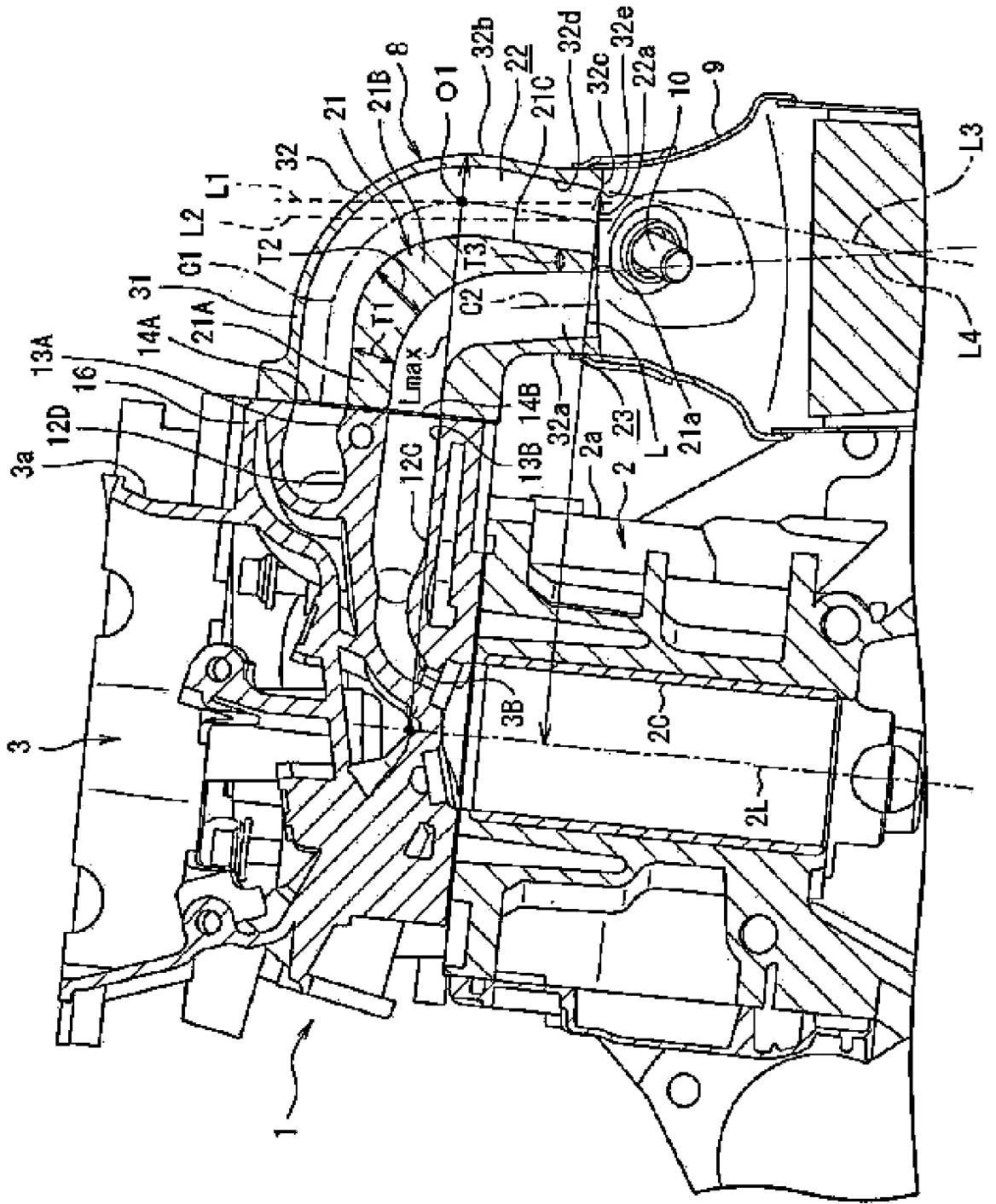


FIG. 7



oben  
vorne

FIG. 8

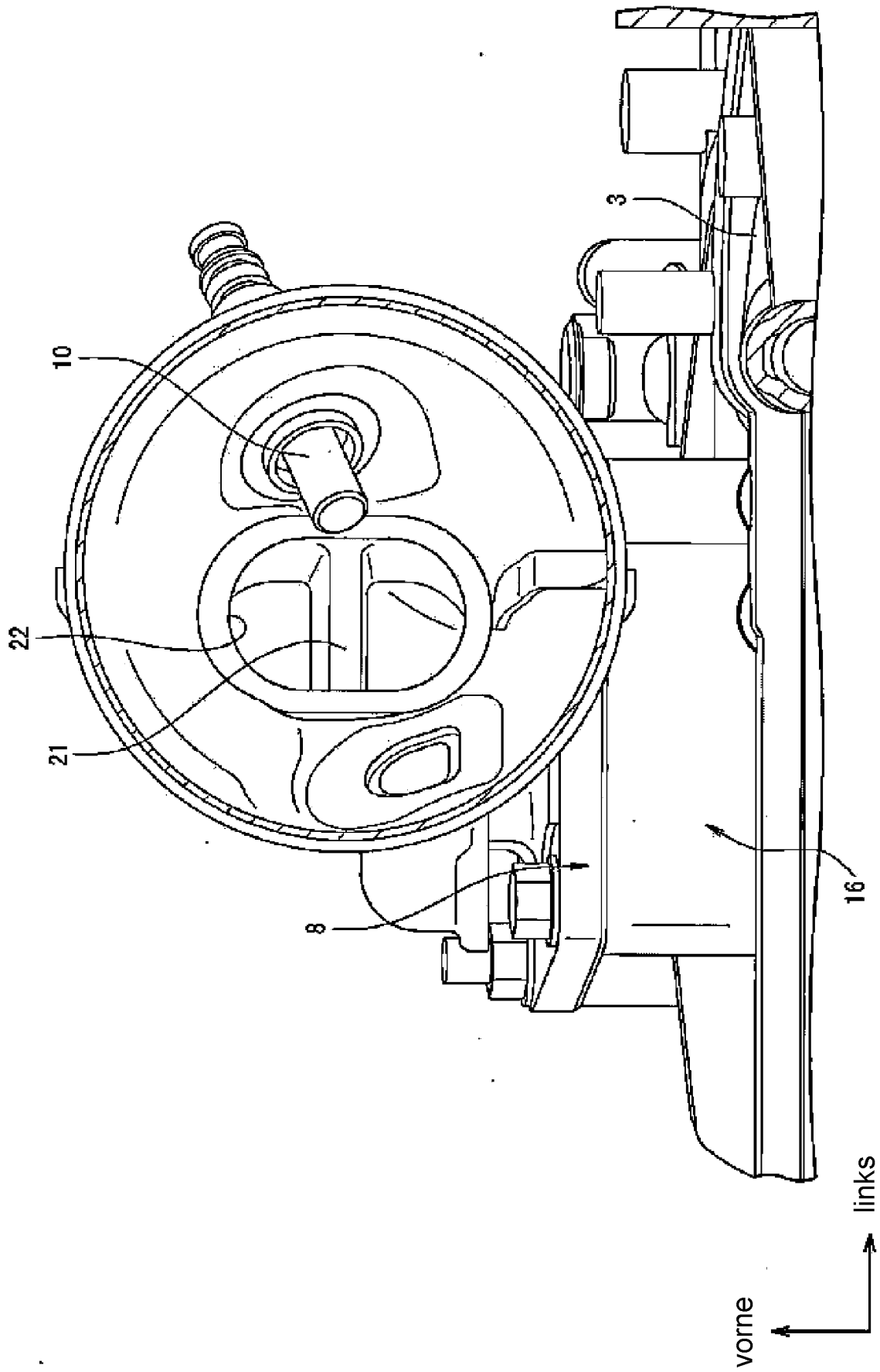


FIG. 9

