(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 17 549 T2** 2004.09.23

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 987 415 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 17 549.6**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 117 047.3**
(96) Europäischer Anmeldetag: **30.08.1999**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **22.03.2000**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **26.05.2004**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **23.09.2004**

(51) Int Cl.[7]: **F02B 75/22**
F02B 61/06

(30) Unionspriorität:
26069698 14.09.1998 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, IT

(73) Patentinhaber:
Honda Giken Kogyo K.K., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:
Weickmann & Weickmann, 81679 München

(72) Erfinder:
Kanbe, Takashi, Wako-shi, Saitama, JP; Nomura, Akifumi, Wako-shi, Saitama, JP

(54) Bezeichnung: **Motorradbrennkraftmaschine in V-Bauart**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

Technisches Gebiet, zu dem die Erfindung gehört

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Verbrennungsmotor vom V-Typ für ein Kraftrad, und insbesondere einen verbesserten Verbrennungsmotor vom V-Typ für ein Kraftrad, worin vordere und hintere Bänke vorne und hinten derart angeordnet sind, dass sie einander zentriert an einer Kurbelwelle kreuzen, die quer in einem Zustand angeordnet ist, in dem der Motor an einem Rumpfrahmen montiert ist; ein Getriebegehäuseabschnitt zur Aufnahme eines Getriebes integral an einem hinteren Abschnitt eines Kurbelgehäuses zur Aufnahme der Kurbelwelle vorgesehen ist; eine Primärgetriebeinheit zur Übertragung einer Kraft auf das Getriebe mit der Kurbelwelle verbunden ist, und auch vordere und hintere Steuergetriebeeinheiten zum Antrieb von Ventilsystem-Nockenwellen der vorderen und hinteren Bänke jeweils mit der Kurbelwelle verbunden sind; und Stößel zum Drücken auf Kettenspanner der vorderen und hinteren Steuergetriebeeinheit an Rückwänden der vorderen bzw. hinteren Bank angebracht sind.

[0002] Der Verbrennungsmotor vom V-Typ für ein Kraftrad dieses Typs ist gut bekannt und ist z. B. in der japanischen Patentoffenlegung Nr. Sho 64-83912 offenbart worden.

[0003] Die US 4 589 382 offenbart einen Motor gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1. Dort sind die Stößel innerhalb der Zylinderköpfe angebracht. Eine seitens der hinteren Ventilsteuergetriebeeinheit angeordnete Seitenwand des Getriebegehäuseabschnitts ist von der hinteren Ventilsteuergetriebeeinheit seitlich auswärts versetzt.

[0004] In dem herkömmlichen Verbrennungsmotor vom V-Typ für ein Kraftrad ist der rückwärtige Kippwinkel einer hinteren Bank auf einen kleinen Wert eingestellt, um eine Störung zwischen Stößeln für die Kettenspanner an der Rückwand der hinteren Bank und einem Getriebegehäuseabschnitt, der durchgehend mit dem hinteren Abschnitt eines Kurbelgehäuses verbunden ist, zu vermeiden.

[0005] Als Ergebnis der Einstellung des rückwärtigen Kippwinkels der hinteren Bank auf einen kleinen Wert darf jedoch ein zwischen der vorderen und der hinteren Bank gebildeter Winkel auf nicht kleiner als 90° gestellt werden, oder muss ein vorwärtiger Kippwinkel der vorderen Bank, in Abhängigkeit vom verringerten rückwärtigen Kippwinkel der hinteren Bank, auf einen großen Wert eingestellt werden. Im Hinblick auf das Erscheinungsbild des Motors ist jede dieser Winkelanordnungen unerwünscht.

[0006] Im Hinblick auf das Vorstehende ist die vorliegende Erfindung durchgeführt worden, und eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Verbrennungsmotor vom V-Typ vorzusehen, der in der Lage ist, Stößel für Kettenspanner an einer Rückwand einer hinteren Bank ohne Störung mit einem Getriebegehäuseabschnitt anzubringen, während das Erfordernis beseitigt ist, einen rückwärtigen Kippwinkel auf einen besonders kleinen Wert einzustellen.

Mittel zur Lösung des Problems

[0007] Zur Lösung der obigen Aufgabe wird gemäß einem ersten Merkmal der vorliegenden Erfindung ein Verbrennungsmotor vom V-Typ für ein Kraftrad angegeben, worin vordere und hintere Bänke vorne und hinten derart angeordnet sind, dass sie einander zentriert an einer Kurbelwelle kreuzen, die quer in einem Zustand angeordnet ist, in dem der Motor an einem Rumpfrahmen montiert ist; ein Getriebegehäuseabschnitt zur Aufnahme eines Getriebes integral an einem hinteren Abschnitt eines Kurbelgehäuses zur Aufnahme der Kurbelwelle vorgesehen ist; eine Primärgetriebeinheit zur Übertragung einer Kraft auf das Getriebe mit der Kurbelwelle verbunden ist, und auch vordere und hintere Steuergetriebeeinheiten zum Antrieb von Ventilsystem-Nockenwellen der vorderen und hinteren Bänke jeweils mit der Kurbelwelle verbunden sind; und Stößel zum Drücken auf Kettenspanner der vorderen und hinteren Steuergetriebeeinheit; worin die Primärgetriebeinheit und die hintere Steuergetriebeeinheit mit entgegengesetzten Enden der Kurbelwelle verbunden sind; dadurch gekennzeichnet, dass die Stößel jeweils von der Außenseite her an Rückwänden der vorderen und hinteren Bänke montiert sind; und eine an der Seite der hinteren Steuergetriebeeinheit liegende Seitenwand des Getriebegehäuseabschnitts von der hinteren Steuergetriebeeinheit zur Seite der Primärgetriebeeinheit hin versetzt ist.

[0008] Da, gemäß dem oben beschriebenen ersten Merkmal, ein leichter Versatz zwischen dem Hauptkörper des Kurbelgehäuses und dem Getriebegehäuseabschnitt vorhanden ist, ist es möglich, die Stößel für die Kettenspanner an der Rückwand der hinteren Bank ohne Störung mit dem Getreibegehäuseabschnitt anzubringen, während das Erfordernis beseitigt ist, einen rückwärtigen Kippwinkel der hinteren Bank auf einen besonders kleinen Wert einzustellen.

[0009] Gemäß einem zweiten Merkmal der vorliegenden Erfindung, zusätzlich zu dem ersten Merkmal, sind die vorderen und hinteren Steuergetriebeeinheiten mit einem Endabschnitt der Kurbelwelle derart verbunden, dass sie einander benachbart sind, und die hintere Steuergetriebeeinheit ist axial außerhalb von der vorderen Steuergetriebeeinheit angeordnet.

[0010] Gemäß dem oben beschriebenen zweiten Merkmal ist es möglich, den Versatzbetrag zwischen dem Hauptkörper des Kurbelgehäuses und dem Getriebegehäuseabschnitt zu minimieren, und daher den Verbrennungsmotor E kompakt zu machen. Da ferner beide Steuergetriebeeinheiten gemeinsam angeordnet sind, ist es möglich, deren Montage- und Wartungseigenschaften zu verbessern.

Effekt der Erfindung

[0011] Wie oben beschrieben sind, gemäß dem ersten Merkmal, die Primärgetriebeeinheit und die hintere Steuergetriebeeinheit mit beiden Enden der Kurbelwelle verbunden; und eine seitens der hinteren Steuergetriebeeinheit angeordnete Seitenwand des Getriebegehäuseabschnitts ist seitens der Primärgetriebeeinheit von der hinteren Steuergetriebeeinheit weg versetzt. Da ein leichter Versatz zwischen dem Hauptkörper des Kurbelgehäuses und dem Getriebegehäuseabschnitt vorhanden ist, ist es dementsprechend möglich, die Stößel für die Kettenspanner an der Rückwand der hinteren Bank ohne Störung mit dem Getriebegehäuseabschnitt anzubringen, während das Erfordernis beseitigt ist, einen rückwärtigen Kippwinkel der hinteren Bank auf einen besonders kleinen Wert einzustellen, und daher das Erscheinungsbild des Verbrennungsmotors vom V-Typ zu verbessern.

[0012] Gemäß dem zweiten Merkmal der vorliegenden Erfindung sind die vorderen und hinteren Steuergetriebeeinheiten mit einem Endabschnitt der Kurbelwelle derart verbunden, dass sie einander benachbart sind, und die hintere Steuergetriebeeinheit ist axial auswärts von der vorderen Steuergetriebeeinheit angeordnet. Dementsprechend ist es möglich, den Versatzbetrag zwischen dem Hauptkörper des Kurbelgehäuses und dem Getriebegehäuseabschnitt zu minimieren, und daher den Verbrennungsmotor E kompakt zu machen. Da ferner die beiden Steuergetriebeeinheiten gemeinsam an dem einen Ende der Kurbelwelle angeordnet sind, ist es möglich, deren Montage- und Wartungseigenschaften zu verbessern.

Modus zur Ausführung der Erfindung

[0013] Nachfolgend wird eine Ausführung der vorliegenden Erfindung in Bezug auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0014] Dargestellt ist in:

[0015] **Fig.** 1 eine Seitenansicht eines Kraftrads, an dem ein Verbrennungsmotor vom V-Typ der vorliegenden Erfindung angebracht ist;

[0016] **Fig.** 2 eine Seitenansicht des in **Fig.** 1 gezeigten Verbrennungsmotors;

[0017] **Fig.** 3 eine vergrößerte vertikale Schnittansicht entlang Linie 3-3 von **Fig.** 2;

[0018] **Fig.** 4 eine Schnittansicht entlang Linie 4-4 von **Fig.** 3;

[0019] **Fig.** 5 eine Schnittansicht entlang Linie 5-5 von **Fig.** 2;

[0020] **Fig.** 6 ein Systemdiagramm, das den Fluss von Kühlwasser in dem Verbrennungsmotor zeigt;

[0021] **Fig.** 7 eine Schnittansicht entlang Linie 7-7 von **Fig.** 2;

[0022] **Fig.** 8 eine vergrößerte Ansicht, die in **Fig.** 3 gezeigte vordere und hintere Steuergetriebeeinheiten und ihre Umgebungen zeigt;

[0023] **Fig.** 9 eine vergrößerte Ansicht eines in **Fig.** 3 gezeigten Getriebes und dessen Umgebung;

[0024] **Fig.** 10 eine Draufsicht, die ein Auspuffsystem des Verbrennungsmotors und dessen Umgebung zeigt;

[0025] **Fig.** 11 eine Draufsicht eines Zylinderkopfs einer hinteren Bank des Verbrennungsmotors;

[0026] **Fig.** 12 eine Ansicht, betrachtet entlang Pfeil **12** von **Fig.** 9.

[0027] In der folgenden Beschreibung beziehen sich die vorderen, hinteren, rechten und linken Seiten auf einen Körper des Kraftrads.

Gesamtkonfiguration des Kraftrads (siehe **Fig.** 1 und 2).

[0028] Eine vordere Gabel (in den **Fig.** 1 und 2 nicht gezeigt) zum Tragen eines Vorderrads ist mit dem Vorderende eines Hauptrahmens **1** eines Kraftrads **1** lenkbar verbunden. Eine hintere Gabel **3** zum Tragen eines Hinterrads **2** ist mit einem hinteren Abschnitt des Hauptrahmens **1** vertikal schwenkbar verbunden, und ein hinterer Dämpfer **7** ist zwischen den Hinterenden der hinteren Gabel **3** und dem Hauptrahmen **1** angeordnet.

[0029] Ein Verbrennungsmotor vom V-Typ E, der eine vordere Bank **4**, und eine hintere Bank $\mathbf{4_2}$ aufweist, ist an einem Zwischenabschnitt des Hauptrahmens angebracht, und ein Kraftstofftank **5** ist an dem Zwischenabschnitt des Hauptrahmens **1** an einer Position über dem Motor E angebracht. Ein Hauptsitz **6a** und ein Soziussitz **6b** sind an dem hinteren Abschnitt des Hauptrahmens **1** derart angebracht, dass sie sich an das hintere Ende des Kraftstofftanks **5** anschließen.

[0030] Eine Kettengetriebeeinheit **10** zur Verbindung einer Ausgangswelle **97** eines Getriebes **8**, das mit dem Verbrennungsmotor E verbunden ist, mit einer Nabe des Hinterrads **2** ist an der linken Seite des Hinterrads **2** angeordnet. Ein Startermotor **11** ist vor und unter der Kurbelwelle **15** angeordnet.

[0031] Ein mit der vorderen Bank **4**, verbundener vorderer Vergaser **12**, und ein mit der hinteren Bank $\mathbf{4_2}$ verbundener hinterer Vergaser $\mathbf{12_2}$ sind in einem Vertiefungsabschnitt **28** zwischen der vorderen Bank $\mathbf{4_1}$ und der hinteren Bank $\mathbf{4_2}$ des Verbrennungsmotors E angeordnet. Ein vorderes Auspuffrohr $\mathbf{13_1}$, das mit einem Vorderflächenabschnitt der vorderen Bank $\mathbf{4_1}$ verbunden ist, und ein hinteres Auspuffrohr $\mathbf{13_2}$, das mit einem hinteren Abschnitt der hinteren Bank $\mathbf{4_2}$ verbunden ist, sind gemeinsam mit dem Vorderende eines gemeinsamen Auspufftopfs **14** verbunden. Der Auspufftopf **14** ist in Bezug auf das Hinterrad **2** gegenüber der Kettengetriebeeinheit **10** angeordnet, d. h. an der rechten Seite des Hinterrads **2**.

Gesamtkonfiguration des Verbrennungsmotors (siehe **Fig.** 2, 3, 5 und 8)

[0032] Die vordere Bank $\mathbf{4_1}$ und die hintere Bank $\mathbf{4_2}$ des Verbrennungsmotors E sind vorne und hinten derart angeordnet, dass sie einander mit 90° kreuzen, zentriert an einer Kurbelwelle **15**, die sich von rechts nach links erstreckt. Die Kurbelwelle **15** umfasst einen einzigen Kurbelabschnitt **16** mit einem Kurbelzapfen **16a** sowie ein Paar rechter und linker Lagerzapfen **18** und **17** benachbart beiden Enden der Kurbelwelle **15**. Die Lagerzapfen **18** und **17** sind durch ein Kurbelgehäuse **21** über jeweilige Kugellager **20** und **19** gelagert.

[0033] Die vordere Bank $\mathbf{4_1}$ und die hintere Bank $\mathbf{4_2}$ enthalten Zylinderblöcke $\mathbf{22_1}$ und $\mathbf{22_2}$, die mit den vorderen und hinteren Schrägflächen eines konusförmigen oberen Abschnitts des Kurbelgehäuses **21** verbunden sind, das die Kurbelwelle **15** trägt, und Zylinderköpfe $\mathbf{21_1}$ und $\mathbf{23_2}$, die jeweils mit den Oberenden der Zylinderblöcke $\mathbf{22_1}$ und $\mathbf{22_2}$ verbunden sind. Wassermäntel $\mathbf{24_1}$ und $\mathbf{24_2}$, die einander anschließen, sind in den Zylinderblöcken $\mathbf{22_1}$ und $\mathbf{22_2}$ und den Zylinderköpfen $\mathbf{23_1}$ und $\mathbf{23_2}$ jeweils ausgebildet.

[0034] Kolben $\mathbf{26_1}$ und $\mathbf{26_2}$, die in Zylinderbohrungen $\mathbf{25_1}$ und $\mathbf{25_2}$ der Zylinderblöcke $\mathbf{22_1}$ und $\mathbf{22_2}$ eingesetzt sind, sind mit dem Kurbelzapfen **16a** über jeweilige Pleuelstangen $\mathbf{27_1}$ und $\mathbf{27_2}$ verbunden. In diesem Fall ist die Pleuelstange $\mathbf{27_2}$ der hinteren Bank $\mathbf{4_2}$ mit dem Kurbelzapfen **16a** derart verbunden, dass sie von der Pleuelstange $\mathbf{27_1}$ der vorderen Bank $\mathbf{4_1}$ nach links versetzt ist. Die Achslinie der hinteren Bank $\mathbf{4_2}$ ist von jener der vorderen Bank $\mathbf{4_1}$ entsprechend einem seitlichen Versatz S, wie in **Fig.** 8 gezeigt, zwischen den Pleuelstangen $\mathbf{27_1}$ und $\mathbf{27_2}$ nach links versetzt.

[0035] Wie in **Fig.** 5 gezeigt, sind eine Überlaufkupplung **53** einer Startergetriebeeinheit **94** und ein Antriebszahnrad **54a** einer ersten Getriebeeinheit **54**, die mit einer Kupplung **100** verbunden ist, an einem rechten Endabschnitt angebracht, der von dem rechten Lagerzapfen **18** der Kurbelwelle **15** nach außen vorsteht, derart, dass sie in dieser Reihenfolge von der Innenseite des rechten Endabschnitts der Kurbelwelle **15** benachbart angeordnet sind. Insbesondere ist ein Außenelement der Überlaufkupplung **53** mit der Kurbelwelle **15** durch Keilnuten verbunden, und ein Starterzahnrad **52** ist an einem Innenelement der Überlaufkupplung **53** befestigt. Das Antriebszahnrad **54a** ist mit der Kurbelwelle **15** verkeilt.

[0036] Wie in **Fig.** 8 gezeigt, sind ein Antriebssteuerritzel $\mathbf{42_1}$ einer vorderen Steuergetriebeeinheit $\mathbf{46_1}$ zum Antrieb einer Ventilsystemnockenwelle $\mathbf{41_1}$ der vorderen Bank $\mathbf{4_1}$, ein Antriebssteuerritzel $\mathbf{42_2}$ einer hinteren Steuergetriebeeinheit $\mathbf{46_2}$ zum Antrieb einer Ventilsystemnockenwelle $\mathbf{41_2}$ der hinteren Bank $\mathbf{4_2}$ sowie ein Rotor **31** eines Generators **30** an einem linken Endabschnitt, der von dem linken Lagerzapfen **17** der Kurbelwelle **15** nach außen vorsteht, derart angebracht, dass sie in dieser Reihenfolge von der Innenseite des linken Endabschnitts der Kurbelwelle **15** benachbart angeordnet sind. Insbesondere ist der Rotor **31** mit der Kurbelwelle **15** verkeilt. Die Montagestruktur der zwei Antriebssteuerritzel $\mathbf{42_1}$ und $\mathbf{42_2}$ wird später beschrieben.

[0037] Ein Stator **32** des Generators **30**, der von dem Rotor **31** umgeben ist, ist an einem linken Deckel **33** befestigt, der mit der linken Endfläche des Kurbelgehäuses **21** verbunden ist.

[0038] Ein Vorsprung **35** ist an einem Abschnitt an der Außenumfangsfläche des Rotors **31** ausgebildet. Ein Kurbelstellungssensor **36** zum Erfassen einer Drehstellung der Kurbelwelle **15** im Zusammenwirken mit dem Vorsprung **35** ist an der linken Endfläche des Kurbelgehäuses **21** befestigt. Ein von dem Kurbelstellungssensor **36** geschicktes Ausgangssignal wird als Steuersignal für eine Zündvorrichtung oder als Eingangssignal für einen Drehzahlmesser verwendet.

[0039] An dem rechten Endabschnitt der Kurbelwelle **15** gegenüber dem Generator **30** ist das Starterzahnrad **52** daran über die Überlaufkupplung **53** derart gelagert, dass es dem rechten Lagerzapfen **18** benachbart ist, und das erste Antriebszahnrad **54a** ist damit derart verkeilt, dass es dem Starterzahnrad **52** benachbart ist.

[0040] Mit dieser Konfiguration können die vorderen und hinteren Steuergetriebeeinheiten $\mathbf{46_1}$ und $\mathbf{46_2}$ gemeinsam an derselben Seite gruppiert werden, d. h. Seiten des linken Endabschnitts der Kurbelwelle **15**, um hierdurch den Zusammenbau zu verbessern, und auch kann die Wartung der beiden Steuergetriebeeinheiten $\mathbf{46_1}$ und $\mathbf{46_2}$ ohne Störung mit anderen Teilen leicht ausgeführt werden, indem lediglich der Generator **30** entfernt wird, der außerhalb beider Steuergetriebeeinheiten $\mathbf{46_1}$ und $\mathbf{46_2}$ von der Kurbelwelle **15** positioniert ist. Da ferner der Generator **30** benachbart beiden Steuergetriebeeinheiten $\mathbf{46_1}$ und $\mathbf{46_2}$ angeordnet ist, wird während des Motorbetriebs Öl, das von beiden Steuergetriebeeinheiten $\mathbf{46_1}$ und $\mathbf{46_2}$ verspritzt wird, zu dem Generator **30** gespritzt, ist es möglich, den Generator **30** wirkungsvoll zu kühlen.

[0041] Ferner sind gemäß der obigen Konfiguration die vorderen und hinteren Steuergetriebeeinheiten $\mathbf{46_1}$ und $\mathbf{46_2}$ und der Generator **30** an dem linksseitigen Abschnitt des Kurbelgehäuses **21** angeordnet, während eine Startergetriebeeinheit **94**, die erste Getriebeeinheit **54** und die Kupplung **100** an der anderen Seite der Kurbelgehäuses **21** angeordnet sind, sodass eine gute Gewichtsbalance zwischen beiden Seiten des Kurbelgehäuses **21** erhalten bleibt. Wenn der Verbrennungsmotor an dem Hauptrahmen **1** montiert ist, ist es dementsprechend möglich, auf einfache Weise eine gute Gewichtsbalance zwischen den rechten und linken Seiten des Kraftrads M zu erreichen.

Ventilsystem (siehe **Fig.** 2, 3, 4, 8 und 9)

[0042] Einlassventile $\mathbf{37_1}$ und $\mathbf{37_2}$ und Auslassventile $\mathbf{38_1}$ und $\mathbf{38_2}$ sind jeweils in den Zylinderköpfen $\mathbf{23_1}$

und **23_2** der vorderen und hinteren Bänke **4_1** und **4_2** derart vorgesehen, dass die Einlassventile **37_1** und **37_2** zu der Vertiefungsseite **28** hin zwischen den vorderen und hinteren Bänken **4_1** und **4_2** versetzt sind. Beide Enden der Nockenwellen **41_1** und **41_2**, die sich parallel zur Kurbelwelle **15** erstrecken, sind an den Zylinderköpfen **23_1** und **23_2** über jeweilige Kugellager **50** und **50'** gelagert. Die Nockenwelle **41_1** ist dazu ausgelegt, das Einlassventil **37_1** und das Auslassventil **38_1** über jeweilige Kipphebel **39_1** und **40_1** zu öffnen/schließen, und die Nockenwelle **41_2** ist dazu ausgelegt, das Einlassventil **37_2** und das Auslassventil **38_2** über jeweilige Kipphebel **39_2** und **40_2** zu öffnen/schließen. Steuerketten **44_1** und **44_2** sind um die Antriebssteuerritzel **42_1** und **42_2** herumgelegt, die an dem linken Endabschnitt der Kurbelwelle **15** befestigt sind, sowie um Abtriebssteuerritzel **43_1** und **43_2**, die an den linken Enden der Nockenwellen **41_1** und **41_2** der vorderen bzw. hinteren Bank **4_1** und **4_2** befestigt sind. Beide Antriebssteuerritzel **42_1** und **42_2** haben eine gemeinsame Nabe **45**, die um einen Abschnitt benachbart dem Außenende des linken Lagerzapfens **17** der Kurbelwelle **15** herum aufgepresst ist.

[0043] Die Antriebssteuerritzel **42_1**, die Steuerkette **44_1** und das Abtriebssteuerritzel **43_1** der vorderen Bank **4_1** bilden die vordere Steuergetriebeeinheit **46_1** zum Reduzieren der Drehzahl der Kurbelwelle **15** auf die Hälfte und Übertragen der reduzierten Drehzahl auf die entsprechende Nockenwelle **41_1**. Die vordere Steuergetriebeeinheit **46_1** ist in einer vorderen Steuergetriebekammer **47_1** angeordnet, die in einer Seitenwand seitens des Generators **30** der vorderen Bank **4_1** ausgebildet ist. Die Antriebssteuerritzel **42_2**, die Steuerkette **44_2** und das Abtriebssteuerritzel **43_2** der hinteren Bank bilden die hintere Steuergetriebeeinheit **46_2** zum Reduzieren der Drehzahl der Kurbelwelle **15** auf die Hälfte und Übertragen der reduzierten Drehzahl auf die entsprechende Nockenwelle **41_2**. Die hintere Steuergetriebeeinheit **46_2** ist in einer hinteren Steuergetriebekammer **47_2** angeordnet, die in einer Seitenwand seitens des Generators **30** der hinteren Bank **4_2** ausgebildet ist.

[0044] Die hintere Steuergetriebeeinheit **46_2** ist in der Achsrichtung an der Außenseite der vorderen Steuergetriebeeinheit **46_1** abgeordnet, d. h. ist dem Generator **30** näher angeordnet als die vordere Steuergetriebeeinheit **46_1**.

[0045] Die Kurbelwelle **15** dreht sich im Gegenuhrzeigersinn, wie mit einem Pfeil R in **Fig.** 4 gezeigt, und dementsprechend sind die hinteren Seiten der Steuerketten **44_1** und **44_2** lose. Um bestimmte Spannungen auf die losen Rückseiten der Steuerketten **44_1** und **44_2** auszuüben, werden bogenförmige Kettenspanner **48_1** und **48_2**, die an dem Kurbelgehäuse **21** schwenkbar gelagert sind, in Gleitkontakt mit den losen Rückseiten der Steuerketten **44**, und **44_2** gebracht. Ferner sind bekannte Spannerstößel **49_1** und **49_2**, um auf in der Längsrichtung mittlere Abschnitte der Kettenspanner **48_1** und **48_2** zu den Steuerketten **44_1** und **44_2** mit spezifischen Lasten Druck auszuüben, an Montageebenen, die an Rückflächen der Zylinderblöcke **22_1** und **22_2** der vorderen und hinteren Bänke ausgebildet sind, mit jeweiligen Bolzen **109** angebracht.

[0046] Das Kurbelgehäuse **21** ist an dem Mittelabschnitt in der Querrichtung in eine rechte Gehäusehälfte **21b** und eine linke Gehäusehälfte **21a** aufgeteilt. Außenlaufbahnen der Kugellager **20** und **19** sind zuvor leicht in die rechten und linken Gehäusehälften **21a** und **21b** jeweils eingepresst, und beim Zusammenbau der beiden Gehäusehälften **21b** und **21a** werden die rechten und linken Lagerzapfen **18** und **17** der Kurbelwelle **15** leicht in die Innenlaufbahnen der Kugellager **20** und **19** jeweils eingepresst. Um hier zu ermöglichen, dass die Antriebssteuerritzel **42_1** und **42_2**, deren gemeinsame Nabe **45** um die Kurbelwelle **15** herum an der Position benachbart der Außenseite des linken Lagerzapfens **17** aufgepresst ist, durch die Innenlaufbahn des linken Kubellagers **19** hindurchtritt, ist ein Außendurchmesser d_1 jedes der Antriebssteuerritzel **42_1** und **42_2** ein wenig kleiner eingestellt als ein Innendurchmesser d_2 der Innenlaufbahn des Kugellagers **19**. Im Ergebnis ist es möglich, die gemeinsame Nabe **45** beider Antriebssteuerritzel **42_1** und **42_2** in einem einzigen Teil um die Kurbelwelle **15** herum aufzupressen. Da ferner die Kugellager **20** und **19** leicht in die rechten und linken Gehäusehälften **21b** und **21a** und die linken und rechten Kurbellagerzapfen **18** und **17** eingepresst sind, ist es möglich, das Auftreten von Vibration der Kugellager **20** und **29** zu unterdrücken und daher das Auftreten von Geräusch während des Motorbetriebs zu reduzieren.

Auspuffsystem (siehe **Fig.** 2, 10 und 11)

[0047] Der Ausgang eine Auslassöffnung **51_1** der vorderen Bank **4_1** öffnet sich zur Vorderseite des Zylinderkopfs **23_1** der vorderen Bank **4_1**, und das stromaufwärtige Ende des vorderen Auspuffrohrs **13_1** ist mit dem Ausgang der Auslassöffnung **51_1** verbunden. Der Ausgang einer Auslassöffnung **51_2** der hinteren Bank **4_2** öffnet sich zur rechten Seitenfläche, gegenüber der hinteren Steuergetriebeeinheit **46_2**, des hinteren Abschnitts des Zylinderkopfs **23_2** der hinteren Bank **4_2**, und das stromaufwärtige Ende des hinteren Auspuffrohrs **13_2** ist mit dem Ausgang der Auslassöffnung **51_2** verbunden.

[0048] Das vordere und das hintere Auspuffrohr **13_1** und **13_2**, die an den oberen und unteren Seiten angeordnet sind, erstrecken sich an der rechten Seite gegenüber den vorderen und hinteren Kettengetriebeeinheiten **46_1** und **46_2** des Verbrennungsmotors E, und die stromabwärtigen Enden des vorderen und hinteren Auspuffrohrs **13_1** und **13_2** sammeln sich und sind mit einem Auspufftopf **14** verbunden, der an der rechten Seite des Hinterrads **2** angeordnet ist.

[0049] Da mit dieser Konfiguration die vorderen und hinteren Steuergetriebeeinheiten **46_1** und **46_2** gemeinsam an einer Seite des Verbrennungsmotors E, an der die hintere Bank **4_2** von der vorderen Bank **4**,

versetzt ist, angeordnet sind, und die vorderen und hinteren Auspuffrohre **13_1** und **13_2** an den oberen und unteren Seiten gemeinsam an der anderen Seite des Verbrennungsmotors E angeordnet sind, ist es möglich, die Gesamtbreite des Verbrennungsmotors E einschließlich beider Auspuffrohre **13_1** und **13_2** so schmal wie möglich zu machen, während eine Störung zwischen den beiden Steuergetriebeeinheiten **46_1** und **46_2** und den beiden Auspuffrohren **13_1** und **13_2** auf leichte Weise verhindert wird.

[0050] Da ferner gemäß der obigen Konfiguration das hintere Auspuffrohr **13_2**, das an der rechten Seite des Kraftrads M angeordnet ist, mit der Auslassöffnung **51_2** verbunden ist, die sich zur rechten Seitenfläche des hinteren Abschnitts des Zylinderkopfs **23_2** der hinteren Bank **4_2** öffnet, ist der Grad der Biegung des hinteren Auspuffrohrs **13_2** reduziert, sodass der Strömungswiderstand des Rohrs klein gemacht und daher die Ausgangsleistung verbessert werden kann.

Getriebesystem (siehe **Fig.** 2, 3 und 9)

[0051] Ein Getriebegehäuseabschnitt **95**, der von einem unteren Abschnitt der hinteren Bank **4_2** vorsteht, ist integral mit dem Kurbelgehäuse **21** ausgebildet. Eine Eingangswelle **96** und eine Ausgangswelle **97** des Getriebes **8**, die direkt hinter der Kurbelwelle **13** derart vorgesehen sind, dass sie an den vorderen und Rückseiten parallel zur Kurbelwelle **15** angeordnet sind, sind in dem Getriebegehäuseabschnitt **95** untergebracht. Beide Enden der Eingangswelle **96** sind durch rechte und linke Wände des Getriebegehäuseabschnitts **95** über ein Paar von Kugellagern **98'** und **98** gelagert, und beide Enden der Ausgangswelle **97** sind durch die rechten und linken Wände des Getriebegehäuseabschnitts **95** über ein Paar von Kugellagern **99'** und **99** gelagert. Ein Innenelement **101** der Kupplung **100**, die mit dem rechten Deckel **34** abgedeckt, der mit der rechten Seitenfläche des Kurbelgehäuses **21** verbunden ist, ist durch Keilnuten mit dem rechten Endabschnitt des Eingangsabschnitts **96** verbunden. Ein erstes Abtriebszahnrad **54b**, das mit dem ersten Antriebszahnrad **54a** kämmt, um die erste Getriebeeinheit **54** zu bilden, ist am Innenende des Außenelements **102** angebracht. Eine Mehrzahl (fünf in den in den Figuren gezeigten Beispiel) von Drehzahländerungs-Getriebezügen G_1 bis G_5 sind selektiv zwischen der Eingangswelle **96** und der Ausgangswelle **97** angeordnet.

[0052] Wie in **Fig.** 9 gezeigt, ist eine linke Wand **95a**, die die linken Endabschnitte der Eingangswelle **96** und der Ausgangswelle **97** lagert, des Getriebegehäuseabschnitts **95** von der Steuergetriebeeinheit **46_2** der hinteren Bank **4_2** nach rechts versetzt. Wenn dementsprechend der Spannerstößel **49_2** der Steuergetriebeeinheit **46_2** der hinteren Bank **4_2** an der rechten Oberfläche des Zylinderblocks **22_2** der hinteren Bank **4_2** abgebracht wird, lässt sich verhindern, dass sich der Spannerstößel **49_2** mit dem Getriebegehäuseabschnitt **95** stört.

[0053] Da insbesondere die Steuergetriebeeinheit **46_2** der hinteren Bank **4_2** außerhalb, d. h. links von der Steuergetriebeeinheit **46_1** der vorderen Bank **4_1** angeordnet ist, ist es mögllich, den Rechtsversatz des Getriebegehäuseabschnitts **95** von dem Kurbelgehäuse **21** zu minimieren und daher die Kompaktheit des Verbrennungsmotors E zu realisieren.

Fahrzeuggeschwindigkeitssensor (siehe **Fig.** 2, 9 und 12)

[0054] Die hintere Wand des Getriebegehäuseabschnitts **95** weist ein Montageloch **103** auf, und ein Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **105**, der einen in den Getriebegehäuseabschnitt **95** durch das Montageloch **103** eingesetzten Erfassungsabschnitt **105a** aufweist, ist an der Rückwand des Getriebegehäuseabschnitts **95** mit einem Bolzen **110** befestigt. Der Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **105** ist so angeordnet, dass der Erfassungsabschnitt **105a** zu den Spitzen eines obersten Abtriebszahnrads weist, d. h. einem Abtriebszahnrad **104** des obersten Getriebezugs G_5.

[0055] Das oberste Abtriebszahnrad **104**, das mit der Ausgangswelle **97** durch Keilnut verbunden ist, dient als Schaltzahnrad, um durch Linksverschiebung den Zweiter-Gang-Getriebezug E_2 zu betreiben. Auch wenn in dieser Ausführung das oberste Abtriebszahnrad **104** nach links verschoben wird, weicht der Außenumfang des obersten Abtriebszahnrads **104** von dem Erfassungsbereich des Fahrzeuggeschwindigkeitssensors **105** nicht ab. Der Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **105** erzeugt ein Signal entsprechend der Zähnezahl des obersten Abtriebszahnrads **104**, die gerade den Erfassungsabschnitt des Fahrzeuggeschwindigkeitssensors **105** quert, und gibt das Signal an einen Computer (nicht gezeigt) aus. Der Computer berechnet eine Fahrzeuggeschwindigkeit auf der Basis des Signals, das so von dem Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **105** eingegeben ist, und zeigt die Fahrzeuggeschwindigkeit auf einem Tachometer (nicht gezeigt) auf einem Instrumentenbrett (nicht gezeigt) des Kraftfahrzeugs M an.

[0056] Auf diese Weise kann der Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **105** zum Erfassen der Drehzahl des oberste Abtriebszahnrads **104**, das sich normalerweise mit der Ausgangswelle **97** dreht, an der Rückwand des Getriebegehäuseabschnitts **95** angebracht werden, ohne jegliche Störung nicht nur mit der hinteren Bank **4_2**, die zur Seite des Getriebegehäuseabschnitts **95** hin nach hinten geneigt ist, sondern auch mit dem hinteren Auspuffrohr **13_2**, das an dem hinteren Abschnitt der hinteren Bank **4_2** angebracht ist.

[0057] Eine Rippe **106** zum Abdecken der Unterseite des Fahrzeuggeschwindigkeitssensors **105** ist integral an der Rückseite des Getriebegehäuseabschnitts **95** ausgebildet. Der Mittelabschnitt der Rippe

106 enthält ein Durchgangsloch **107**, um zu erlauben, dass ein Leitungsdraht **108** des Fahrzeuggeschwindigkeitssensors **105** dort hindurchtritt.

[0058] Wie in **Fig.** 2 gezeigt, sind ein Paar rechter und linker Aufhängungen **112**, und ein Paar rechter und linker Aufhängungen $\mathbf{112}_2$ integral an den Ober- und Unterseiten der Rückfläche des Getriebegehäuseabschnitts **95** derart ausgebildet, dass sie davon abstehen, und ein Paar rechter und linker Aufhängungen $\mathbf{112}_3$ sind integral an der Vorderfläche des Kurbelgehäuses **21** derart ausgebildet, dass sie davon abstehen. Wenn der Verbrennungsmotor E an dem Hauptrahmen **1** angebracht wird, werden diese Aufhängungen $\mathbf{112}_1$, $\mathbf{112}_2$ und $\mathbf{112}_3$ mit dem Hauptrahmen **1** verbunden. Dann wird der Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **105** in einen hinteren Totraum des Innenraums des Getriebegehäuseabschnitts **95** eingesetzt, der durch die Rückseite der zwei Paare von Aufhängungen $\mathbf{112}_1$ und $\mathbf{112}_2$ umgeben ist. Mit dieser Konfiguration ist es möglich, die Raumausnutzung zu verbessern.

[0059] Die obige Rippe **106** hat die Funktion, den Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **105** vor Beeinträchtigung durch kleine Steine und Sand zu schützen, die während der Fahrt des Kraftrads M von einer Straße hochfliegen. Das Durchgangsloch **107**, um den Durchtrit des Leitungsdrahts **108** zu erlauben, hat die Funktion einer Öffnung zum Ausgeben von Regenwasser und Waschwasser, das in die Rippe **106** eintritt.

Schmier- und Kühlsystem (siehe **Fig.** 2, 3, 5 und 6)

[0060] Wie in den **Fig.** 2, 3 und 5 gezeigt, steht das erste Antriebszahnrad **54a**, das mit dem rechten Endabschnitt der Kurbelwelle **15** verkeilt ist, an seinen zwei verschiedenen Abschnitten in der Umfangsrichtung mit einem Pumpenantriebszahnrad **56** und dem ersten Abtriebszahnrad **54b** in Eingriff.

[0061] Das Pumpenantriebszahnrad **56** ist mit einer Pumpenwelle **61** verkeilt, die durch ein Lager **86** durch den rechten Deckel **34** abgestützt, der mit der rechten Endfläche des Kurbelgehäuses **21** verbunden ist. Die Pumpenwelle **61**, die parallel zu der Kurbelwelle **15** ist, ist vor und über der Kurbelwelle **15** angeordnet.

[0062] Ein Innenrotor **58** einer Ölpumpe **57** vom Trochoidtyp zur Schmierung ist am Innenende der Pumpenwelle **61** befestigt, und ein Impeller **63** einer Wasserpumpe **62** zur Kühlung ist an dem Außenende der Pumpenwelle **61** befestigt. Ein Pumpengehäuse **60** zur Aufnahme eines Außenrotors **59** der Ölpumpe **57** ist in eine Trennwand **65** zum Tragen des Kugellagers **20** des Kurbelgehäuses **21** geschraubt. Ein Pumpengehäuse **64** zur Aufnahme des Impellers **63** ist an der Außenfläche des rechten Deckels mit einem Bolzen **87** befestigt. Auf diese Weise sind die Ölpumpe **57** und die Wasserpumpe **62** koaxial vor und über der Kurbelwelle **15** angeordnet. Die Ölpumpe **57** ist an dem Kurbelgehäuse **21** derart vorgesehen, dass sie der Außenseite der Überlaufkupplung **53** in der radialen Richtung benachbart ist.

[0063] Eine Saugöffnung der Ölpumpe **57** ist über ein Saugrohr **68** mit einem Sieb **67** (siehe **Fig.** 2) verbunden, das in einem Ölsumpf **66** am inneren Boden des Kurbelgehäuses **21** angeordnet ist, und eine Auslassöffnung der Ölpumpe **57** ist über eine Ölpassage **69** mit der Kurbelwelle **15**, den Nockenwellen $\mathbf{41}_1$ und $\mathbf{41}_2$ der vorderen und hinteren Bank $\mathbf{4}_1$ und $\mathbf{4}_2$ und anderen zu schmierenden Teilen verbunden.

[0064] Ein Ölfilter **70**, der im Wesentlichen direkt über der Kurbelwelle **15** positioniert ist, ist im Verlauf der Ölpassage **69** angeordnet. Der Ölfilter **70** ist an einer in dem rechten Deckel **34** ausgebildeten Filterkammer **71** angebracht, und eine Kappe **72** zum Verschließen einer Öffnung der Kammer **71** ist an dem rechten Deckel **34** befestigt. Eine Einlasskammer **71a** an der Außenumfangsseite des Ölfilters **70** in der Filterkammer **71** steht mit der Auslassöffnung der Ölpumpe **57** über einen stromaufwärtigen Abschnitt **69a** der Ölpassage **69** in Verbindung, die in dem Kurbelgehäuse **21** ausgebildet ist, und eine Auslasskammer **71b** an der Innenumfangsseite des Ölfilters **70** in der Filterkammer **71** steht mit zwei in der Kappe **72** ausgebildeten Zweigölpassagen **69b** und **69c** der Ölpassage **69** in Verbindung. Eine Zweigölpassage **69b** steht mit einem zu schmierenden Teil **73** des Kurbelwellensystems **15** in Verbindung. Die andere Zweigölpassage **69c** ist an einer Verbindungsfläche zwischen dem Kurbelgehäuse **21** und dem rechten Deckel **34** weiter in vordere und hintere Zweigölpassagen **69d** und **69e** aufgezweigt, die wiederum mit zu schmierenden Teilen $\mathbf{74}_1$ und $\mathbf{74}_2$ der Ventilsysteme in Verbindung stehen, die die Nockenwellen $\mathbf{41}_1$ und $\mathbf{41}_2$ der vorderen und hinteren Bank $\mathbf{4}_1$ und $\mathbf{4}_2$ enthalten.

[0065] Wenn die Ölpumpe **57** durch die Rotation der Kurbelwelle **15** über das Pumpenantriebszahnrad **56** und die Pumpenwelle **61** angetrieben wird, wird das im Ölsumpf **66** angesammelte Öl von dem Sieb **67** angesaugt und wird unter Druck der Filterkammer **71** zugeführt. Das Öl wird in dem Ölfilter **70** filtriert und wird dann dem zu schmierenden Teil **73** des Kurbelwellensystems **15** und der zu schmierenden Teile $\mathbf{74}_1$ und $\mathbf{74}_2$ der Ventilsysteme der vorderen und hinteren Bank $\mathbf{4}_1$ und $\mathbf{4}_2$ zugeführt, um hierdurch diese Teile **73**, $\mathbf{74}_1$ und $\mathbf{74}_2$ zu schmieren. Ferner ist es mit der oben beschriebenen Anordnung und Konfiguration der Ölpumpe **57**, der Filterkammer **71**, des Ölfilters **70** und der Ölpassage **69** möglich, die Länge der Ölpassage **69** so kurz wie möglich zu machen und auch die Schmiersysteme für die vordere und die hintere Bank $\mathbf{4}_1$ und $\mathbf{4}_2$ zueinander im Wesentlichen symmetrisch anzuordnen und daher beide Bänke $\mathbf{4}_1$ und $\mathbf{4}_2$ gleichmäßig zu schmieren.

[0066] Der Ölfilter **70** ist mit einem Entlastungsventil **70b** versehen, um die Einlasskammer **71a** zur Auslasskammer **71b** kurzzuschließen, wenn ein Filterelement **70a** des Ölfilters **70** blockiert wird.

[0067] In der Wasserpumpe **62** ist, wie in **Fig.** 6 ge-

zeigt, ein Saugrohr **75** mit einem Auslass des Kühlers **29** (der vor dem Verbrennungsmotor E angeordnet ist, wie in **Fig.** 1 gezeigt) über ein Wasserrohr $\mathbf{77_1}$ verbunden, und ein Auslassrohr **76** ist mit einem unteren Abschnitt des Wassermantels $\mathbf{24_1}$ der vorderen Bank $\mathbf{4_1}$ über ein Wasserrohr $\mathbf{77_2}$ verbunden.

[0068] Wie oben beschrieben, enthalten die vordere und die hintere Bank $\mathbf{4_1}$ und $\mathbf{4_2}$ die Zylinderblöcke $\mathbf{22_1}$ und $\mathbf{22_2}$ die Zylinderköpfe $\mathbf{23_1}$ und $\mathbf{23_2}$ und die Wassermäntel $\mathbf{24_1}$ und $\mathbf{24_2}$, die sich jeweils aneinander anschließen, und eine Vereinigungskammer **80**, die sich zur Vorderfläche des Zylinderkopfs $\mathbf{23_2}$ der hinteren Bank $\mathbf{4_2}$ öffnet, ist in dem Zylinderkopf $\mathbf{23_2}$ ausgebildet, und ein oberer Abschnitt des Wassermantels $\mathbf{24_2}$ steht mit der Vereinigungskammer **80** in Verbindung.

[0069] Untere Anschlüsse $\mathbf{78_1}$ und $\mathbf{78_2}$, die mit unteren Abschnitten der entsprechenden Wassermäntel $\mathbf{24_1}$ und $\mathbf{24_2}$ in Verbindung stehen, sind integral an den gegenüberliegenden Oberflächen der vorderen und hinteren Bänke $\mathbf{4_1}$ und $\mathbf{4_2}$ derart ausgebildet, dass sie davon vorstehen. Beide Enden eines unteren Verbindungswasserrohrs $\mathbf{77_3}$, das in dem Vertiefungsabschnitt **28** angeordnet ist, sind mit diesen Anschlüssen $\mathbf{78_1}$ und $\mathbf{78_2}$ verbunden.

[0070] Ein oberer Anschluss $\mathbf{79_1}$, der mit einem oberen Abschnitt des Mantels $\mathbf{23_1}$ in Verbindung steht, ist integral an der Rückfläche der vorderen Bank $\mathbf{4_1}$ ausgebildet, und ein Flansch des oberen Anschlusses $\mathbf{79_2}$, der mit der Vereinigungskammer **80** in Verbindung steht, ist in einen unteren Oberflächenabschnitt des Zylinderkopfs $\mathbf{23_2}$ der hinteren Bank $\mathbf{4_2}$ geschraubt. Beide Enden des hinteren Verbindungswasserrohrs **77a**, das in dem Vertiefungsabschnitt **28** angeordnet ist, sind mit diesen oberen Anschlüssen $\mathbf{79_1}$ und $\mathbf{79_2}$ verbunden.

[0071] Ein Thermostat **82** ist in der Vereinigungskammer **80** angeordnet, und ein Thermostatdeckel **81** zum Halten des Thermostats **82** und Abdecken der Öffnung der Vereinigungskammer **80** ist mit der Vorderfläche des Zylinderkopfs $\mathbf{23_2}$ verbunden.

[0072] Ein Auslassanschluss **83**, der mit dem Auslass des Thermostats **82** in Verbindnung steht, ist integral an dem Thermostatdeckel **81** ausgebildet. Ein Auslassanschluss **83** ist mit dem Einlass des Kühlers **29** über ein Wasserrohr $\mathbf{77_5}$ verbunden.

[0073] Ein Bypassauslassanschluss **84**, der mit der Vereinigungskammer **80** über eine Verbindungspassage **84'** in Verbindung steht, ist integral an dem oberen Anschluss $\mathbf{79_2}$ ausgebildet. Der Bypassauslassanschluss **84** steht mit einer Heizkammer des Vergasers $\mathbf{12_2}$ der hinteren Bank $\mathbf{4_2}$, einer Heizkammer des Vergasers $\mathbf{12_1}$ der vorderen Bank $\mathbf{4_1}$ und dem Saugrohr **75** aufeinanderfolgend durch ein Bypasswasserrohr **85** in Verbindung. Der Bypassauslassanschluss **84** hat einen Innendurchmesser, der ausreichend kleiner ist als jener des Auslassanschlusses **83** des Thermostatdeckels **81**.

[0074] Wenn die Wassertemperatur in der Vereinigungskammer **80** gleich oder kleiner als eine bestimmte Temperatur wird, trennt der Thermostat **82** die Vereinigungskammer **80** von dem Thermostatdeckel **81** und öffnet die Verbindungspassage **84'** zwischen der Vereinigungskammer **80** und dem Bypassauslassanschluss **84**. Wenn andererseits die Wassertemperatur der Vereinigungskammer **80** die bestimmte Temperatur überschreitet, setzt der Termostat **82** die Vereinigungskammer **80** mit dem Thermostatdeckel **81** in Verbindung und schließt die Verbindungspassage **84'**.

[0075] Wenn, wie beschrieben, die Wasserpumpe **62** durch die Rotation der Kurbelwelle **15** über das Pumpenantriebszahnrad **56** und die Pumpenwelle **61** angetrieben wird und die Temperatur des Wassers in der Vereinigungskammer **80** relativ niedrig ist, trennt der Thermostat **82** die Vereinigungskammer **80** von dem Thermostatdeckel **81** und öffnet die Verbindungspassage **84'**. Dementsprechend wird das Kühlwasser zuerst von dem Auslassrohr **76** zu dem Wassermantel $\mathbf{24_1}$ der vorderen Bank $\mathbf{4_1}$ durch die Wasserpumpe **62** gefördert. Hier wird etwa die Hälfte des Kühlwassers unmittelbar zu dem Wassermantel $\mathbf{24_2}$ der hinteren Bank $\mathbf{4_2}$ durch das untere Verbindungswasserrohr **77s** gefördert, und das restliche Kühlwasser tritt durch den Wassermantel $\mathbf{24_1}$ der vorderen Bank $\mathbf{4_1}$ hindurch und wird dann zu der Vereinigungskammer **80** der hinteren Bank $\mathbf{4_2}$ durch das obere Verbindungswasserrohr **77a** gefördert. In der Vereinigungskammer **80** wird das Kühlwasser **80** mit dem obigen Kühlwasser kombiniert, das durch den Wassermantel $\mathbf{24_2}$ der hinteren Bank $\mathbf{4_2}$ hindurchgetreten ist. Das so zusammengeführte Kühlwasser wird von der Vereinigungskammer **80** zu dem Bypassauslassanschluss **84** durch die Verbindungspassage **84'** gefördert, wobei es weiter von dem Bypassauslassanschluss **84** zu den Heizkammern der Vergaser $\mathbf{12_2}$ und $\mathbf{12_1}$ der hinteren und vorderen Bänke $\mathbf{4_1}$ und $\mathbf{4_2}$ aufeinanderfolgend gefördert wird; und zu dem Saugrohr **75** der Wasserpumpe **62** zurückkehrt. Danach wird der gleiche Kreislauf wiederholt. Diese Zirkulation des Kühlwassers nicht durch den Kühler **29** macht es möglicht, das Warmwerden des Verbrennungsmotors E zu fördern und die Vergaser $\mathbf{12_1}$ und $\mathbf{12_2}$ zu heizen, um hierdurch eine Vereisung einer Kraftstoffdüse und deren Umgebung zu verhindern.

[0076] Mit fortschreitender Erwärmung des Verbrennungsmotors E wird die Temperatur des Kühlwassers, dessen Anteile durch die Wassermäntel $\mathbf{24_1}$ und $\mathbf{24_2}$ der vorderen und hinteren Bank $\mathbf{4_1}$ und $\mathbf{4_2}$ hindurchgetreten sind und in der Vereinigungskammer **80** vereinigt sind, zu der obigen bestimmten Temperatur. Da hierbei der Thermostat **82** die Vereinigungskammer **80** mit dem Thermostatdeckel **81** in Verbindung setzt und die Verbindungspassage **84'** schließt, fließt das obige Kühlwasser an der Seite des Auslassanschlusses **83** und kehrt zu dem Saugrohr **75** der Wasserpumpe **62** durch den Kühler **29** zurück. Danach wird der gleiche Kreislauf wiederholt. Dementsprechend können die vorderen und hinteren Bänke $\mathbf{4_1}$ und $\mathbf{4_2}$ mit dem Kühlwasser, das durch die

Kühlwirkung des Kühlers **29** gekühlt worden ist, wirkungsvoll gekühlt werden.

[0077] Da es ausreicht, dass die unteren und oberen Verbindungswasserrohre **77$_3$** und **77a** in der Länge ausreichend kurz sind und diese in dem Vertiefungsabschnitt **28** zwischen den beiden Bänken **4$_1$** und **4$_2$** angeordnet sind, sind sie durch die beiden Bänke **4$_1$** und **4$_2$** versteckt. Die Wasserrohre **77$_3$** und **77a** sind daher, von der Außenseite her gesehen, unauffällig, d. h. sie verschlechtern das Aussehen des Verbrennungsmotors E nicht.

[0078] Da der Thermostat **82** in der Vereinigungskammer **80** angeordnet ist, in der die Anteile des Kühlwassers, die die vorderen und hinteren Bänke **4$_1$** und **4$_2$** gekühlt haben, vereinigt werden, kann er die Wassertemperatur in beiden Bänken **4$_1$** und **4$_2$** geeignet regeln, indem eine durchschnittliche Wassertemperatur in den beiden Bänken **4$_1$** und **4$_2$** sicher erfasst wird. Ferner ist es nicht erforderlich, Rohre für den Thermostat **82** zu verlegen, um hierdurch die gesamte Rohrauslegung zu vereinfachen.

[0079] Da der Thermostatdeckel **81**, der den nach vorne vorstehenden Auslassanschluss **83** enthält, mit der Vorderfläche des oberen Abschnitts der hinteren Bank **4$_2$** verbunden ist, ist es möglich, den Grad der Biegung des Wasserrohrs **77$_5$** zu reduzieren, um den Auslassanschluss **83** mit dem Einlass des Kühlers **29** in Verbindung zu setzen, und daher den Strömungswiderstand des Wasserrohrs **77$_5$** klein zu machen und auch das gesamte Erscheinungsbild des Verbrennungsmotors E zu verbessern.

[0080] Da der Bypassauslassanschluss **84**, dessen Innendurchmesser kleiner ist als der des oberen Anschlusses **79$_2$** der hinteren Bank und der mit der Vereinigungskammer **80** in Verbindung steht, integral an dem oberen Anschluss **79$_2$** ausgebildet ist, ist es möglich, den oberen Anschluss **79$_2$** und den Bypassauslassanschluss **84** gemeinsam an der hinteren Bank **4$_2$** anzubringen und daher die Rohrverlegungsarbeiten zu vereinfachen.

[0081] Da die Ölpumpe **57** und die Wasserpumpe **62** koaxial angeordnet sind und durch die gemeinsame Pumpenwelle **61** angetrieben werden, die von dem ersten Antriebszahnrad **54a** angetrieben wird, ist es möglich, das Antriebssystem davon zu vereinfachen.

[0082] Da die Ölpumpe **57** in der radialen Richtung der Überlaufkupplung **53** benachbart angeordnet ist, ist es möglich, eine Vergrößerung in der Querbreite des Verbrennungsmotors E zu unterdrücken, obwohl die Ölpumpe **57** und die Wasserpumpe **62** koaxial angeordnet sind.

[0083] Da die Ölpumpe **57** und die Wasserpumpe **62** vor und über der Kurbelwelle **15** angeordnet sind, ist es möglich, den hinteren Abschnitt des Kurbelgehäuses **21** und des sich hieran anschließenden Getriebegehäuseabschnitts **95** kompakt auszubilden, ohne jegliche Störung mit der Ölpumpe **57** und der Wasserpumpe **62**, und daher eine gewünschte Bodenfreiheit des Verbrennungsmotors E sicherzustellen und die Höhen des Fahrersitzes **6a** und des Soziussitzes **6b** auf leichte Weise zu reduzieren. Obwohl in diesem Fall der vordere Abschnitt des Kurbelgehäuses **21** durch die Wirkung der obigen Anordnung der Ölpumpe **57** und der Wasserpumpe **62** leicht gewölbt ist, ist der gewölbte Abschnitt des Kurbelgehäuses **21** in dem unteren Totraum der vorderen Bank **4$_1$** aufgenommen und behindert daher die Kompaktheit des Verbrennungsmotors E nicht.

[0084] Weil das über der Kurbelwelle **15** angeordnete Antriebssystem beider Pumpen **57** und **62** nicht in Öl eingetaucht werden braucht, das sich im Ölsumpf **66** ansammelt, ist es möglich, die Verwirbelung von Öl durch das Antriebssystem zu beseitigen und daher den Leistungsverlust zu reduzieren.

[0085] Da die Eingangswelle **96** und die Ausgangswelle **97** des Getriebes **8** horizontal direkt hinter der Kurbelwelle **15** horizontal angeordnet sind, ohne jegliche Störung mit der Ölpumpe **57** und der Wasserpumpe **62**, ist es möglich, die Kompaktheit des Getriebegehäuseabschnitts **95** zu erreichen und auch die obere Wand des Getriebegehäuseabschnitts **95** abzuflachen. Dies macht es möglich, den Abstand zwischen dem Getriebegehäuseabschnitt **95** und dem hinteren Auspuffrohr **13$_2$** ausreichend sicherzustellen und auch auf einfache Weise zu verhindern, dass der Getriebegehäuseabschnitt **95** und das darin enthaltene Getriebe **8** durch das hintere Auspuffrohr **13$_2$** thermisch beeinträchtigt werden.

Startersystem (**Fig.** 2 und 7)

[0086] Ein vertiefter Aufnahmeabschnitt **88** ist in der Bodenfläche des vorderen Abschnitts des Kurbelgehäuses **21** ausgebildet und der Startermotor **11** ist in dem vertieften Aufnahmeabschnitt **88** angeordnet, wobei seine Achslinie parallel zur Kurbelwelle **15** ausgerichtet ist. Ein Gehäuse **89** des Startermotors **11** ist an dem Kurbelgehäuse **21** derart angebracht, dass ein zylindrischer Tragabschnitt **89a** am einen Ende des Gehäuses **89** flüssigkeitsdicht in ein Durchgangsloch **90** eingesetzt ist, das in der Endwand des vertieften Aufnahmeabschnitts **88** ausgebildet ist, und ein Montagearmabschnitt **89b** am anderen Ende des Gehäuses **89** ist mit einem Bolzen **111** an dem Kurbelgehäuse **21** befestigt. Das Vorderende einer Rotorwelle **91** des Startermotors **11** ist in das Kurbelgehäuse **21** eingesetzt, und ein Ritzel **92**, das am Vorderende der Rotorwelle **91** ausgebildet ist, dient zum Antrieb des Starterzahnrads **52** über einen Untersetzungsgetriebezug **93**. Das Starterzahnrad **52**, die Überlaufkupplung **53**, der Untersetzungsgetriebezug **93** bilden eine Startergetriebeeinheit **94** zum Übertragen der Drehkraft des Startermotors **11** auf die Kurbelwelle **15**.

[0087] Da, wie oben beschrieben, der Startermotor **11** vor und unter der Kurbelwelle **15** angeordnet ist, behindert auch der Startermotor **11** nicht die Kompaktheit des hinteren Abschnitts des Kurbelgehäuses **21** und des Getriebegehäuseabschnitts **95**, und da

der Startermotor **11** in dem unteren Totraum der vorderen Bank $\mathbf{4_1}$ aufgenommen ist, behindert er die Kompaktheit des Verbrennungsmotors E nicht. Ferner ist durch die Wirkung der obigen Anordnung des Startermotors **11** der Untersetzungsgetriebezug **93** in Öl eingetaucht, das sich im Ölsumpf **66** am Boden des Kurbelgehäuses **21** angesammelt hat; da jedoch der Untersetzungsgetriebezug **93** während des Motorbetriebs nicht aktiviert wird, sondern nur beim Anlassen des Motors, wirbelt er das Öl während des Motorbetriebs nicht auf und verursacht daher keinen Leistungsverlust.

[0088] Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die obigen Ausführungen beschränkt, und es versteht sich, dass verschiedene konstruktive Änderungen vorgenommen werden können, ohne vom Umfang der vorliegenden Erfindung abzuweichen, wie sie in den beigefügten Ansprüchen definiert ist.

Patentansprüche

1. Verbrennungsmotor vom V-Typ für ein Kraftrad, worin vordere und hintere Bänke (**42**, **42**) vorne und hinten derart angeordnet sind, dass sie einander zentriert an einer Kurbelwelle (**15**) kreuzen, die quer in einem Zustand angeordnet ist, in dem der Motor an einem Rumpfrahmen (**1**) montiert ist; ein Getriebegehäuseabschnitt (**95**) zur Aufnahme eines Getriebes (**8**) integral an einem hinteren Abschnitt eines Kurbelgehäuses (**21**) zur Aufnahme der Kurbelwelle (**15**) vorgesehen ist; eine Primärgetriebeeinheit (**54**) zur Übertragung einer Kraft auf das Getriebe (**8**) mit der Kurbelwelle (**15**) verbunden ist, und auch vordere und hintere Steuergetriebeeinheiten ($\mathbf{46_1}$, $\mathbf{46_2}$) zum Antrieb von Ventilsystem-Nockenwellen ($\mathbf{41_1}$, $\mathbf{41_2}$) der vorderen und hinteren Bänke ($\mathbf{4_1}$, $\mathbf{4_2}$) jeweils mit der Kurbelwelle (**15**) verbunden sind; und Stößel ($\mathbf{49_1}$, $\mathbf{49_2}$) zum Drücken auf Kettenspanner ($\mathbf{48_1}$, $\mathbf{48_2}$) der vorderen und hinteren Steuergetriebeeinheit ($\mathbf{46_1}$, $\mathbf{46_2}$);
worin die Primärgetriebeeinheit (**54**) und die hintere Steuergetriebeeinheit ($\mathbf{46_2}$) mit entgegengesetzten Enden der Kurbelwelle (**15**) verbunden sind;
dadurch gekennzeichnet, dass die Stößel ($\mathbf{49_1}$, $\mathbf{49_2}$) jeweils von der Außenseite her an Rückwänden der vorderen und hinteren Bänke ($\mathbf{4_1}$, $\mathbf{4_2}$) montiert sind; und eine an der Seite der hinteren Steuergetriebeeinheit ($\mathbf{46_2}$) liegende Seitenwand (**95a**) des Getriebegehäuseabschnitts (**95**) von der hinteren Steuergetriebeeinheit ($\mathbf{46_2}$) zur Seite der Primärgetriebeeinheit (**54**) hin versetzt ist.

2. Verbrennungsmotor vom V-Typ für ein Kraftrad nach Anspruch 1, worin die vorderen und hinteren Steuergetriebeeinheiten ($\mathbf{46_1}$, $\mathbf{46_2}$) mit einem Endabschnitt der Kurbelwelle (**15**) derart verbunden sind, dass sie einander benachbart sind, und die hintere Steuergetriebeeinheit ($\mathbf{46_2}$) axial außerhalb von der vorderen Steuergetriebeeinheit ($\mathbf{46_2}$) angeordnet ist.

Es folgen 12 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

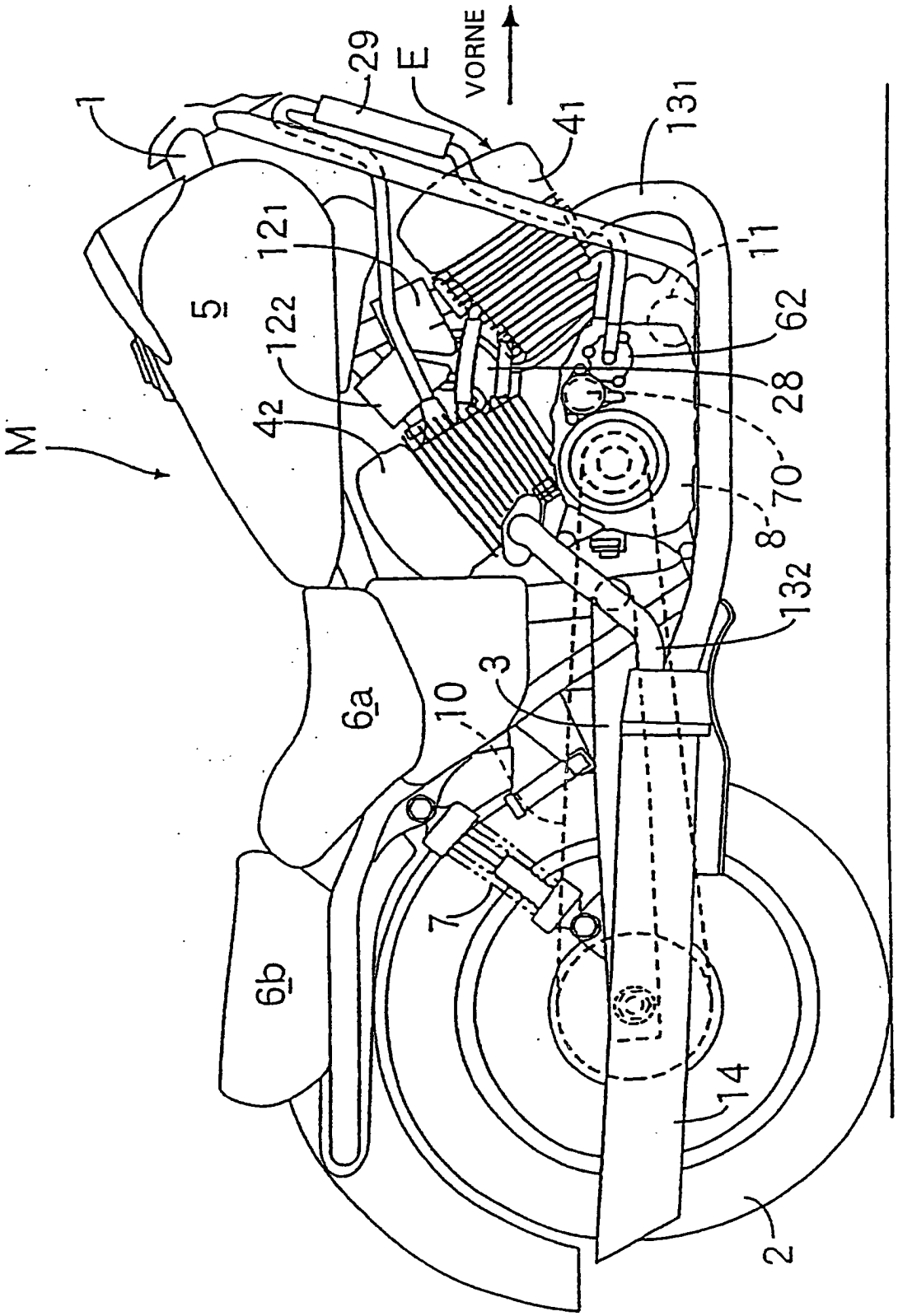

FIG. 1

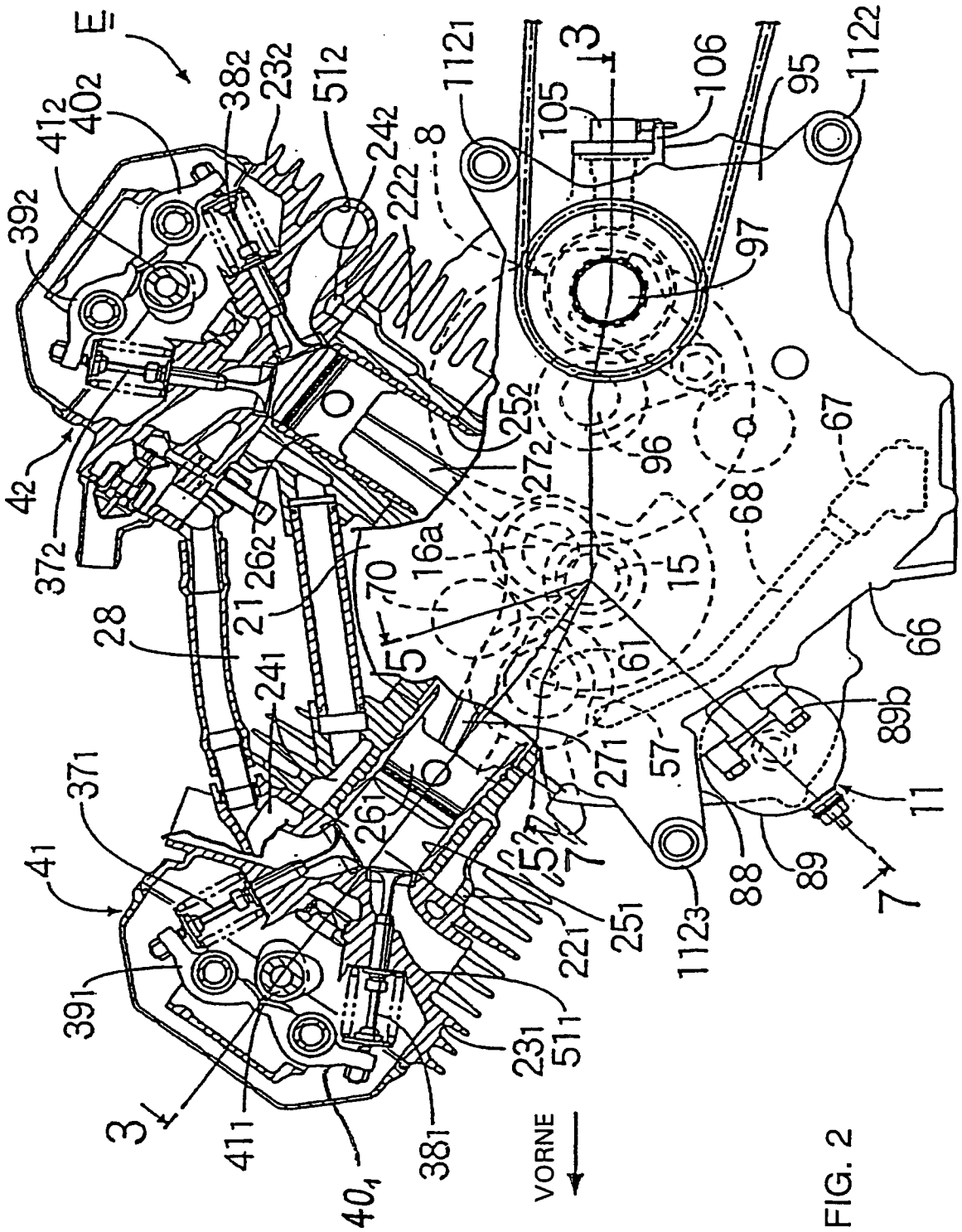

FIG. 2

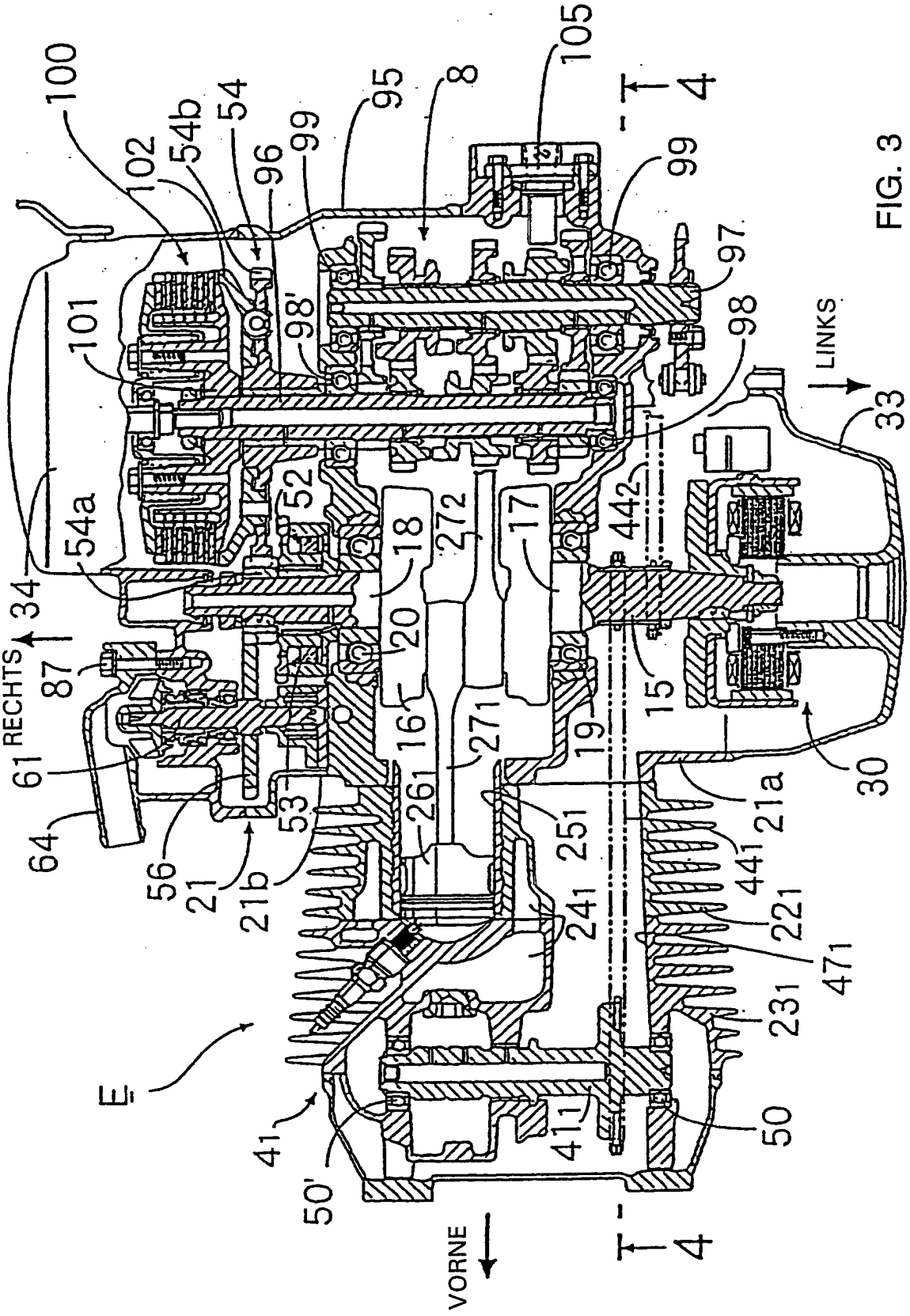
100
102
54b
54
96
99
95
8
105
4
99
97
98
98'
101
LINKS
33
34
54a
52
18
272
17
442
20
RECHTS
87
61
16
271
19
15
30
64
56
21
21b
53
261
251
21a
441
221
241
471
231
E
41
50'
411
50
VORNE
4

FIG. 3

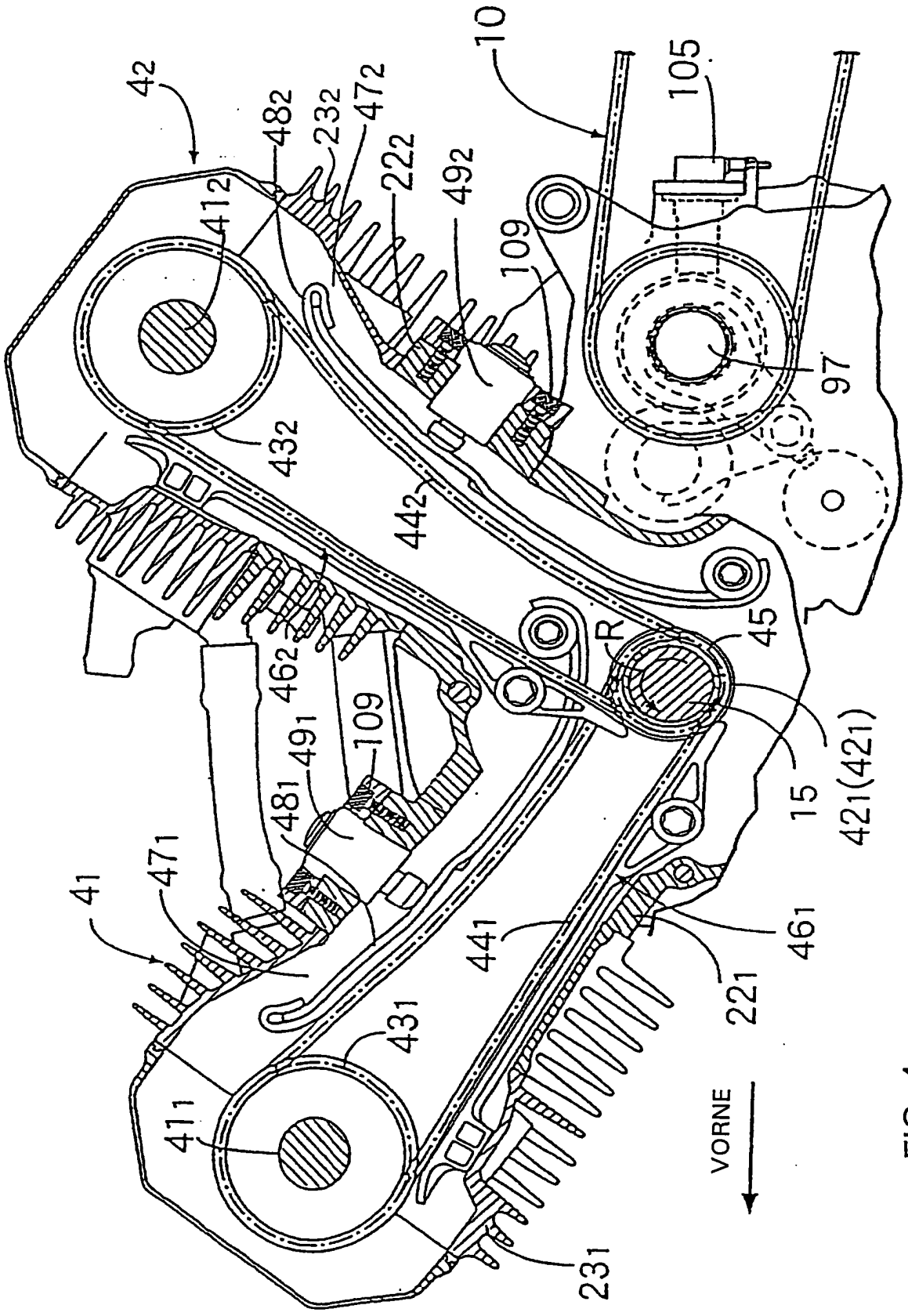
42
482
232
472
222
492
10
105
412
109
97
432
442
45
R
462
491
109
481
15
421(421)
41
471
441
461
221
431
411
231
VORNE

FIG. 4

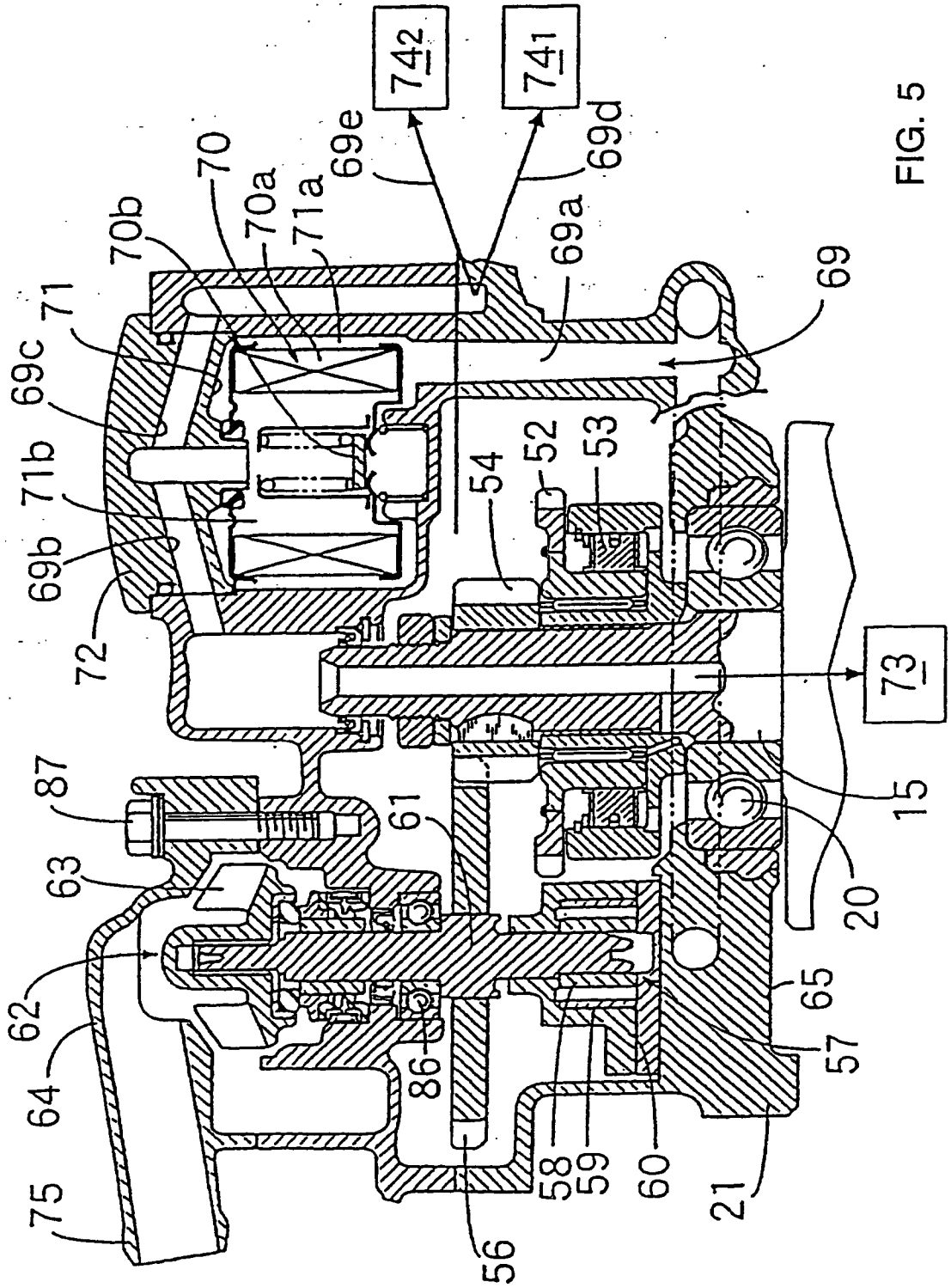
74 2
74 1
69e
69d
70
70a
71a
70b
69a
69
71
69c
71b
69b
72
54
52
53
73
87
61
15
63
20
62
65
64
86
57
58
59
60
75
56
21

FIG. 5

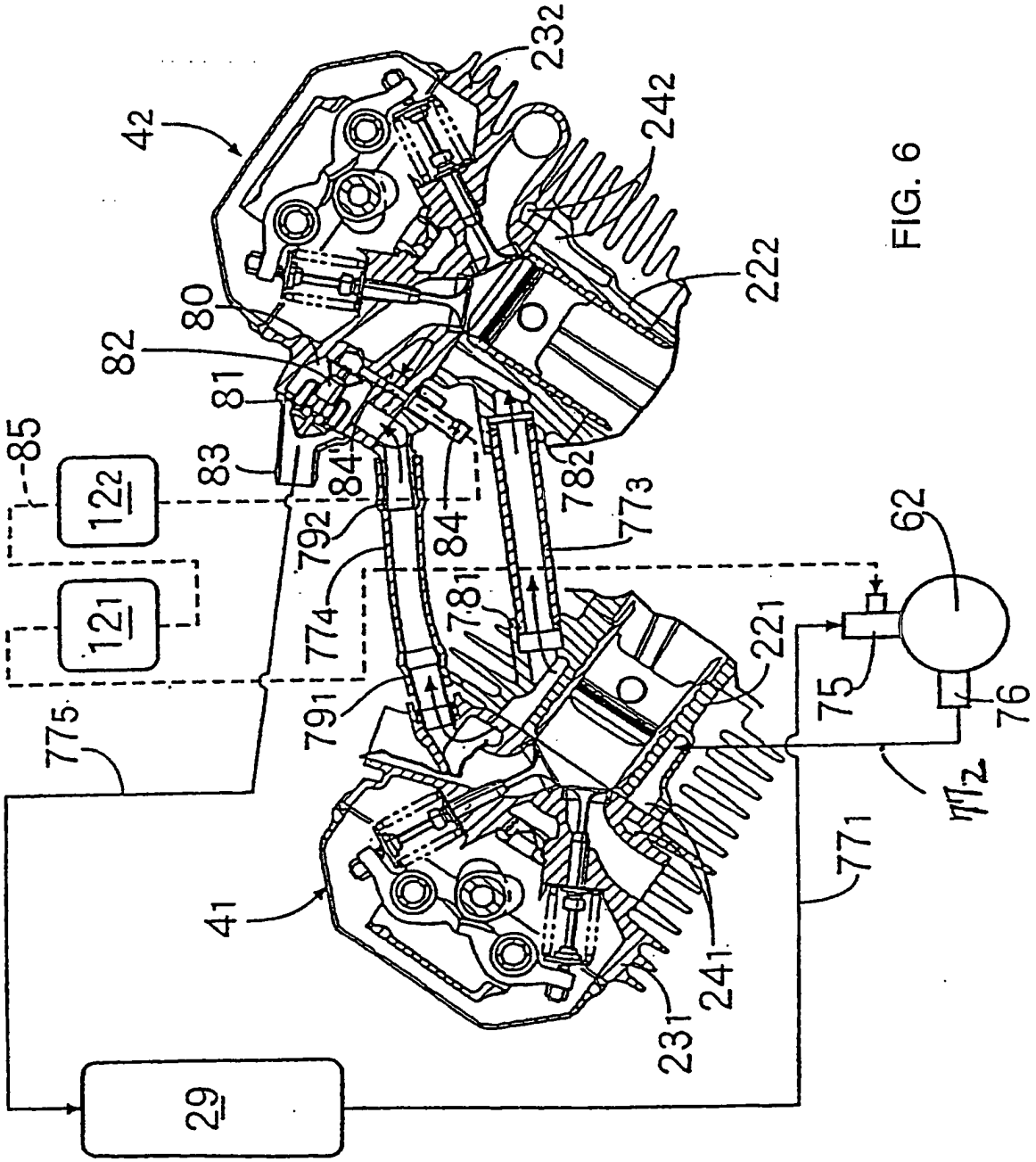
42
232
242
222
80
82
81
83
85
122
121
84'
84
792
774
781
782
773
791
775
221
62
75
76
772
771
41
241
231
29

FIG. 6

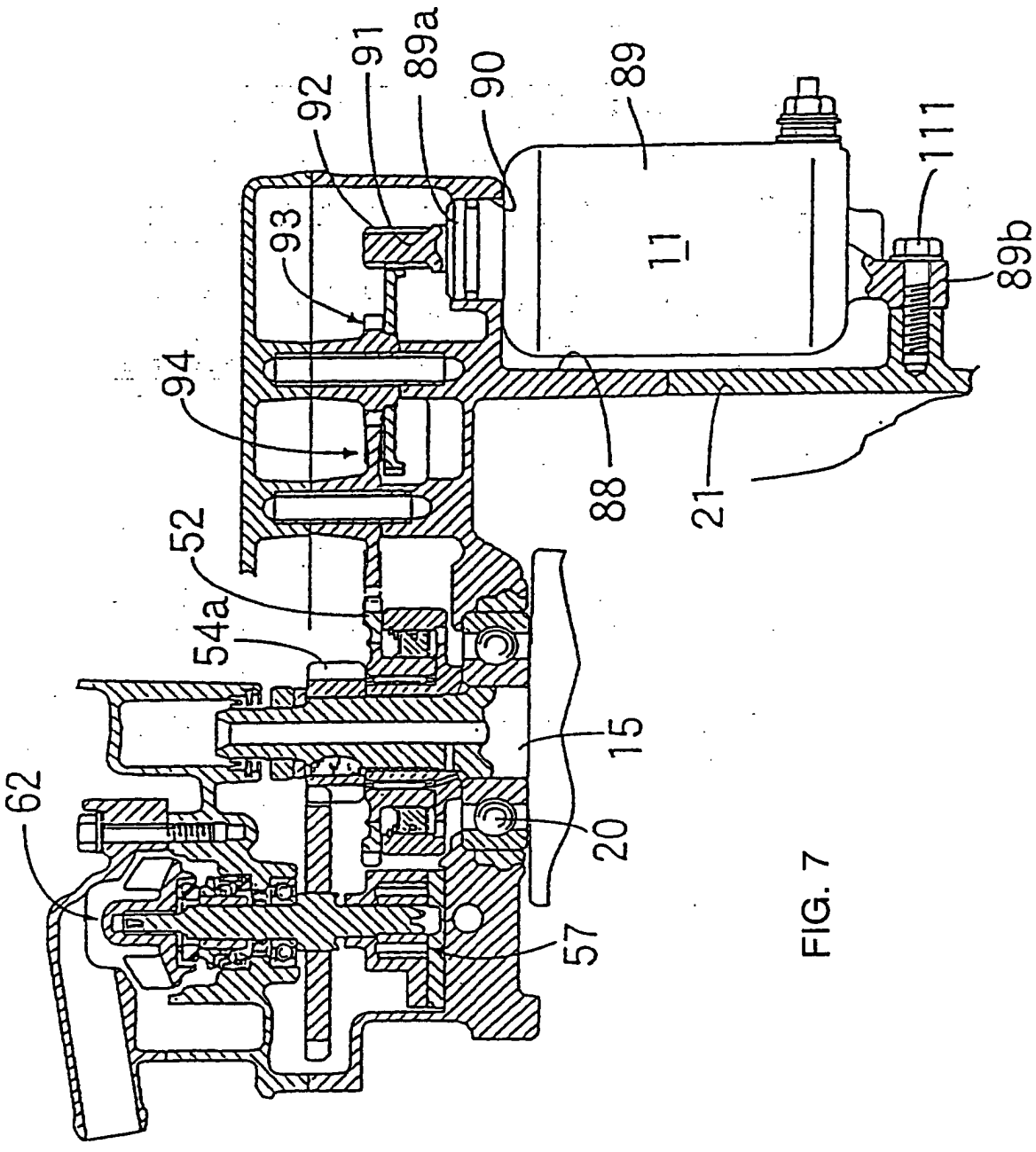

FIG. 7

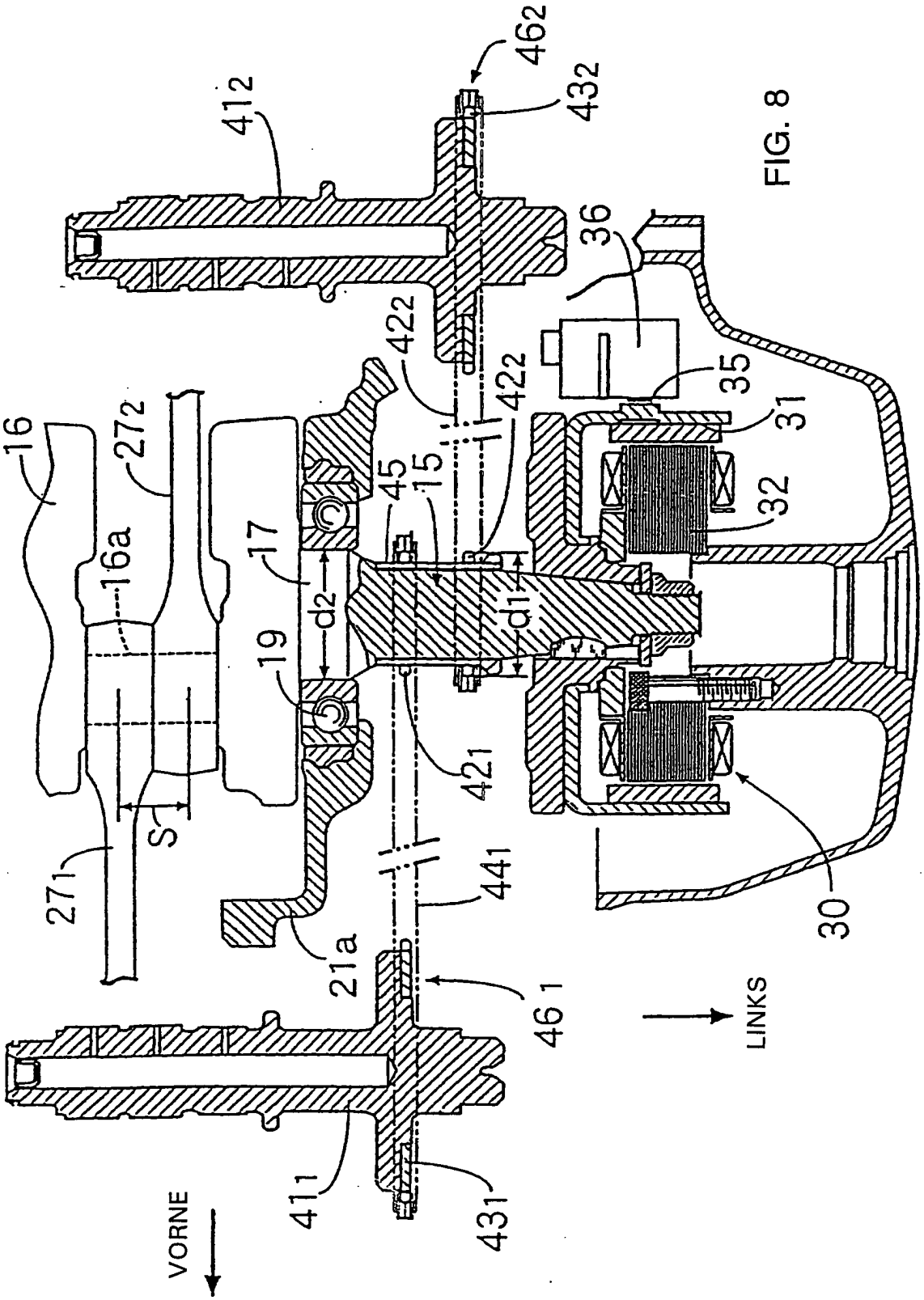
462
432
412
36
422
422
35
31
16
272
45
15
32
16a
17
d2
d1
19
421
S
271
441
21a
461
30
LINKS
VORNE
411
431

FIG. 8

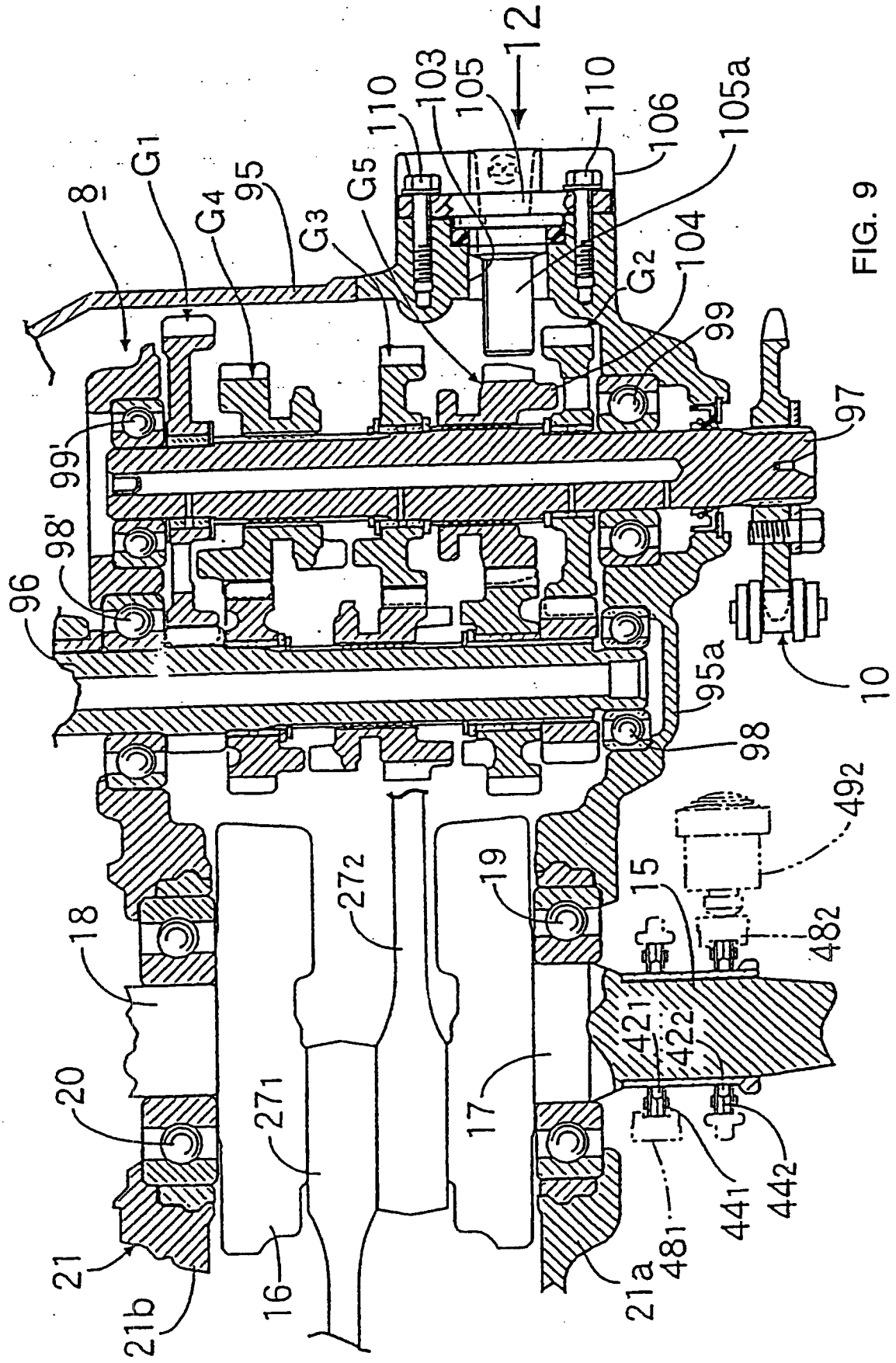
12
103
105
110
110
106
105a
8
G1
G4
95
G3
G5
G2
104
99
97
99'
98'
96
95a
10
98
492
272
19
15
18
482
421
422
20
271
17
441
442
21
481
21a
21b
16

FIG. 9

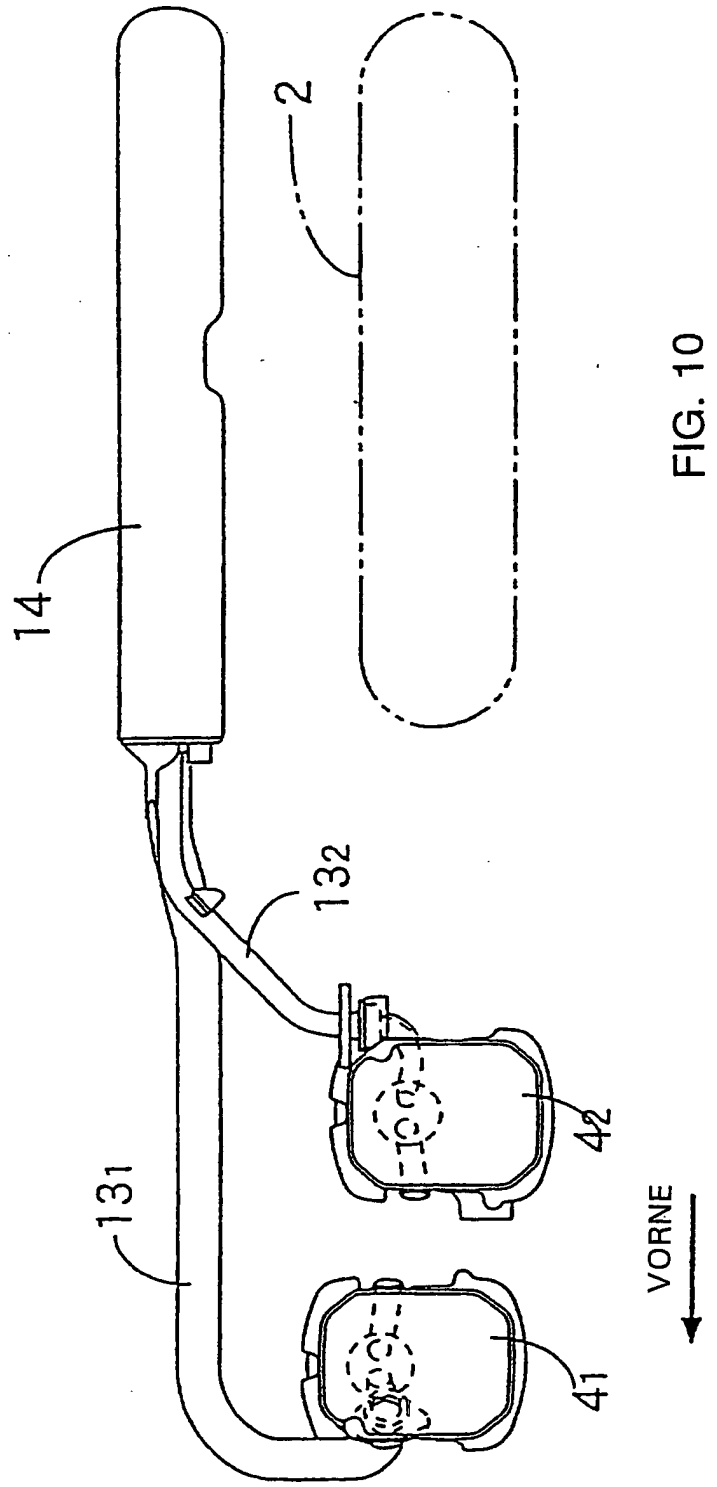

FIG. 10

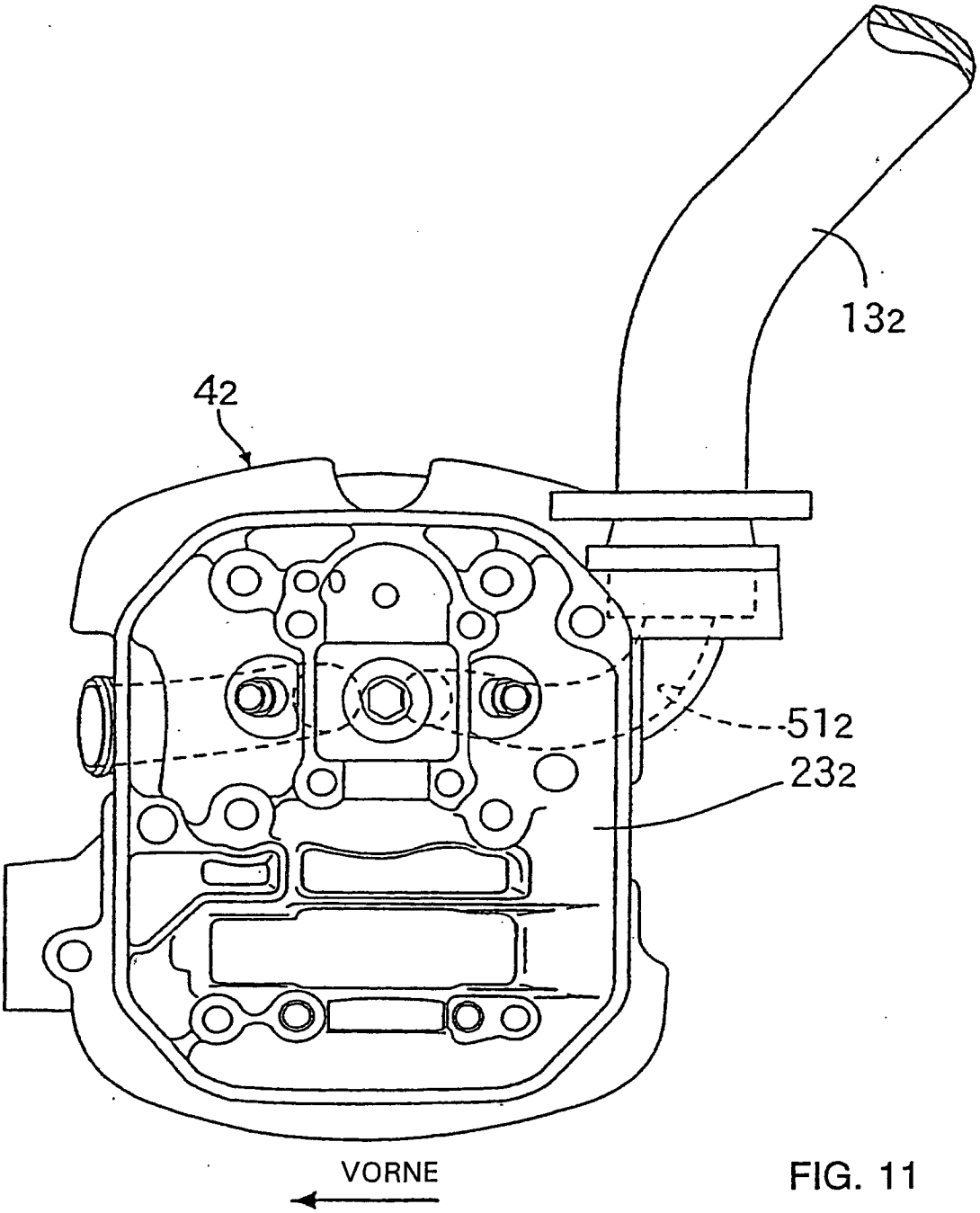

FIG. 11

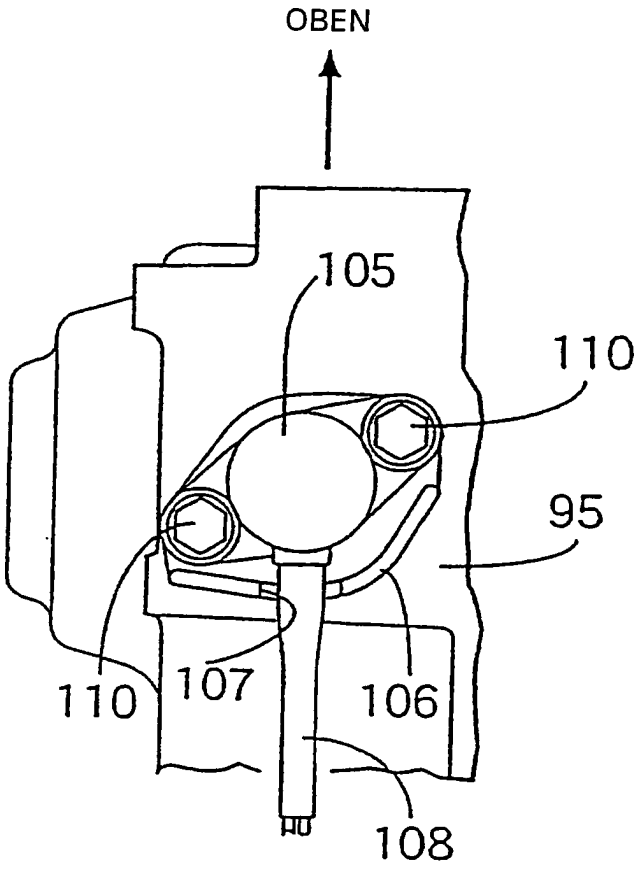

FIG. 12