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

(10) **DE 699 11 708 T2** 2004.08.19

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 987 413 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 11 708.9**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 116 636.4**
(96) Europäischer Anmeldetag: **25.08.1999**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **22.03.2000**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **01.10.2003**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **19.08.2004**

(51) Int Cl.[7]: **F02B 75/22**
F02B 61/02, F02B 67/04

(30) Unionspriorität:
26070498 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

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

Technischer Bereich, auf den sich die Erfindung bezieht

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Kraftrad mit einem Verbrennungsmotor vom V-Typ und insbesondere ein Kraftrad mit einem verbesserten Verbrennungsmotor vom V-Typ, in welchem eine vordere Bank und eine hintere Bank vorne und hinten an einem oberen Abschnitt eines Kurbelgehäuses in einer solchen Weise angeordnet sind, dass sie einander in einer V-Form zentriert an einer Kurbelwelle kreuzen, welche seitlich angeordnet ist, in einem Zustand, in welchem die Kurbelwelle an einem Rumpfrahmen angebracht ist; ein Getriebegehäuseabschnitt zur Aufnahme eines Getriebes integral an einem hinteren Abschnitt des Kurbelgehäuses zur Aufnahme der Kurbelwelle vorgesehen ist; und ein vorderes Auspuffrohr mit einem vorderen Abschnitt der vorderen Bank verbunden ist und ein hinteres Auspuffrohr mit einem hinteren Abschnitt der hinteren Bank verbunden ist.

Stand der Technik

[0002] Der Verbrennungsmotor vom V-Typ für ein Kraftrad dieses Typs wurde beispielsweise in der japanischen Patentoffenlegungsschrift Nr. SHO 58-96130 und der US-A-4,497,293 offenbart.

Durch die Erfindung zu lösendes Problem

[0003] Der bekannte Verbrennungsmotor vom V-Typ für ein Kraftrad besitzt jedoch ein Problem. Da eine Schmierölpumpe und eine Kühlwasserpumpe vertikal in einem hinteren Abschnitt eines Kurbelgehäuses angeordnet sind, muss der hintere Abschnitt des Kurbelgehäuses auf der hinteren Seite tief ausgebildet sein.

[0004] Eine solche Anordnung, bei der der hintere Abschnitt des Kurbelgehäuses auf der Rückseite tief ausgebildet ist, ruft jedoch ein Problem hervor, dass der hintere Abschnitt des Kurbelgehäuses, welcher einem hinteren Auspuffrohr naheliegt, das mit einem hinteren Abschnitt einer hinteren Bank verbunden ist, durch eine von, dem Auspuffrohr erzeugte Strahlungswärme beeinträchtigt werden kann.

[0005] Die vorliegende Erfindung erfolgte im Hinblick auf das Vorangehende und es ist ein Ziel der vorliegenden Erfindung, einen Verbrennungsmotor vom V-Typ für ein Kraftrad bereitzustellen, der dafür bestimmt ist, eine vernünftige Anordnung einer Schmierölpumpe und einer Kühlwasserpumpe zu realisieren, um den hinteren Abschnitt eines Kurbelgehäuses kompakt zu gestalten, während eine Vergrößerung des gesamten Motors unterdrückt wird, und um einen Spalt zwischen dem hinteren Abschnitt des Kurbelgehäuses und einem hinteren Auspuffrohr ausreichend sicherzustellen, um auf diese Weise den nachteiligen Effekt einer von dem Auspuffrohr erzeugten Strahlungswärme zu reduzieren, welche auf das Kurbelgehäuse ausgeübt wird.

Mittel zur Lösung des Problems

[0006] Zur Erreichung des obigen Ziels ist gemäß einem ersten Merkmal der vorliegenden Erfindung ein Kraftrad mit einem verbesserten Verbrennungsmotor vom V-Typ vorgesehen, in welchem eine vordere Bank und eine hintere Bank vorne und hinten in einem oberen Abschnitt eines Kurbelgehäuses in einer solchen Weise angeordnet sind, dass sie einander in einer V-Form zentriert an einer Kurbelwelle kreuzen, welche seitlich angeordnet ist, in einem Zustand, in welchem die Kurbelwelle an einem Rumpfrahmen angebracht ist; ein Getriebegehäuseabschnitt zur Aufnahme eines Getriebes integral an einem hinteren Abschnitt des Kurbelgehäuses zur Aufnahme der Kurbelwelle vorgesehen ist; und ein vorderes Auspuffrohr mit einem vorderen Abschnitt der vorderen Bank verbunden ist, und ein hinteres Auspuffrohr mit einem hinteren Abschnitt der hinteren Bank verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass eine Schmierölpumpe zur Zufuhr von Öl zu Abschnitten der vorderen und hinteren Bank, welche zu schmieren sind, und eine Kühlwasserpumpe zur Zufuhr von Kühlwasser zu Wassermänteln der vorderen und der hinteren Bank in dem Kurbelgehäuse in einer solchen Weise vorgesehen sind, dass sie vor und über der Kurbelwelle seitlich angeordnet sind.

[0007] Gemäß dem ersten Merkmal der vorliegenden Erfindung kann der hintere Abschnitt des Kurbelgehäuses kompakt gestaltet werden, ohne eine Beeinträchtigung durch die beiden Pumpen, da die Ölpumpe und die Wasserpumpe vor und über der Kurbelwelle angeordnet sind. Folglich ist es möglich, einen Spalt zwischen dem hinteren Abschnitt des Kurbelgehäuses und dem hinteren Auspuffrohr ausreichend sicherzustellen und folglich den nachteiligen Effekt einer von dem Auspuffrohr erzeugten Strahlungswärme, welche auf das Kurbelgehäuse ausgeübt wird, zu reduzieren.

[0008] Obwohl der vordere Abschnitt des Kurbelgehäuses durch die Wirkung der obigen Anordnung der beiden Pumpen leicht ausgebaucht ist, ist der ausgebauchte Abschnitt des Kurbelgehäuses in einem unteren Totraum der vorderen Bank enthalten und dadurch unterstützt es nicht im Geringsten eine Vergrößerung der Gesamtgröße des Verbrennungsmotors.

[0009] Gemäß einem zweiten Merkmal der vorliegenden Erfindung ist zusätzlich zu dem ersten Merkmal die hintere Bank in der Querrichtung von der vorderen Bank um einen Betrag zu einer Seite versetzt, der einem Spalt zwischen Mittellinien benachbart angeordneter Pleuelstangen der beiden Bänke entspricht; ist ein Auspufftopf an der zur Versatzrichtung der hinteren Bank von der vorderen Bank entgegen-

gesetzten Seite in einer solchen Weise angeordnet, dass er sich auf eine Seite eines Hinterrads erstreckt; und öffnet sich eine Auslassöffnung der hinteren Bank in einer Seitenfläche auf der Seite des Auspufftopfs des hinteren Abschnitts der hinteren Bank und ist das mit dem Auspufftopf verbundene hintere Auspuffrohr mit der Auslassöffnung verbunden.

[0010] Gemäß dem zweiten Merkmal ist es möglich, den Biegungsgrad des hinteren Auspuffrohrs zu reduzieren und folglich den Strömungswiderstand des Auspuffrohrs zu reduzieren, was eine erhöhte Ausgangsleistung des Motors zur Folge hat.

[0011] Gemäß einem dritten Merkmal der vorliegenden Erfindung sind zusätzlich zu den ersten und zweiten Merkmalen einander benachbart angeordnete vordere und hintere Steuergetriebeeinheiten zum jeweiligen Antrieb von Ventilsystemnockenwellen der vorderen und der hinteren Bank mit einem Endabschnitt der Kurbelwelle an der zur Seite des Auspufftopfs entgegengesetzten Seite verbunden.

[0012] Gemäß dem dritten Merkmal kann das hintere Auspuffrohr ohne eine Behinderung durch die vorderen und hinteren Steuergetriebeeinheiten kompakt ausgebildet werden.

[0013] Gemäß einem vierten Merkmal der vorliegenden Erfindung ist zusätzlich zu den ersten bis dritten Merkmalen eine Seitenwand auf der Seite der hinteren Steuergetriebeeinheit des Getriebegehäuseabschnitts zur Seite des Auspufftopfs von der hinteren Steuergetriebeeinheit versetzt.

[0014] Gemäß dem vierten Merkmal kann ein Ausheber für einen Kettenspanner an einer hinteren Wand der hinteren Bank ohne Beeinträchtigung durch den Getriebegehäuseabschnitt selbst in einem Zustand angebracht werden, in dem der Rückwärtsneigungswinkel der hinteren Bank nicht auf einen besonders kleinen Wert eingestellt ist, da ein leichter seitlicher Versatz zwischen dem Hauptkörper des Kurbelgehäuses und dem Getriebegehäuseabschnitt vorhanden ist.

[0015] Gemäß einem fünften Merkmal der vorliegenden Erfindung sind zusätzlich zu den ersten bis vierten Merkmalen eine Eingangswelle und eine Ausgangswelle des Getriebes vorne und hinten an der Rückseite der Kurbelwelle angeordnet und eine obere Wand des Getriebegehäuseabschnitts zur Aufnahme der Eingangswelle und der Ausgangswelle ist abgeflacht.

[0016] Gemäß dem fünften Merkmal ist es möglich, einen Spalt zwischen dem Getriebegehäuseabschnitt und dem hinteren Auspuffrohr ausreichend sicherzustellen und folglich den nachteiligen Effekt einer von dem Auspuffrohr erzeugten Strahlungswärme, welche auf den Getriebegehäuseabschnitt ausgeübt wird, zu verringern.

Wirkung der Erfindung

[0017] Gemäß dem ersten Merkmal der vorliegenden Erfindung kann der hintere Abschnitt des Kurbelgehäuses ohne eine Behinderung durch die beiden Pumpen kompakt gemacht werden, da die Schmierölpumpe zur Zufuhr von Öl zu der vorderen und der hinteren Bank und die Kühlwasserpumpe zur Zufuhr von Kühlwasser zu der vorderen und der hinteren Bank in dem Kurbelgehäuse auf eine solche Weise vorgesehen sind, dass sie vor und über der Kurbelwelle seitlich angeordnet sind. Dies ermöglicht es, einen Spalt zwischen dem hinteren Abschnitt des Kurbelgehäuses und dem hinteren Auspuffrohr ausreichend sicherzustellen und folglich den nachteiligen Effekt einer von dem Auspuffrohr erzeugten Strahlungswärme, welche auf das Kurbelgehäuse ausgeübt wird, zu reduzieren. Obwohl der vordere Abschnitt des Kurbelgehäuses wegen der obigen Anordnung der beiden Pumpen leicht gewölbt ist, ist der gewölbte Abschnitt des Kurbelgehäuses in einem unteren Totraum der vorderen Bank enthalten und auf diese Weise unterstützt er nicht im Geringsten eine Vergrößerung der Gesamtgröße des Verbrennungsmotors.

[0018] Gemäß dem zweiten Merkmal der vorliegenden Erfindung ist die hintere Bank auf eine Seite in der Querrichtung von der vorderen Bank um einen Betrag zu einer Seite versetzt, der einem Spalt zwischen Mittellinien benachbart angeordneter Pleuelstangen der beiden Bänke entspricht; ist ein Auspufftopf auf der zur Versatzrichtung der hinteren Bank von der vorderen Bank entgegengesetzten Seite in einer solchen Weise angeordnet, dass er sich auf eine Seite eines Hinterrads erstreckt; und öffnet sich eine Auslassöffnung der hinteren Bank in einer Seitenfläche auf der Seite des Auspufftopfs des hinteren Abschnitts der hinteren Bank und ist das mit dem Auspufftopf verbundene hintere Auspuffrohr mit der Auslassöffnung verbunden. Folglich ist es möglich, den Biegungsgrad des hinteren Auspuffrohrs zu reduzieren und folglich den Strömungswiderstand des Auspuffrohrs zu reduzieren, was zu einer erhöhten Ausgangsleistung des Motors führt.

[0019] Gemäß dem dritten Merkmal der vorliegenden Erfindung sind einander benachbart angeordnete vordere und hintere Steuergetriebeeinheiten zum jeweiligen Antrieb von Ventilsystemnockenwellen der vorderen und der hinteren Bank mit einem Endabschnitt der Kurbelwelle an der zur Seite des Auspufftopfs entgegengesetzten Seite verbunden. Folglich kann das hintere Auspuffrohr ohne eine Behinderung durch die vorderen und hinteren Steuergetriebeeinheiten kompakt gemacht werden.

[0020] Gemäß dem vierten Merkmal der vorliegenden Erfindung ist eine Seitenwand auf der Seite der hinteren Steuergetriebeeinheit des Getriebegehäuseabschnitts zur Seite des Auspufftopfs von der hinteren Steuergetriebeeinheit versetzt. Folglich kann ein Ausheber für einen Kettenspanner an einer hinteren Wand der hinteren Bank ohne eine Behinderung durch den Getriebegehäuseabschnitt selbst in einem Zustand, in dem der Rückwärtsneigungswinkel der hinteren Bank nicht auf einen besonders kleinen Wert

eingestellt ist, angebracht werden, da ein leichter seitlicher Versatz zwischen dem Hauptkörper des Kurbelgehäuses und dem Getriebegehäuseabschnitt vorhanden ist.

[0021] Gemäß dem fünften Merkmal der vorliegenden Erfindung sind eine Eingangswelle und eine Ausgangswelle des Getriebes vorne und hinten an der Rückseite der Kurbelwelle angeordnet und eine obere Wand des Getriebegehäuseabschnitts zur Aufnahme der Eingangswelle und der Ausgangswelle ist abgeflacht. Folglich ist es möglich, einen Spalt zwischen dem Getriebegehäuseabschnitt und dem hinteren Auspuffrohr ausreichend sicherzustellen und folglich den nachteiligen Effekt einer von dem Auspuffrohr erzeugten Strahlungswärme, welche auf den Getriebegehäuseabschnitt ausgeübt wird, zu verringern.

Modus zur Durchführung der Erfindung

[0022] Nachfolgend wird eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Fig. 1

[0023] Eine Seitenansicht eines Kraftrads, an welchem ein Verbrennungsmotor vom V-Typ der vorliegenden Erfindung angebracht ist.

Fig. 2

[0024] Eine Seitenansicht des in **Fig.** 1 gezeigten Verbrennungsmotors.

Fig. 3

[0025] Eine vergrößerte Vertikalschnittansicht längs einer Linie 3-3 der **Fig.** 2.

Fig. 4

[0026] Eine Schnittansicht längs einer Linie 4-4 der **Fig.** 3.

Fig. 5

[0027] Eine Schnittansicht längs einer Linie 5-5 der **Fig.** 2.

Fig. 6

[0028] Ein Systemdiagramm, welches den Kühlwasserfluss in dem Verbrennungsmotor zeigt.

Fig. 7

[0029] Eine Schnittansicht längs einer Linie 7-7 der **Fig.** 2.

Fig. 8

[0030] Eine vergrößerte Ansicht, welche in **Fig.** 3 gezeigte vordere und hintere Steuergetriebeeinheiten und ihre Umgebungen zeigt.

Fig. 9

[0031] Eine vergrößerte Ansicht eines in **Fig.** 3 gezeigten Getriebes und seine Umgebung.

Fig. 10

[0032] Eine Draufsicht, welche ein Auspuffsystem des Verbrennungsmotors und seine Umgebung zeigt.

Fig. 11

[0033] Eine Draufsicht eines Zylinderkopfs einer hinteren Bank des Verbrennungsmotors.

Fig. 12

[0034] Eine Ansicht längs eines Pfeils **12** der **Fig.** 9 gesehen.

[0035] In der folgenden Beschreibung basieren die Vorderseite, Rückseite, rechte Seite und linke Seite auf einem Körper des Kraftrads.

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

[0036] Eine Vordergabel (in den **Fig.** 1 und 2 nicht gezeigt) zum Abstützen eines Vorderrads ist lenkbar mit dem vorderen Ende eines Rumpfrahmens **1** eines Kraftrads M verbunden. Eine Hintergabel **3** zum Abstützen eines Hinterrads **2** ist vertikal schwenkbar mit einem hinteren Abschnitt des Rumpfrahmens **1** verbunden und ein hinterer Dämfer **7** ist zwischen den hinteren Enden der hinteren Gabel **3** und dem Rumpfrahmen **1** angeordnet.

[0037] Ein Verbrennungsmotor vom V-Typ E mit einer vorderen Bank $\mathbf{4}_1$ und einer hinteren Bank $\mathbf{4}_2$ ist an einem Zwischenabschnitt des Rumpfrahmens **1** angebracht und ein Kraftstofftank **5** ist an dem Zwischenabschnitt des Rumpfrahmens **1** an einer Position über dem Motor E angebracht. Ein Hauptsitz **6a** und ein Beifahrersitz **6b** sind an dem hinteren Abschnitt des Rumpfrahmens **1** auf eine solche Weise angebracht, dass sie zu dem hinteren Ende des Kraftstofftanks **5** kontinuierlich sind.

[0038] Eine Kettengetriebeeinheit **10** zur Verbindung einer Ausgangswelle **97** eines mit dem Verbrennungsmotor E verbundenen Getriebes **8** und einer Nabe des Hinterrads **2** ist auf der linken Seite des Hinterrads **2** angeordnet. Ein Startermotor **11** ist vor und unter der Kurbelwelle **15** angeordnet.

[0039] Ein mit der vorderen Bank **4_1** verbundener vorderer Vergaser **12_1** und ein mit der hinteren Bank **4_2** verbundener hinterer Vergaser **12_2** sind in einem Talabschnitt **28** zwischen der vorderen Bank **4_1** und der hinteren Bank **4_2** des Verbrennungsmotors E angeordnet. Ein mit einem vorderen Flächenabschnitt der vorderen Bank **4** verbundenes vorderes Auspuffrohr **13**, und ein mit einem hinteren Abschnitt der hinteren Bank **4_2** verbundenes hinteres Auspuffrohr **13_2** sind gemeinsam mit dem vorderen Ende eines gemeinsamen Auspufftopfs **14** verbunden. Der Auspufftopf **14** ist bezüglich des Hinterrads **2** entgegengesetzt zur Kettengetriebeeinheit **10** angeordnet, d. h. auf der rechten Seite des Hinterrads **2**.

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

[0040] Die vordere Bank **4_1** und die hintere Bank **4_2** des Verbrennungsmotors E sind vorne und hinten auf eine solche Weise angeordnet, dass sie einander bei 90° zentriert an einer Kurbelwelle **15**, welche sich von rechts nach links erstreckt, kreuzen. Die Kurbelwelle **15** besitzt einen einzelnen Kurbelabschnitt **16** mit einem Kurbelzapfen **16a** und ein Paar von rechten und linken Lagerzapfen **18** und **17**, welche beiden Enden der Kurbelwelle **15** benachbart sind. Die Lagerzapfen **18** und **17** sind durch ein Kurbelgehäuse **21** über Kugellager **20** bzw. **19** abgestützt.

[0041] Die vordere Bank **4_1** und die hintere Bank **4_2** umfassen Zylinderblöcke **22_1** und **22_2**, welche mit den vorderen und hinteren geneigten Oberflächen eines kegelförmigen oberen Abschnitts des Kurbelgehäuses **21**, welcher die Kurbelwelle **15** abstützt, verbunden sind und Zylinderköpfe **23_1** und **23_2**, welche jeweils mit oberen Enden der Zylinderblöcke **22_1** und **22_2** verbunden sind. Wassermäntel **24_1** und **24_2**, welche zueinander kontinuierlich sind, sind in den Zylinderblöcken **22_1** und **22_2** bzw. Zylinderköpfen **23_1** und **23_2** ausgebildet.

[0042] In Zylinderbohrungen **25_1** und **25_2** der Zylinderblöcke **22_1** und **22_2** eingesetzte Kolben **26_1** und **26_2** sind jeweils mit dem Kurbelzapfen **16a** über Pleuelstangen **27_1**, und **27_2** verbunden. In diesem Fall ist die Pleuelstange **27_2** der hinteren Bank **4_2** mit dem Kurbelzapfen **16a** auf eine solche Weise verbunden, dass sie von der Pleuelstange **27** der vorderen Bank **4_1**, nach links versetzt ist. Die Achslinie der hinteren Bank **4_2** ist von der der vorderen Bank **4_1** gemäß einem Querversatz S zwischen den Pleuelstangen **27_1** und **27_2** nach links versetzt, wie in **Fig.** 8 gezeigt.

[0043] Wie in **Fig.** 5 gezeigt, sind eine Freilaufkupplung **53** einer Startgetriebeeinheit **94** und ein Antriebszahnrad **54a** einer mit einer Kupplung **100** verbundenen ersten Getriebeeinheit **54** an einem rechten Endabschnitt, welcher von dem rechten Lagerzapfen **18** nach außen hin vorsteht, der Kurbelwelle **15** auf eine solche Weise angebracht, dass sie in dieser Reihenfolge von der Innenseite zu dem rechten Endabschnitt der Kurbelwelle **15** benachbart angeordnet sind. Insbesondere ist ein äußeres Element der Freilaufkupplung **53** mit der Kurbelwelle **15** verkeilt und ein Startzahnrad **52** ist an einem inneren Element der Freilaufkupplung **53** befestigt. Das Antriebszahnrad **54a** ist mit der Kurbelwelle **15** verkeilt.

[0044] Wie in **Fig.** 8 gezeigt, sind ein Antriebssteuerkettenrad **42_1** einer vorderen Steuergetriebeeinheit **46_1** zum Antrieb einer Ventilsystemnockenwelle **41_1** der vorderen Bank **4_1**, ein Antriebssteuerkettenrad **42_2** einer hinteren Steuergetriebeeinheit **46_2** zum Antrieb einer Ventilsystemnockenwelle **41_2** der hinteren Bank **4_2** und ein Rotor **31** eines Generators **30** an einem von dem linken Lagerzapfen **17** nach außen vorstehenden linken Endabschnitt der Kurbelwelle **15** auf eine solche Weise angebracht, dass sie in dieser Reihenfolge von der Innenseite von dem linken Endabschnitt der Kurbelwelle **15** benachbart angeordnet sind. Insbesondere ist der Rotor **31** mit der Kurbelwelle **15** verkeilt. Die Befestigungsstruktur der zwei Antriebssteuerkettenräder **42_1** und **42_2** wird später beschrieben.

[0045] Ein Stator **32** des Generators **30**, welcher von dem Rotor **31** umgeben ist, ist an der linken Abdeckung **33** befestigt, welche mit der linken Endfläche des Kurbelgehäuses **21** verbunden ist.

[0046] Ein Vorsprung **35** ist an einem Abschnitt an der äußeren Umfangsfläche des Rotors **31** ausgebildet. Ein Kurbelpositionssensor **36** zur Erfassung einer Drehposition der Kurbelwelle **15** in Zusammenarbeit mit dem Vorsprung **35** ist an der linken Endfläche des Kurbelgehäuses **21** befestigt. Ein von dem Kurbelpositionssensor **36** gesendetes Ausgangssignal wird als ein Steuer/Regelsignal für eine Zündvorrichtung oder ein Eingangssignal für einen Drehzahlmesser verwendet.

[0047] An dem rechten Endabschnitt der Kurbelwelle **15**, entgegengesetzt zum Generator **30**, ist ein Startzahnrad **52** darauf über eine Freilaufkupplung **53** auf eine solche Weise abgestützt, dass sie zu dem rechten Lagerzapfen **18** benachbart ist und das erste Antriebszahnrad **54a** ist mit diesem auf eine solche Weise verkeilt, dass es dem Startzahnrad **52** benachbart ist.

[0048] Mit dieser Konfiguration können die vorderen und hinteren Steuergetriebeeinheiten **46_1** und **46_2** zusammen auf derselben Seite montiert werden, d. h. auf der Seite des linken Endabschnitts der Kurbelwelle **15**, um auf diese Weise die Montierbarkeit derselben zu verbessern und auch die Wartung von beiden Steuergetriebeeinheiten **46_1** und **46_2** kann leicht durchgeführt werden, ohne eine Behinderung durch andere Teile, lediglich durch Entfernen des außerhalb beider Steuergetriebeeinheiten **46_1** und **46_2** angeordneten Generators **30** von der Kurbelwelle **15**. Da der Generator **30** benachbart beiden Steuergetriebeeinheiten **46_1** und **46_2** angeordnet ist und von beiden Steuergetriebeeinheiten **46_1** und **46_2** verteiltes Öl während des Betriebs des Motors zu dem Generator **30** gespritzt wird, ist es ferner möglich, den Generator **30** effektiv zu kühlen.

[0049] Ferner sind gemäß der obigen Konfiguration die vorderen und hinteren Steuergetriebeeinheiten **46$_1$** und **46$_2$** und der Generator **30** an dem linken Seitenabschnitt des Kurbelgehäuses **21** angeordnet, während eine Startgetriebeeinheit **94**, die erste Getriebeeinheit **54** und die Kupplung **100** an der anderen Seite des Kurbelgehäuses **21** so angeordnet sind, dass eine gute Gewichtsbalance zwischen beiden Seiten des Kurbelgehäuses **21** beibehalten wird, und folglich ist es möglich, wenn der Verbrennungsmotor an dem Rumpfrahmen **1** angebracht ist, leicht eine gute Gewichtsbalance zwischen der rechten und der linken Seite des Kraftrads M zu bieten.

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

[0050] Einlassventile **37$_1$** und **37$_2$** und Auslassventile **38$_1$** und **38$_2$** sind jeweils in den Zylinderköpfen **23$_1$** und **23$_2$** der vorderen und der hinteren Bank **4$_1$** und **4$_2$** in einer solchen Weise vorgesehen, dass die Einlassventile **37$_1$** und **37$_2$** zu der Seite des Tals **28** zwischen der vorderen und der hinteren Bank **4$_1$** und **4$_2$** hin versetzt sind. Beide Enden der Nockenwellen **41$_1$** und **41$_2$**, welche sich parallel zu der Kurbelwelle **15** erstrecken, sind jeweils durch die Zylinderköpfe **23$_1$** und **23$_2$** via Kugellager **50** und **50'** abgestützt. Die Nockenwelle **41$_1$** ist dafür bestimmt, jeweils das Einlassventil **37$_1$** und das Auslassventil **38$_1$** über Kipphebel **39$_1$** und **40$_1$** zu öffnen/schließen und die Nockenwelle **41$_2$** ist dafür bestimmt, jeweils das Einlassventil **37$_2$** und das Auslassventil **38$_2$** über Kipphebel **39$_2$** und **40$_2$** zu öffnen/schließen. Steuerketten **44$_1$** und **44$_2$** sind jeweils um die an dem linken Endabschnitt der Kurbelwelle **15** befestigten Antriebssteuerkettenräder **42$_1$** und **42$_2$** und an den linken Enden der Nockenwellen **41$_1$** und **41$_2$** der vorderen und der hinteren Bank **4$_1$** und **4$_2$** befestigten angetriebenen Steuerkettenräder **43$_1$** und **43$_2$** gewunden. Beide Antriebssteuerkettenräder **42$_1$** und **42$_2$** besitzen eine gemeinsame Nabe **45**, welche um einen Abschnitt benachbart dem äußeren Ende des linken Lagerzapfens **17** der Kurbelwelle **15** gepresst ist.

[0051] Die Antriebssteuerkettenräder **42$_1$**, die Steuerkette **44$_1$** und das angetriebene Steuerkettenrad **43$_1$** der vorderen Bank **4$_1$** bilden die vordere Steuergetriebeeinheit **46$_1$** zur Reduzierung der Drehzahl der Kurbelwelle **15** auf die Hälfte und Übertragung der reduzierten Drehzahl zu der entsprechenden Nockenwelle **41$_1$**. Die vordere Steuergetriebeeinheit **46$_1$** ist in einer vorderen Steuergetriebekammer **47$_1$** angeordnet, welche in einer Seitenwand der vorderen Bank **4$_1$** auf der Seite des Generators **30** ausgebildet ist. Die Antriebssteuerkettenräder **42$_2$**, die Steuerkette **44$_2$** und das angetriebene Steuerkettenrad **43$_2$** der hinteren Bank **4$_2$** bilden die hintere Steuergetriebeeinheit **46$_2$** zur Reduzierung der Drehzahl der Kurbelwelle **15** auf die Hälfte und Übertragung der reduzierten Drehzahl zu der entsprechenden Nockenwelle **41$_2$**. Die hintere Steuergetriebeeinheit **46$_2$** ist in einer hinteren Steuergetriebekammer **47$_2$** angeordnet, welche in einer Seitenwand der hinteren Bank **4$_2$** auf der Seite des Generators **30** ausgebildet ist.

[0052] Die hintere Steuergetriebeeinheit **46$_2$** ist in der Achsenrichtung außerhalb der vorderen Steuergetriebeeinheit **46$_1$** angeordnet, d. h. ist näher an dem Generator **30** als die vordere Steuergetriebeeinheit **46$_1$** angeordnet.

[0053] Die Kurbelwelle **15** wird, wie durch einen Pfeil R in **Fig.** 4 gezeigt, gegen den Uhrzeigersinn gedreht und folglich sind die Rückseiten der Steuerketten **44$_1$** und **44$_2$** gelockert. Um den gelockerten Rückseiten der Steuerketten **44$_1$** und **44$_2$** bestimmte Spannungen zu verleihen, sind gewölbte Kettenspanner **48$_1$** und **48$_2$**, welche schwenkbar durch das Kurbelgehäuse **21** abgestützt sind, in Gleitkontakt mit den gelockerten Rückseiten der Steuerketten **44$_1$** und **44$_2$** gebracht. Ferner sind bekannte Spanner-Ausheber **49$_1$** und **49$_2$**, um zentrale Abschnitte der Kettenspanner **48$_1$** und **48$_2$** mit bestimmten Lasten in der Längsrichtung zu den Steuerketten **44$_1$** und **44$_2$** hin zu pressen, jeweils durch Bolzen **109** an Befestigungsebenen angebracht, welche an Rückflächen der Zylinderblöcke **22$_1$** und **22$_2$** der vorderen und der hinteren Bank **4$_1$** und **4$_2$** ausgebildet sind.

[0054] Das Kurbelgehäuse **21** ist in dem zentralen Abschnitt in der Querrichtung in eine rechte Gehäusehälfte **21b** und eine linke Gehäusehälfte **21a** geteilt. Äußere Laufringe der Kugellager **20** und **19** sind vorangehend leicht in die rechten und linken Gehäusehälften **21b** bzw. **21a** eingepresst und beim Zusammenbau der beiden Gehäusehälften **21b** und **21a** werden die rechten und linken Lagerzapfen **18** und **17** der Kurbelwelle **15** leicht in innere Laufringe der Kugellager **20** bzw. **19** gepresst. Um den Antriebssteuerkettenrädern **42$_1$** und **42$_2$**, deren gemeinsame Nabe **45** an der Position benachbart der Außenseite des linken Lagerzapfens **17** um die Kurbelwelle **15** gepresst ist, zu erlauben, durch den inneren Laufring des linken Kugellagers **19** hindurchzupassen, ist ein Außendurchmesser d_1 von jedem der Antriebssteuerkettenräder **42$_1$** und **42$_2$** so eingestellt, dass er etwas kleiner als ein Innendurchmesser d_2 des inneren Laufrings des Kugellagers **19** ist. Daher ist es möglich, die gemeinsame Nabe **45** der beiden Antriebssteuerkettenräder **42$_1$** und **42$_2$** leicht als ein einzelnes Teil um die Kurbelwelle **15** zu pressen. Da ferner die Kugellager **20** und **19** in die rechten und linken Gehäusehälften **21b** und **21a** und die rechten und linken Kurbelzapfen **18** und **17** gepresst sind, ist es möglich, das Auftreten einer Vibration der Kugellager **20** und **19** zu unterdrücken und folglich ein Auftreten eines Geräusches während des Betriebs des Motors zu reduzieren.

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

[0055] Der Ausgang einer Auslassöffnung **51$_1$** der vorderen Bank **4$_1$** ist zur Vorderseite des Zylinderkopfs **23$_1$** der vorderen Bank **4$_1$** hin geöffnet und das stromaufwärtige Ende des vorderen Auspuffrohrs **13**,

ist mit dem Ausgang der Auslassöffnung **51_1**, verbunden. Der Ausgang einer Auslassöffnung **51_2** der hinteren Bank **4_2** ist zu einer rechten Seitenfläche entgegengesetzt zu der hinteren Steuergetriebeeinheit **46_2** des hinteren Abschnitts des Zylinderkopfs **23_2** der hinteren Bank **4_2** geöffnet und das stromaufwärtige Ende des hinteren Auspuffrohrs **13_2** ist mit dem Ausgang der Auslassöffnung **51_2** verbunden.

[0056] Die an den oberen und unteren Seiten angeordneten vorderen und hinteren Auspuffrohre **13_1** und **13_2**, erstrecken sich auf der rechten Seite entgegengesetzt zu den vorderen und hinteren Kettengetriebeeinheiten **46_1** und **46_2** des Verbrennungsmotors E und die stromabwärtigen Enden der vorderen und hinteren Auspuffrohre **13_1** und **13_2** sind zusammengebracht und mit dem Auspufftopf **14** verbunden, welcher an der rechten Seite des Hinterrads **2** angeordnet ist.

[0057] Mit dieser Konfiguration ist es möglich, die Gesamtbreite des Verbrennungsmotors E einschließlich beider Auspuffrohre **13_1** und **13_2** so schmal als möglich zu machen, während eine Behinderung zwischen beiden Steuergetriebeeinheiten **46_1** und **46_2** und beiden Auspuffrohren **13_1** und **13_2** leicht verhindert wird, da die vorderen und hinteren Steuergetriebeeinheiten **46_1** und **46_2** gemeinsam an einer Seite, zu der die hintere Bank **4_2** von der vorderen Bank **4_1** versetzt ist, des Verbrennungsmotors E angeordnet sind und die vorderen und hinteren Auspuffrohre **13_1** und **13_2**, die auf der oberen und unteren Seite angeordnet sind, gemeinsam auf der anderen Seite des Verbrennungsmotors E angeordnet sind.

[0058] Ferner wird gemäß der obigen Konfiguration, da das auf der rechten Seite des Kraftrads M angeordnete hintere Auspuffrohr **13_2** mit der Auslassöffnung **51_2** verbunden ist, welche zu der rechten Seitenfläche des hinteren Abschnitts des Zylinderkopfs **23_2** der hinteren Bank **4_2** öffnet, der Grad der Biegung des hinteren Auspuffrohrs **13_2** reduziert, sodass sie den Strömungswiderstand des Rohrs verkleinern kann und folglich die Ausgangsleistung verbessern kann.

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

[0059] Ein von einem unteren Abschnitt der hinteren Bank **4_2** vorstehender Getriebegehäuseabschnitt **95** ist integral mit dem Kurbelgehäuse **21** ausgebildet. Eine Eingangswelle **96** und eine Ausgangswelle **97** des Getriebes **8**, welche direkt hinter der Kurbelwelle **15** in einer solchen Weise vorgesehen sind, dass sie an den vorderen und hinteren Seiten parallel zur Kurbelwelle **15** angeordnet sind, sind in dem Getriebegehäuseabschnitt **95** enthalten. Beide Enden der Eingangswelle **96** sind durch rechte und linke Wände des Getriebegehäuseabschnitts **95** über ein Paar Kugellager **98'** und **98** abgestützt und beide Enden der Ausgangswelle **97** sind durch die rechten und linken Wände des Getriebegehäuseabschnitts **95** über ein Paar Kugellager **99'** und **99** abgestützt. Ein inneres Element **101** der Kupplung **100**, welche durch die rechte Abdeckung **34** abgedeckt ist, die mit der rechten Seitenfläche des Kurbelgehäuses **21** verbunden ist, ist mit dem rechten Endabschnitt des Eingangsabschnitts **96** durch eine Keilwellenverbindung verbunden. Ein erstes angetriebenes Zahnrad **54b**, welches mit dem ersten Antriebszahnrad **54a** im Eingriff ist, um die erste Getriebeeinheit **54** zu bilden, ist an dem inneren Ende des äußeren Elements **102** angebracht. Eine Mehrzahl (fünf in dem in den Figuren gezeigten Beispiel) Gangwechselgetriebezüge G_1 bis G_5 sind selektiv zwischen der Eingangswelle **96** und der Ausgangswelle **97** angeordnet.

[0060] Wie in **Fig.** 9 gezeigt, ist eine die linken Endabschnitte der Eingangswelle **96** und der Ausgangswelle **97** abstützende linke Wand **95a** des Getriebegehäuseabschnitts **95** von der Steuergetriebeeinheit **46_2** der hinteren Bank **4_2** nach rechts versetzt. Wenn folglich der Spanner-Ausheber **49_2** der Steuergetriebeeinheit **46_2** der hinteren Bank **4_2** an der hinteren Fläche des Zylinderblocks **22_2** der hinteren Bank **4_2** befestigt ist, ist es möglich, zu verhindern, dass der Spanner-Ausheber **49_2** durch den Getriebegehäuseabschnitt **95** behindert wird.

[0061] Da insbesondere die Steuergetriebeeinheit **46_2** der hinteren Bank **4_2** außen angeordnet ist, d. h. links von der Steuergetriebeeinheit **46_1** der vorderen Bank **4_1**, ist es möglich, den Rechtsversatz des Getriebegehäuseabschnitts **95** von dem Kurbelgehäuse **21** zu minimieren und folglich die Kompaktheit des Verbrennungsmotors E zu realisieren.

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

[0062] Die Rückwand des Getriebegehäuseabschnitts **95** weist ein Montageloch **103** auf und ein Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **105** mit einem Erfassungsabschnitt **105a**, welcher in den Getriebegehäuseabschnitt **95** durch das Montageloch **103** eingesetzt ist, ist an der Rückwand des Getriebegehäuseabschnitts **95** durch einen Bolzen **110** befestigt. Der Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **105** ist mit dem Erfassungsabschnitt **105a** zu den Spitzen eines höchsten angetriebenen Zahnrads, d. h. einem angetriebenen Zahnrad **104** des höchsten Getriebezugs G_5, angeordnet.

[0063] Das mit der Ausgangswelle **97** durch eine Keilwellenverbindung verbundene höchste angetriebene Zahnrad **104** dient als ein Schaltzahnrad zum Betreiben des zweiten Gang-Getriebezugs G_2 durch eine Verschiebung desselben nach links. In dieser Ausführungsform weicht der äußere Umfang des höchsten angetriebenen Zahnrads **104** nicht von dem Erfassungsbereich des Fahrzeuggeschwindigkeitssensors **105ab**, selbst wenn das höchste angetriebene Zahnrad **104** nach links verschoben ist. Der Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **105** erzeugt ein Signal, welches der Zähnezahl des höchsten angetriebenen Zahnrads **104** entspricht, welche gerade den

Erfassungsabschnitt des Fahrzeuggeschwindigkeitssensors **105** kreuzen, und gibt das Signal an einen Computer (nicht gezeigt) aus. Der Computer berechnet eine Fahrzeuggeschwindigkeit basierend auf dem so von dem Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **105** eingegebenen Signal und zeigt die Fahrzeuggeschwindigkeit auf einem Geschwindigkeitsmesser (nicht gezeigt) auf einem Armaturenbrett (nicht gezeigt) des Kraftrads M an.

[0064] Auf diese Weise kann der Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **105** zur Erfassung der Drehzahl des gewöhnlich zusammen mit der Ausgangswelle **97** gedrehten höchsten angetriebenen Zahnrads **104** an der Rückwand des Getriebegehäuseabschnitts **95** ohne eine Behinderung nicht nur der nach hinten zur Seite des Getriebegehäuseabschnitts **95** geneigten hinteren Bank $\mathbf{4_2}$ sondern auch des an dem hinteren Abschnitt der hinteren Bank $\mathbf{4_2}$ angebrachten hinteren Auspuffrohrs $\mathbf{13_2}$ befestigt werden.

[0065] Eine Rippe **106** zur Abdeckung der unteren Fläche des Fahrzeuggeschwindigkeitssensors **105** ist integral an der Rückfläche des Getriebegehäuseabschnitts **95** ausgebildet. Der zentrale Abschnitt der Rippe **106** weist ein Durchgangsloch **107** auf, das einem Leitungsdraht **108** des Fahrzeuggeschwindigkeitssensors **105** erlaubt, hindurchzugehen.

[0066] Wie in **Fig.** 2 gezeigt, sind ein Paar von rechten und linken Aufhängungen $\mathbf{112_1}$ und ein Paar von rechten und linken Aufhängungen $\mathbf{112_2}$ integral an den oberen und unteren Seiten der Rückfläche des Getriebegehäuseabschnitts **95** in einer solchen Weise ausgebildet, dass sie davon vorstehen und ein Paar von rechten und linken Aufhängungen $\mathbf{112_3}$ sind integral an der vorderen Fläche des Kurbelgehäuses **21** in einer solchen Weise ausgebildet, dass sie davon vorstehen. Wenn der Verbrennungsmotor E an dem Rumpfrahmen **1** befestigt ist, werden diese Aufhängungen $\mathbf{112_1}$, $\mathbf{112_2}$ und $\mathbf{112_3}$ mit dem Rumpfrahmen **1** verbunden. Dann ist der Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **105** in einem hinteren Totraum des Inneren des Getriebegehäuseabschnitts **95** angeordnet, welcher von den rückseitigen zwei Paaren von Aufhängungen $\mathbf{112_1}$ und $\mathbf{112_2}$ umgeben ist. Mit dieser Konfiguration ist es möglich, die Raumeffizienz zu erhöhen.

[0067] Die obige Rippe **106** fungiert dafür, den Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **105** davor zu schützen, durch kleine Steine und Sand beeinträchtigt zu werden, die während des Betriebs des Kraftrads M von einer Straße fliegen. Das Durchgangsloch **107**, um dem Leitungsdraht **108** zu erlauben, hindurchzugehen, wirkt als eine Öffnung zum Ablassen von in die Rippe 106 eingedrungenem Regenwasser und Reinigungswasser.

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

[0068] Wie in den **Fig.** 2, 3 und 5 gezeigt, ist das mit dem rechten Endabschnitt der Kurbelwelle **15** verkeilte erste Antriebszahnrad **54a** an seinen zwei verschiedenen Abschnitten in der Umfangsrichtung mit einem Pumpenantriebszahnrad **56** und dem ersten angetriebenen Zahnrad **54b** im Eingriff.

[0069] Das Pumpenantriebszahnrad **56** ist mit einer Pumpenwelle **61** verkeilt, welche über ein Lager **86** durch die rechte Abdeckung **34** abgestützt ist, welche mit der rechten Endfläche des Kurbelgehäuses **21** verbunden ist. Die Pumpenwelle **61**, welche parallel zur Kurbelwelle **15** ist, ist vor und über der Kurbelwelle **15** angeordnet.

[0070] Ein Innenrotor **58** einer Trochoidölpumpe **57** zur Schmierung ist an dem inneren Ende der Pumpenwelle **61** befestigt und ein Laufrad **63** einer Wasserpumpe **62** zur Kühlung ist an dem äußeren Ende der Pumpenwelle **61** befestigt. Ein Pumpengehäuse **60** zur Aufnahme eines Außenrotors **59** der Ölpumpe **57** ist in eine Trennwand **65** zum Abstützen des Kugellagers **20** des Kurbelgehäuses **21** geschraubt. Ein Pumpengehäuse **64** zur Aufnahme des Laufrads **63** ist an der äußeren Fläche der rechten Abdeckung durch einen 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** auf eine solche Weise vorgesehen, dass sie der Außenseite der Freilaufkupplung **53** in der radialen Richtung benachbart ist.

[0071] Eine Saugöffnung der Ölpumpe **57** ist über ein Saugrohr **68** mit einem Sieb **67** (siehe **Fig.** 2) verbunden, welches in einem Ölsumpf **66** an dem inneren Boden des Kurbelgehäuses **21** angeordnet ist und eine Austragsöffnung der Ölpumpe **57** ist über einen Öldurchgang **69** mit der Kurbelwelle **15**, den Nockenwellen $\mathbf{41_1}$ und $\mathbf{41_2}$ der vorderen und der hinteren Bank $\mathbf{4_1}$ und $\mathbf{4_2}$ und anderen zu schmierenden Abschnitten verbunden.

[0072] Ein im Wesentlichen direkt über der Kurbelwelle **15** angeordneter Ölfilter **70**, ist in den Verlauf des Öldurchgangs **69** eingefügt. Der Ölfilter **70** ist an einer Filterkammer **71** angebracht, welche in der rechten Abdeckung **34** ausgebildet ist, und ein Deckel **72** zum Schließen einer Öffnung der Kammer **71** ist an der rechten Abdeckung **34** befestigt. Eine Einlasskammer **71a** an der äußeren Umfangsseite des Ölfilters **70** in der Filterkammer **71** ist mit der Austragsöffnung der Ölpumpe **57** über einen stromaufwärtigen Abschnitt **69a** des in dem Kurbelgehäuse **21** ausgebildeten Öldurchgangs **69** verbunden und eine Auslasskammer **71b** an der inneren Umfangsseite des Ölfilters **70** in der Filterkammer **71** ist mit zwei in dem Deckel **72** ausgebildete Verzweigungsöldurchgängen **69b** und **69c** des Öldurchgangs **69** verbunden. Ein Verzweigungsöldurchgang **69b** ist mit einem zu schmierenden Abschnitt **73** des Systems der Kurbelwelle **15** verbunden. Der andere Verzweigungsöldurchgang **69c** ist ferner an einer Verbindungsfläche zwischen dem Kurbelgehäuse **21** und der rechten Abdeckung **34** in vordere und hintere Verzweigungsöldurchgänge **69d** und **69e** verzweigt, welche wiederum mit zu schmierenden Abschnitten $\mathbf{74_1}$ und $\mathbf{74_2}$

des Ventilsystems einschließlich der Nockenwellen **41**$_1$ und **41**$_2$ der vorderen und der hinteren Bank **4**$_1$ und **4**$_2$ verbunden sind.

[0073] Wenn die Ölpumpe **57** durch die Drehung der Kurbelwelle **15** über das Pumpenantriebszahnrad **56** und die Pumpenwelle **61** angetrieben wird, wird in dem Ölsumpf **66** angesammeltes Öl von dem Sieb **67** angesaugt und der Filterkammer **71** unter Druck zugeführt. Das Öl wird in dem Ölfilter **70** gefiltert und wird dann dem zu schmierenden Abschnitt **73** des Systems der Kurbelwelle **15** und den zu schmierenden Abschnitten **74**$_1$ und **74**$_2$ des Ventilsystems der vorderen und der hinteren Bank **4**$_1$ und **4**$_2$ zugeführt, um so diese Abschnitte **73**, **74**$_1$ und **74**$_2$ zu schmieren. Ferner ist es mit der oben beschriebenen Anordnung und Konfiguration der Ölpumpe **57** der Filterkammer **71** des Ölfilters **70** und des Öldurchgangs **69** möglich, die Länge des Öldurchgangs **69** so kurz als möglich zu machen und auch das Schmiersystem für die vordere und die hintere Bank **4**$_1$ und **4**$_2$ im Wesentlichen symmetrisch zueinander anzuordnen und folglich beide Bänke **4**$_1$ und **4**$_2$ gleichmäßig zu schmieren.

[0074] Der Ölfilter **70** ist mit einem Entlastungsventil **70b** zum Kurzschließen der Einlasskammer **71a** mit der Auslasskammer **71b** versehen, wenn ein Filterelement **70a** des Ölfilters **70** blockiert wird.

[0075] In der Wasserpumpe **62** ist, wie in **Fig.** 6 gezeigt, ein Saugrohr **75** mit einem Auslass des Kühlers **29** (vor dem Verbrennungsmotor E angeordnet, wie in **Fig.** 1 gezeigt) über ein Wasserrohr **77**$_1$ verbunden und ein Austragsrohr **76** ist mit einem unteren Abschnitt des Wassermantels **24**, der vorderen Bank **4**$_1$ über ein Wasserrohr **77**$_2$ verbunden.

[0076] Wie oben beschrieben, umfassen die vordere und die hintere Bank **4**$_1$ und **4**$_2$ jeweils die Zylinderblöcke **22**$_1$ und **22**$_2$, die Zylinderköpfe **23**$_1$ und **23**$_2$ und die zueinander kontinuierlichen Wassermäntel **24**$_1$ und **24**$_2$, und eine Vereinigungskammer **80**, welche zu der vorderen Fläche des Zylinderkopfs **23**$_2$ der hinteren Bank **4**$_2$ hin geöffnet ist, ist in dem Zylinderkopf **23**$_2$ ausgebildet und ein oberer Abschnitt des Wassermantels **24**$_2$ ist mit der Vereinigungskammer **80** verbunden.

[0077] Mit unteren Abschnitten der entsprechenden Wassermäntel **24**$_1$ und **24**$_2$ verbundene untere Verbindungen **78**$_1$ und **78**$_2$ sind integral an den gegenüberliegenden Flächen der vorderen und der hinteren Bank **4**$_1$ und **4**$_2$ auf eine solche Weise integral ausgebildet, dass sie von diesen vorstehen. Beide Enden eines in dem Talabschnitt **28** angeordneten unteren Verbindungswasserrohrs **77**$_3$ sind mit diesen Verbindungen **78**$_1$ und **78**$_2$ verbunden.

[0078] Eine mit einem oberen Abschnitt des Mantels **23**$_1$ verbundene obere Verbindung **79**$_1$ ist integral an der Rückfläche der vorderen Bank **4**$_1$ ausgebildet und ein Flansch einer mit der Vereinigungskammer **80** verbundenen oberen Verbindung **79**$_2$ ist in einen unteren Flächenabschnitt des Zylinderkopfs **23**$_2$ der hinteren Bank **4**$_2$ geschraubt. Beide Enden eines in dem Talabschnitt **28** angeordneten hinteren Verbindungswasserrohrs **77**$_4$ sind mit diesen oberen Verbindungen **79**$_1$ und **79**$_2$ verbunden.

[0079] Ein Thermostat **82** ist in der Vereinigungskammer **80** angeordnet und eine Thermostatabdeckung **81** zum Halten des Thermostats **82** und Abdecken der Öffnung der Vereinigungskammer **80** ist mit der vorderen Fläche des Zylinderkopfs **23**$_2$ verbunden.

[0080] Eine mit dem Auslass des Thermostats **82** verbundene Auslassverbindung **83** ist integral an der Thermostatabdeckung **81** ausgebildet. Die Auslassverbindung **83** ist mit dem Einlass des Kühlers **29** über ein Wasserrohr **77**$_5$ verbunden.

[0081] Eine mit der Vereinigungskammer **80** über einen Verbindungsdurchgang **84'** verbundene Bypassauslassverbindung **84** ist integral an der oberen Verbindung **79**$_2$ ausgebildet. Die Bypassauslassverbindung **84** ist mit einer Heizkammer des Vergasers **12**$_2$ der hinteren Bank **4**$_2$, einer Heizkammer des Vergasers **12**$_1$ der vorderen Bank **4**$_1$ und dem Saugrohr **75** der Reihe nach durch ein Bypasswasserrohr **85** verbunden. Die Bypassauslassverbindung **84** besitzt einen Innendurchmesser, welcher ausreichend kleiner als der der Auslassverbindung **83** der Thermostatabdeckung **81** ist.

[0082] Wenn die Temperatur von Wasser in der Vereinigungskammer **80** gleich oder niedriger als eine spezifische Temperatur wird, blockiert das Thermostat **82** die Vereinigungskammer **80** gegenüber der Thermostatabdeckung **81** und öffnet den Verbindungsdurchgang **84'** zwischen der Vereinigungskammer **80** und der Bypassauslassverbindung **84**. Wenn andererseits die Temperatur von Wasser in der Vereinigungskammer **80** höher als die spezifische Temperatur wird, verbindet das Thermostat **82** die Vereinigungskammer **80** mit der Thermostatabdeckung **81** und schließt den Verbindungsdurchgang **84'**.

[0083] Wenn die Wasserpumpe **62** durch die Drehung der Kurbelwelle **15** über das Pumpenantriebszahnrad **56** und die Pumpenwelle **61** angetrieben wird, blokkiert, wie beschrieben, das Thermostat **82** dann die Vereinigungskammer **80** gegenüber der Thermostatabdeckung **81** und öffnet den Verbindungsdurchgang **84'**, wenn die Temperatur des Wassers in der Vereinigungskammer **80** relativ niedrig ist. Folglich wird Kühlwasser zuerst von dem Austragsrohr **76** zu dem Wassermantel **24**$_1$ der vorderen Bank **4**$_1$ durch die Wasserpumpe **62** geleitet. Hier wird etwa die Hälfte des Kühlwassers unmittelbar zu dem Wassermantel **24**$_2$ der hinteren Bank **4**$_2$ durch das untere Verbindungswasserrohr **77**$_3$ geleitet und das übrige Kühlwasser strömt durch den Wassermantel **24**$_1$ der vorderen Bank **4**$_1$ und wird dann zu der Vereinigungskammer **80** der hinteren Bank **4**$_2$ durch das obere Verbindungswasserrohr **77**$_4$ geleitet. In der Vereinigungskammer **80** wird das Kühlwasser mit dem obigen Kühlwasser, welches durch den Wassermantel **24**$_2$ der hinteren Bank **4**$_2$ geströmt ist, vereinigt. Das so vereinigte Kühlwasser wird von der Vereinigungs-

kammer **80** zu der Bypassauslassverbindung **84** durch den Verbindungsdurchgang **84'** geleitet, wird weiter von der Bypassauslassverbindung **84** zu den Heizkammern der Vergaser 12_2 und 12_1 der hinteren und der vorderen Bank 4_2 und 4_1 der Reihe nach geleitet und wird zu dem Saugrohr **75** der Wasserpumpe **62** zurückgeführt. Danach wird dieselbe Zirkulation wiederholt. Eine solche Kühlwasserzirkulation nicht durch den Kühler **29** ermöglicht es, die Erwärmung des Verbrennungsmotors **2** zu unterstützen und die Vergaser 12_1 und 12_2 zu erwärmen, um auf diese Weise eine Vereisung der Kraftstoffdüse und ihrer Umgebung zu verhindern.

[0084] Mit fortschreitender Erwärmung des Verbrennungsmotors E steigt die Temperatur des Kühlwassers, dessen Komponenten durch die Wassermäntel 24_1 und 24_2 der vorderen und der hinteren Bank 4_1 und 4_2 geströmt sind und in der Vereinigungskammer **80** vereinigt wurden, über die obige spezifische Temperatur. Zu diesem Zeitpunkt strömt das obige Kühlwasser auf die Seite der Auslassverbindung **83** und wird zu dem Saugrohr **75** der Wasserpumpe **62** durch den Kühler **29** zurückgeleitet, da das Thermostat **82** die Vereinigungskammer **80** mit der Thermostatabdeckung **81** verbindet und den Verbindungsdurchgang **84'** schließt. Danach wird dieselbe Zirkulation wiederholt. Folglich kann die vordere und die hintere Bank 4_1 und 4_2 mit dem durch die Kühlwirkung des Kühlers **29** gekühlten Kühlwasser effektiv gekühlt werden.

[0085] Da die unteren und oberen Verbindungswasserrohre 77_3 und 77_4 ausreichen, so dass sie in der Länge relativ kurz sind, und in dem Talabschnitt **28** zwischen beiden Bänken 4_1 und 4_2 angeordnet sind, sind sie von beiden Bänken 4_1 und 4_2 verdeckt. Die Wasserrohre 77_3 und 77_4 sind daher von der Außenseite her gesehen unauffällig, d. h. verschlechtern das Aussehen des Verbrennungsmotors E nicht.

[0086] Da das Thermostat **82** in der Vereinigungskammer **80** angeordnet ist, in welcher Komponenten vom Kühlwasser, welches die vordere und die hintere Bank 4_1 und 4_2 gekühlt hat, vereinigt werden, kann es in geeigneter Weise die Wassertemperatur in beiden Bänken 4_1 und 4_2 durch eine sichere Erfassung einer mittleren Wassertemperatur in beiden Bänken 4_1 und 4_2 steuern/regeln. Ferner ist es nicht notwendig, ein Rohrleitungslayout für das Thermostat **82** zu erstellen, um auf diese Weise das gesamte Rohrleitungslayout zu vereinfachen.

[0087] Da die Thermostatabdeckung **81**, welche die Auslassverbindung **83** umfasst, welche nach vorne vorsteht, mit der vorderen Fläche des oberen Abschnitts der hinteren Bank 4_2 verbunden ist, ist es möglich, den Biegungsgrad des Wasserrohrs 77_5 zur Verbindung der Auslassverbindung **83** mit dem Einlass des Kühlers **29** zu verringern und folglich den Strömungswiderstand des Wasserrohrs 77_5 klein zu machen und auch das gesamte Aussehen des Verbrennungsmotors E zu verbessern.

[0088] Da die Bypassauslassverbindung **84**, welche den Innendurchmesser besitzt, welcher kleiner als der der oberen Verbindung 79_2 der hinteren Bank 4_2 ist, und mit der Vereinigungskammer **80** verbunden ist, integral an der oberen Verbindung 79_2 ausgebildet ist, ist es möglich, die obere Verbindung 79_2 und die Bypassauslassverbindung **84** an der hinteren Bank 4_2 gemeinsam zu befestigen und folglich die Rohrleitungsarbeiten zu vereinfachen.

[0089] Da die Ölpumpe **57** und die Wasserpumpe **62** koaxial angeordnet und durch die gemeinsame Pumpenwelle **61** angetrieben werden, welche durch das erste Antriebszahnrad **54a** angetrieben wird, ist es möglich, das Antriebssystem davon zu vereinfachen.

[0090] Da die Ölpumpe **57** benachbart der Freilaufkupplung **53** in der radialen Richtung angeordnet ist, ist es möglich, die Zunahme in der Querbreite des Verbrennungsmotors E zu unterdrücken, obwohl die Ölpumpe **57** und die Wasserpumpe **62** koaxial angeordnet sind.

[0091] 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 den Getriebegehäuseabschnitt **95**, welcher mit diesem kontinuierlich ist, kompakt zu gestalten, ohne eine Behinderung durch die Ölpumpe **57** und die Wasserpumpe **62** und folglich eine wünschenswerte Bodenfreiheit des Verbrennungsmotors E sicherzustellen und die Höhen des Fahrersitzes **6a** und des Beifahrersitzes **6b** einfach zu reduzieren. Obwohl der vordere Abschnitt des Kurbelgehäuses **21** durch den Effekt der obigen Anordnung der Ölpumpe **57** und der Wasserpumpe **62** leicht ausgebaucht ist, ist in diesem Fall der ausgebauchte Abschnitt des Kurbelgehäuses **21** in dem unteren Totraum der vorderen Bank 4_1 enthalten und daher behindert er nicht die Kompaktheit des Verbrennungsmotors E.

[0092] Da das Antriebssystem von beiden über der Kurbelwelle **15** angeordneten Pumpen **57** und **62** nicht in Öl eingetaucht werden muss, welches in dem Ölsumpf **66** angesammelt ist, ist es möglich, das Umrühren von Öl durch das Antriebssystem auszuschließen und folglich den Energieverlust zu reduzieren.

[0093] Da die Eingangswelle **96** und die Ausgangswelle **97** des Getriebes **8** horizontal ohne eine Behinderung durch die Ölpumpe **57** und die Wasserpumpe **62** direkt hinter der Kurbelwelle **15** angeordnet sind, ist es möglich, die Kompaktheit des Getriebegehäuseabschnitts **95** zu erreichen und auch die obere Wand des Getriebegehäuseabschnitts **95** abzuflachen. Dies ermöglicht es, den Abstand zwischen dem Getriebegehäuseabschnitt **95** und dem hinteren Auspuffrohr 13_2 ausreichend sicherzustellen und folglich leicht zu verhindern, dass der Getriebegehäuseabschnitt **95** und das darin enthaltene Getriebe **8** durch das hintere Auspuffrohr 13_2 thermisch beeinträchtigt werden.

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

[0094] Ein vertiefter Aufnahmeabschnitt **88** ist in der Bodenfläche des vorderen Abschnitts des Kurbelgehäuses **21** ausgebildet und ein Startmotor **11** ist in dem vertieften Aufnahmeabschnitt **88** angeordnet, wobei seine Achslinie parallel zur Kurbelwelle **15** gerichtet ist. Ein Gehäuse **89** des Startmotors **11** ist an dem Kurbelgehäuse **21** auf eine solche Weise befestigt, dass ein zylindrischer Tragabschnitt **89a** an einem Ende des Gehäuses **89** flüssigkeitsdicht in ein Durchgangsloch **90** eingepasst ist, das in der Endwand des ausgenommenen Aufnahmeabschnitts **88** ausgebildet ist, und ein Befestigungsarmabschnitt **89b** an dem anderen Ende des Gehäuses **89** ist mit dem Kurbelgehäuse **21** durch einen Bolzen **111** befestigt. Das Vorderende einer Rotorwelle **91** des Startmotors **11** ist in das Kurbelgehäuse **21** eingesetzt und ein an dem Vorderende der Rotorwelle **91** ausgebildetes Kitzel **92** ist dafür bestimmt, das Startzahnrad **52** über einen Untersetzungsgetriebezug **93** anzutreiben. Das Startzahnrad **52**, die Freilaufkupplung **53** und der Untersetzungsgetriebezug **93** bilden eine Startgetriebeeinheit **94** zur Übertragung der Rotationsenergie des Startmotors **11** zu der Kurbelwelle **15**.

[0095] Da der Startmotor **11**, wie oben beschrieben, vor und unter der Kurbelwelle **15** angeordnet ist, behindert der Startmotor **11** auch nicht die Kompaktheit des hinteren Abschnitts des Kurbelgehäuses **21** und des Getriebegehäuseabschnitts **95** und da der Startmotor **11** in dem unteren Totraum der vorderen Bank $\mathbf{4}_1$ enthalten ist, behindert er nicht die Kompaktheit des Verbrennungsmotors E. Ferner ist der Untersetzungsgetriebezug **93** durch die Wirkung der obigen Anordnung des Startmotors **11** in Öl eingetaucht, welches in dem Ölsumpf 66 am Boden des Kurbelgehäuses **21** angesammelt ist; da der Untersetzungsgetriebezug **93** jedoch nicht während des Betriebs des Motors, sondern nur beim Start des Motors aktiviert wird, rührt er das Öl während des Betriebs des Motors nicht um und verursacht auf diese Weise keinen Energieverlust.

Patentansprüche

1. Kraftrad mit einem V-Verbrennungsmotor, in welchem eine vordere Bank ($\mathbf{4}_1$) und eine hintere Bank ($\mathbf{4}_2$) vorne und hinten in einem oberen Abschnitt eines Kurbelgehäuses (**21**) in einer solchen Weise angeordnet sind, dass sie einander in einer V-Form zentriert an einer Kurbelwelle (**15**) kreuzen, welche seitlich angeordnet ist, in einem Zustand, in welchem die Kurbelwelle (**15**) an einem Rumpfrahmen (**1**) angebracht ist; ein Getriebegehäuseabschnitt (**95**) zur Aufnahme eines Getriebes (**8**) integral an einem hinteren Abschnitt des Kurbelgehäuses (**21**) zur Aufnahme der Kurbelwelle (**15**) vorgesehen ist; und ein vorderes Auspuffrohr ($\mathbf{13}_1$) mit einem vorderen Abschnitt der vorderen Bank ($\mathbf{4}_1$) verbunden ist, und ein hinteres Auspuffrohr ($\mathbf{13}_2$) mit einem hinteren Abschnitt der hinteren Bank ($\mathbf{4}_2$) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Schmierölpumpe (**57**) zur Zufuhr von Öl zu Abschnitten der vorderen und der hinteren Bank ($\mathbf{4}_1$, $\mathbf{4}_2$), welche zu schmieren sind, und eine Kühlwasserpumpe (**62**) zur Zufuhr von Kühlwasser zu Wassermänteln ($\mathbf{24}_1$, $\mathbf{24}_2$) der vorderen und der hinteren Bank ($\mathbf{4}_1$, $\mathbf{4}_2$) in dem Kurbelgehäuse (**21**) in einer solchen Weise vorgesehen sind, dass sie vor und über der Kurbelwelle (**15**) seitlich angeordnet sind.

2. Kraftrad mit einem V-Verbrennungsmotor gemäß Anspruch 1, wobei die hintere Bank ($\mathbf{4}_2$) in der Querrichtung von der vorderen Bank ($\mathbf{4}_1$) um einen Betrag zu einer Seite versetzt ist, der einem Spalt (S) zwischen Mittellinien benachbart angeordneter Pleuelstangen ($\mathbf{27}_1$, $\mathbf{27}_2$) der beiden Bänke ($\mathbf{4}_1$, $\mathbf{4}_2$) entspricht; ein Auspufftopf (**14**) an der zur Versatzrichtung der hinteren Bank ($\mathbf{4}_2$) von der vorderen Bank ($\mathbf{4}_1$) entgegengesetzten Seite in einer solchen Weise angeordnet ist, dass er sich auf eine Seite eines Hinterrads (**2**) erstreckt; und eine Auslassöffnung ($\mathbf{51}_2$) der hinteren Bank ($\mathbf{4}_2$) sich in einer Seitenfläche auf der Seite des Auspufftopfs (**14**) des hinteren Abschnitts der hinteren Bank ($\mathbf{4}_2$) öffnet und das mit dem Auspufftopf (**14**) verbundene hintere Auspuffrohr ($\mathbf{13}_2$) mit der Auslassöffnung ($\mathbf{51}_2$) verbunden ist.

3. Kraftrad mit einem V-Verbrennungsmotor gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei einander benachbarte vordere und hintere Steuergetriebeeinheiten ($\mathbf{46}_1$, $\mathbf{46}_2$) zum jeweiligen Antrieb von Ventilsystemnockenwellen ($\mathbf{41}_1$, $\mathbf{41}_2$) der vorderen und der hinteren Bank ($\mathbf{4}_1$, $\mathbf{4}_2$) mit einem Endabschnitt der Kurbelwelle (**15**) an der zur Seite des Auspufftopfs (**14**) entgegengesetzten Seite verbunden sind.

4. Kraftrad mit einem V-Verbrennungsmotor für ein Kraftrad gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei eine Seitenwand (**95a**) auf der Seite der hinteren Steuergetriebeeinheit ($\mathbf{46}_2$) des Getriebegehäuseabschnitts (**95**) zur Seite des Auspufftopfs (**14**) von der hinteren Steuergetriebeeinheit ($\mathbf{46}_2$) versetzt ist.

5. Kraftrad mit einem V-Verbrennungsmotor für ein Kraftrad gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei eine Eingangswelle (**96**) und eine Ausgangswelle (**97**) des Getriebes (**8**) vorne und hinten an der Rückseite der Kurbelwelle (**15**) angeordnet sind und eine obere Wand des Getriebegehäuseabschnitts (**95**) zur Aufnahme der Eingangswelle (**96**) und der Ausgangswelle (**97**) abgeflacht ist.

6. Kraftrad mit einem V-Verbrennungsmotor für ein Kraftrad gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei ein die hintere Bank ($\mathbf{4}_2$) mit dem Auspufftopf (**14**) verbindendes hinteres Auspuffrohr ($\mathbf{13}_2$) hinter dem hinteren Abschnitt des Kurbelgehäuses (**29**) angeordnet ist und ein mit der vorderen Bank ($\mathbf{4}_1$) verbun-

denes vorderes Auspuffrohr (**13_1**) unter der Kurbelwelle (**15**) angeordnet ist.

Es folgen 12 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

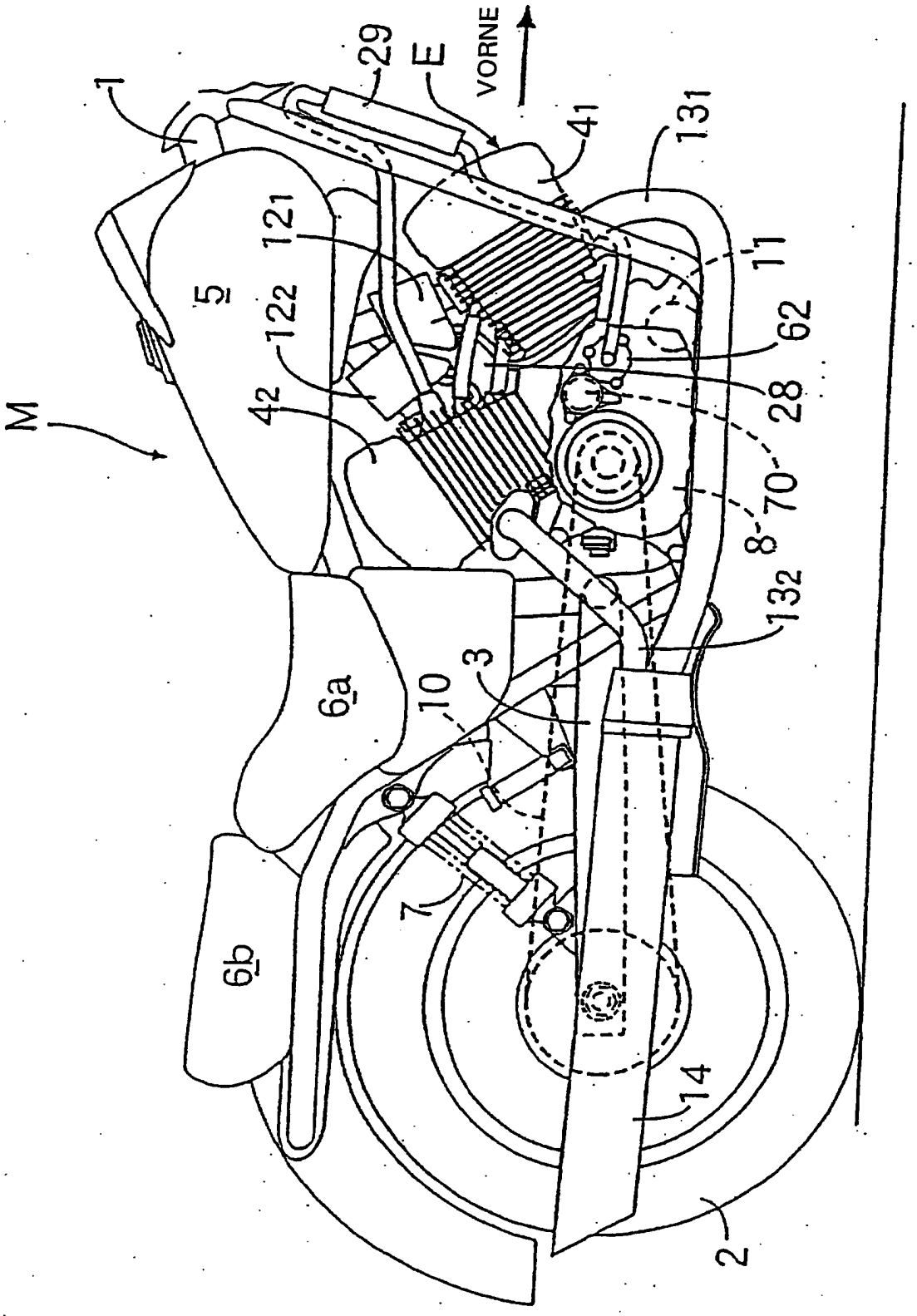


FIG. 2

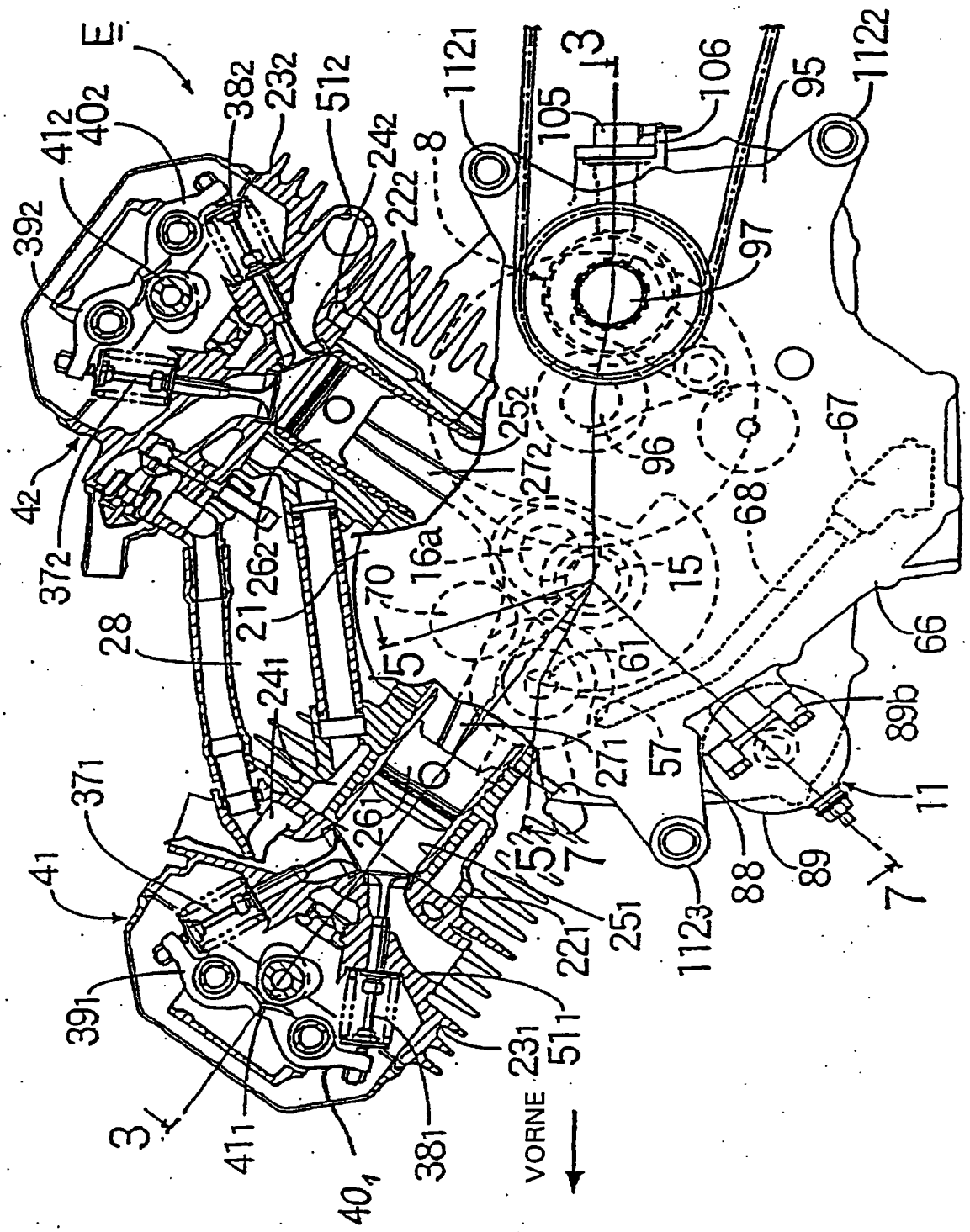

E
VORNE
3
7
8
11
15
16a
21
28
42
5
57
61
66
67
68
70
88
89
89b
95
96
97
105
106
112₁
112₂
112₃
23₁
24₁
24₂
25₁
25₂
26₁
26₂
27₁
27₂
38₁
38₂
39₁
39₂
40₁
40₂
41₁
41₂
51₁
51₂
22₁
22₂
37₁
37₂

FIG. 3

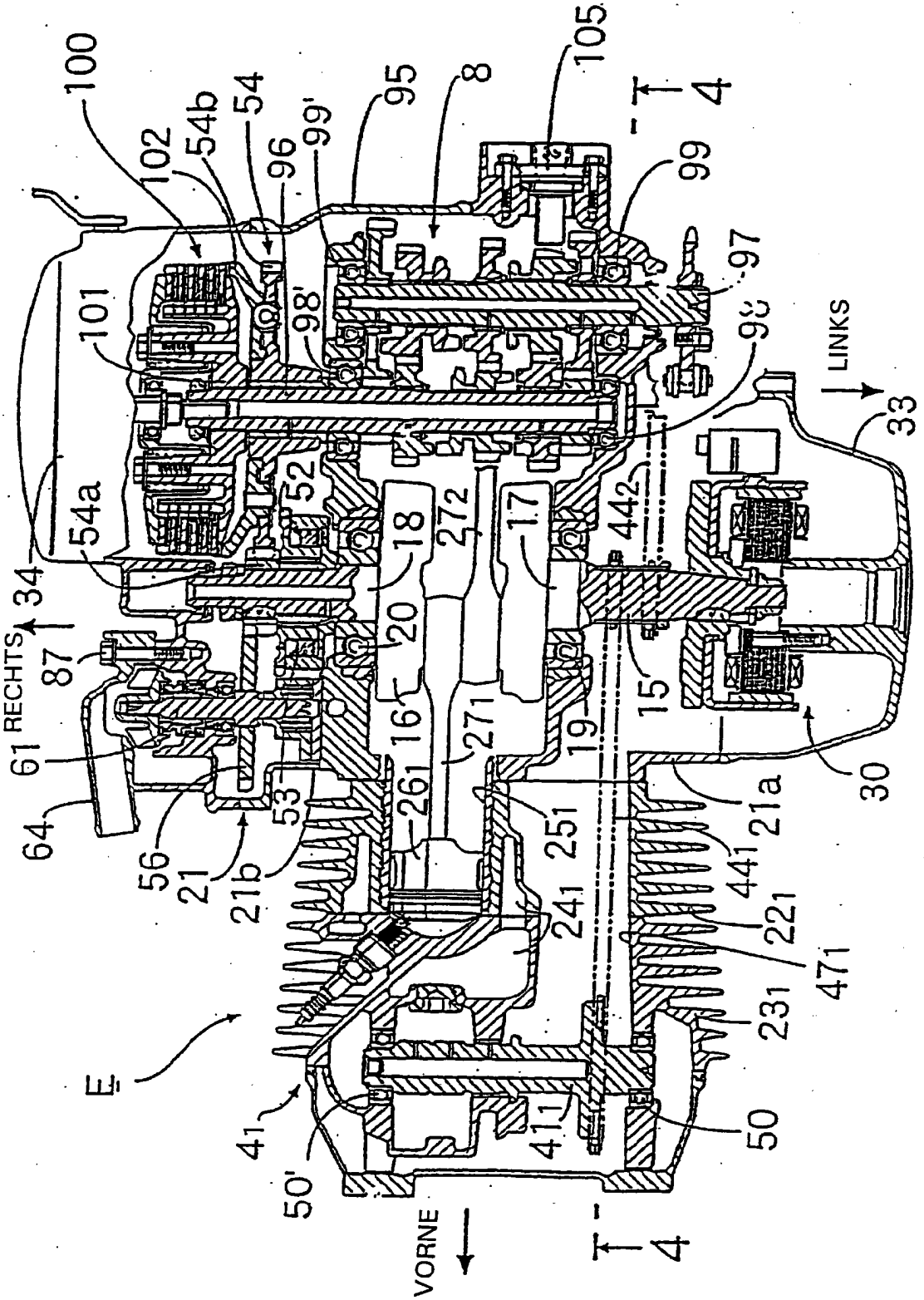

100
102
54b
54
96
99'
95
8
105
4
99
97
98'
101
98
LINKS
33
52
18
27₂
17
44₂
54a
34
20
15
87
RECHTS
61
16
27₁
19
30
64
56
21
21b
53
26₁
25₁
21a
44₁
24₁
22₁
47₁
23₁
E
41
41₁
50
50'
VORNE
4

FIG. 4

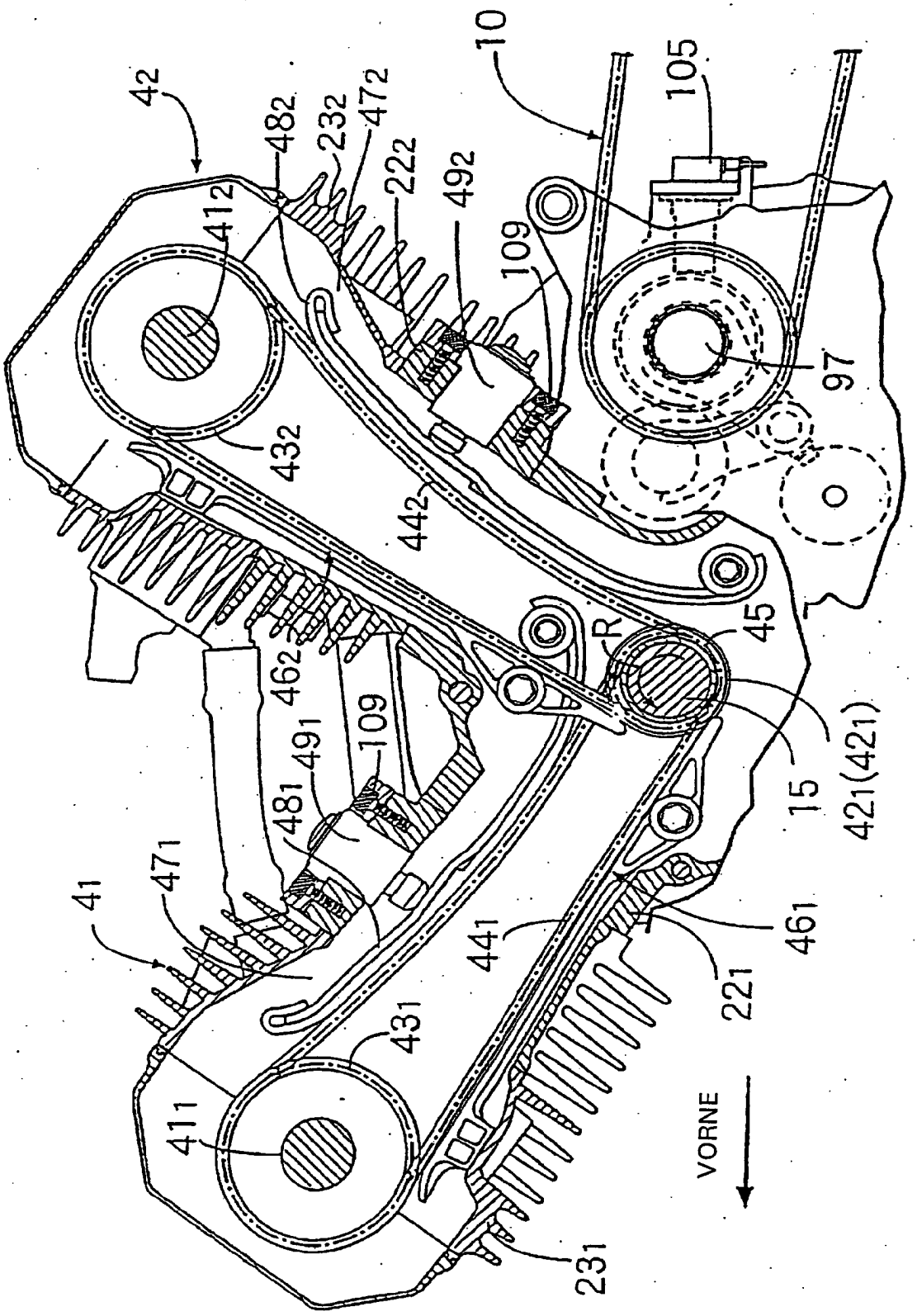

42
482
232
472
222
492
10
105
412
109
97
432
442
45
462
R
109
491
15
421(421)
481
471
41
441
461
221
431
411
231
VORNE

FIG. 1

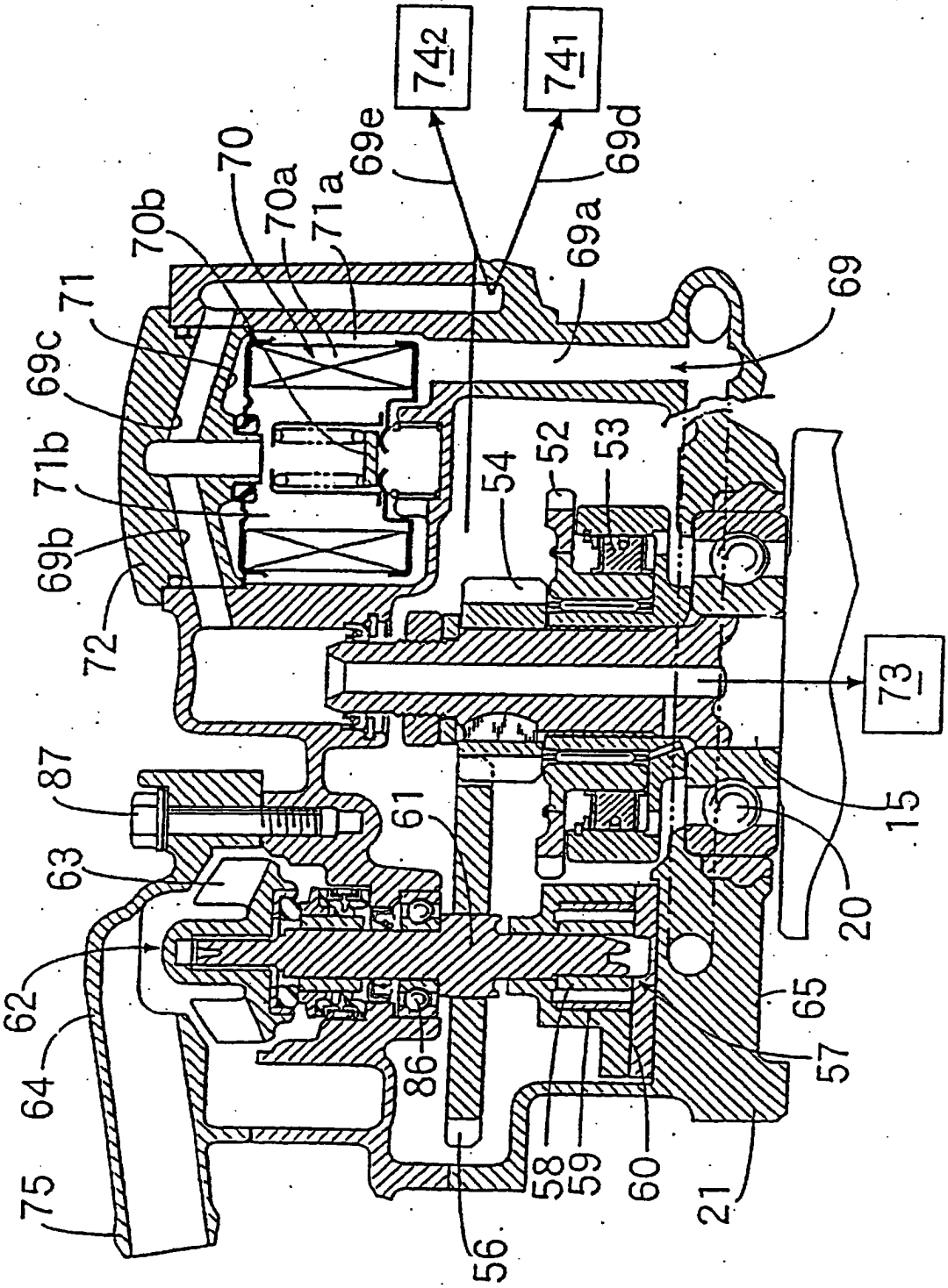

74 2
74 1
69e
69d
70
70a
71a
70b
69a
69
71
69c
71b
69b
72
54
52
53
73
87
61
15
63
20
62
65
64
86
57
58
59
60
75
21
56

FIG. 6

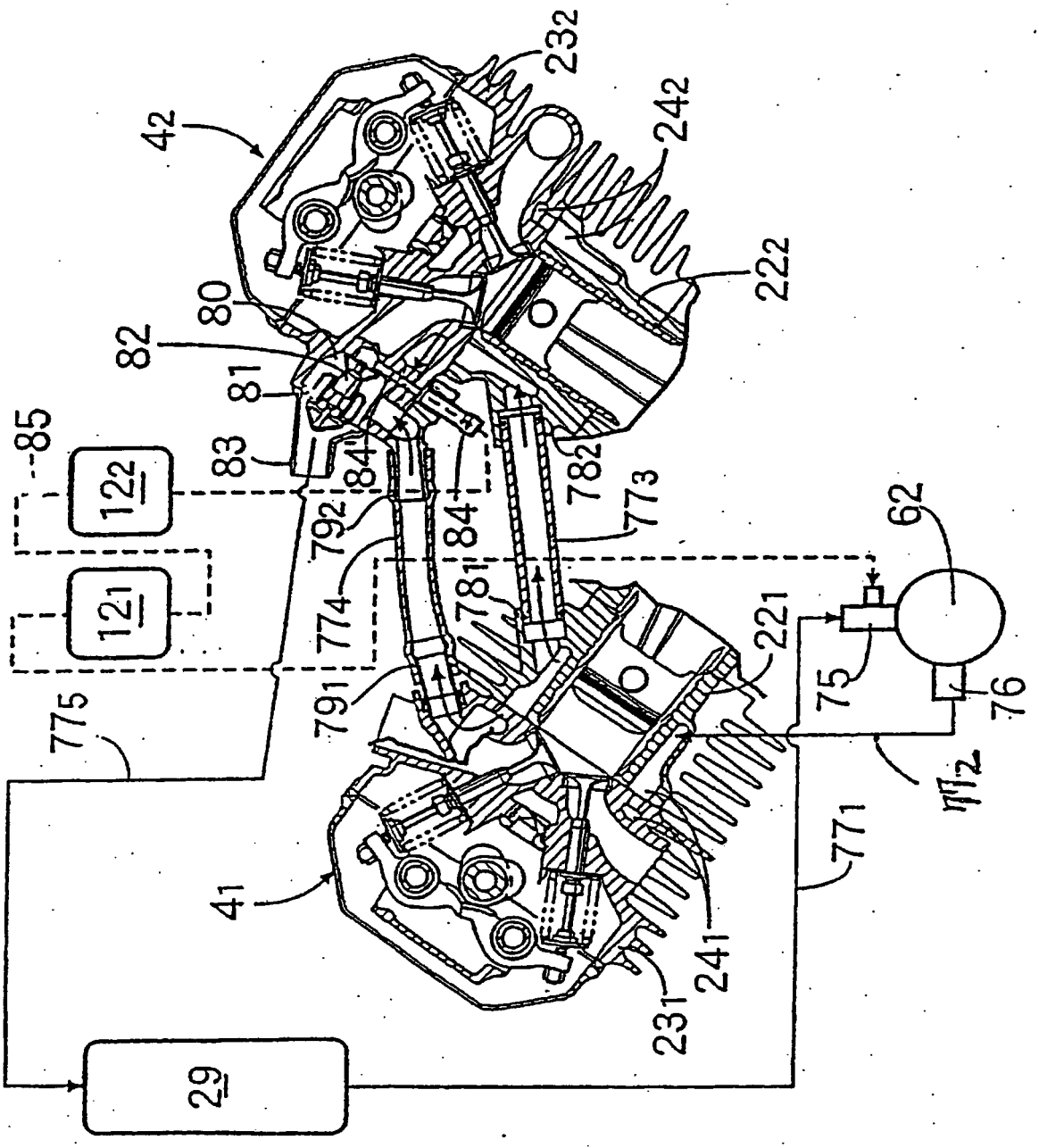

42
232
242
222
80
82
81
83
85
122
121
84
84
792
774
781
782
773
62
221
75
76
772
775
791
771
41
241
231
29

FIG. 7

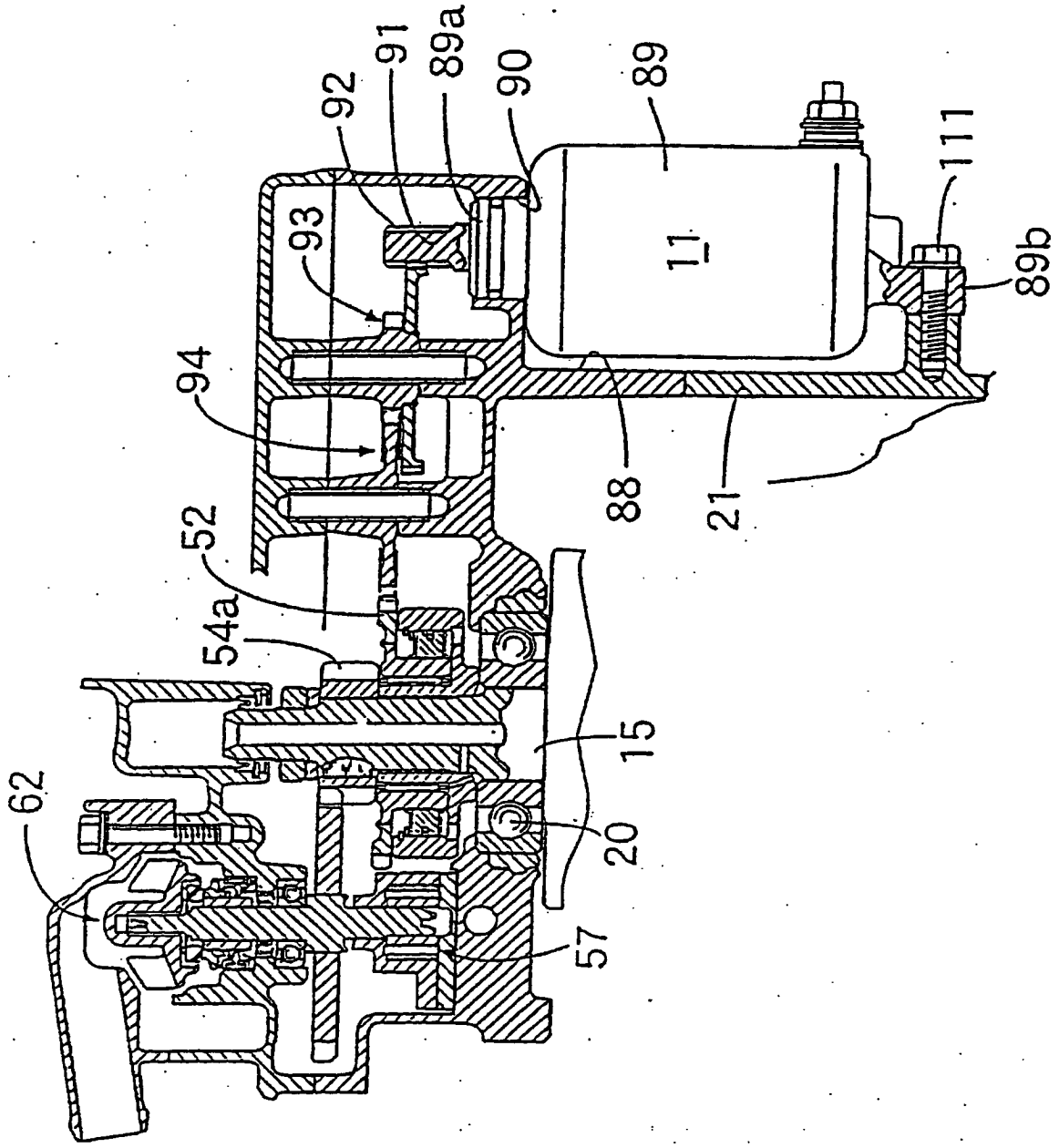
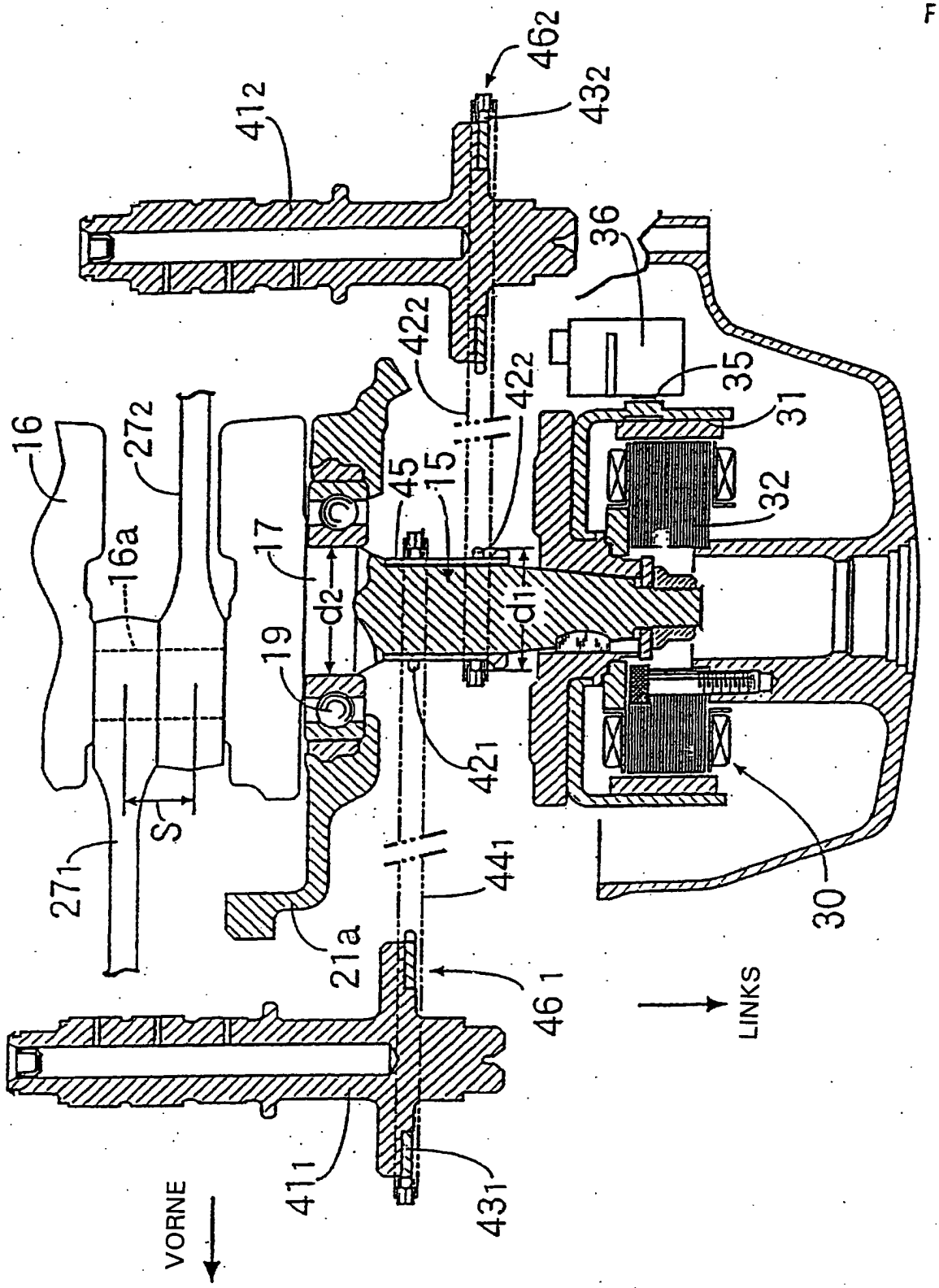


FIG. 8


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

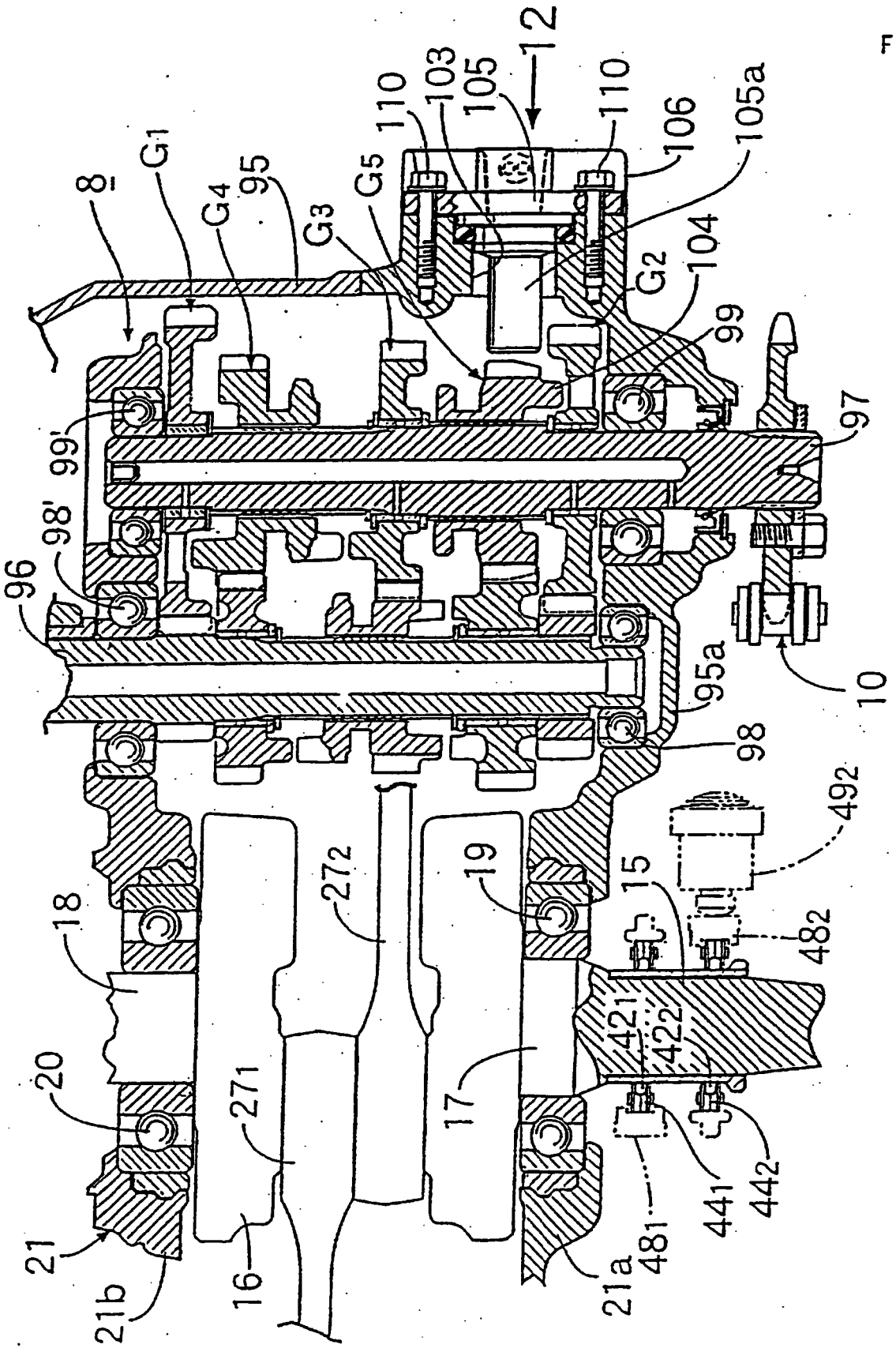

12
110
103
105
110
106
105a
8
G1
G4
95
G3
G5
G2
104
99
97
99'
98'
96
95a
10
98
49₂
15
48₂
18
27₂
19
20
27₁
17
42₁
42₂
44₁
44₂
48₁
21
21b
16
21a

FIG. 9

FIG. 10

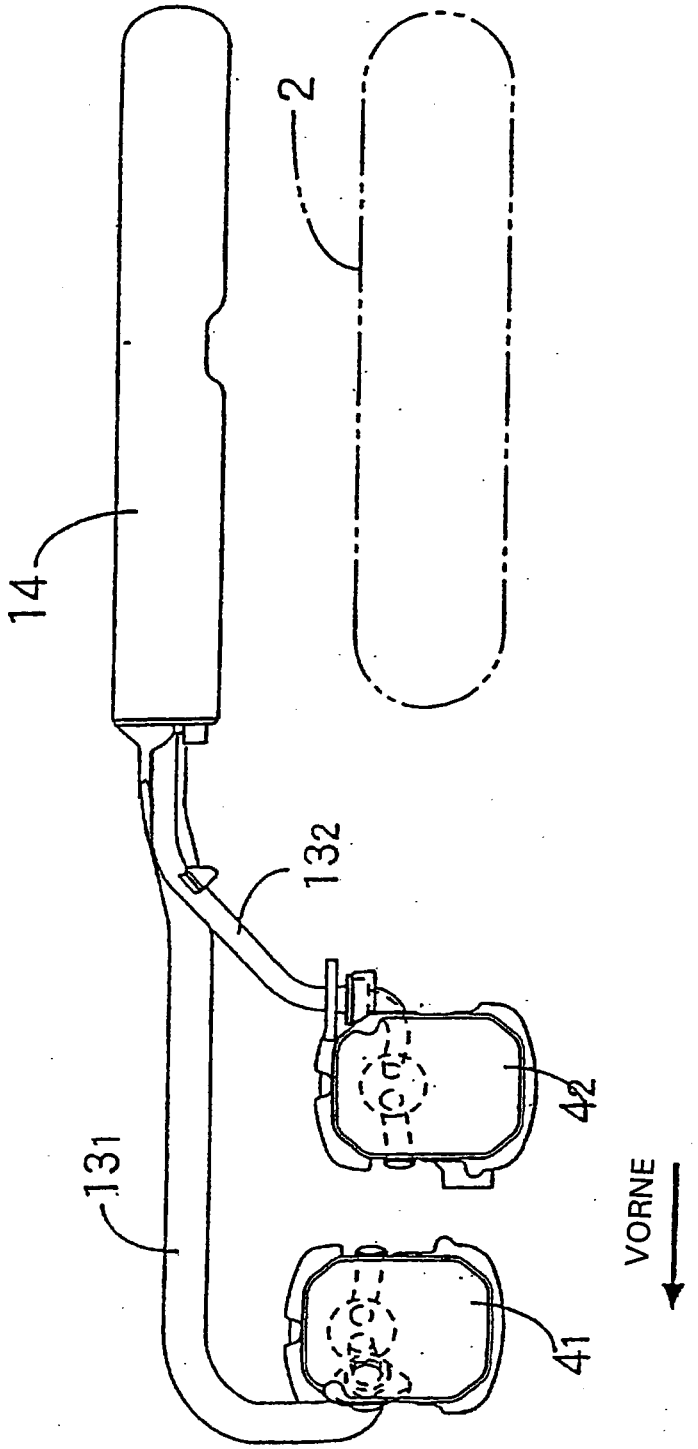


FIG. 11

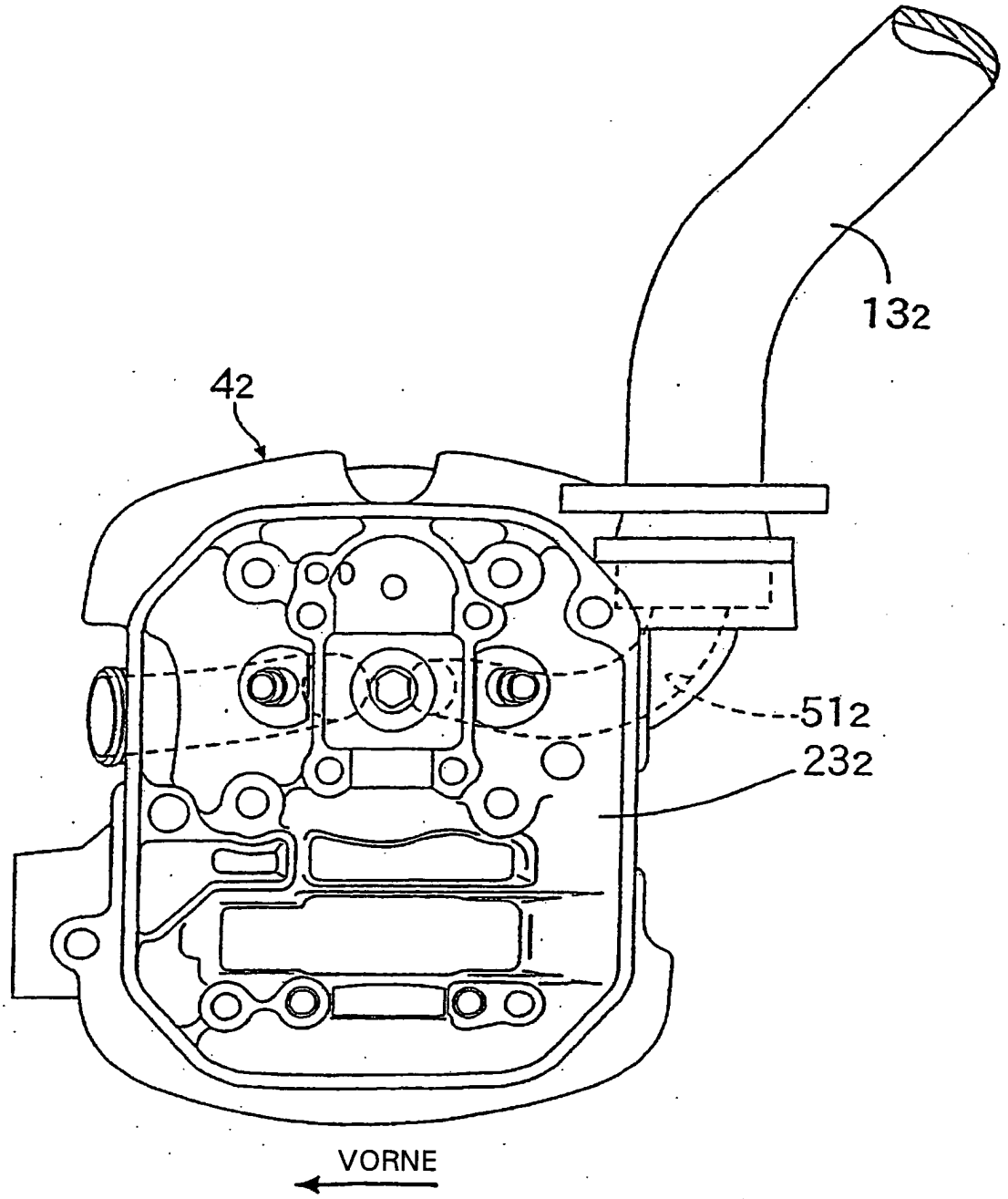


FIG. 12

