



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 601 09 241 T2** 2005.07.28

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 179 658 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **601 09 241.4**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 118 385.2**

(96) Europäischer Anmeldetag: **27.07.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **13.02.2002**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **09.03.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **28.07.2005**

(51) Int Cl.7: **F01M 13/04**  
**F01M 13/02**

(30) Unionspriorität:

**2000247946 10.08.2000 JP**

(73) Patentinhaber:

**Honda Giken Kogyo K.K., Tokio/Tokyo, JP**

(74) Vertreter:

**Weickmann & Weickmann, 81679 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**BE, DE, FR, GB, IT**

(72) Erfinder:

**Sato, Yoshikazu, Wako-shi, Saitama, JP;**  
**Katayama, Shinji, Wako-shi, Saitama, JP;**  
**Sugimoto, Yukio, Wako-shi, Saitama, JP**

(54) Bezeichnung: **Entlüftungsvorrichtung für Viertakt-Brennkraftmaschine für Arbeitsmaschinen**

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**

## HINTERGRUND DER ERFINDUNG

## GEBIET DER ERFINDUNG

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft einen Viertaktmotor zum Antrieb einer Arbeitsmaschine, wie beispielsweise einem Trimmer, einer Grasschneidemaschine oder einer Ramme, und insbesondere eine Verbesserung einer Belüftungsstruktur eines Viertaktmotors für eine Arbeitsmaschine, wobei ein Kurbelgehäuse eines Motorkörpers eine mit der Arbeitsmaschine verbundene Kurbelwelle drehbar lagert, Schmieröl in einer im Kurbelgehäuse gebildeten Kurbelkammer untergebracht ist, und ein Einlasssystem mit einem Zylinderkopf des Motorkörpers verbunden ist, wobei die Achse einer Zylinderbohrung des Motorkörpers fast vertikal ist, wenn die Arbeitsmaschine verwendet wird.

## BESCHREIBUNG DES STANDES DER TECHNIK

**[0002]** Die Lage einer Arbeitsmaschine, wie beispielsweise eines Trimmers, einer Grasschneidemaschine oder einer Ramme ändert sich, wenn sie in Betrieb ist, gegenüber der Lage, wenn sie nicht in Betrieb ist. Die Öberfläche in der Kurbelkammer ändert sich ebenfalls, wenn die Arbeitsmaschine in Betrieb ist, gegenüber der, wenn sie nicht in Betrieb ist. Es ist daher notwendig, die Belüftungsstruktur zum Leiten von Belüftungsgas von der Kurbelkammer in ein Einlasssystem so anzuordnen, dass verhindert wird, dass das Schmieröl in das Einlasssystem eintritt, wenn es nicht in Betrieb ist. Eine im Hinblick auf den oben erwähnten Sachverhalt angeordnete Belüftungsstruktur ist beispielsweise in der japanischen Patentveröffentlichung Nr. 1-51647 offenbart.

**[0003]** Die oben erwähnte japanische Patentveröffentlichung Nr. 1-51647 offenbart eine Belüftungsstruktur, welche verhindert, dass Schmieröl in das Einlasssystem eintritt, selbst wenn der Motorkörper um 360 Grad umgedreht wird. Bei dieser Belüftungsstruktur ist ein vom Motorkörper separater Nebelabscheider mit dem oberen Teil eines Zylinderkopfs über ein erstes Rückschlagventil verbunden, welches sich schließt, wenn sich der Motorkörper umdreht, und mit dem unteren Teil eines Zylinderblocks über ein zweites Rückschlagventil, welches sich schließt, wenn sich der Motorkörper umdreht. Da der Nebelabscheider an einer Position weg vom Motorkörper platziert ist, vergrößern sich die Gesamtabmessungen des Motors. Weiterhin kann bei einem Motor für eine Arbeitsmaschine, wie beispielsweise eine Grasschneidemaschine oder eine Ramme, der Motorkörper geneigt sein, wodurch die Zylinderbohrungsachse fast horizontal sein kann, wenn die Maschine nicht benutzt wird. Es ist daher notwendig, zu verhindern, dass das Schmieröl, wenn der Motorkörper nach un-

ten geneigt ist, in das Einlasssystem eintritt. Die in der oben erwähnten Veröffentlichung offenbarte Technik kann allerdings keinen derartigen Zustand, bei dem der Motorkörper nach unten geneigt ist, bewältigen.

## ABRISS DER ERFINDUNG

**[0004]** Die vorliegende Erfindung ist im Hinblick auf die oben erwähnten Umstände entwickelt worden, und es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Belüftungsstruktur bei einem Viertaktmotor für eine Arbeitsmaschine bereitzustellen, welche verhindern kann, dass Schmieröl in das Einlasssystem eintritt, wenn der Motorkörper nach unten geneigt ist, während jede Vergrößerung der Gesamtabmessungen des Motors vermieden wird.

**[0005]** Um die oben erwähnte Aufgabe zu lösen, wird gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung eine Belüftungsstruktur bei einem Viertaktmotor für eine Arbeitsmaschine bereitgestellt, bei der ein Kurbelgehäuse des Motorkörpers eine mit der Arbeitsmaschine verbundene Kurbelwelle drehbar lagert, Schmieröl in einer im Kurbelgehäuse gebildeten Kurbelkammer gespeichert wird, und ein Einlasssystem mit einem Zylinderkopf des Motorkörpers verbunden ist, wobei die Achse einer Zylinderbohrung des Motorkörpers fast vertikal ist, wenn die Arbeitsmaschine benutzt wird, wobei die Belüftungsstruktur umfasst: eine erste Belüftungskammer; einen ersten Durchgangskanal zum Bereitstellen einer Verbindung zwischen der ersten Belüftungskammer und der Kurbelkammer; eine zweite Belüftungskammer, welche in der Nähe des Einlasssystems platziert ist, an der Seite, die relativ zur Achse der Zylinderbohrung der ersten Belüftungskammer ungefähr gegenüberliegt; einen zweiten Durchgangskanal zum Bereitstellen einer Verbindung zwischen der zweiten Belüftungskammer und der Kurbelkammer; und einen Verbindungskanal zum Bereitstellen einer Verbindung zwischen der ersten und der zweiten Belüftungskammer, wobei die erste Belüftungskammer, der erste Durchgangskanal, die zweite Belüftungskammer, der zweite Durchgangskanal und der Verbindungskanal derart im Motorkörper vorgesehen sind, dass der erste und der zweite Durchgangskanal mit unteren Teilen der ersten und der zweiten Belüftungskammer in Verbindung stehen, welche oberhalb der Öberfläche innerhalb der Kurbelkammer angeordnet sind, wenn die Arbeitsmaschine benutzt wird, und der Verbindungskanal in den oberen Teil der zweiten Belüftungskammer mündet. Ein Führungrohr, welches mit dem oberen Teil der zweiten Belüftungskammer in Verbindung steht, wenn die Arbeitsmaschine benutzt wird, ist mit dem Einlasssystem verbunden, wobei der zweite Durchgangskanal so gebildet ist, dass ein offenes Ende des zweiten Durchgangskanals innerhalb der Kurbelkammer unabhängig von der Lage des Motorkörpers oberhalb

der Öberfläche innerhalb der Kurbelkammer angeordnet ist, wenn der Motorkörper derart nach unten geneigt ist, dass die Achse der Zylinderbohrung fast horizontal wird, und wobei der Weg vom ersten Durchgangskanal zum Verbindungskanal über die erste Belüftungskammer so geformt ist, dass verhindert wird, dass Schmieröl innerhalb der Kurbelkammer in den Verbindungskanal eintritt, wenn der Motorkörper derart nach unten geneigt ist, dass der Verbindungskanal unterhalb der Achse der Zylinderbohrung angeordnet ist.

**[0006]** Gemäß der oben erwähnten Anordnung wird, wenn die Arbeitsmaschine benutzt wird, innerhalb der Kurbelkammer erzeugtes Belüftungsgas über den ersten Durchgangskanal, die erste Belüftungskammer, den Verbindungskanal, die zweite Belüftungskammer und das Führungsrohr zum Einlasssystem geleitet, und wird über den zweiten Durchgangskanal, die zweite Belüftungskammer und das Führungsrohr zum Einlasssystem geleitet. Das in der ersten und der zweiten Belüftungskammer vom Belüftungsgas abgeschiedene Schmieröl wird durch den ersten und den zweiten Durchgangskanal zur Kurbelkammer zurückgeführt. Da der zweite Durchgangskanal so gebildet ist, dass sein offenes Ende innerhalb der Kurbelkammer unabhängig von der Lage des Motorkörpers oberhalb der Öberfläche innerhalb der Kurbelkammer angeordnet ist, wenn der Motorkörper derart nach unten geneigt ist, dass die Achse der Zylinderbohrung fast horizontal wird, wenn die Arbeitsmaschine nicht benutzt wird, ist es möglich, zu verhindern, dass Schmieröl innerhalb der Kurbelkammer durch den zweiten Durchgangskanal in die zweite Belüftungskammer eintritt. Ferner ist der Weg vom ersten Durchgangskanal zum Verbindungskanal über die erste Belüftungskammer so geformt, dass verhindert wird, dass Schmieröl innerhalb der Kurbelkammer in den Verbindungskanal eintritt, selbst wenn der Motorkörper derart nach unten geneigt ist, dass der Verbindungskanal unterhalb der Achse der Zylinderbohrung angeordnet ist. Das Schmieröl innerhalb der Kurbelkammer tritt daher nicht aus dem ersten Durchgangskanal über die erste Belüftungskammer und den Verbindungskanal in die zweite Belüftungskammer ein. Auf diese Art kann verhindert werden, dass das Schmieröl innerhalb der Kurbelkammer in die zweite Belüftungskammer eintritt, unabhängig von der Lage des Motorkörpers, wenn er derart nach unten geneigt ist, dass die Achse der Zylinderbohrung fast horizontal wird, und es kann zuverlässig verhindert werden, dass das Schmieröl in das Einlasssystem eintritt. Da ferner die erste und die zweite Belüftungskammer im Motorkörper vorgesehen sind, vergrößern sich die Gesamtabmessungen des Motors nicht, wenn die oben erwähnte Anordnung zum Verhindern des Eintritts von Schmieröl in das Einlasssystem verwendet wird.

**[0007]** Ferner ist gemäß einem zweiten Aspekt der

vorliegenden Erfindung, zusätzlich zum oben erwähnten ersten Aspekt, der zweite Durchgangskanal aus einem Durchgangsloch gebildet, das direkt im Motorkörper vorgesehen ist, so dass es mit der zweiten Belüftungskammer in Verbindung steht, und aus einem Rohr, das am Motorkörper befestigt ist, so dass es mit dem Durchgangsloch in Verbindung steht.

**[0008]** Gemäß der oben erwähnten Anordnung kann der zweite Durchgangskanal, welcher eine komplexe Form aufweist, so dass sein offenes Ende unabhängig von der Lage des Motorkörpers oberhalb der Öberfläche innerhalb der Kurbelkammer angeordnet ist, wenn der Motorkörper derart geneigt ist, dass die Achse einer Zylinderbohrung fast horizontal wird, durch eine einfache Anordnung gebildet werden.

**[0009]** Die oben erwähnten Aufgaben, weitere Aufgaben, Eigenschaften und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus einer Erläuterung einer bevorzugten Ausführungsform ersichtlich, welche im Folgenden detailliert mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben wird.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0010]** [Fig. 1](#) bis 7 illustrieren eine bevorzugte beispielhafte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

**[0011]** [Fig. 1](#) ist eine Längsschnittansicht eines Motors.

**[0012]** [Fig. 2](#) ist eine Querschnittsansicht entlang einer Linie 2-2 in [Fig. 1](#).

**[0013]** [Fig. 3](#) ist eine Ansicht von unten auf einen Motorblock in der Richtung von Pfeil 3 in [Fig. 1](#).

**[0014]** [Fig. 4](#) ist eine vergrößerte Querschnittsansicht entlang einer Linie 4-4 in [Fig. 1](#).

**[0015]** [Fig. 5](#) ist eine vergrößerte Querschnittsansicht entlang einer Linie 5-5 in [Fig. 2](#).

**[0016]** [Fig. 6](#) ist eine vergrößerte Querschnittsansicht entlang einer Linie 6-6 in [Fig. 2](#).

**[0017]** [Fig. 7A](#) bis [Fig. 7D](#) sind Querschnittsansichten, welche Zustände zeigen, bei denen die Lage eines Motorkörpers, welcher hingelegt worden ist, jedesmal um 90 Grad geändert ist.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORM

**[0018]** Eine bevorzugte beispielhafte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird unten mit Be-

zug auf [Fig. 1](#) bis 7 beschrieben. Zunächst weist ein Motorkörper **11** eines Viertaktmotors E zum Antrieb einer Ramme **10**, welche eine Arbeitsmaschine ist, wie in [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) gezeigt, ein Kurbelgehäuse **15**, einen Zylindermantel **17** und einen Zylinderkopf **20** auf. Das Kurbelgehäuse **15** bildet eine Kurbelkammer **13** zum Speichern von Schmieröl **12** und lagert eine Kurbelwelle **14**, deren Achse im Allgemeinen horizontal verläuft, wenn die oben erwähnte Ramme **10** benutzt wird. Der Zylindermantel **17** umfasst eine Zylinderbohrung **16**, deren Achse im Allgemeinen vertikal verläuft, wenn die oben erwähnte Ramme **10** benutzt wird. Der Zylinderkopf **20** bildet zusammen mit der Oberseite eines Kolbens **18**, der gleitend in die Zylinderbohrung **16** gepasst ist, einen Brennraum **19**.

**[0019]** Das Kurbelgehäuse **15** weist eine erste Gehäusehälfte **22** und eine zweite Gehäusehälfte **23** auf, welche durch eine Mehrzahl von Bolzen **24** miteinander verbunden sind, und voneinander an einer Teilungslinie **21** getrennt werden können, welche unter einem Winkel zur Achse der Kurbelwelle **14** liegt. Ein Motorblock **25** ist gebildet, indem die erste Gehäusehälfte **22** und der oben erwähnte Zylindermantel **17** und Zylinderkopf **20** integral gegossen werden.

**[0020]** Der Kolben **18** ist mit einem Kurbelzapfen **14a** der Kurbelwelle **14** über eine Pleuelstange **26** verbunden. Ein Ölwerfer **28** zum Zerstäuben des Schmieröls **12** innerhalb des Kurbelgehäuses **13** ist integral mit einem großen Ende der Pleuelstange **29** hergestellt.

**[0021]** Ein Ende der Kurbelwelle **14** steht durch ein Kugellager **29** und ein ringförmiges Dichtelement **30**, welche sich zwischen der Kurbelwelle **14** und der ersten Gehäusehälfte **22** befinden, zur Außenseite des Kurbelgehäuses **15** vor. Ein Schwungrad **32**, welches einen integralen Kühlventilator **31** aufweist, ist am Ende der Kurbelwelle **14** außerhalb des Kurbelgehäuses **15** befestigt.

**[0022]** Das andere Ende der Kurbelwelle **14** steht durch ein Kugellager **33** und ein ringförmiges Dichtelement **34**, welche sich zwischen der Kurbelwelle **14** und der zweiten Gehäusehälfte **23** befinden, zur Außenseite des Kurbelgehäuses **15** vor. Die Ramme **10** ist mit diesem anderen Ende der Kurbelwelle **14** außerhalb des Kurbelgehäuses **15** verbunden.

**[0023]** Der Zylinderkopf **20** umfasst einen Einlasskanal **35** und einen Auslasskanal **36**, welche mit der Brennkammer **19** in Verbindung stehen können. Ein Einlasssystem **39**, umfassend einen Luftfilter **37** und einen Vergaser **38** ist auf dem Zylinderkopf **20** derart abgestützt, dass es mit dem Einlasskanal **35** in Verbindung steht. Eine Schalldämpferabdeckung **41** deckt einen Abgasschalldämpfer **40** ab, welcher mit dem Auslasskanal **36** in Verbindung steht, und der Motorblock **25** stützt die Schalldämpferabdeckung **41**

ab.

**[0024]** Ein Zentrifugalregler **42** zum Einstellen der Drehzahl ist an der zweiten Gehäusehälfte **23** an einer Position montiert, welche unterhalb der Kurbelwelle **14** liegt, wenn die Ramme **10** benutzt wird. Dieser Zentrifugalregler **42** weist eine drehende Scheibe **44** auf, ein röhrenförmiges Gleitelement **45** und eine Mehrzahl von pendelnden Zentrifugalgewichten **46**. Die drehende Scheibe **44** ist durch eine an der Innenseite der zweiten Gehäusehälfte **23** befestigten Lagerwelle **43** drehbar gelagert. Das Gleitelement **45** ist gleitend um die Lagerwelle **43** gepasst. Die Zentrifugalgewichte **46** sind schwenkbar auf der drehenden Scheibe **44** abgestützt, um das Gleitelement **45** zu halten. Jedes der Zentrifugalgewichte **46** weist einen Betriebsarm **46a** auf, der das Gleitelement **45** in eine Richtung verschiebt, wenn die Zentrifugalkraft bewirkt, dass die Zentrifugalgewichte **46** in der radialen Richtung der drehenden Scheibe **44** nach außen schwenken.

**[0025]** Ein angetriebenes Zahnrad **47** und Schmieröl-Zerstäuberfahnen **48** sind integral mit dem Außenumfang der drehenden Scheibe **44** gebildet. Das angetriebene Zahnrad **47** steht in Eingriff mit einem an der Kurbelwelle **14** befestigten Antriebszahnrad **49**. Die oben erwähnte Lagerwelle **43** ist an der zweiten Gehäusehälfte **23** an einer derartigen Position vorgesehen, dass die oben erwähnten Schmieröl-Zerstäuberfahnen **48** in das Schmieröl **12** innerhalb der Kurbelkammer **13** eintauchen.

**[0026]** Bei dieser Art von Zentrifugalregler **42** zum Einstellen der Drehzahl dreht sich die drehende Scheibe **44** zusammen mit einer Drehung der Kurbelwelle **14**, und das Gleitelement **45** gleitet demgemäß in eine axiale Richtung der Lagerwelle **43**. Die Gleitbewegung des Gleitelements **45** wird dann über eine (nicht illustrierte) Verbindung zu einem (nicht illustrierten) Drosselventil des Vergasers **38** übertragen, um die Drehrate des Motors bei einer festgesetzten Drehrate zu regeln.

**[0027]** Ein Einlassventil **50** und ein Auslassventil **51** sind im Zylinderkopf so vorgesehen, dass sie unbehindert geöffnet und geschlossen werden können, und eine Zündkerze **52**, welche der Brennkammer **19** zugewandt ist, ist im Zylinderkopf **20** montiert. Das Einlassventil **50** steuert/regelt eine Verbindung und ein Sperren zwischen dem Einlasskanal **35** und der Brennkammer **19**. Das Auslassventil **51** steuert/regelt eine Verbindung zwischen der Brennkammer **19** und dem Auslasskanal **36**.

**[0028]** Das oben erwähnte Einlassventil **50** und das Auslassventil **51** werden durch einen Ventilbetriebsmechanismus **53** geöffnet und geschlossen. Der Ventilbetriebsmechanismus **53** weist eine Antriebs-Zeitsteuerriemenscheibe **54**, eine angetriebe-

ne Zeitsteuerriemenscheibe **56**, einen endlosen Zeitsteuerriemen **57**, eine Nocke **58** und einarmige Kniehebel **59** und **60** auf. Die Antriebs-Zeitsteuerriemenscheibe **54** ist zusammen mit dem oben erwähnten Antriebszahnrad **49** an der Kurbelwelle **14** befestigt. Die angetriebene Zeitsteuerriemenscheibe **56** ist durch eine Welle **55** gelagert, welche im Zylinderkopf **20** abgestützt ist. Der endlose Zeitsteuerriemen **57** ist um die Antriebs-Zeitsteuerriemenscheibe **54** und die angetriebene Zeitsteuerriemenscheibe **56** gewunden. Der Nocken **58** ist so vorgesehen, dass er mit der oben erwähnten angetriebenen Zeitsteuerriemenscheibe **56** verbunden ist. Die einarmigen Kniehebel **59** und **60** sind jeweils zwischen dem Nocken **58** und dem Einlassventil **50** und dem Auslassventil **51** vorgesehen. Die einarmigen Kniehebel **59** und **60** sind schwenkbar in einer aus einem Kunstharz hergestellten Kopfabdeckung **61** gehalten. Die Kopfabdeckung **61** ist mit dem Zylinderkopf **20** verbunden, um einen Teil des Ventilbetriebsmechanismus **53** abzudecken. Ein Kraftstofftank **62** ist integral mit der Kopfabdeckung **61** gebildet.

**[0029]** In [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) umfasst der Motorblock **25** des Motorkörpers **11** eine erste Belüftungskammer **64**, einen ersten Durchgangskanal **65**, eine zweite Belüftungskammer **66**, einen zweiten Durchgangskanal **67** und einen Verbindungskanal **68** zum Bereitstellen einer Verbindung zwischen der ersten und der zweiten Belüftungskammer **64** und **66**. Die erste Belüftungskammer **64** ist an einer Position platziert, die entlang der Umfangsrichtung der oben erwähnten Zylinderbohrung **16** ungefähr 180 Grad weg ist von der Position, welche dem oben erwähnten Einlasssystem **39** entspricht. Der erste Durchgangskanal **65** stellt eine Verbindung zwischen der ersten Belüftungskammer **64** und der Kurbelkammer **13** bereit. Die zweite Belüftungskammer **66** ist in der Nähe des Einlasssystems **39** an der relativ zur Achse der Zylinderbohrung **16** der ersten Belüftungskammer **64** ungefähr gegenüberliegenden Seite platziert. Der zweite Durchgangskanal **67** stellt eine Verbindung zwischen der zweiten Belüftungskammer **66** und der Kurbelkammer **13** bereit. Die zweite Belüftungskammer **66** ist mit dem Luftfilter **37** des Einlasssystems **39** über ein Führungsrohr **69** verbunden, welches beispielsweise ein Gummischlauch sein kann.

**[0030]** Unter zusätzlicher Bezugnahme auf [Fig. 5](#) ist eine Vertiefung **70** an der Außenseite der ersten Gehäusehälfte **22** des Motorblocks **25** an der der Seite des Einlasssystems **39** gegenüberliegenden Seite vorgesehen. Eine Abdeckung **71**, welche die Vertiefung **70** abdeckt, ist mit der Außenseite der ersten Gehäusehälfte **22** verbunden. Auf diese Art ist die erste Belüftungskammer **64** zwischen der ersten Gehäusehälfte **22** und der Abdeckung **71** derart gebildet, dass die erste Belüftungskammer **64** oberhalb der Oberfläche innerhalb der Kurbelkammer **13** positioniert ist, wenn die Ramme **10** benutzt wird, und

der erste Durchgangskanal **65** ist in der ersten Gehäusehälfte **22** derart vorgesehen, dass der erste Durchgangskanal **65** mit dem unteren Teil der ersten Belüftungskammer **64** in Verbindung steht, wenn die Ramme **10** benutzt wird, und das offene Ende des ersten Durchgangskanals **65** ist in der Kurbelkammer **13** zweigeteilt.

**[0031]** Der Verbindungskanal **68** ist in der ersten Gehäusehälfte **22** vorgesehen, und in einer zur Achse der Zylinderbohrung **16** senkrechten Ebene angeordnet. Ein Ende des Verbindungskanals **68** mündet innerhalb der oben erwähnten Vertiefung **70**, um mit der ersten Belüftungskammer **64** in Verbindung zu stehen.

**[0032]** Ein Vorsprung **72** ist vorgesehen, der von der Außenseite der ersten Gehäusehälfte **22** ungefähr in der Mitte der oben erwähnten Vertiefung **70** vorsteht. Die Abdeckung **71** wird an der ersten Gehäusehälfte **22** durch einen Bolzen **73** befestigt, welcher in den Vorsprung **72** geschraubt ist. Eine Mehrzahl ein Labyrinth bildende Wände **74** sind an der Außenseite der ersten Gehäusehälfte **22** innerhalb der Vertiefung **70** derart vorgesehen, dass sie die Abdeckung **71** berühren. Ein Labyrinth, welches eine Verbindung zwischen dem ersten Durchgangskanal **65** und dem Verbindungskanal **68** bereitstellt, ist durch diese ein Labyrinth bildende Wände **74** innerhalb der ersten Belüftungskammer **64** gebildet. Wenn die Ramme **10** benutzt wird, zirkuliert von der Kurbelkammer **13** über den ersten Durchgangskanal **65** in die erste Belüftungskammer **64** eingeführtes Belüftungsgas daher durch das oben erwähnte Labyrinth innerhalb der ersten Belüftungskammer **64** und erreicht dann den Verbindungskanal **68**. Die Richtungsänderungen während der Zirkulation des Belüftungsgases im oben erwähnten Labyrinth ermöglichen es, dass das mitgeführte Schmieröl vom Belüftungsgas abgeschieden wird. Ferner sind Rückführlöcher **75**, welche eine verringerte Zirkulationsfläche aufweisen, um die Zirkulation von Belüftungsgas durch diese so weit wie möglich zu unterdrücken, an der ein Labyrinth bildende Wand **74** vorgesehen, welche innerhalb des offenen Endes des Verbindungskanals **68** in einem Abschnitt des oben erwähnten Labyrinths auf der Seite des Verbindungskanals **68** angeordnet ist, um das derart abgeschiedene Schmieröl zur Seite des ersten Durchgangskanals **65** zurückzuführen.

**[0033]** Unter zusätzlicher Bezugnahme auf [Fig. 6](#) ist eine Vertiefung **76** an der Außenseite der ersten Gehäusehälfte **22** des Motorblocks **25** in der Nähe des oben erwähnten Einlasssystems **39** an der Seite vorgesehen, welche relativ zur Achse der Zylinderbohrung **16** der ersten Belüftungskammer **64** ungefähr gegenüberliegt. Eine Abdeckung **77**, welche die Vertiefung **76** abdeckt, ist mit der Außenseite der ersten Gehäusehälfte **22** verbunden. Auf diese Art ist die zweite Belüftungskammer **66** zwischen der ersten

Gehäusehälfte **22** und der Abdeckung **77** derart gebildet, dass die zweite Belüftungskammer **66** oberhalb der Öloberfläche innerhalb der Kurbelkammer **13** angeordnet ist, wenn die Ramme **10** benutzt wird. Das andere Ende des Verbindungskanals **68** mündet in die Vertiefung **76** und steht dem oberen Teil der zweiten Belüftungskammer **66** in Verbindung, wenn die Ramme **10** benutzt wird.

**[0034]** Ein Vorsprung **78** ist vorgesehen, der von der Außenseite der ersten Gehäusehälfte **22** ungefähr in der Mitte der oben erwähnten Vertiefung **76** vorsteht. Die Abdeckung **77** wird an der ersten Gehäusehälfte **22** durch einen Bolzen **79** befestigt, welcher in den Vorsprung **78** geschraubt ist. Ein Blattventil **80** ist an der ersten Gehäusehälfte **22** innerhalb der Vertiefung **76** angebracht, um das offene Ende des oben erwähnten Verbindungskanals **68** zu schließen. Das Blattventil **80** verhindert, dass Belüftungsgas aus der zweiten Belüftungskammer **66** in die Seite des Verbindungskanals **68** zirkuliert.

**[0035]** Ein Vorsprung **81** ist an der Außenseite der ersten Gehäusehälfte **22** in einem Abschnitt neben dem Verbindungskanal **68** im oberen Teil der zweiten Belüftungskammer **66** vorgesehen, wenn die Ramme **10** benutzt wird. Der Vorsprung **81** nimmt ein Ende des Führungsrohrs **69** auf, welches mit einer luftdichten Passung in ein in der Abdeckung **77** vorgesehenes Durchgangsloch **82** eingeführt ist. Der Vorsprung **81** ist so vorgesehen, dass er das offene Ende des Führungsrohrs **69** nicht vollständig verschliesst. Das andere Ende des Führungsrohrs **69** ist mit dem Luftfilter **37** des Einlasssystems **39** verbunden.

**[0036]** Ein Labyrinth bildende Wände **83** und **84** sind an der Außenseite der ersten Gehäusehälfte **22** innerhalb der Vertiefung **76** derart vorgesehen, dass sie die Abdeckung **77** berühren. Ein Labyrinth ist innerhalb der zweiten Belüftungskammer **66** durch die ein Labyrinth bildende Wand **83** derart gebildet, dass eine Verbindung zwischen dem Verbindungskanal **68** und dem Führungsrohr **69** gebildet ist. Ein weiteres Labyrinth, welches eine Verbindung zwischen dem zweiten Durchgangskanal **67** und dem Führungsrohr **69** bereitstellt, ist innerhalb der zweiten Belüftungskammer **66** durch die andere ein Labyrinth bildende Wand **84** bereitgestellt.

**[0037]** Der zweite Durchgangskanal **67** steht mit dem unteren Teil der zweiten Belüftungskammer **66** in Verbindung, wenn die Ramme **10** benutzt wird. Der zweite Durchgangskanal **67** ist von einem Kanalloch **85** gebildet, das direkt in der ersten Gehäusehälfte **22** derart vorgesehen ist, dass es mit der zweiten Belüftungskammer **66** in Verbindung steht, und einem Rohr **86**, das an der ersten Gehäusehälfte **22** derart befestigt ist, dass es mit dem Kanalloch **85** in Verbindung steht. Ein flacher Montagesitz **88**, der der Kurbelkammer **13** zugewandt ist, ist in einem Abschnitt

der ersten Gehäusehälfte **22** gebildet, welcher unterhalb der zweiten Belüftungskammer **66** liegt, wenn die Ramme **10** benutzt wird. Das Durchgangsloch **85** ist in der ersten Gehäusehälfte **22** derart vorgesehen, dass es die zweite Belüftungskammer **66** mit dem Montagesitz **88** verbindet. Das Rohr **86** weist einen Flansch **86a** auf, welcher den Montagesitz **88** berührt, und so gebildet ist, dass er ungefähr L-förmig ist. Der Flansch **86a** ist am Montagesitz **88** durch einen Bolzen **87** befestigt. Ein Ende des Rohrs **86** ist mit einer flüssigkeitsdichten Passung in ein Ende des Kanallochs **85** an der Seite des Montagesitzes **88** eingeführt.

**[0038]** Wenn die Ramme **10** nicht benutzt wird, kann der Motorkörper **11** derart nach unten geneigt sein, dass die Achse der Zylinderbohrung **16** fast horizontal wird, wie in **Fig. 7** gezeigt. Der zweite Durchgangskanal **67** ist daher so gebildet, dass sein offenes Ende innerhalb der Kurbelkammer **13** oberhalb der Öloberfläche L innerhalb der Kurbelkammer **13**, unabhängig von der Lage des Motorkörpers **11**, wie in **Fig. 7A** bis **Fig. 7D** gezeigt, wenn der Motorkörper **11** derart nach unten geneigt ist, dass die Achse der Zylinderbohrung **16** fast horizontal wird.

**[0039]** Wenn der Motorkörper **11** sich in einem derart nach unten geneigten Zustand befindet, dass der Verbindungskanal **68** unterhalb der Achse der Zylinderbohrung **16** angeordnet ist, das heisst, im in **Fig. 7A** gezeigten Zustand, ist die Öloberfläche L des Schmieröls **12** an einer Position, die es dem Schmieröl **12** ermöglicht, über einen Teil des ersten Durchgangskanals **65** in die erste Belüftungskammer **64** einzutreten. Es besteht die Möglichkeit, dass das Schmieröl **12** von der ersten Belüftungskammer **64** über den Verbindungskanal **68** zur Seite der zweiten Belüftungskammer **66** fließen könnte. Der Weg von dem ersten Durchgangskanal **65** zum Verbindungskanal **68** über die erste Belüftungskammer **64** ist allerdings mit einer Form gebildet, welche verhindern kann, dass Schmieröl **12** innerhalb der Kurbelkammer **13** in den Verbindungskanal **68** eintreten kann. Das heisst, bei dieser Ausführungsform, ist, wenn der Motorkörper **11** so nach unten geneigt ist, dass der Verbindungskanal **68** unterhalb der Achse der Zylinderbohrung **16** angeordnet ist, die Öloberfläche an einer durch die gestrichelte Linie L' in **Fig. 5** angezeigten Position, und jede der das Labyrinth bildende Wände **74**, welche in der ersten Gehäusehälfte **22** vorgesehen sind, um ein Labyrinth innerhalb der ersten Belüftungskammer **64** zu bilden, ist in einer Form ausgebildet, welche verhindert, dass Schmieröl **12**, welches durch den ersten Durchgangskanal **65** in die erste Belüftungskammer **64** geströmt ist, in den Verbindungskanal **68** eintritt.

**[0040]** Die Wirkung dieser Ausführungsform wird im Folgenden beschrieben. Die erste Gehäusehälfte **22** des Motorkörpers **11** umfasst die erste Belüftungs-

kammer **64**, den ersten Durchgangskanal **65** zum Bereitstellen einer Verbindung zwischen der ersten Belüftungskammer **64** und der Kurbelkammer **13**, die zweite Belüftungskammer **66**, die in der Nähe des Einlasssystems **39** an der Seite angeordnet ist, die der ersten Belüftungskammer **64** relativ zur Achse der Zylinderbohrung **16** ungefähr gegenüberliegt, den zweiten Durchgangskanal **67** zum Bereitstellen einer Verbindung zwischen der zweiten Belüftungskammer **66** und der Kurbelkammer **13** und den Verbindungskanal **68**, der eine Verbindung zwischen der ersten und der zweiten Belüftungskammer **64** und **66** bereitstellt. Der erste und der zweite Durchgangskanal **65** und **67** sind mit den unteren Teilen der ersten und der zweiten Belüftungskammer **64** und **66** verbunden, welche oberhalb der Oberfläche innerhalb der Kurbelkammer **13** angeordnet sind, wenn die Ramme **10** benutzt wird. Der Verbindungskanal **68** ist so angeordnet, dass er in den oberen Teil der zweiten Belüftungskammer **66** mündet. Der Luftfilter **37** des Einlasssystems **39** ist mit dem Führungsrohr **69** verbunden, welches mit dem oberen Teil der zweiten Belüftungskammer **66** in Verbindung steht, wenn die Ramme **10** benutzt wird.

**[0041]** Wenn die Ramme **10** benutzt wird, wird daher in der Kurbelkammer **13** erzeugtes Belüftungsgas über den ersten Durchgangskanal **65**, die erste Belüftungskammer **64**, den Verbindungskanal **68**, die zweite Belüftungskammer **66** und das Führungsrohr **69** zum Einlasssystem **39** geleitet, und wird durch den zweiten Durchgangskanal **67**, die zweite Belüftungskammer **66** und das Führungsrohr **69** zum Einlasssystem **39** geleitet.

**[0042]** Jede der ersten und zweiten Belüftungskammern **64** und **66** weist in derselben ein Labyrinth auf. Das vom Belüftungsgas abgeschiedene Schmieröl wird durch den ersten und den zweiten Durchgangskanal **65** und **67** zur Kurbelkammer **13** zurückgeführt, wenn es durch diese Labyrinth zirkuliert, wodurch die Gas-Flüssigkeits-Abscheidungsleistung verbessert wird.

**[0043]** Ferner ist der zweite Durchgangskanal **67** so gebildet, dass sein offenes Ende innerhalb der Kurbelkammer **13** unabhängig von der Lage des Motorkörpers **11** oberhalb der Oberfläche **L** innerhalb der Kurbelkammer **13** angeordnet ist, wenn der Motorkörper **11** derart nach unten geneigt ist, dass die Achse der Zylinderbohrung **16** fast horizontal wird. Es ist daher möglich, unabhängig von der Lage des Motorkörpers **11** zu verhindern, dass Schmieröl **12** innerhalb der Kurbelkammer **13** durch den zweiten Durchgangskanal **67** in die zweite Belüftungskammer **66** eintritt, wenn der Motorkörper **11** derart nach unten geneigt ist, dass die Achse der Zylinderbohrung **16** fast horizontal wird, während die Ramme **10** nicht benutzt wird.

**[0044]** Weiterhin ist der Weg von dem ersten Durchgangskanal **65** zum Verbindungskanal **68** über die erste Belüftungskammer **64** in einer Form ausgebildet, welche verhindern kann, dass Schmieröl **12** innerhalb der Kurbelkammer **13** in den Verbindungskanal **68** eintreten kann, wenn der Motorkörper **11** derart nach unten geneigt ist, dass der Verbindungskanal **68** unterhalb der Achse der Zylinderbohrung **16** angeordnet ist. Das Schmieröl **12** innerhalb der Kurbelkammer **13** tritt daher nicht vom ersten Durchgangskanal **65** über die erste Belüftungskammer **64** und den Verbindungskanal **68** in die zweite Belüftungskammer **66** ein.

**[0045]** Demzufolge tritt das Schmieröl **12** innerhalb der Kurbelkammer **13** unabhängig von der Lage des Motorkörpers **11** nicht in die zweite Belüftungskammer **66** ein, wenn der Motorkörper **11** derart nach unten geneigt ist, dass die Achse der Zylinderbohrung **16** fast horizontal wird. Es ist möglich, zuverlässig zu verhindern, dass das Schmieröl **12** in das Einlasssystem **39** eintritt, und weißer Rauch aus dem Abgasschalldämpfer **40** austritt, wenn der Motor **E** angelassen wird, wodurch zu einer Verbesserung der Abgaseigenschaften beigetragen wird.

**[0046]** Da ferner die erste und die zweite Belüftungskammer **64** und **66** bei der Anordnung der vorliegenden Erfindung im Motorkörper **11** vorgesehen sind, um zu verhindern, dass Schmieröl **12** in das Einlasssystem **39** eintritt, werden die Gesamtabmessungen des Motors **E** nicht vergrößert.

**[0047]** Der zweite Durchgangskanal **67** ist vom Durchgangsloch **85** gebildet, welches direkt in der ersten Gehäusehälfte **22** des Motorkörpers **11** gebildet ist, so dass es mit der zweiten Belüftungskammer **66** in Verbindung steht, und das Rohr **86** ist an der ersten Gehäusehälfte **22** befestigt, so dass es mit dem Durchgangsloch **85** in Verbindung steht. Der zweite Durchgangskanal **67**, welcher eine komplexe Form aufweist, so dass sein offenes Ende unabhängig von der Lage des Motorkörpers **11** oberhalb der Oberfläche innerhalb der Kurbelkammer **13** angeordnet ist, wenn der Motorkörper **11** derart geneigt ist, dass die Achse der Zylinderbohrung **16** fast horizontal wird, kann durch eine einfache Anordnung gebildet werden.

**[0048]** Eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist oben beschrieben worden, aber die vorliegende Erfindung ist nicht auf die oben erwähnte Ausführungsform beschränkt, und kann auf eine Vielzahl von Arten modifiziert werden, ohne den Geist und den Rahmen der Ansprüche zu verlassen.

**[0049]** Zum Beispiel ist bei der oben erwähnten Ausführungsform, um zu verhindern, dass das Schmieröl **12** innerhalb der Kurbelkammer **13** in den Verbindungskanal **68** eintritt, wenn der Motorkörper

**11** derart nach unten geneigt ist, dass der Verbindungskanal **68** unterhalb der Achse der Zylinderbohrung **16** angeordnet ist, die Form der das Labyrinth bildenden Wand **74** innerhalb der ersten Belüftungskammer **64** speziell ausgelegt, um zu verhindern, dass Schmieröl **12** innerhalb der Kurbelkammer **13** in den Verbindungskanal **68** eintritt. Es ist allerdings auch möglich, den ersten Durchgangskanal **65** so zu bilden, dass das offene Ende des ersten Durchgangskanals **65** innerhalb der Kurbelkammer **13** immer oberhalb der Öberfläche L des Schmieröls **12** innerhalb der Kurbelkammer **13** angeordnet ist.

**[0050]** Die Anwendung der vorliegenden Erfindung ist nicht auf die Ramme **10** begrenzt, und die vorliegende Erfindung kann weithin in jedem Gebiet umgesetzt werden, bezogen auf eine Arbeitsmaschine, welche mit der Kurbelwelle **14** derart verbunden ist, dass die Achse der Zylinderbohrung **16** fast vertikal wird, wenn die Maschine benutzt wird.

**[0051]** Um zu verhindern, dass Schmieröl in ein Einlasssystem eintritt, wenn ein Motorkörper nach unten geneigt ist, während jede Vergrößerung der Motorabmessungen vermieden wird, weist der Motorkörper erste und zweite Belüftungskammern auf, erste und zweite Durchgangskanäle jeweils zum Bereitstellen einer Verbindung zwischen einer Kurbelkammer und den ersten und zweiten Belüftungskammern, und einen Verbindungskanal zum Bereitstellen einer Verbindung zwischen der ersten und der zweiten Belüftungskammer. Die zweite Belüftungskammer ist über ein Führungsrohr mit dem Einlasssystem verbunden, ein Ende des zweiten Durchgangskanals, der in die Kurbelkammer mündet, ist oberhalb der Öberfläche innerhalb der Kurbelkammer angeordnet, wenn der Motor nach unten geneigt ist, und der Weg vom ersten Durchgangskanal zum Verbindungskanal über die erste Belüftungskammer ist so geformt, dass verhindert wird, dass Schmieröl innerhalb der Kurbelkammer in den Verbindungskanal eintritt.

### Patentansprüche

1. Belüftungsstruktur bei einem Viertaktmotor für eine Arbeitsmaschine, bei der ein Kurbelgehäuse des Motorkörpers eine mit der Arbeitsmaschine verbundene Kurbelwelle drehbar lagert, Schmieröl in einer im Kurbelgehäuse gebildeten Kurbelkammer gespeichert wird, und ein Einlasssystem mit einem Zylinderkopf des Motorkörpers verbunden ist, wobei die Achse einer Zylinderbohrung des Motorkörpers fast vertikal ist, wenn die Arbeitsmaschine benutzt wird, wobei die Belüftungsstruktur umfasst:  
eine erste Belüftungskammer;  
einen ersten Durchgangskanal zum Bereitstellen einer Verbindung zwischen der ersten Belüftungskammer und der Kurbelkammer;  
eine zweite Belüftungskammer, welche in der Nähe des Einlasssystems platziert ist, an der Seite, die re-

lativ zur Achse der Zylinderbohrung der ersten Belüftungskammer ungefähr gegenüberliegt; einen zweiten Durchgangskanal zum Bereitstellen einer Verbindung zwischen der zweiten Belüftungskammer und der Kurbelkammer; und  
einen Verbindungskanal zum Bereitstellen einer Verbindung zwischen der ersten und der zweiten Belüftungskammer,  
wobei die erste Belüftungskammer, der erste Durchgangskanal, die zweite Belüftungskammer, der zweite Durchgangskanal und der Verbindungskanal derart im Motorkörper vorgesehen sind, dass der erste und der zweite Durchgangskanal mit unteren Teilen der ersten und der zweiten Belüftungskammer in Verbindung stehen, welche oberhalb der Öberfläche innerhalb der Kurbelkammer angeordnet sind, wenn die Arbeitsmaschine benutzt wird, und der Verbindungskanal in den oberen Teil der zweiten Belüftungskammer mündet,  
wobei ein Führungsrohr, welches mit dem oberen Teil der zweiten Belüftungskammer in Verbindung steht, wenn die Arbeitsmaschine benutzt wird, mit dem Einlasssystem verbunden ist,  
wobei der zweite Durchgangskanal so gebildet ist, dass ein offenes Ende des zweiten Durchgangskanals innerhalb der Kurbelkammer unabhängig von der Lage des Motorkörpers oberhalb der Öberfläche innerhalb der Kurbelkammer angeordnet ist, wenn der Motorkörper derart nach unten geneigt ist, dass die Achse der Zylinderbohrung fast horizontal wird, und  
wobei der Weg vom ersten Durchgangskanal zum Verbindungskanal über die erste Belüftungskammer so geformt ist, dass verhindert wird, dass Schmieröl innerhalb der Kurbelkammer in den Verbindungskanal eintritt, wenn der Motorkörper derart nach unten geneigt ist, dass der Verbindungskanal unterhalb der Achse der Zylinderbohrung angeordnet ist.

2. Belüftungsstruktur bei einem Viertaktmotor für eine Arbeitsmaschine nach Anspruch 1, wobei der zweite Durchgangskanal aus einem Durchgangsloch gebildet ist, das direkt im Motorkörper vorgesehen ist, so dass es mit der zweiten Belüftungskammer in Verbindung steht, und aus einem Rohr, das am Motorkörper befestigt ist, so dass es mit dem Durchgangsloch in Verbindung steht.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen



FIG.1

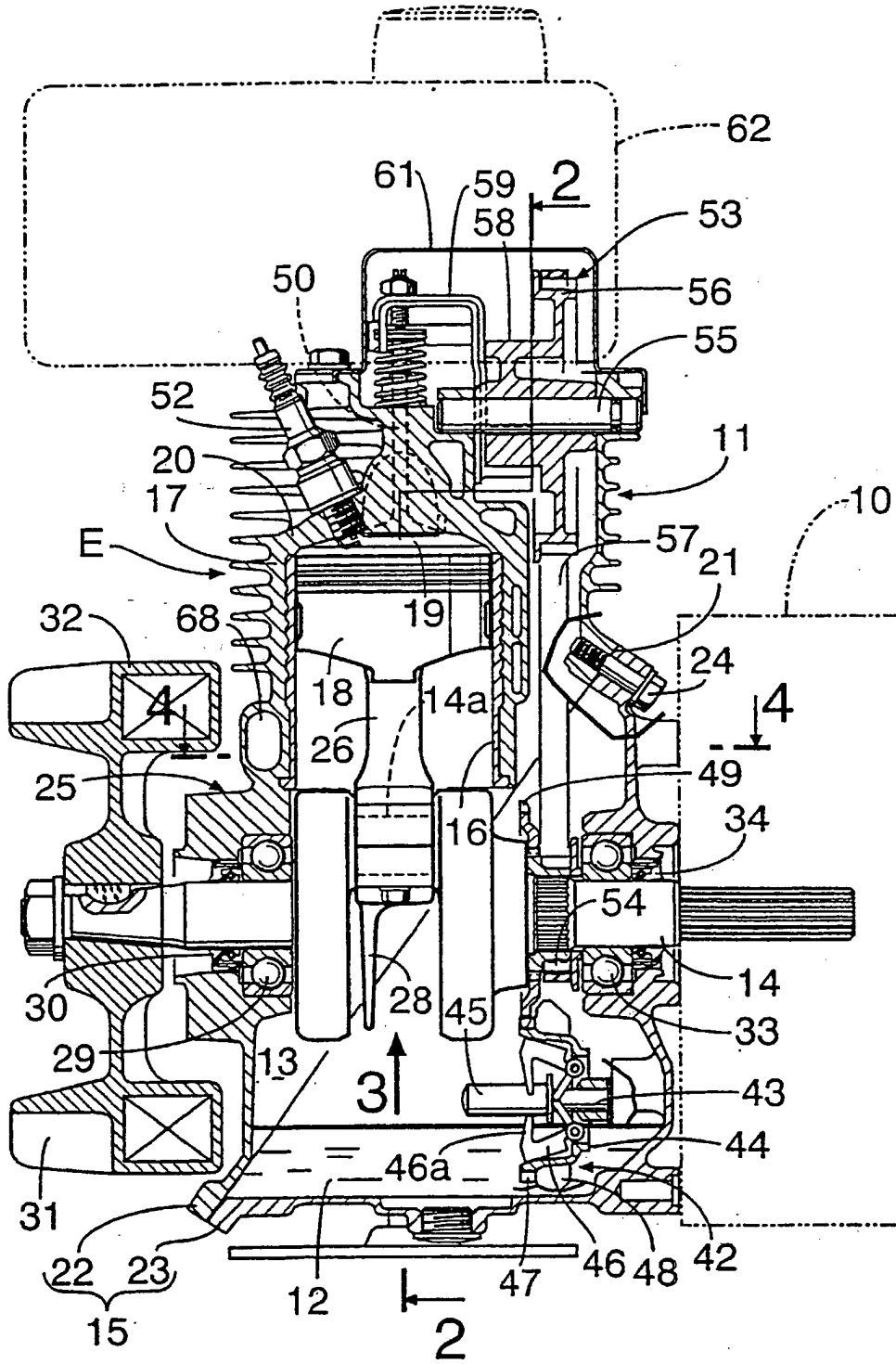


FIG.2

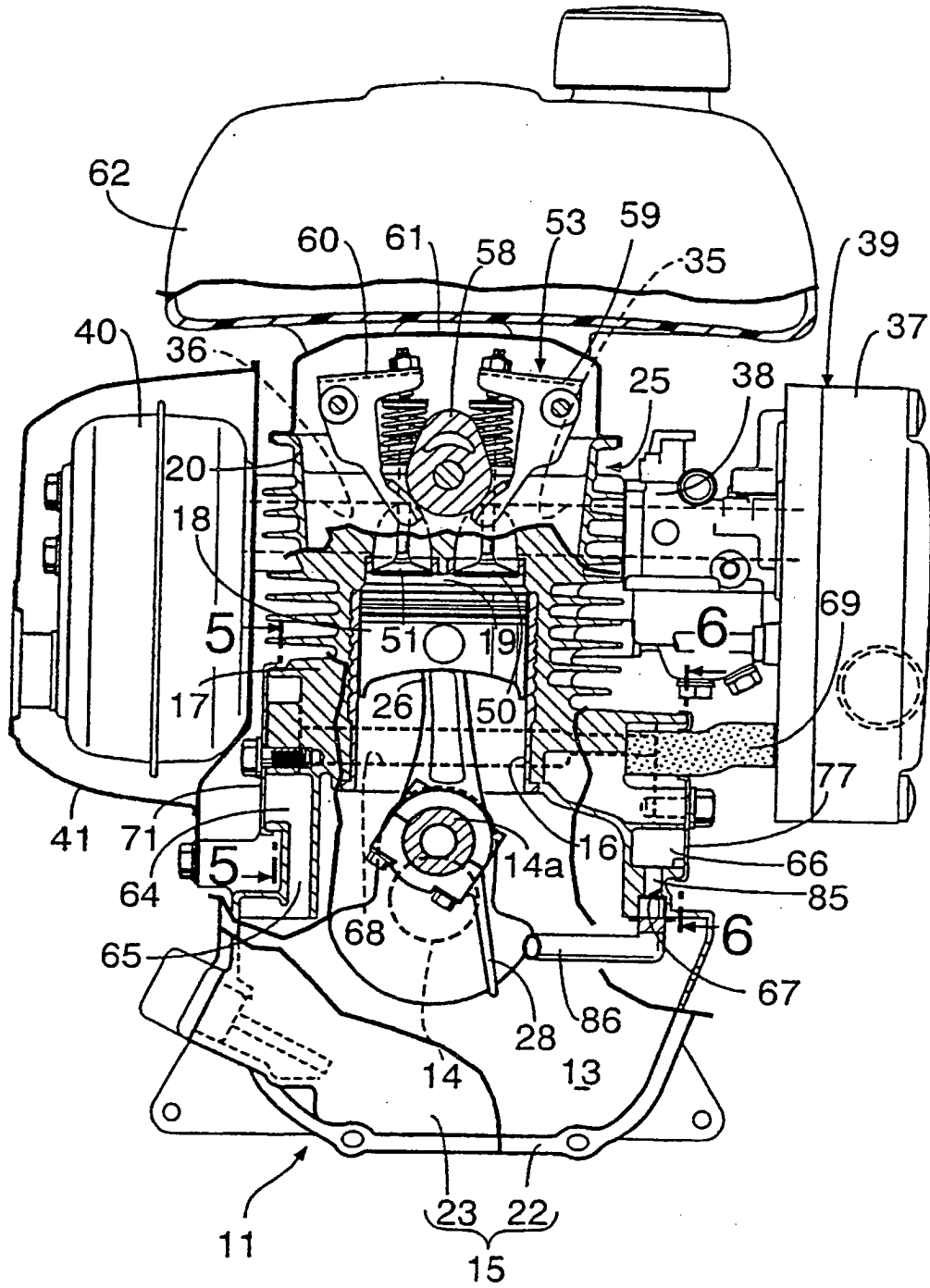


FIG.3

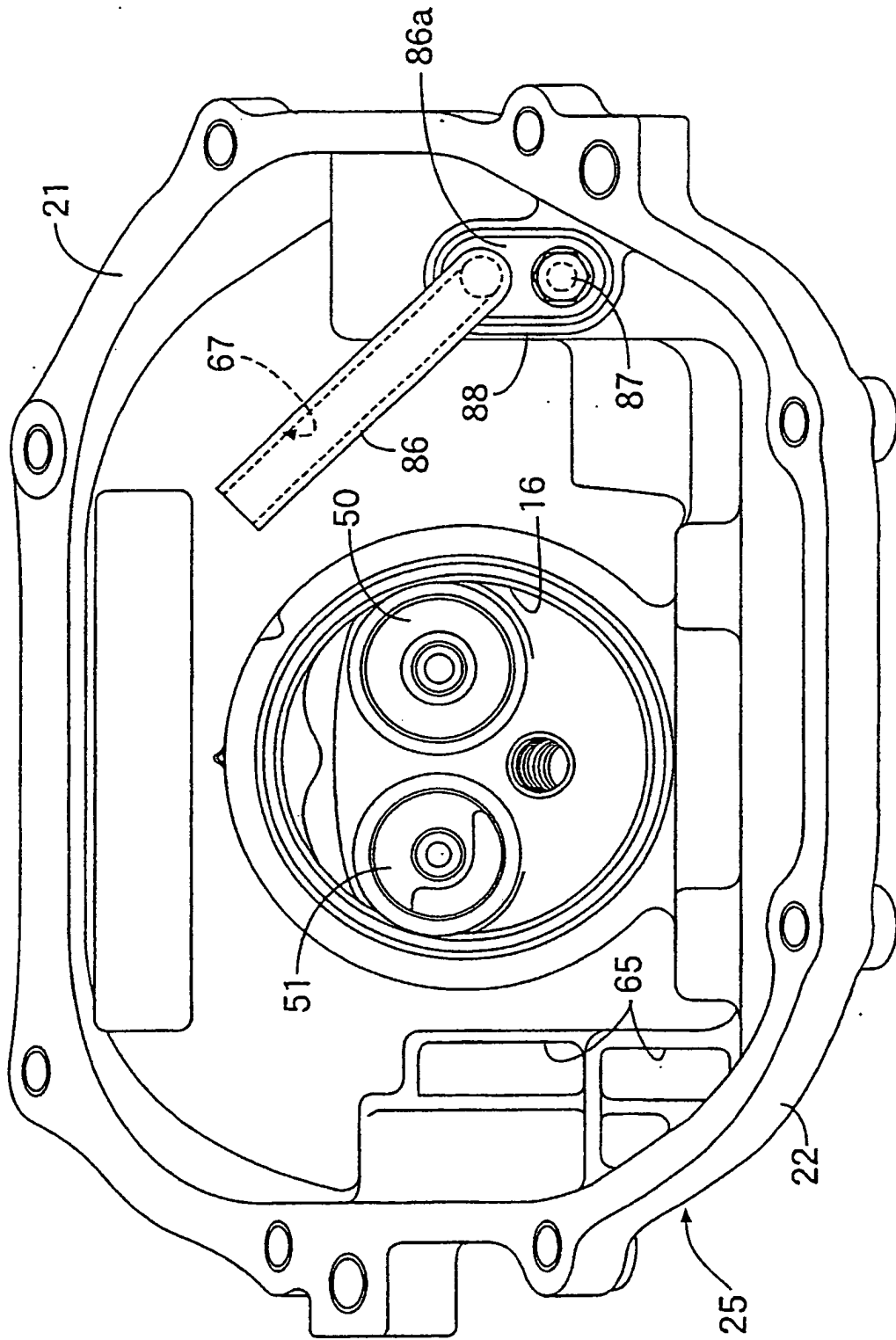


FIG.4

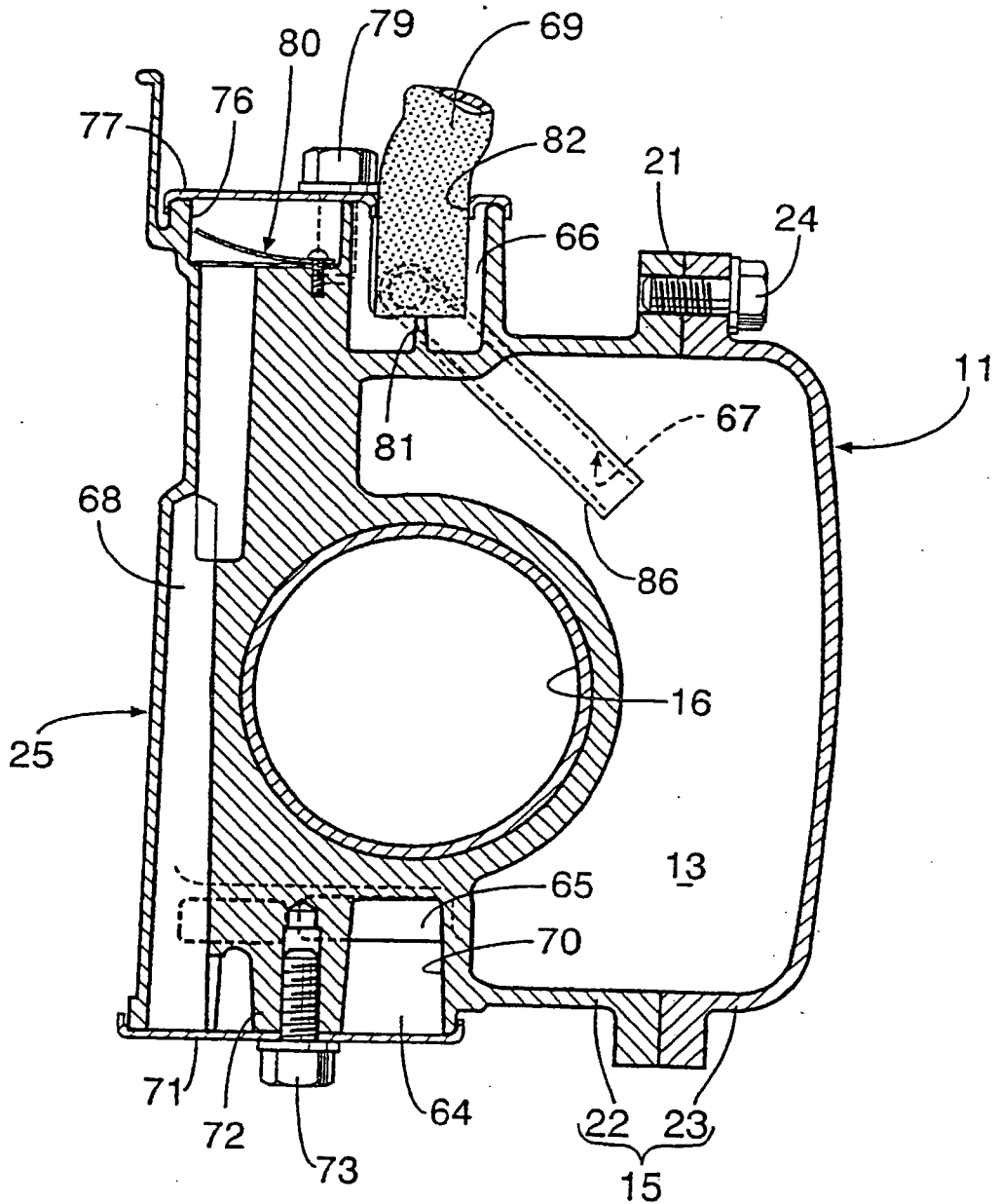


FIG.5

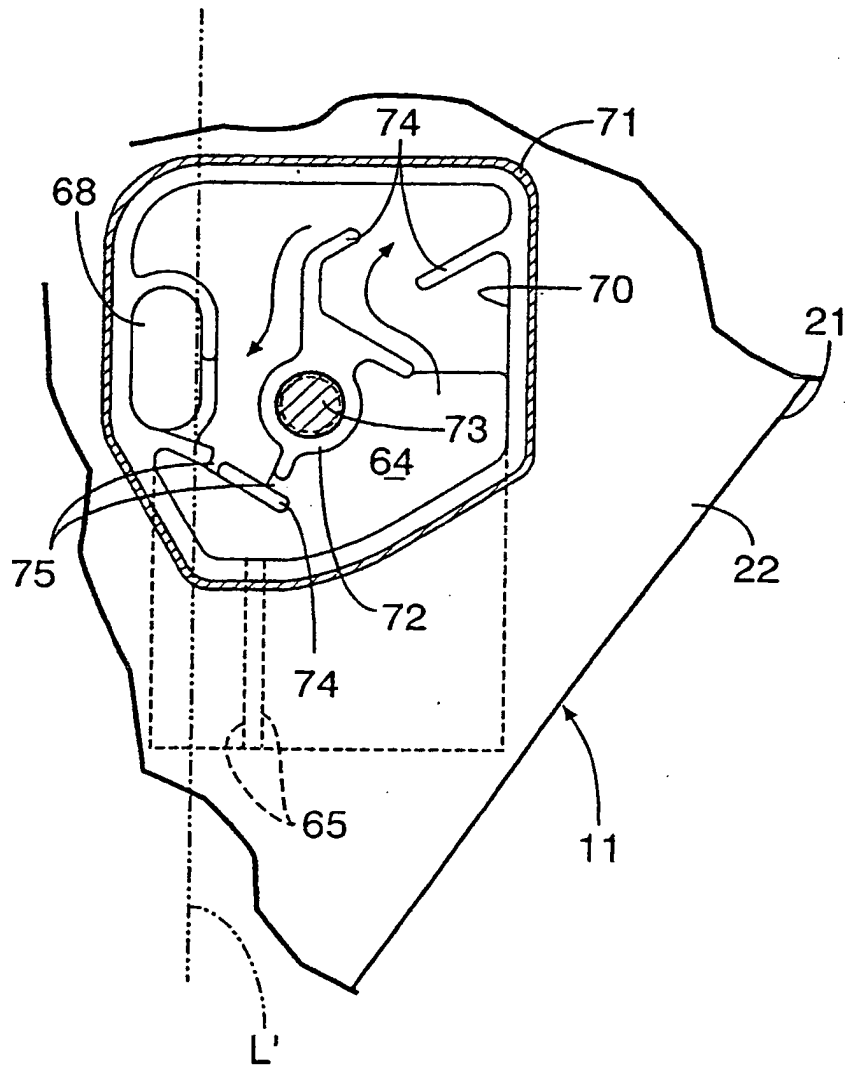


FIG.6

