



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 603 13 992 T2** 2007.09.20

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 553 280 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **603 13 992.2**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP03/12892**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 754 032.5**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2004/033883**

(86) PCT-Anmeldetag: **08.10.2003**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **22.04.2004**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **13.07.2005**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **23.05.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **20.09.2007**

(51) Int Cl.⁸: **F02F 1/00** (2006.01)
F02B 75/22 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2002298686 11.10.2002 JP

(73) Patentinhaber:
YGK Co., Ltd., Yamagata, JP

(74) Vertreter:
**Grünecker, Kinkeldey, Stockmair &
Schwanhäusser, 80538 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB, IT

(72) Erfinder:
**YAMAZAKI, Masahiro, Yamagata-shi,
Yamagata-ken 990-0022, JP**

(54) Bezeichnung: **SPITZWINKLIGER V-MOTOR**

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

[0001] Diese Erfindung betrifft einen V-Motor mit engem Winkel entsprechend des Oberbegriffteils des unabhängigen Anspruchs 1.

[0002] Aus der MTZ – Motortechnische Zeitschrift, VIEWEG, Wiesbaden, vol. 51, 1. Oktober 1990, Seiten 410–412, 414, XP 000 175 192 ISSN: 0024-8525, von Herrn Herman Krüger, ist ein V-Motor, wie oben angezeigt, bekannt.

[0003] Der Bankwinkel eines V-Motors wird entsprechend der Anzahl der Zylinder festgelegt. In einem Vierzylinder-V-Motor wird der Bankwinkel oft auf neunzig Grad festgelegt und in einem Sechszylinder-V-Motor wird der Bankwinkel oft auf einhundert und zwanzig Grad festgelegt. JP10-121 980A, veröffentlicht durch das Japanische Patentbüro in 1998, schlägt einen Motor vor, in dem der Bankwinkel auf dreißig Grad reduziert wird.

[0004] Jedoch ist der zuvor erwähnte Motor des Standes der Technik derart aufgebaut, dass Einlassluft von der oberen Seite des Zylinderkopfes zugeführt wird, was eine Erhöhung in der gesamten Höhe des Motors verursacht. Außerdem wird Abgas aus beiden Seiten des Motors in jede Bank abgegeben, was eine Reduzierung in der Abgastemperatur verursacht, was zu einer Reduzierung in der Effektivität der Umwandlung in dem Katalysator führt.

[0005] Unter Berücksichtigung dieses Punktes, ist das Versammeln der Einlassöffnungen und der Auslassöffnungen jeweils auf einer Seite des Motors in Betracht gezogen worden, aber in dem zuvor erwähnten Motor beträgt der Bankwinkel im Großen und Ganzen dreißig Grad, und daher unterscheiden sich der Einstromwinkel (der Winkel, der durch die Tangente der Mittellinie der Einlassöffnung, direkt vor dem Ventil Sitz, und der Mittellinie des Zylinders gebildet ist) zwischen den rechten und linken Banken, was ein weiteres Problem dadurch verursacht, dass Gas, das innerhalb des Zylinders strömt, ungleichmäßig wird, was zu Unregelmäßigkeiten in der Verbrennung führt. Motoren von Bankwinkeln von fünfzehn Grad sind ebenfalls vorhanden, aber die Gasströmung ist noch ungleich und es kann keine stabile Verbrennung erhalten werden.

[0006] Es ist ein Ziel der vorliegenden Erfindung einen V-Motor, wie oben angezeigt, zu verbessern, um so eine gleichmäßige Verbrennung zu ermöglichen, indem die Gasströmung im Wesentlichen in den linken und rechten Banken identisch gemacht wird.

[0007] Die Aufgabe wird entsprechend der vorliegenden Erfindung durch einen V-Motor mit engem Winkel gelöst, der eine Mehrzahl von Zylindern aufweist, die alternierend in zwei benachbarten Banken

angeordnet sind; einen Kolben, der in jedem Zylinder installiert ist; eine Brennkammer, die für jeden Zylinder vorgesehen ist; eine Einlassöffnung, die die Brennkammer mit einem Einlassverteiler verbindet; einer Auslassöffnung, die die Brennkammer mit dem Auslassverteiler verbindet; einem Sammler, der mit dem Einlassverteiler in Verbindung ist, und in den die gegenüberliegenden Enden des Einlassverteilers in die Brennkammer öffnet; eine Pleuelstange; und eine Pleuelstange, die den Kolben und die Pleuelstange verbindet, wobei die Einlassöffnungen der zwei Banken alle konfiguriert sind, um durch eine der Banken hindurchzugehen, die Auslassöffnungen der zwei Banken alle konfiguriert sind, um durch die andere Bank hindurchzugehen, und ein Winkel, der durch die zwei Banken gebildet wird, auf acht Grad oder weniger festgelegt wird, wobei der Einlassverteiler mit der Einlassöffnung verbunden ist, die näher zu dem Sammler der Einlassöffnungen angeordnet ist, sich in das Innere des Sammlers erstreckt und veranlasst wird, in das Innere des Sammlers zu öffnen, wodurch eine Länge der Brennkammer zu einer Öffnung des Einlassverteilers in den Sammler für alle der Brennkammern gleichmäßig wird.

[0008] Daher sind entsprechend dieses Ausführungsbeispiels die Einlassöffnungen der zwei Banken gemeinsam an einer Bank versammelt, um die Höhe des Motors zu unterdrücken, und die Auslassöffnungen der zwei Banken werden gemeinsam an der anderen Bank versammelt, um die Umwandlungseffektivität des Katalysators (siehe die [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#)) zu erhöhen. Durch das Festlegen des Bankwinkels auf acht Grad oder weniger kann ein gleichmäßiges Fallströmungsverhältnis in den zwei Banken erhalten werden (siehe die [Fig. 9](#)) und eine gleichmäßige Verbrennung kann realisiert werden.

[0009] Weitere bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung sind in weiteren Unteransprüchen niedergelegt. Im Folgenden wird die vorliegende Erfindung in größerer Ausführlichkeit mittels mehrerer Ausführungsbeispiele derselben in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen erläutert, wobei:

[0010] [Fig. 1](#) eine schematische Darstellung eines V-Motors mit engem Winkel entsprechend dieser Erfindung ist.

[0011] [Fig. 2](#) eine Ansicht ist, die den Versatz eines Pleuelbolzens veranschaulicht.

[0012] [Fig. 3](#) eine Ansicht ist, die den Aufbau einer Einlassseite des Motors veranschaulicht.

[0013] [Fig. 4](#) eine Ansicht ist, die den Aufbau einer Auslassseite des Motors veranschaulicht.

[0014] [Fig. 5](#) eine Ansicht ist, die den Aufbau einer

Auslassseite des Motors veranschaulicht.

[0015] [Fig. 6](#) eine Darstellung ist, die den Ventilzeitpunkt des Einlassventiles veranschaulicht.

[0016] [Fig. 7](#) eine Ansicht ist, die eine Nockenvorrichtung des Motors veranschaulicht.

[0017] [Fig. 8](#) eine Ansicht ist, die eine Nockenvorrichtung des Motors veranschaulicht.

[0018] [Fig. 9](#) eine Darstellung ist, die die Beziehung zwischen dem Bankwinkel und dem Fallströmungsverhältnis veranschaulicht.

[0019] [Fig. 10](#) eine Ansicht ist, die die Form einer Pleuelstange veranschaulicht.

[0020] In der folgenden Beschreibung wird für den Zweck der Erleichterung die linke Seite des Motors, wenn der Motor von vom gesehen wird, als die linke Bank beschrieben und die rechte Seite wird als die rechte Bank beschrieben.

[0021] Die [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) zeigen den Aufbau eines Vierzylinder V-Motors entsprechend dieser Erfindung. Die linken und rechten Bänke eines Zylinderblocks **1** sind mit mehreren Zylindern **2** gebildet, die jeweils auf die obere Fläche des Zylinderblocks nebeneinander in der Längsrichtung des Motors öffnen. Ein Kolben **3** ist in jeden der Zylinder gleitbar installiert. Der Kolben **3** ist mit dem oberen Ende einer Pleuelstange **4** über einen Pleuelbolzen **5** schwingbar verbunden und der untere Abschnitt der Pleuelstange **4** ist mit der Pleuelstange **6** über einen Pleuelbolzen verbunden. Die hin- und hergehende Bewegung des Kolbens **3** wird durch die Pleuelstange **6** in eine Drehbewegung umgewandelt und diese Drehbewegung wird auf ein Pleuelrad über ein Pleuelgetriebe, ein Pleuelreduktionszahnrad und eine in der Zeichnung nicht gezeigte Pleuelstange übertragen.

[0022] Wenn der Motor von vom gesehen wird, sind die Pleuelstange **4** und die Pleuelstange **6** in einer Position Oc, bei der sich die Mittellinie der Zylinder der linken Bank und die Pleuelstange der Zylinder der rechten Bank schneiden, nicht verbunden, sind aber an Stelle dessen in einer Position O verbunden, die in dem Motor um h von der Position Oc, bei der sich die Mittellinien schneiden, aufwärts versetzt ist.

[0023] Außerdem sind, wie in der [Fig. 2](#) gezeigt, der Kolben **3** und die Pleuelstange **4** an der Pleuelstange des Zylinders **32** und des Kolbens **3** nicht verbunden, sind aber an Stelle dessen an einem Ort verbunden, der in der Richtung zu der zentralen Seite des Motors, d. h., in der diametralen Richtung des Zylinders **2** und des Kolbens **3** von der Pleuelstange des Zylinders **2** und des Kolbens **3** (einer rechtwinkligen Richtung zu der Pleuelstange des Zylinders **2** und des Kol-

bens **3**) um t versetzt ist. Die Versatzgröße t wird z. B. auf ungefähr 5% des Zylinderdurchmessers festgelegt. Wenn die Pleuelstange **6** aufwärts versetzt ist, erhöht sich die Kraft (die Pleuelkraft) von dem Kolben **3**, die auf die Innenwand des Zylinders **2** wirkt, wenn der Kolben **3** gleitet, aber durch das Versetzen des Kolbens **5** in die Richtung zu der zentralen Seite des Motors in dieser Weise kann diese Kraft reduziert werden. Es sollte beachtet werden, dass in diesem Motor das L/R-Verhältnis der Pleuelstange **4** größer als in einem herkömmlichen L/R-Verhältnis gemacht worden ist, um die Pleuelkraft weiter zu reduzieren.

[0024] Der Kolben **3** ist derart gebildet, dass die Pleuelstange von diesem zu der oberen Fläche des Zylinderblocks **1** parallel ist, und derart, dass der Pleuelabschnitt von diesem in der Richtung nach außen des Zylinderblocks **1** (der nachstehend als die Pleuelstange bezeichnet werden soll) länger in der axialen Richtung des Zylinders **2** und des Kolbens **3** als der Pleuelabschnitt in die Richtung zu der Mitte des Motors ist.

[0025] Durch das Ausbilden der Pleuelstange des Kolbens **3** parallel mit der oberen Fläche des Zylinderblocks **1** breitet sich eine Pleuelstange vom Pleuelstange, der in der Nähe des Pleuelstangenraumes der Pleuelstange **7** erzeugt wird, kraftvoll aus und Wärme wird kaum entweichen, so dass eine schnelle Pleuelstange realisiert wird. Mit anderen Worten, durch das Ausbilden der Pleuelstange des Kolbens **3** parallel mit der oberen Fläche des Zylinderblocks **1** kann die radiale Pleuelstange der Pleuelstange der Pleuelstange, die sich radial ausbreitet, erhöht werden. Überdies ist die Pleuelstange kompakt gemacht, während die Pleuelstange der Pleuelstange reduziert ist und somit kann die Pleuelstange, die in der Pleuelstange erzeugt wird, am Entweichen aus dem Zylinderblock **1** und der Pleuelstange des Kolbens **3** verhindert werden. Auch kann durch kompaktes Ausbilden der Pleuelstange das Pleuelstangeverhältnis erhöht werden.

[0026] Der Grund für das Verändern des Pleuelstanges auf der Pleuelstange ist auf die Tatsache bezogen, dass durch das Versetzen der Position des Kolbens **5** der Druck derart reduziert wird, dass wenn der Kolben **3** gleitet, ein Moment rund um den Kolben **5** erzeugt wird und der Kolben **3** versucht, sich bei einer Neigung zu drehen. Durch Verändern des Pleuelstanges des Kolbens **3** auf der Pleuelstange ist der Kolben derart gelagert, dass die Ausrichtung des Kolbens **3** während der hin- und hergehenden Bewegung stabilisiert werden kann. Außerdem erhöht sich durch das Versetzen der Pleuelstange **6** aufwärts die Pleuelstange, die auf die Innenwand des Zylinders wirkt, und daher wird der Pleuelstange der Pleuelstange erhöht, um dadurch den Pleuelstange zu reduzieren. Das Verändern des Pleuelstanges ist auch beim Reduzieren des Pleuelstanges

(das Schlaggeräusch) des Kolbens **3** effektiv.

[0027] Es sollte beachtet werden, dass nur der Mantelabschnitt der Druckseite verlängert wird und der Mantelabschnitt auf der inneren Seite verbleibt, wie er ist. Daher wird, selbst dann, wenn der Kolben **3** zu dem unteren Totpunkt abfällt, der Kolben **3** nicht mit den Rotationsbahnen des Gegengewichts stören.

[0028] Außerdem sind die linken Bankzylinder und die rechten Bankzylinder der Zylinder **2** in einer Zick-zack-Weise von der Vorderseite des Motors alterniert angeordnet, und sind innerhalb der linken und rechten Bänke alternierend angeordnet, um so fortlaufend in derselben Bank alternierend angeordnet zu werden, und derart, dass keine Mehrzahl der Zylinder bei einem gleichen Abstand von dem vorderen Ende des Motors vorhanden ist. Außerdem wird ein Winkel θ (der nachstehend als der Bankwinkel bezogen werden soll), der durch die Mittellinie der linken Bankzylinder und der Mittellinie der rechten Bankzylinder gebildet wird, wenn der Motor von der Vorderseite gesehen wird, auf acht Grad oder weniger (vorzugsweise auf acht Grad) festgelegt. Durch das festlegen des Bankwinkels bei acht Grad oder weniger wird das Fallströmungsverhältnis in Wesentlichen in den rechten und linken Bänken gleich und folglich kann eine stabile Verbrennung realisiert werden. Dieser Punkt wird nachstehend ausführlicher beschrieben.

[0029] Ein Einzelzylinderkopf **10** ist mit der oberen Fläche des Zylinderblocks **1** verbunden. Der Grund dafür, um in der Lage zu sein, einen Einzelzylinderkopf für sowohl die linken, als auch für die rechten Bänke in dieser Weise vorzusehen, ist der, dass der Bankwinkel klein ist. Da der Zylinderkopf zwischen den linken und rechten Bänken geteilt wird, kann die Steifigkeit des Motors auf einem hohen Niveau beibehalten werden.

[0030] Ein konkaver Abschnitt **11**, der einen Teil der jeweiligen Brennkammer bildet, ist in jeder der Positionen gebildet, die der oberen Seitenöffnung des Zylinders **2** an der unteren Fläche des Zylinderkopfes **10** entsprechen. Eine Einlassöffnung **20** und einen Auslassöffnung **30** sind in den konkaven Abschnitt **11** geöffnet und der Zündfunkenzwischenraum der Zündkerze **7** springt davon vor.

[0031] Ein Einlassventil **21L** und ein Auslassventil **31L** sind in der Brennkammer der linken Bank zum Blockieren der Verbindung zwischen der Einlassöffnung **20** und der Auslassöffnung **30** vorgesehen und ein Einlassventil **21R** und ein Auslassventil **31R** sind in der Brennkammer der rechten Bank entsprechend vorgesehen. Das Auslassventil **31L** der linken Bank, das Einlassventil **21L** der linken Bank und das Auslassventil **31R** der rechten Bank und das Einlassventil **21R** der rechten Bank werden offen/geschlossen

jeweils durch eine Nockenwelle **40** der linken Seite, einer zentralen Nockenwelle **41** und einer Nockenwelle **42** der rechten Seite angetrieben. Die Einlassöffnung **20** ist mit einem kastenförmigen Sammler **60** verbunden, in den Luft durch einen Einlassverteiler **50** eingeleitet wird, und die Auslassöffnung **30** ist mit einem Auslassrohr, das in der Zeichnung nicht gezeigt ist, durch einen Auslassverteiler **70** verbunden.

[0032] Wenn in den [Fig. 3](#) bis [Fig. 5](#) gezeigt, werden in dem zuvor beschriebenen Motor die Einlassöffnungen **20** und die Auslassöffnungen **30** gemeinsam zusammengeführt, dass alle von den Einlassöffnungen **20** durch die rechte Bank hindurchgehen und alle von den Auslassöffnungen **30** durch die linke Bank hindurchgehen und sich die Länge der Einlassöffnungen **20** und der Auslassöffnungen **30** zwischen der rechten Bank und der linken Bank unterscheidet.

[0033] In Bezug auf die Einlassseite werden, wie in der [Fig. 3](#), durch Variieren der Rohrlänge des Einlassverteilers **50** entsprechend der Länge der Einlassöffnung **20**, Differenzen in der Länge der Einlassöffnungen **20** in der linken Bank und in der rechten Bank kompensiert. Noch genauer, der Einlassverteiler **50**, der mit den Einlassöffnungen **20** der rechten Bank verbunden ist, der kürzer als der der linken Bank ist, wird in das Innere des Sammlers **60** derart verlängert, dass der Abstand von der Brennkammer durch die Einlassöffnung **20** zu der Öffnung des Einlassverteilers in allen Brennkammern gleich ist.

[0034] Alternierend können, wie in der [Fig. 6](#) gezeigt, Differenzen in der Länge der Einlassöffnungen **20** der linken und rechten Bänke für das Variieren des Zeitpunktes, bei dem das Einlassventil in der linken Bank geschlossen wird, kompensiert werden. In diesem Fall, wenn der Zeitpunkt, bei dem das Einlassventil in der linken Bank geschlossen wird, die längere Einlassöffnungen **20** als die rechte Bank hat, hinter den Zeitpunkt in der rechten Bank verzögert wird, wodurch die volumetrische Effektivität in den linken und rechten Bänken gleich gemacht werden kann.

[0035] In Bezug auf die Auslassseite werden, wie in den [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) gezeigt, Differenzen in der Länge der Auslassöffnungen **30** der linken und rechten Bänke durch das Variieren der Länge der Verzweigungsabschnitte des Auslassverteilers **70** entsprechend der Länge der Auslassöffnung **30** kompensiert. In der linken Bank, die kürzere Auslassöffnungen **30** als die rechte Bank hat, wird die Krümmung des Auslassverteilers **70** derart erhöht, dass der Verzweigungsabschnitt verlängert wird und somit die Rohrlänge von der Brennkammer durch die Auslassöffnung **30** zu dem Zusammenströmabschnitt **71** des Auslassverteilers **70** in allen Brennkammern gleich gesetzt wird.

[0036] Außerdem sind, wie in der [Fig. 3](#) gezeigt, die

Einspritzer **80R**, **80L** zum Einspritzen von Kraftstoff auf der Einlassseite vorgesehen und die Verbindungspositionen der Einspritzer **80R**, **80L** sind für die linken und rechten Bänke unterschiedlich. Noch genauer, der Kraftstoffeinspritzer **80L**, der Kraftstoff in die Luft einspritzt, die in die Brennkammern der linken Bank zugeführt wird, ist in dem Teil der Einlassöffnung **20** vorgesehen, der mit den Brennkammern der linken Bank in Verbindung ist, während der Kraftstoffeinspritzer **80R**, der Kraftstoff in die Luft einspritzt, die in die Brennkammern der rechten Bank zugeführt wird, in dem Teil des Einlassverteilers **50** vorgesehen ist, der mit den Brennkammern der rechten Bank in Verbindung ist. Der Grund für das Variieren der Verbindungspositionen der Einspritzer der linken Bank und der rechten Bank ist, den Abstand von der Kraftstoffeinspritzposition (der Position der Düse des Kraftstoffeinspritzers **80R**, **80L**) zu der Brennkammer für alle von den Brennkammern in der linken Bank und in der rechten Bank auszugleichen. Wenn dies so geschieht, werden die Mischbedingungen des Luft-Kraftstoff-Gemischs derart ausgeglichen, dass Unregelmäßigkeiten im Luft-Kraftstoff-Gemisch oder Verschlechterungen in der Ausgangsleistung oder in der Kraftstoffökonomie, die durch eine ungleichmäßige Luft- und Kraftstoff-Verteilung verursacht werden, vermieden werden können.

[0037] Durch das gemeinsame Zusammenführen der Einlassöffnungen **20** und der Auslassöffnungen **30** jeweils auf der Seite der einen Bank kann das Abgas zusammengeführt und veranlasst werden, in das Auslassrohr zu strömen, während es noch heiß ist, und die Temperatur des Abgases, das in den Katalysator strömt, kann hoch beibehalten werden. Somit kann die Umwandlungseffektivität des Katalysators verbessert werden. Als ein Ergebnis wird das Aufwärmen des Abgaskatalysators direkt nach dem Starten beschleunigt und die Abgasreinigungseffektivität kann, wenn es kalt ist, verbessert werden. Außerdem können durch das Ausgleichen der Länge von der Brennkammer zu dem Zusammenführungsabschnitt **71** des Auslassverteilers **70** Verminderungen in der Auslasseffektivität reduziert werden.

[0038] Die [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) zeigen den Nockenaufbau des obigen Motors. Die drei Nockenwellen **40**, **41**, **42** sind in dem Zylinderkopf **10** drehbar gelagert und die Nockenräder **43**, **44**, **45** sind auf den jeweiligen Endabschnitten der Nockenwellen an der vorderen Motorendseite vorgesehen. Die Einlassventile **21R**, **21L** und die Auslassventile **31R**, **31L** werden durch eine Nockenfläche angetrieben, die auf dem Außenumfang der drei Nockenwellen gebildet ist.

[0039] Durch das Reduzieren des Bankwinkels auf acht Grad oder weniger wird der Abstand zwischen den Zylindern auf den linken und rechten Bänken verengt, wodurch ein Einzelzylinderkopf **10** für sowohl

die linke, als auch die rechte Bank vorgesehen werden kann und die Nockenwelle, die das Einlassventil **21L** der linken Bank antreibt, und die Nockenwelle, die das Auslassventil **31R** der rechten Bank antreibt, kann integriert werden. Daher kann, obwohl der Motor entsprechend dieser Erfindung ein DOHC V-Motor ist (ein V-Motor-Typ mit zwei oben liegenden Nockenwellen), die Anzahl der Nockenwellen darin auf drei reduziert werden.

[0040] Um die Nockentriebsvorrichtung zu beschreiben haben die Nockenräder **43**, **44**, **45** einen identischen Durchmesser, wobei das Nockenrad **43** mit dem Nockenrad **44** im Kämmeingriff ist, und wobei das Nockenrad **44** ist mit dem Nockenrad **45** im Kämmeingriff ist. Das Nockenrad **44** der zentralen Nockenwelle **41** ist auch mit einem Leerlaufzahnrad **47** im Kämmeingriff, das sich mit einem Nockenkettenrad **46** einstückig dreht. Das Leerlaufzahnrad **47** hat auch einen Durchmesser, der zu den Durchmessern der Nockenräder **43**, **44**, **45** identisch ist. Eine Kette ist rund um das Kettenrad **46** und ein Kurbelkettenrad (nicht gezeigt), das mit der Kurbelwelle **6** einstückig dreht, gehängt und somit wird die Drehung der Kurbelwelle **6** auf die Nockenräder **43**, **44**, **45** durch das Kurbelkettenrad und das Nockenkettenrad **46** auf die Nockenräder **43**, **44**, **45** übertragen, wodurch die Nockenwellen **40**, **41**, **42** angetrieben werden, um sich, wie durch den Pfeil in der Zeichnung gezeigt, zu drehen. Es sollte beachtet werden, dass sich das Nockenkettenrad **46** mit der halben Drehzahl des Kurbelkettenrades dreht.

[0041] Wenn eine Synchronisierung zwischen den Nockenrädern unter Verwendung von nur der Kette versucht wird, spannt sich die Kette während der Hochdrehzahl-Drehung und daher ist es schwierig, einen genauen Nockentrieb synchron mit der Drehung der Nockenwelle zu erreichen. Wenn jedoch der Antrieb unter Verwendung der oben genannten Zahnräder und der Kette gleichzeitig ausgeführt wird, kann eine genaue Synchronisierung zwischen den Nockenrädern erhalten werden. Überdies kann, wenn so verfahren wird, die Nockentriebsvorrichtung kompakt gemacht werden und die Anzahl der Bauteile kann reduziert werden. Es sollte beachtet werden, dass hier das Kurbelkettenrad und das Nockenkettenrad **46** durch eine dazwischen vorgesehene Kette angetrieben wird, aber auch durch ein dazwischen befindliches Zahnrad angetrieben werden kann.

[0042] [Fig. 9](#) zeigt die Beziehung zwischen dem Bankwinkel und dem Fallströmungsverhältnis. Das Fallströmungsverhältnis ist das Verhältnis der durchschnittlichen Einlassluftgeschwindigkeit und der Geschwindigkeit der Fallströmung. Zum Realisieren einer gleichmäßigen Verbrennung muss das Fallströmungsverhältnis in den linken und rechten Bänken

vergleichmäßig werden.

[0043] In einem herkömmlichen V-Motor erhöht sich, wenn die Einlassöffnung und die Auslassöffnungen jeweils auf einer Seite zusammengeführt sind, der Lufteinströmwinkel in einer von den Bänken (der Winkel, der zwischen der Tangente der Mittellinie der Einlassluftöffnung, die direkt vor dem Ventilsitz gebildet ist, und der Mittellinie des Zylinders) derart, dass die Gasströmung in der vertikalen Richtung, die innerhalb des Zylinders erzeugt wird, gestört wird. Als ein Ergebnis steigt eine Differenz in den Fallströmungsverhältnissen der rechten und linken Bänke an, was eine ungleichmäßige Verbrennung verursacht. Überdies erhöht sich, wenn sich der Einströmwiderrstand erhöht, der Luftwiderstand.

[0044] In dem Motor nach dieser Erfindung wird der Bankwinkel jedoch auf acht Grad oder weniger festgelegt und das Verhältnis der Wirbel in der vertikalen Richtung, die erzeugt werden, wenn die Luft in den Zylinder **2** von jedem der Einlassventile strömt, oder mit anderen Worten, das Fallströmungsverhältnis, wird in den linken und rechten Bänken derart gleichmäßig gemacht, dass die Verbrennung in den linken und rechten Bänken gleichmäßig ausgeführt werden kann.

[0045] Daher veranlasst entsprechend dieser Erfindung die Gasströmung durch die Zylinder von beiden Bänken die Kraftstoffpartikel und die Luft gut gemischt zu werden, wobei als ein Ergebnis dessen eine gleichmäßige Verbrennung und eine gleichmäßige Verbrennungseffektivität realisiert werden kann, die nicht zu einem geraden Motor verschieden ist, und die selbst in einem V-Motor erhalten werden kann.

[0046] Selbst wenn der Bankwinkel eng ist, weicht das Verbrennungsintervall zwischen den linken und rechten Bänken um eine Größe, die dem Bankwinkel entspricht, ab. Wenn jedoch der Bankwinkel auf acht Grad oder weniger, wie bei dieser Erfindung, festgelegt wird, kann die Tatsache, dass das Verbrennungsintervall ungleichmäßig ist, im Grund genommen ignoriert werden, und die Kurbelwelle **6** kann in einer einzigen Ebene festgelegt werden. Mit anderen Worten, wie in (a) und (b) der [Fig. 10](#) gezeigt, sind die Kurbelbolzen für den ersten und vierten Zylinder in Phase und die Kurbelbolzen für den zweiten und vierten Zylinder haben jeweils eine 180° Phase, um dadurch allen Kurbelbolzen zu ermöglichen, auf einer einzigen Ebene positioniert zu werden. Durch das Festlegen der Kurbelwelle **6** in einer einzigen Ebene wird die Herstellung der Kurbelwelle **6** vereinfacht und eine Reduzierung in den Kosten kann erreicht werden.

[0047] In dem Fall des Motors dieser Erfindung kann der Motor als der Motor betrachtet werden, der

durch Kombinieren von Zwei-Zylinder-Motoren derart alternierend gemacht worden ist, dass die zwei Verbrennungsintervalle im Wesentlichen gleich werden. Veranlagungsgemäß werden die Zwei-Zylinder-Motoren während der jeweiligen primären Schwingungen von diesen ausgeglichen und es entstehen hinsichtlich der Schwingung selbst dann keine Probleme, wenn die Motoren kombiniert werden. Daher kann es angenommen werden, dass keine Probleme hinsichtlich der Schwingung in dem zuvor beschriebenen Motor auftreten würden.

[0048] Ein Ausführungsbeispiel dieser Erfindung wurde zuvor beschrieben, aber das zuvor beschriebene Ausführungsbeispiel veranschaulicht lediglich ein Beispiel eines Motors, in dem diese Erfindung angewandt wird, und hat nicht zum Inhalt, den technischen Umfang dieser Erfindung zu begrenzen.

[0049] Zum Beispiel verwendet das zuvor beschriebene Ausführungsbeispiel einen Vier-Zylinder-V-Motor, aber diese Erfindung kann auch auf einen V-Motor, der eine unterschiedliche Anzahl von Zylindern hat, z. B. sechs oder acht, angewandt werden. Außerdem ist die Anzahl der Zylinder nicht auf eine gerade Anzahl begrenzt, sondern kann eine ungerade Zahl sein. Auch können zwei von den zuvor beschriebenen Vier-Zylinder-V-Motoren parallel kombiniert werden, um einen Acht-Zylinder-W-Motor zu bilden.

[0050] Diese Erfindung kann in einem V-Motor mit engem Winkel angewandt werden, der einen kleinen Bankwinkel hat, um die Größe des Motors zu reduzieren und um die Motorhöhe zu unterdrücken, und um die Effektivität der Abgasumwandlung und die Verbrennungseffektivität zu verbessern.

Patentansprüche

1. V-Motor mit engem Winkel, aufweisend:
eine Mehrzahl von Zylindern (**2**), alternierend in zwei benachbarten Bänken angeordnet;
einen Kolben (**3**), installiert in jedem Zylinder (**2**);
eine Brennkammer, vorgesehen in jedem Zylinder (**2**);
eine Einlassöffnung (**20**), die die Brennkammer mit einem Einlassverteiler (**50**) verbindet;
eine Auslassöffnung (**30**), die die Brennkammer mit einem Auslassverteiler (**70**) verbindet;
einen Sammler (**60**), der mit dem Einlassverteiler (**50**) vorhanden ist, und in dem das der Brennkammer gegenüberüberliegende Ende des Einlassverteilers (**50**) öffnet;
eine Kurbelwelle (**6**); und
eine Pleuelstange (**4**), die den Kolben (**3**) und die Kurbelwelle (**6**) verbindet, wobei die Einlassöffnungen (**20**) der zwei Bänke alle so konfiguriert sind, dass sie durch eine der Bänke hindurchgehen, die Auslassöffnungen (**30**) der zwei Bänke alle so konfiguriert sind, dass sie durch die andere Bank hin-

durchgehen, und ein Winkel, gebildet durch die zwei Bänke auf acht Grad oder weniger festgelegt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Einlassverteiler (50), der mit der Einlassöffnung (20) verbunden ist, die näher zu dem Sammler (60) der Einlassöffnungen (20) angeordnet ist, sich in das Innere des Sammlers (60) erstreckt und veranlasst wird, sich in das Innere des Sammlers (60) zu öffnen, wodurch eine Länge von der Brennkammer zu einer Öffnung des Einlassverteilers (50) in dem Sammler (60) für alle Brennkammern vergleichmäßig ist.

2. V-Motor mit engem Winkel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein einzelner Zylinderkopf (10) für die zwei Bänke vorgesehen ist.

3. V-Motor mit engem Winkel nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass wenn der Motor von vom gesehen wird, eine Position, die die Pleuelstange (4) und die Kurbelwelle (8) verbindet, aufwärts von einer Position versetzt ist, bei der sich die Mittellinien der Zylinder (2) der zwei Bänke schneiden.

4. V-Motor mit engem Winkel nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine Kronenfläche des Kolbens (3) mit einer oberen Fläche eines Zylinderblocks (1) parallel ist.

5. V-Motor mit engem Winkel nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben (3) und die Pleuelstange (4) durch einen Kolbenbolzen (5) verbunden sind und der Kolbenbolzen (5) weiter in die Richtung zu der Mitte des Motors versetzt ist, als eine Mittellinie des Kolbens (3) und des Zylinders (2).

6. V-Motor mit engem Winkel nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 5 dadurch gekennzeichnet, dass ein Randabschnitt des Kolbens (3) in die Richtung nach außen des Motors länger als ein Randabschnitt desselben in die Richtung zu der Mitte des Motors ist.

7. V-Motor mit engem Winkel nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 6, gekennzeichnet durch Befestigungspositionen der Einspritzer (80R, 80L) zum Einspritzen von Kraftstoff in die Luft, die jeweils in die zwei Bänke angesaugt wird, wobei ein Abstand zwischen den Einspritzern (80L) der Zylinder, die näher an dem Einlassverteiler (60) angeordnet sind, von diesem kleiner ist, als ein Abstand zwischen den Einspritzern (80L) der Zylinder, die weiter weg von dem Einlassverteiler (80L) angeordnet sind, und diesem, wodurch ein Abstand von der Verbrennungskammer zu einer Kraftstoffeinspritzposition für alle der Verbrennungskammern vergleichmäßig ist.

8. V-Motor mit engem Winkel nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet,

dass eine Länge eines Verzweigungsabschnittes des Auslassverteilers (70), der mit der Auslassöffnung (30) verbunden ist, die näher zu dem Auslassverteiler (70) angeordnet ist, von den zwei Bänken über eine Länge eines Verzweigungsabschnittes des Auslassverteilers (70), der mit der mit der Auslassöffnung (30) verbunden ist, die entfernter von dem Auslassverteiler (70) angeordnet ist, erhöht wird, wodurch ein Abstand von der Brennkammer zu einem Zusammenströmabschnitt des Auslassverteilers (70) für alle Brennkammern vergleichmäßig ist.

9. V-Motor mit engem Winkel nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventil (21L) zum Öffnen oder Schließen der Öffnung in der Nähe der Mitte des Motors in einer von den Bänken und das Ventil (31R) zum Öffnen oder Schließen der Öffnung in der Nähe der Mitte des Motors in der anderen von den Bänken durch eine einzige Nockenwelle (41) angetrieben wird.

10. V-Motor mit engem Winkel nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Kurbelwelle (6) in einer einzigen Ebene festgelegt ist, in der alle Kurbelbolzen koplanar sind.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

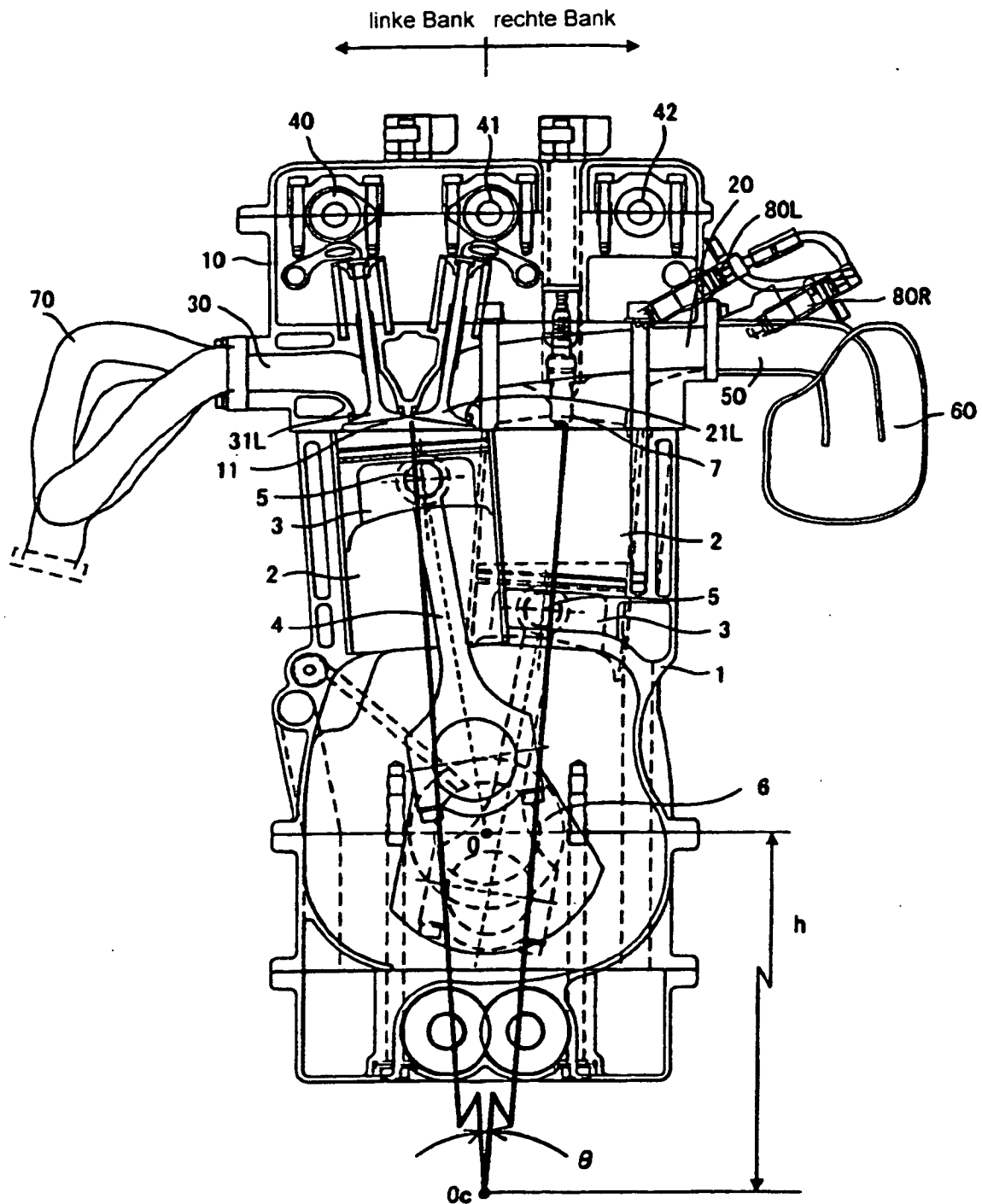


FIG. 1

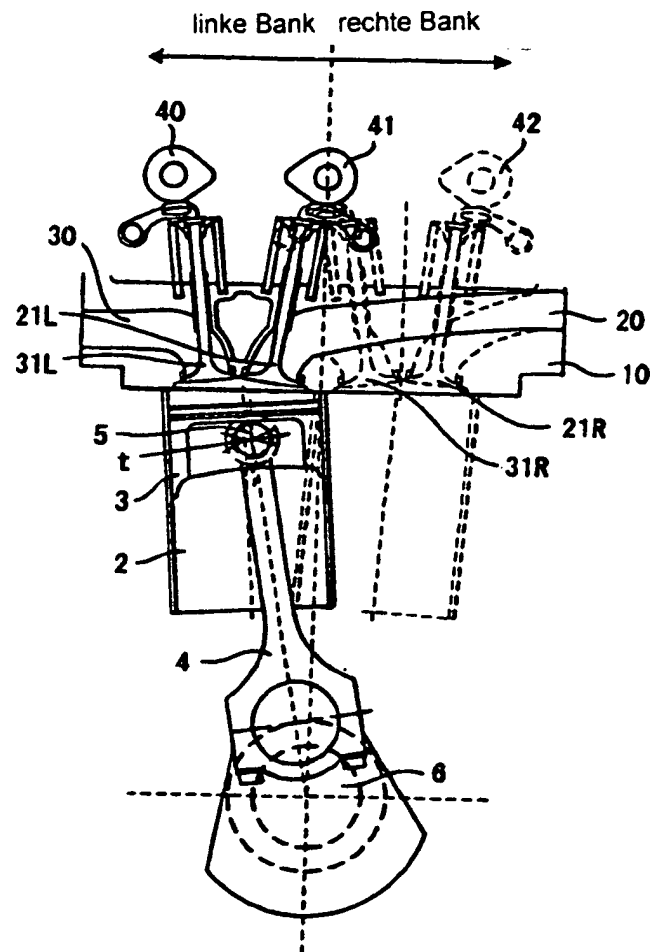


FIG. 2

FIG. 3

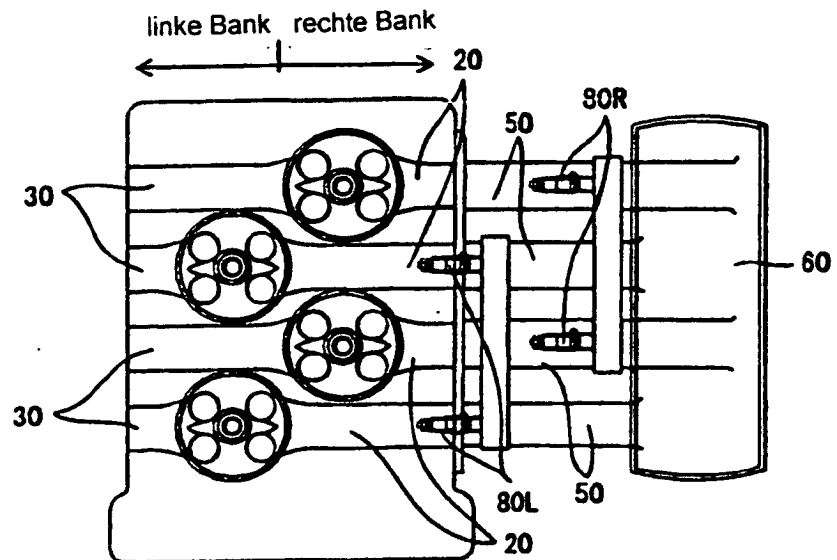


FIG. 4

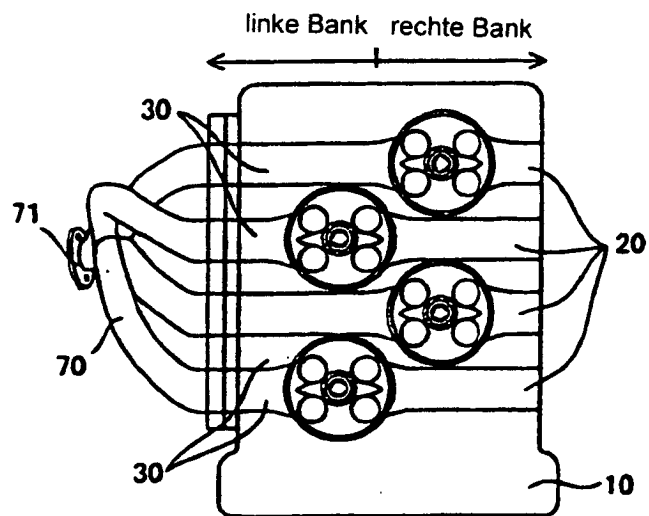
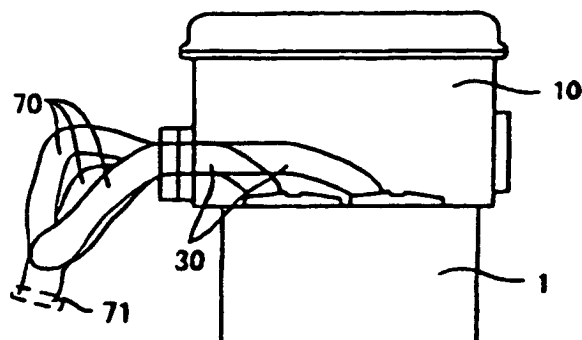


FIG. 5



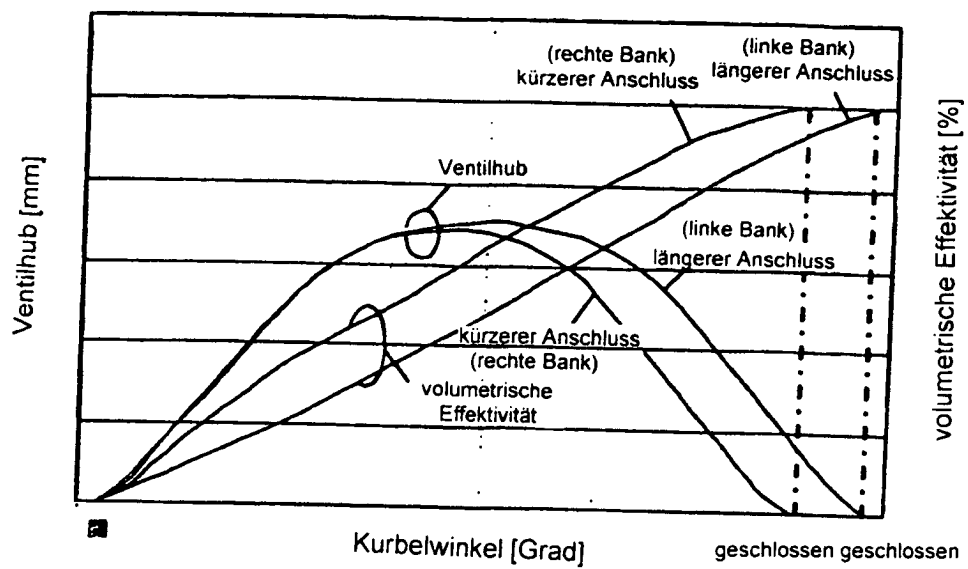


FIG. 6

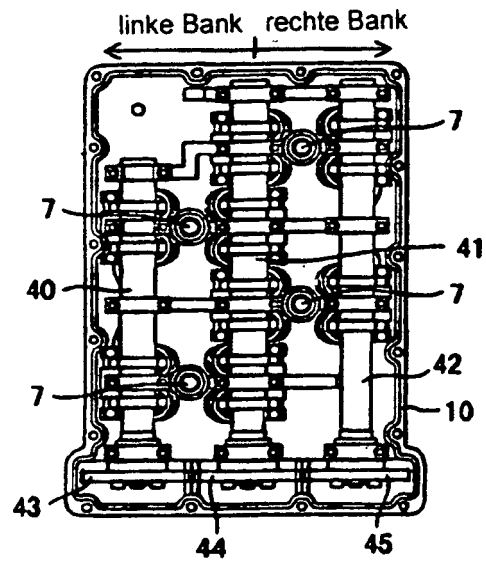


FIG. 7

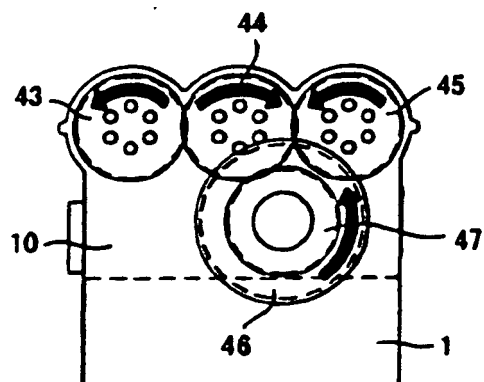


FIG. 8

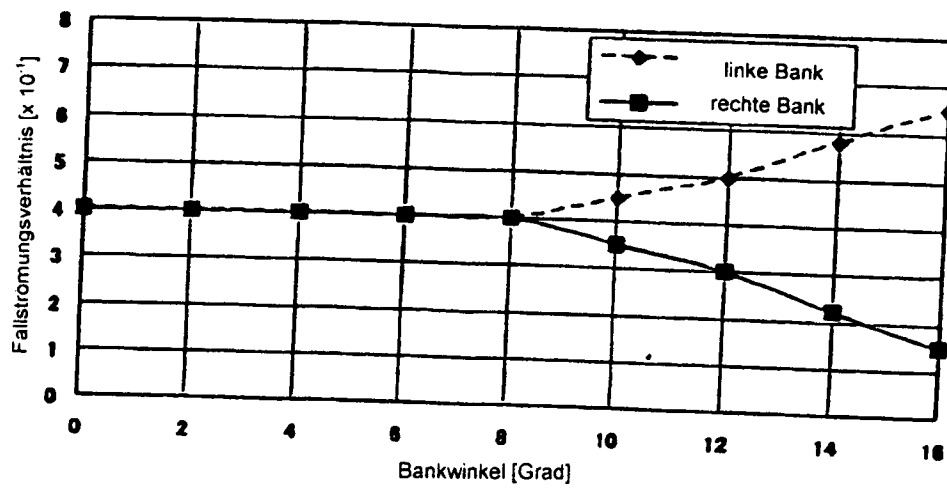


FIG. 9

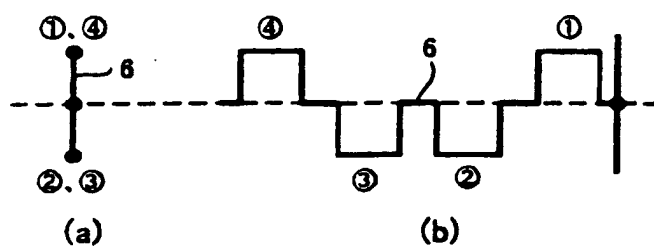


FIG. 10