



(10) **DE 10 2009 039 766 A1** 2011.03.03

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2009 039 766.3**

(22) Anmeldetag: **02.09.2009**

(43) Offenlegungstag: **03.03.2011**

(51) Int Cl.⁸: **F02B 67/06 (2006.01)**

(71) Anmelder:

**Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft,
80809 München, DE**

(72) Erfinder:

**Gutzer, Ulrich, Dr., 80937 München, DE; Buck,
Juergen, Dr., 85221 Dachau, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

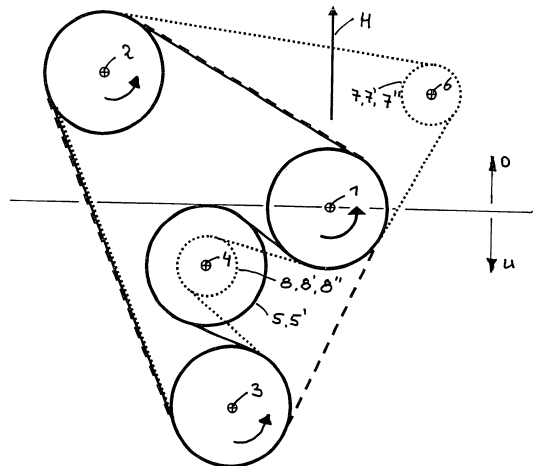
(54) Bezeichnung: **Brennkraftmaschine**

(57) Zusammenfassung: Brennkraftmaschine mit einer ersten Drehachse (1) für einen Kurbeltrieb, mit dem mit einem Zugmittelgetriebe, insbesondere einem Riemen- oder Kettentrieb, ein um eine zweite Drehachse (2) drehbar angeordnetes erstes Aggregat und zumindest ein um eine dritte Drehachse (3) drehbares weiteres Aggregat der Brennkraftmaschine antreibbar ist, wobei eine Ebene, die sich normal zu einer Brennkraftmaschinen-Hochachse (H) und entlang der ersten Drehachse (1) erstreckt, die Brennkraftmaschine in einen geodätisch oberen Bereich (O) und einen geodätisch unteren Bereich (U) aufteilt und wobei der Kurbeltrieb, das erste Aggregat und das weitere Aggregat dieselbe Drehrichtung aufweisen, wobei

- für eine Reihendreizylinder-Brennkraftmaschine weitgehend zwischen der ersten Drehachse (1) und der dritten Drehachse (3) im geodätisch unteren Bereich (U) eine vierte Drehachse (4) für eine erste Ausgleichswelle (5) für die -1te Ordnung vorgesehen ist und

- für eine Reihen-Vierzylinderbrennkraftmaschine im geodätisch oberen Bereich (O) eine fünfte Drehachse (6) für eine zweite Ausgleichswelle (7) für die +2te Ordnung vorgesehen ist und für die vierte Drehachse (4) eine dritte Ausgleichswelle (8) für die -2te Ordnung vorgesehen ist.

Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Brennkraftmaschine ist ein kostengünstiger, bauraumvereinheitlicher und minimierter Kettentriebsbaukasten für eine Brennkraftmaschinenfamilie möglich. Zusätzlich werden zusätzliche Antriebselemente wie Zahnräder oder ...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine mit einem Kurbeltrieb, mit dem über ein Zugmittelgetriebe wie z. B. einen Riemen- oder Kettentrieb ein erstes Aggregat und zumindest ein weiteres Aggregat antreibbar sind.

[0002] Brennkraftmaschinen mit bis zu 8 Zylindern (8-Zylinder Brennkraftmaschine mit einer ebenen Kurbelwelle) benötigen, außer einer Reihen- sechszylinderbrennkraftmaschine, für eine bessere Laufruhe einen Massenausgleich. Mit Massenausgleich bezeichnet man alle Maßnahmen zum teilweisen oder vollständigen Ausgleich der Massenkräfte und Momente von Kurbeltrieben. Treten an der Gesamtbrennkraftmaschine nach außen keine freien Massenkräfte und -momente auf, liegt ein vollständiger äußerer Massenausgleich vor. Dabei können innerhalb der Brennkraftmaschinenstruktur noch Kräfte und Momente auftreten, die Lagerung und Brennkraftmaschinengehäuse belasten sowie Verformungen und Schwingungen verursachen. Die grundsätzlichen Belastungen aufgrund von Gas- und Massenkräften sind beispielsweise Wechsel- drehmoment, Querkippmoment, Rückdrehmoment, freie Massenkräfte oder inneres Biegemoment. Diese unterschiedlichen Kräfte und Momente haben ihre Ursache in Gaskräften, Tangentialkräften sowie Mas- sentangentialkräften bei den Ordnungszahlen 1, 2, 3 und 4, durch nicht ausgeglichene oszillierende Mas- senkräfte der ersten Ordnung bei einer Zweizylinder-, der 2ten Ordnung bei 1,2,4-Zylinderbrennkraft- maschinen, durch nicht ausgeglichene oszillierende Massenkräfte als Kräftepaar 1. und 2. Ordnung so- wie durch rotierende und oszillierende Massenkräfte. Einflussgrößen auf diese Massenmomente sind ge- geben durch die Zylinderzahl, Zündabstände, Hub- volumen, Kurbelstern, Kröpfungsanzahl, Brennkraft- maschinenlänge und Gehäusesteifigkeit. Die Beseiti- gung der freien Massenkräfte durch rotierende Aus- gleichssysteme ist möglich, jedoch aufwendig. Die in- neren Biegemomente werden meist durch Gegenge- wichte eliminiert.

[0003] Aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 10 2005 025 881 A1 ist beispielsweise ein Mas- senausgleich für eine Dreizylinder-Brennkraftma- schine bekannt. Hierbei wird von einem Kurbeltrieb über eine Kette eine erste Ausgleichswelle direkt angetrie- ben, während die zweite Ausgleichswelle über eine Stirnverzahnung von der ersten Ausgleichswelle an- getrieben wird. Für den Nockenwellenantrieb ist übli- cherweise ein separater, in einer zweiten Ebene an- geordneter Nockenwellenantrieb vorzusehen.

[0004] Aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 10 2004 058 248 A1 ist beispielsweise ein Mas- senausgleich für eine Vierzylinder-Brennkraftma- schine beschrieben, wobei über den Kurbeltrieb mit dem

entsprechenden Zugmittel eine erste Ausgleichswel- le und ein Abtriebsrad angetrieben wird. Das Ab- tribsrad treibt in einer zweiten Ebene die zweite Aus- gleichswelle sowie eine Ölpumpe an. Für den Antrieb des ersten Aggregates ist auf der Kurbelwelle ein wei- teres Ritzel in einer dritten Antriebsebene vorgese- hen.

[0005] Aus der deutschen Patentschrift DE 40 19 304 C1 ist weiter ein Massenausgleich für eine fünfzylinderige Brennkraftmaschine mit gleichmä- ßiger Zündfolge beschrieben. Die Kurbelwelle weist die gleichmäßig versetzten Kurbelkröpfungen 1 bis 5 auf. Die Zündfolge ergibt sich für diesen Kurbelstern zu 1, 2, 4, 5, 3. Die Zählung der Kröpfungen 1 bis 5 beginnt von einem, einem Schwungrad abgewandten Ende der Kurbelwelle. Zum Ausgleich der Massen- momente 2ter Ordnung sind unter den Lagerstellen und zwischen den Kurbelkröpfungen erste und zwei- te Ausgleichsmassen vorgesehen. Der Antrieb die- ser Ausgleichsmassen erfolgt durch erste und zweite Zahnkränze, welche mit einer dritten Wange bzw. ei- ner achten Wange der Kurbelwelle verbunden sind.

[0006] Nachteilig an den oben genannten Konzep- ten ist, dass für jede Brennkraftmaschinenart (genau- er Hubkolbenbrennkraftmaschine) mit entsprechen- der Zylinderanzahl, d. h. 3, 4, 5, 6, 8 Zylinder, je- weils passend für den benötigten Massenausgleich komplett unterschiedliche Brennkraftmaschinen bzw. Kurbelgehäuse konstruiert werden müssen.

[0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Grundkonstruktion für eine Brennkraftmaschine aufzuzeigen, mit der der Massenausgleich zumindest für 3- und 4-Zylinder Brennkraftmaschinenkonzepte gleichzeitig realisiert werden kann.

[0008] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale im Patentanspruch 1 gelöst. Durch die erfindungsgemä- ße Ausgestaltung ist ein kostengünstiger, bauraum- vereinheitlichter und -minimierter Zugmitteltriebsbau- kasten für eine Brennkraftmaschinenfamilie möglich. Zusätzlich werden zusätzliche Antriebsэлеmente wie z. B. Zahnräder oder weitere Zugmittelspuren vermie- den.

[0009] Mit der Ausgestaltung gemäß Patentan- spruch 2 kann auch eine Fünfzylinder-Brennkraftma- schine mit einer Ausgleichswelle mit der Ordnung -1 in die bauraumvereinheitlichte Brennkraftmaschinen- familie mit aufgenommen werden.

[0010] Mit der Ausgestaltung gemäß Patentan- spruch 3 kann auch eine Fünfzylinder-Brennkraftma- schine mit zwei Ausgleichswellen der Ordnungen +2 und -2 in die bauraumvereinheitlichte Brennkraftma- schinenfamilie mit aufgenommen werden.

[0011] Mit der Ausgestaltung gemäß Patentanspruch 4 kann auch eine Sechszylinder-Brennkraftmaschine ohne Ausgleichswelle in die bauraumvereinheitlichte Brennkraftmaschinenfamilie mit aufgenommen werden.

[0012] Mit der Ausgestaltung gemäß Patentanspruch 5 kann auch eine V-Achtzylinderbrennkraftmaschine mit einer ebenen Kurbelwelle und mit jeweils um 45° gegenüber der Brennkraftmaschinenhochachse geneigten Zylinderachsen und mit zwei Ausgleichswellen der Ordnungen +2 und -2 in der Hochachse und symmetrisch zur Brennkraftmaschinenlängsachse in die bauraumvereinheitlichte Brennkraftmaschinenfamilie mit aufgenommen werden.

[0013] Mit der Ausgestaltung gem. Patentanspruch 6 ist eine weitere Bauraumminimierung möglich.

[0014] Mit den Merkmalen gemäß den Patentansprüchen 7 bis 12 sind Brennkraftmaschinenkonzepte für Drei-, Vier-, Fünf-, Sechs- und V8-Zylinderbrennkraftmaschinen in einfacher Weise als Baukastensystem darstellbar.

[0015] Im Folgenden sind sieben unterschiedliche Brennkraftmaschinenkonzepte in zwei Figuren näher erläutert.

[0016] [Fig. 1](#) zeigt schematisch ein erfindungsgemäßes Zugmitteltriebslayout für eine R3-, R4-, R5a-, R5b-, R6- und V8 Brennkraftmaschine.

[0017] [Fig. 2](#) zeigt schematisch ein erfindungsgemäßes Zugmitteltriebslayout für eine R3-, eine zweite R3- und eine R4-Brennkraftmaschine.

[0018] Für gleiche Bauelemente gelten in beiden Figuren die gleichen Bezugsziffern.

[0019] Zur Erläuterung der erfindungsgemäßen Brennkraftmaschinenfamilie in [Fig. 1](#) wird vorab nochmals dargestellt, welche Brennkraftmaschinen mit jeweils wie viel Zylindern welche Art von Massenausgleich benötigen:

Für unterschiedliche Zylinderzahlen benötigt man unterschiedliche Ausgleichswellen-Konfigurationen: Es bedeuten:

BKM	= Brennkraftmaschine
AGW	= Ausgleichswelle
R3	= Reihendreizylinder-Brennkraftmaschine
R4	= Reihenvierzylinder-Brennkraftmaschine
R5a	= Reihenfünfzylinder-Brennkraftmaschine (Kurbelstern-Variante a)
R5b	= Reihenfünfzylinder-Brennkraftmaschine (Kurbelstern-Variante b)
R6	= Reihensechszylinder-Brennkraftmaschine

V8	= V-Achtzylinder-Brennkraftmaschine, mit ebener Kurbelwelle
R3:	1 AGW mit Ordnung -1.
R4:	2 AGW mit den Ordnungen +2 und -2, im Wesentlichen symmetrisch zur BKM-Hochachse (in dieser liegen die Zylinderachsen) und vorteilhafterweise mit Höhenversatz (+2 in Richtung O) ggü. -2 versetzt, der gemeinsame Schwerpunkt der beiden AGWn kann in der Höhe beliebig gewählt werden.
R5a:	1 AGW mit Ordnung -1 oder
R5b:	2 AGW mit den Ordnungen +2 und -2.
R6:	keine AGW.
V8:	2 AGW mit den Ordnungen +2 und -2, in der Hochachse und symmetrisch zur BKM-Längsachse.

[0020] [Fig. 1](#) zeigt schematisch ein erfindungsgemäßes Zugmitteltriebslayout für eine R3-, R4-, R5a-, R5b-, R6- und V8 Brennkraftmaschine. Ein Zugmittelgetriebe, insbesondere ein Ketten- oder Riementrieb, ist für eine R3- und R5a-Brennkraftmaschine als durchgezogener Strich dargestellt. Ein Zugmittelgetriebe für eine R4-, R5b- und eine V8-Brennkraftmaschine ist gepunktet dargestellt. Ein Zugmittelgetriebe für eine R6-Brennkraftmaschine ist gestrichelt dargestellt.

[0021] Alle Brennkraftmaschinen weisen eine erste Drehachse **1** für einen Kurbeltrieb auf, mit dem mit einem Zugmittelgetriebe, insbesondere einem Riemen- oder Kettentrieb, ein um eine zweite Drehachse **2** drehbar angeordnetes erstes Aggregat oder ein direkt oder über ein weiteres Zugmittelgetriebe angetriebener Ventiltrieb und zumindest ein, um eine dritte Drehachse **3** drehbares weiteres Aggregat der Brennkraftmaschine antreibbar ist. Die Drehrichtung ist durch einen Pfeil eingetragen. Eine Ebene, die sich normal zu einer Brennkraftmaschinenhochachse (H) und entlang der ersten Drehachse **1** erstreckt, teilt die Brennkraftmaschine in einen geodätisch oberen Bereich (O) und einen geodätisch unteren Bereich (U) ein. Kurbeltrieb, das erste Aggregat und das weitere Aggregat weisen dieselbe Drehrichtung auf. Vorzugsweise ist für jedes vom Kurbeltrieb antreibbare Element ein Antriebsrad vorgesehen, wobei alle Antriebsräder in einer einzigen Ebene angeordnet sind.

[0022] Es gilt:
Für eine Reihen-Dreizylinderbrennkraftmaschine ist weitgehend zwischen der ersten Drehachse **1** und der dritten Drehachse **3** im geodätisch unteren Bereich (U) eine vierte Drehachse **4** für eine erste Ausgleichswelle **5** für die -1te Ordnung vorgesehen. Das Zugmittelgetriebe umschlingt, ausgehend von der ersten Drehachse **1** diese zuerst, dann die zweite Drehachse **2**, dann die dritte Drehachse **3** und dann die vierte Drehachse **4** jeweils zumindest abschnittsweise.

[0023] Für eine Reihen-Vierzylinderbrennkraftmaschine ist im geodätisch oberen Bereich (O) eine fünfte Drehachse **6** für eine zweite Ausgleichswelle **7** für die +2te Ordnung vorgesehen und für die vierte Drehachse **4** ist eine dritte Ausgleichswelle **8** für die -2te Ordnung vorgesehen. Das Zugmittelgetriebe umschlingt, ausgehend von der ersten Drehachse **1** diese zuerst, dann die fünfte Drehachse **6**, dann die zweite Drehachse **2**, dann die dritte Drehachse **3** und dann die vierte Drehachse **4** jeweils zumindest abschnittsweise.

[0024] Für eine Reihen-Fünfzylinderbrennkraftmaschine (R5a) ist für die vierte Drehachse **4** eine vierte Ausgleichswelle **5'** für die -1te Ordnung vorgesehen. Das Zugmittelgetriebe umschlingt, ausgehend von der ersten Drehachse **1** diese zuerst, dann die zweite Drehachse **2**, dann die dritte Drehachse **3** und dann die vierte Drehachse **4** jeweils zumindest abschnittsweise.

[0025] Für eine Reihen-Fünfzylinderbrennkraftmaschine (R5b) ist für die fünfte Drehachse **6** eine fünfte Ausgleichswelle **7'** für die +2te Ordnung vorgesehen und für die vierte Drehachse **4** eine sechste Ausgleichswelle **8'** für die -2te Ordnung vorgesehen. Das Zugmittelgetriebe umschlingt, ausgehend von der ersten Drehachse **1** diese zuerst, dann die fünfte Drehachse **6**, dann die zweite Drehachse **2**, dann die dritte Drehachse **3** und dann die vierte Drehachse **4** jeweils zumindest abschnittsweise.

[0026] Für eine Reihen-Sechszylinderbrennkraftmaschine ist keine Ausgleichswelle vorgesehen ist. Das Zugmittelgetriebe umschlingt, ausgehend von der ersten Drehachse **1** diese zuerst, dann die zweite Drehachse **2** und dann die dritte Drehachse **3** jeweils zumindest abschnittsweise.

[0027] Für eine V-Achtzylinderbrennkraftmaschine mit einer ebenen Kurbelwelle und mit jeweils gegenüber der Brennkraftmaschinenhochachse um 45° geneigten Zylinderachsen ist für die vierte Drehachse **4** eine siebente Ausgleichswelle **8''** für die -2te Ordnung vorgesehen und für die fünfte Drehachse **6** ist eine achte Ausgleichswelle **7''** für die +2te Ordnung vorgesehen. Das Zugmittelgetriebe umschlingt, ausgehend von der ersten Drehachse **1** diese zuerst, dann die fünfte Drehachse **6**, dann die zweite Drehachse **2**, dann die dritte Drehachse **3** und dann die vierte Drehachse **4** jeweils zumindest abschnittsweise.

[0028] Als Aggregat kann jedes beliebige Nebenaggregat einer Brennkraftmaschine, wie beispielsweise eine Pumpe zum Einsatz kommen. Als erstes Aggregat kann beispielsweise der Ventiltrieb oder auch eine Hochdruckpumpe zur Kraftstoffeinspritzung verwendet werden.

[0029] **Fig. 2** zeigt schematisch ein erfindungsgemäßes Zugmitteltriebslayout für die R3-Brennkraftmaschine aus **Fig. 1**, eine zweite R3-Brennkraftmaschine und die R4-Brennkraftmaschine aus **Fig. 1**.

[0030] Für die zweite Variante einer Reihen-Dreizylinderbrennkraftmaschine gilt, dass das Zugmittelgetriebe, ausgehend von der ersten Drehachse **1** diese zuerst, dann die zweite Drehachse **2**, dann die vierte Drehachse **4** und dann die dritte Drehachse **3** jeweils abschnittsweise umschlingt.

[0031] Selbstverständlich können die Anordnungen in **Fig. 1** und **Fig. 2** auch an der Brennkraftmaschinenhochachse (H) gespiegelt dargestellt werden.

[0032] Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Brennkraftmaschine ist ein kostengünstiger, baumvereinheitlichter und minimierter Kettentriebsbaukasten für eine Brennkraftmaschinenfamilie möglich. Zusätzlich werden zusätzliche Antriebs-elemente wie Zahnräder oder weitere Riemen- oder Ketten-schleifen vermieden.

Bezugszeichenliste

1	erste Drehachse
2	zweite Drehachse
3	dritte Drehachse
4	vierte Drehachse
5	erste Ausgleichswelle
5'	vierte Ausgleichswelle
6.	fünfte Drehachse
7	zweite Ausgleichswelle
7'	fünfte Ausgleichswelle
7''	achte Ausgleichswelle
8	dritte Ausgleichswelle
8'	sechste Ausgleichswelle
8''	siebente Ausgleichswelle

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102005025881 A1 [\[0003\]](#)
- DE 102004058248 A1 [\[0004\]](#)
- DE 4019304 C1 [\[0005\]](#)

Patentansprüche

1. Brennkraftmaschine mit einer ersten Drehachse (1) für einen Kurbeltrieb, mit dem mit einem Zugmittelgetriebe, insbesondere einem Riemen- oder Kettentrieb, ein um eine zweite Drehachse (2) drehbar angeordnetes erstes Aggregat und zumindest ein um eine dritte Drehachse (3) drehbares weiteres Aggregat der Brennkraftmaschine antreibbar ist, wobei eine Ebene, die sich normal zu einer Brennkraftmaschinenhochachse (H) und entlang der ersten Drehachse (1) erstreckt, die Brennkraftmaschine in einen geodätisch oberen Bereich (O) und einen geodätisch unteren Bereich (U) aufteilt und wobei der Kurbeltrieb, das erste Aggregat und das weitere Aggregat die selbe Drehrichtung aufweisen, wobei

– für eine Reihen-Dreizylinderbrennkraftmaschine weitgehend zwischen der ersten Drehachse (1) und der dritten Drehachse (3) im geodätisch unteren Bereich (U) eine vierte Drehachse (4) für eine erste Ausgleichswelle (5) für die –1te Ordnung vorgesehen ist und

– für eine Reihen-Vierzylinderbrennkraftmaschine im geodätisch oberen Bereich (O) eine fünfte Drehachse (6) für eine zweite Ausgleichswelle (7) für die +2te Ordnung vorgesehen ist und für die vierte Drehachse (4) eine dritte Ausgleichswelle (8) für die –2te Ordnung vorgesehen ist.

2. Brennkraftmaschine nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass für eine Reihen-Fünfzylinderbrennkraftmaschine für die vierte Drehachse (4) eine vierte Ausgleichswelle (5') für die –1te Ordnung vorgesehen ist.

3. Brennkraftmaschine nach Patentanspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass für eine Reihen-Fünfzylinderbrennkraftmaschine für die fünfte Drehachse (6) eine fünfte Ausgleichswelle (7') für die +2te Ordnung vorgesehen ist und für die vierte Drehachse (4) eine sechste Ausgleichswelle (8') für die –2te Ordnung vorgesehen ist.

4. Brennkraftmaschine nach einem der Patentansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass für eine Reihen-Sechszylinderbrennkraftmaschine keine Ausgleichswelle vorgesehen ist.

5. Brennkraftmaschine nach einem der Patentansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass für eine V-Achtzylinderbrennkraftmaschine mit einer ebenen Kurbelwelle und mit jeweils gegenüber einer Brennkraftmaschinenhochachse um 45° geneigten Zylinderachsen für die vierte Drehachse (4) eine siebente Ausgleichswelle (8'') für die –2te Ordnung vorgesehen ist und für die fünfte Drehachse (6) eine achte Ausgleichswelle (7''') für die +2te Ordnung vorgesehen ist.

6. Brennkraftmaschine einem der Patentansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass für jedes vom Kurbeltrieb antreibbare Element ein Antriebsrad vorgesehen ist und alle Antriebsräder in einer einzigen Ebene anordenbar sind.

7. Brennkraftmaschine einem der Patentansprüche 1 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass für eine Reihen-Dreizylinderbrennkraftmaschine das Zugmittelgetriebe, ausgehend von der ersten Drehachse (1) diese zuerst, dann die zweite Drehachse (2), dann die dritte Drehachse (3) und dann die vierte Drehachse (4) jeweils abschnittsweise umschlingt.

8. Brennkraftmaschine nach Patentanspruch 1 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass für eine Reihen-Dreizylinderbrennkraftmaschine das Zugmittelgetriebe, ausgehend von der ersten Drehachse (1) diese zuerst, dann die zweite Drehachse (2), dann die vierte Drehachse (4) und dann die dritte Drehachse (3) jeweils abschnittsweise umschlingt.

9. Brennkraftmaschine nach Patentanspruch 1 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass für eine Reihen-Vierzylinderbrennkraftmaschine das Zugmittelgetriebe, ausgehend von der ersten Drehachse (1) diese zuerst, dann die fünfte Drehachse (6), dann die zweite Drehachse (2), dann die dritte Drehachse (3) und dann die vierte Drehachse (4) jeweils abschnittsweise umschlingt.

10. Brennkraftmaschine nach einem der Patentansprüche 2, 3 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass für eine Reihen-Fünfzylinderbrennkraftmaschine das Zugmittelgetriebe, ausgehend von der ersten Drehachse (1) diese zuerst, dann die zweite Drehachse (2), dann die dritte Drehachse (3) und dann die vierte Drehachse (4) oder ausgehend von der ersten Drehachse (1) diese zuerst, dann die fünfte Drehachse (6), dann die zweite Drehachse (2), dann die dritte Drehachse (3) und dann die vierte Drehachse (4) jeweils abschnittsweise umschlingt.

11. Brennkraftmaschine nach Patentanspruch 4 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass für eine Reihen-Sechszylinderbrennkraftmaschine das Zugmittelgetriebe, ausgehend von der ersten Drehachse (1) diese zuerst, dann die zweite Drehachse (2) und dann die dritte Drehachse (3) jeweils abschnittsweise umschlingt.

12. Brennkraftmaschine nach Patentanspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass für eine V-Achtzylinderbrennkraftmaschine mit ebener Kurbelwelle das Zugmittelgetriebe, ausgehend von der ersten Drehachse (1) diese zuerst, dann die fünfte Drehachse (6), dann die zweite Drehachse (2), dann die

dritte Drehachse (3) und dann die vierte Drehachse (4) jeweils abschnittsweise umschlingt.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

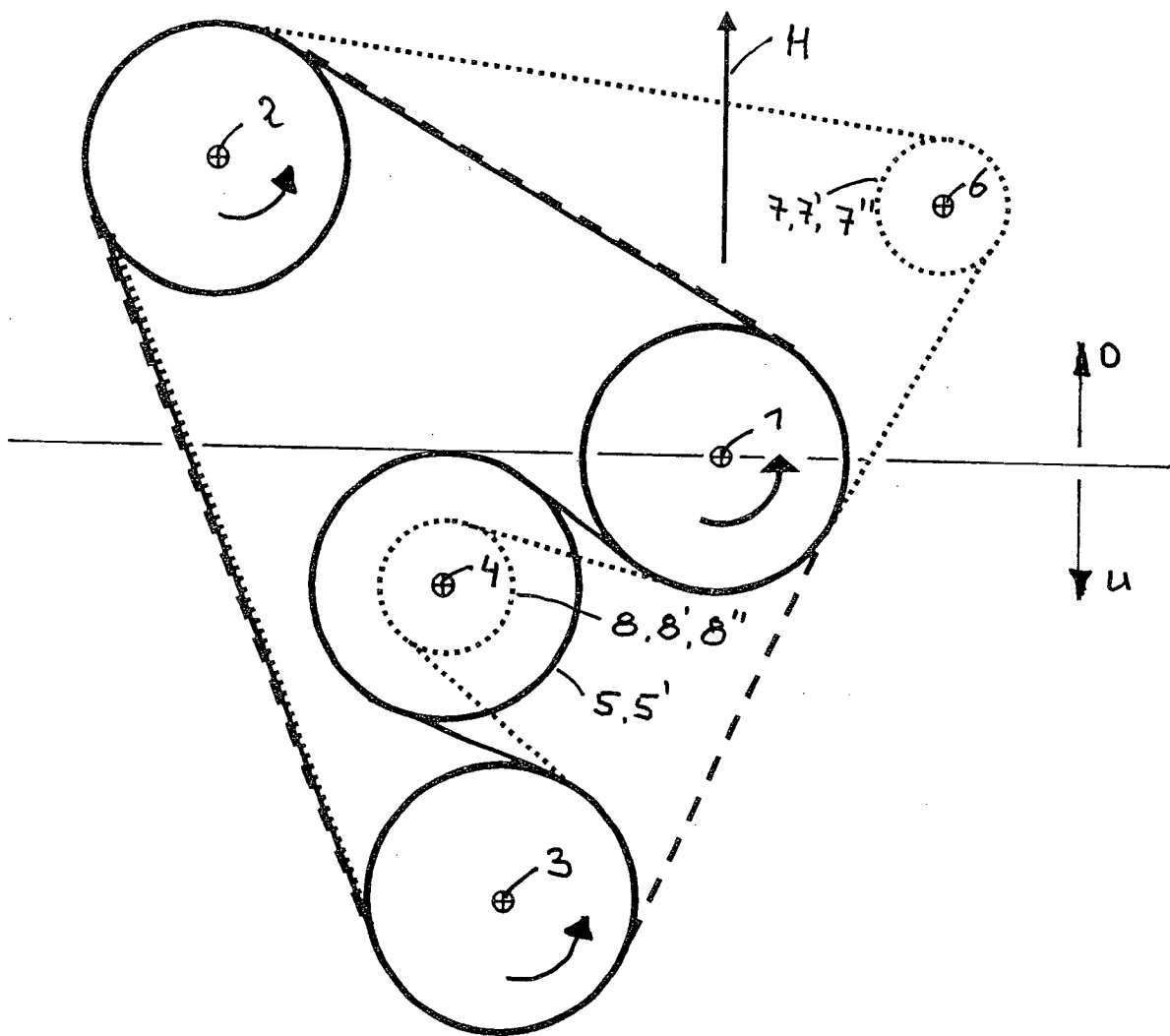


Fig. 2

