



(12) **Geänderte Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **196 24 240.1**
(22) Anmeldetag: **18.06.1996**
(43) Offenlegungstag: **02.01.1998**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **06.12.2001**
(45) Veröffentlichungstag
der geänderten Patentschrift: **28.07.2011**

(51) Int Cl.: **F02B 67/06 (2006.01)**
F02F 7/00 (2006.01)

Patent nach Einspruchsverfahren beschränkt aufrechterhalten

(73) Patentinhaber:
Daimler AG, 70327, Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
Gruber, Gerhard, Dipl.-Ing., 71522, Backnang, DE;
Hofheinz, Werner, Dipl.-Ing., 73207, Plochingen,
DE; Schwiedessen, Hans, 73732, Esslingen, DE;
Klingmann, Rolf, Dipl.-Ing., 73655, Plüderhausen,
DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

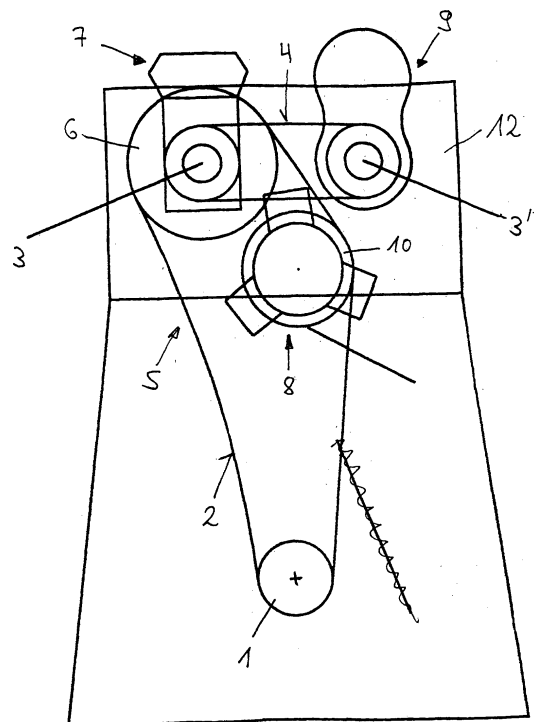
DE	44 24 248	C1
DE	35 34 446	C2
DE	34 18 601	C2
DE	43 42 802	A1

DE	43 29 284	A1
DE	43 09 548	A1
DE	42 06 068	A1
DE	39 24 912	A1
US	52 95 463	

JP 59087283 A (Patent Abstract of Japan)
Motorenbeschreibung Porsche Boxter und
Carrera 911. Sonderausgabe von ATZ und MTZ, S.
54-55

(54) Bezeichnung: **Brennkraftmaschine**

(57) Hauptanspruch: Brennkraftmaschine mit einem Zylinderkopf (12) und mit mindestens zwei Nockenwellen (3, 3'), wobei an einer Stirnseite des Zylinderkopfes (12) Antriebsmittel (2) für die wenigstens zwei Nockenwellen (3, 3') vorgesehen sind und weitere vom Antriebsmittel (2) der Nockenwellen (3, 3') antreibbare Aggregate (7, 8, 9), wie Pumpen, vorgesehen sind, wobei die Aggregate (7, 8, 9) an der Stirnseite des Zylinderkopfes (12) angeordnet sind, wobei wenigstens zwei der Aggregate (7, 9) jeweils wenigstens annähernd in Verlängerung der Nockenwellen (3, 3') angeordnet sind, wobei als Aggregate eine erste Pumpe (9) und eine zweite Pumpe (8) zur Kraftstoffeinspritzung vorgesehen sind, wobei die erste Pumpe (9) von einer Nockenwelle (3) angetrieben ist und wobei die zweite Pumpe (8) von einem in den Steuertrieb (5) integrierten Antriebsrad (10) angetrieben ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine nach der im Oberbegriff von Anspruch 1 näher definierten Art.

[0002] Eine gattungsgemäße Brennkraftmaschine ist aus der DE 42 06 068 A1 bekannt.

[0003] Nachteilig dabei sind jedoch die vielen Ketten bzw. Riemen, die zum Antrieb der Aggregate durch das Antriebsmittel der Nockenwellen notwendig sind.

[0004] Die DE 39 24 912 A1 beschreibt eine Brennkraftmaschine, bei welcher die zusätzlichen Aggregate an der Seite der Brennkraftmaschine angeordnet sind.

[0005] Hubkolben-Brennkraftmaschinen mit einer Direkteinspritzung von Kraftstoff sind sowohl in Ausführungen als Diesel-Motoren als auch in Ausführungen als Otto-Motoren aus der Praxis bekannt.

[0006] Des weiteren sind Brennkraftmaschinen mit zwei Nockenwellen bekannt (s. z. B. DE 35 34 446 C2).

[0007] Bei Diesel-Motoren wird meist eine sogenannte Hochdruckspeichereinspritzung verwendet, wobei zum Betrieb einer solchen Einspritzanlage eine sogenannte Hochdruckpumpe nötig ist, welche für die betriebsbedingten hohen Drücke zum Einspritzen des Dieselmotorkraftstoffes sorgt, sowie eine weitere Pumpe, die als Förderpumpe bezeichnet wird und den Kraftstoff aus dem Tank des Fahrzeuges fördert und der Hochdruckpumpe zuführt, da diese in der Regel nicht selbstansaugend ist.

[0008] Des weiteren ist zum Betrieb eines Fahrzeuges und damit auch eines Dieselfahrzeuges häufig auch eine Unterdruckpumpe notwendig, welche den zur Bremskraftunterstützung notwendigen Unterdruck bereitstellt, d. h. die Unterdruckpumpe ist zur Sicherstellung eines gefahrlosen Fahrbetriebs des Fahrzeuges notwendig, da Diesel-Motoren aufgrund der fehlenden Drosselklappe den notwendigen Bremsunterdruck nicht über das Saugrohr erzeugen können.

[0009] Eine derartige, drei Pumpen, nämlich die Hochdruckpumpe, die Förderpumpe und eine Unterdruckpumpe, umfassende Anordnung kann jedoch auch bei direkteinspritzenden Otto-Motoren eingesetzt werden.

[0010] Eine Hubkolben-Brennkraftmaschine mit mehreren Pumpen ist aus der DE 43 42 802 A1 bekannt. In der genannten Druckschrift ist eine Brennkraftmaschine offenbart, an welcher außenseitig ei-

ne Kraftstoffeinspritzpumpe sowie eine Kraftstoffförderpumpe und eine Ölpumpe angeordnet sind.

[0011] Nachteilig an dieser bekannten Anordnung ist jedoch, daß die Pumpen an verschiedenen Außenseiten der Brennkraftmaschine angeordnet sind und somit der Antrieb der Pumpen, der üblicherweise direkt oder indirekt durch die Hubkolben-Brennkraftmaschine erfolgt, verhältnismäßig aufwendig ist.

[0012] Ausgehend von der D1 ist es die Aufgabe der Erfindung, eine Brennkraftmaschine anzugeben, bei der eine für den Betrieb eines Kraftstoffeinspritzsystems erforderliche Pumpanlage in einfacher Weise und optimal auf den Einsatzbereich der Brennkraftmaschine angepasst betrieben werden kann. Dabei soll die Pumpanlage möglichst Raum sparend mit der Brennkraftmaschine koppelbar sein.

[0013] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 genannten Merkmale gelöst.

[0014] Durch die erfindungsgemäße Anordnung können die Aggregate in einfacher Weise direkt am Zylinderkopf der Brennkraftmaschine angebracht bzw. angeflanscht werden.

[0015] Eines der Aggregate, vorzugsweise eine Hochdruckpumpe, ist mittels eines in den Steuertrieb integrierten Antriebsrades antreibbar, wobei beispielsweise durch eine geeignete Auswahl der Zahnzahl des Antriebsrades im Falle einer Ausbildung desselben als Zahnrad die Rotationsgeschwindigkeit der Pumpenwelle und somit deren Fördermenge und/oder Förderdruck in einfacher Weise variierbar ist.

[0016] Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Brennkraftmaschine können alle zum Betrieb eines Fahrzeugmotors notwendigen Aggregate, wie z. B. Pumpen einfach und kostengünstig angetrieben werden.

[0017] Durch die Anordnung der Aggregate in Verlängerung der Nockenwellen ist ein sehr einfacher Aufbau der Brennkraftmaschine möglich, da zusätzliche Übertragungsglieder, wie z. B. Ketten oder Riemen, entfallen können.

[0018] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Unteransprüchen und aus dem nachfolgend anhand der Zeichnung prinzipmäßig beschriebenen Ausführungsbeispiel.

[0019] Es zeigt:

[0020] [Fig. 1](#) schematisch eine Ansicht einer Stirnseite einer erfindungsgemäßen Hubkolben-Brennkraftmaschine, und

[0021] **Fig. 2** eine dreidimensionale Ansicht einer mittels eines Gleitstückes angetriebenen Pumpe.

[0022] Bezug nehmend auf **Fig. 1** ist eine Stirnseite einer Hubkolben-Brennkraftmaschine vereinfacht dargestellt. Die Hubkolben-Brennkraftmaschine weist in bekannter Weise eine nicht näher dargestellte Kurbelwelle auf, auf welcher beispielsweise ein Zahnrad **1** angeordnet ist, mittels welchem ein Teil des über die Kurbelwelle übertragenen Drehmoments über eine Kette **2** als Antriebsmittel einer ersten Nockenwelle **3** zugeführt wird, wobei die Nockenwelle **3** über einen Riemen **4** oder eine andere geeignete Drehmomentenübertragungseinrichtung mit einer weiteren Nockenwelle **3'** wirkverbunden ist, so daß bei einer Drehbewegung des Zahnrades **1** der Kurbelwelle der Hubkolben-Brennkraftmaschine die Nockenwellen **3, 3'** in Drehbewegung versetzt werden, wobei das Übersetzungsverhältnis des beschriebenen Steuertriebes **5**, welcher das Zahnrad **1**, die Kette **2**, den Riemen **4** sowie ein zweites Zahnrad **6** auf der Nockenwelle **3** enthält, derart vorgesehen ist, daß sich die Nockenwellen **3, 3'** mit der halben Drehzahl der Kurbelwelle bewegen.

[0023] Der Steuertrieb **5** kann in bekannter Weise als Kettentrieb, Riementrieb oder dergleichen ausgeführt sein.

[0024] An die dargestellte Stirnseite der Hubkolben-Brennkraftmaschine sind im Bereich des Zylinderkopfes **12** als Aggregate eine Förderpumpe **9**, die beispielsweise als Zahnradpumpe ausgeführt sein kann, sowie eine Hochdruckpumpe **8**, die als Kolbenpumpe ausgebildet sein kann, angeflanscht, wobei die Förderpumpe **9** und die Hochdruckpumpe **8** Bestandteile des Einspritzsystemes der Hubkolben-Brennkraftmaschine sind, wie eingangs erwähnt.

[0025] Weiterhin ist auf derselben Stirnseite der Brennkraftmaschine, auf der auch die Pumpen **8, 9** vorgesehen sind, eine Unterdruckpumpe **7** angeflanscht, welche den zur Bremskraftunterstützung eines Fahrzeuges notwendigen Unterdruck bereitstellt.

[0026] Die drei Pumpen **7, 8, 9** sind rotatorisch angetrieben, wobei die Pumpenwellen der Förderpumpe **9** und der Unterdruckpumpe **7** jeweils wenigstens annähernd in Verlängerung der Nockenwellen **3, 3'** angeordnet und von diesen wie nachfolgend beschrieben angetrieben sind.

[0027] Um Fertigungstoleranzen und Desachsierungen zwischen den Nockenwellen **3, 3'** und den Pumpenwellen von Unterdruckpumpe **7** und Förderpumpe **9** zu eliminieren, sind die jeweiligen Pumpenwellen mit den Nockenwellen **3, 3'** über in der **Fig. 2** näher dargestellte Gleitstückkupplungen **11** verbunden, so daß die Pumpen **7, 9** trotz gegebenenfalls auftretender Fertigungstoleranzen im Millimeterbereich

in einfacher Weise an der Hubkolben-Brennkraftmaschine angebracht werden können.

[0028] Die Hochdruckpumpe **8** wird direkt über die Kette **2** des Steuertriebs **5** angetrieben, nämlich über ein mit der Pumpenwelle der Hochdruckpumpe **8** verbundenes Antriebsrad **10**, das in die Kette **2** eingreift. Im Gegensatz zur festgelegten Drehzahl der Pumpenwellen der Unterdruckpumpe **7** und der Förderpumpe **9**, die jeweils der Nockenwellendrehzahl und somit der halben Kurbelwellendrehzahl entspricht, kann durch entsprechende Auswahl des Durchmessers bzw. der Zähnezahls des Antriebsrades **10** die Drehzahl der Pumpenwelle der Hochdruckpumpe **8** variiert werden, d. h. durch eine geeignete Auswahl des Durchmessers des Antriebsrades **10** wird die Drehzahl der Pumpenwelle der Hochdruckpumpe **8** und somit auch der von der Hochdruckpumpe **8** erzeugbare Druck bzw. die Fördermenge bei der Montage der Brennkraftmaschine festgelegt und kann somit an unterschiedlichste Brennkraftmaschinen und Einsatzzwecke angepaßt werden.

[0029] Somit kann ein Pumpenmodell an mehrere, unterschiedliche Motoren angebaut werden, da die Pumpenleistung durch geeignete Auswahl des Durchmessers des Antriebsrades **10** an den jeweiligen Motor anpaßbar ist.

[0030] Gleitstückkupplungen **11**, wie die in der **Fig. 2** teilweise dargestellte, sind aus der Praxis auch unter der Bezeichnung "Kreuzscheibenkupplung" bekannt, weshalb auf die Vorteile und konstruktive Ausbildung dieser Kupplungen an dieser Stelle nicht näher eingegangen werden soll.

[0031] In **Fig. 2** ist lediglich zur Verdeutlichung der Funktionsweise das Gleitstück **13** einer derartigen Kupplung dargestellt. Das Gleitstück **13** weist einen Schlitz auf, in welchen ein pumpenseitiger Mitnehmer eingreift. Wird das Gleitstück **13** in Drehbewegung versetzt und die Eingangs- und Ausgangswellen der Gleitstückkupplung **11** fluchten nicht exakt, so wird das Gleitstück **13** entsprechende Ausgleichsbewegungen zum Ausgleich des Wellenversatzes durchführen.

[0032] Das Antriebsrad **10** der Hochdruckpumpe **8** kann in einfacher Weise auf der entsprechenden Pumpenwelle selbst gelagert sein, im Gegensatz zu den mit den Nockenwellen **3, 3'** verbundenen Antriebsrädern für die Förderpumpe **9** und die Unterdruckpumpe **7**, welche jeweils am Zylinderkopf der Hubkolben-Brennkraftmaschine gelagert sind und das auf sie über den Steuertrieb **5** übertragene Drehmoment mittels der bereits erwähnten Gleitstückkupplungen **11** auf die jeweiligen Pumpenwellen übertragen, d. h. die dem Steuertrieb **5** zugewandten Enden der Nockenwellen **3, 3'** bilden jeweils den antreibenden Teil der Gleitstückkupplung **11**.

[0033] Das Antriebsrad **10** für die Hochdruckpumpe **8** kann jedoch alternativ auch über eine separate Lagerung (nicht dargestellt) im Zylinderkopf der Brennkraftmaschine gelagert sein, wobei der Antrieb der Hochdruckpumpe **8** dann ebenfalls über eine Gleitstückkupplung erfolgt.

[0034] Mit der beschriebenen Anordnung können in einfacher Weise mehrere Pumpen an einer Hubkolben-Brennkraftmaschine problemlos und kostengünstig angetrieben werden.

Patentansprüche

1. Brennkraftmaschine mit einem Zylinderkopf (**12**) und mit mindestens zwei Nockenwellen (**3, 3'**), wobei an einer Stirnseite des Zylinderkopfes (**12**) Antriebsmittel (**2**) für die wenigstens zwei Nockenwellen (**3, 3'**) vorgesehen sind und weitere vom Antriebsmittel (**2**) der Nockenwellen (**3, 3'**) antreibbare Aggregate (**7, 8, 9**), wie Pumpen, vorgesehen sind, wobei die Aggregate (**7, 8, 9**) an der Stirnseite des Zylinderkopfes (**12**) angeordnet sind, wobei wenigstens zwei der Aggregate (**7, 9**) jeweils wenigstens annähernd in Verlängerung der Nockenwellen (**3, 3'**) angeordnet sind, wobei als Aggregate eine erste Pumpe (**9**) und eine zweite Pumpe (**8**) zur Kraftstoffeinspritzung vorgesehen sind, wobei die erste Pumpe (**9**) von einer Nockenwelle (**3**) angetrieben ist und wobei die zweite Pumpe (**8**) von einem in den Steuertrieb (**5**) integrierten Antriebsrad (**10**) angetrieben ist.

2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass bei zwei Nockenwellen (**3, 3'**), die gemeinsam von einem Steuertrieb (**5**) als Antriebsmittel antreibbar sind, eine Nockenwelle (**3**) mit dem Steuertrieb (**5**) direkt und die zweite Nockenwelle (**3'**) über einen Riemen oder Kettentrieb (**4**) mit der ersten Nockenwelle (**3**) verbunden ist, wobei die Aggregate von den Nockenwellen (**3, 3'**) und dem Steuertrieb (**5**) aus antreibbar sind.

3. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass als weiteres Aggregat eine Unterdruckpumpe (**7**) zur Bremskraftunterstützung vorgesehen ist, welche von einer Nockenwelle (**3'**) angetrieben ist.

4. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die von dem Antriebsrad (**10**) angetriebene Pumpe die Hochdruckpumpe (**8**) ist.

5. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehmomentenübertragung auf die Aggregate (**7, 8, 9**) über Gleitstückkupplungen (**11**) erfolgt.

6. Brennkraftmaschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die dem Antriebsmittel (Steuer-

trieb (**5**)) zugewandten Enden der Nockenwellen (**3, 3'**) den antreibenden Teil der Gleitstückkupplungen (**11**) bilden.

7. Brennkraftmaschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Lagerung des Antriebsrades (**10**) der Hochdruckpumpe (**8**) am Zylinderkopf (**12**) befestigt ist.

8. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Übersetzungsverhältnis des Antriebs der Hochdruckpumpe (**8**) durch Anpassung des Antriebsrades (**10**) veränderbar ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

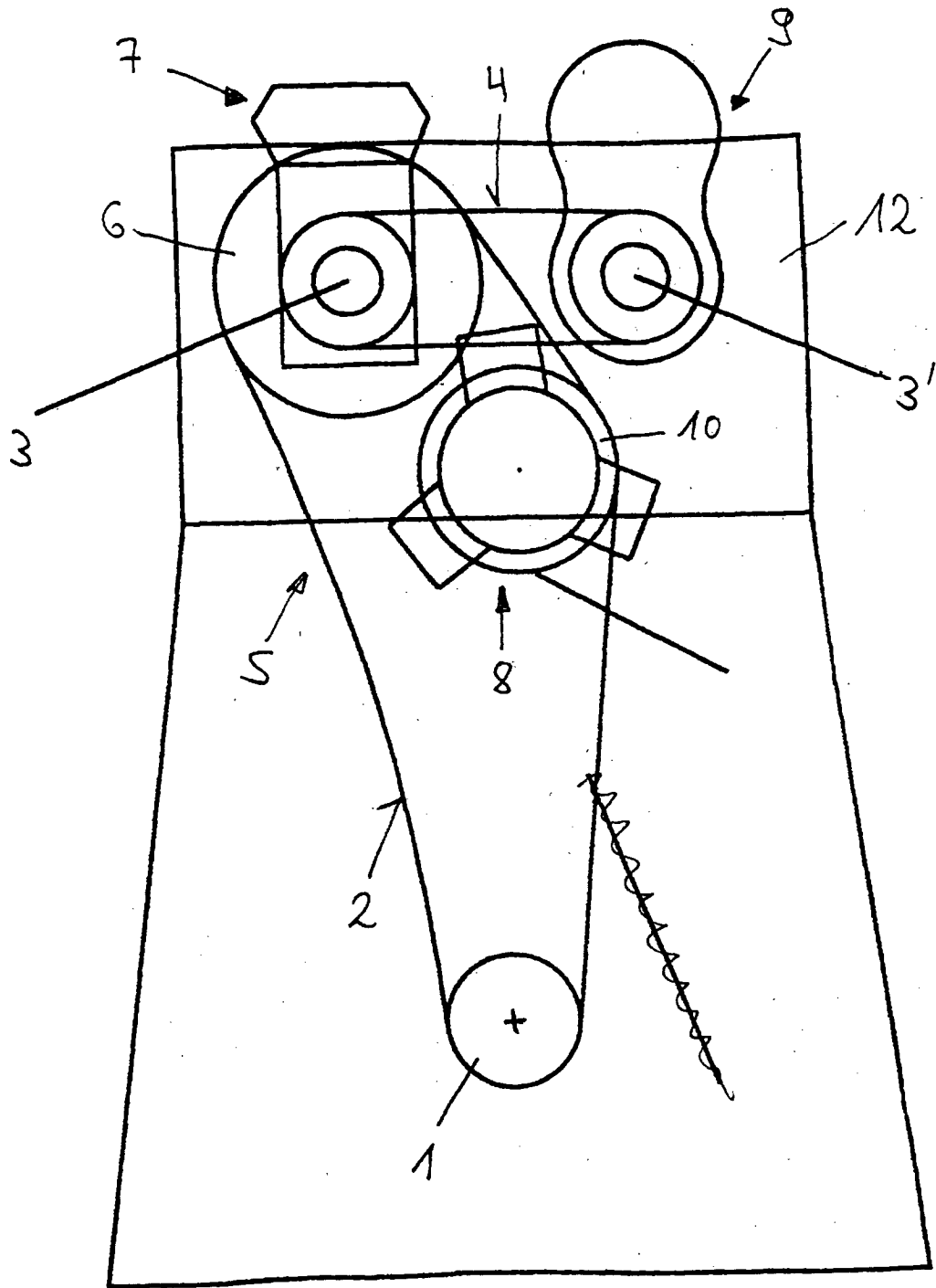


Fig. 1

Fig. 2

