



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 506 345 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
30.11.2005 Patentblatt 2005/48

(21) Anmeldenummer: **03725134.5**

(22) Anmeldetag: **02.05.2003**

(51) Int Cl.7: **F01L 13/00**, F01L 1/04

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2003/004627

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2003/095805 (20.11.2003 Gazette 2003/47)

(54) **ANTRIEBS- UND VERSTELLSYSTEM FÜR VARIABLE VENTILSTEUERUNGEN**

DRIVE AND DISPLACEMENT SYSTEM FOR VARIABLE VALVE-CONTROLLED DISTRIBUTION
SYSTEME D'ENTRAÎNEMENT ET DE DÉPLACEMENT POUR COMMANDES À SOUPAPES
VARIABLES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **13.05.2002 DE 10221133**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.02.2005 Patentblatt 2005/07

(73) Patentinhaber: **ThyssenKrupp Automotive AG
44793 Bochum (DE)**

(72) Erfinder: **NAUMANN, Herbert
25335 Elmshorn (DE)**

(74) Vertreter: **Adams, Steffen
ThyssenKrupp Automotive AG
Zentralabteilung Recht und Patente
Alleestrasse 165
44793 Bochum (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 1 039 103 WO-A-98/03778
DE-A- 10 052 811 US-A- 5 899 180
US-A- 6 019 076 US-A1- 2001 052 329**

EP 1 506 345 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Antriebs- und Verstellsystem für mechanisch variable Ventilsteuerungen mit einem auf einer Welle oder Achse drehbar gelagerten Schwenkhebel, der durch den Eingriff in die Rolle oder Kontaktfläche eines Schwinghebels die Ventile betätigt, wobei die Welle oder Achse in mit dem Zylinderkopf fest verbundenen Lagerungen angeordnet ist. Die Schwenkhebel können hierbei auch Kipp- oder Winkelhebel antreiben. Siehe zum Beispiel EP 1 039 103.

[0002] Die Ventilsteuerungen können gemäß der Erfindung derart eingestellt werden, dass die Ventile von einem ständigen Geschlossenhalten stufenlos bis zu dem größten vorgesehenen Ventilhub bei einer sich gleichzeitig mit der Vergrößerung des Ventilhubes stufenlos verlängernden Ventilöffnungszeit betätigt werden. Hierdurch sind die Ventilsteuerungen für eine drosselfreie Laststeuerung geeignet.

[0003] Die Ventilsteuerungen können neben dem Antrieb eines Ventiles auch gleichzeitig mehrere Ventile betätigen, wobei auch wahlweise nur ein Ventil eines Arbeitsraumes betätigt werden kann, während das andere Ventil des Arbeitsraumes ständig geschlossen gehalten ist.

[0004] Gemäß der Erfindung werden die Schwenkhebel durch einen Antriebshebel angetrieben, der mit seinem unteren Ende den Schwenkhebel über ein Drehgelenk antreibt, wobei der Antriebshebel an seinem oberen Ende mittels einer Rolle oder seiner Kontaktfläche in einen Stellnocken einer Stellnockenwelle eingreift und mittig über eine Nockenrolle oder seine Kontaktfläche von einem Nocken angetrieben wird.

[0005] In einer weiteren Bauweise treibt der Antriebshebel ebenfalls mit seinem unteren Ende den Schwenkhebel über ein Drehgelenk an, wobei jedoch der Antriebshebel an seinem oberen Ende über eine Nockenrolle oder seine Kontaktfläche von einem Nocken angetrieben wird und mittig mittels einer Rolle oder seiner Kontaktfläche in einen Stellnocken einer Stellnockenwelle eingreift.

[0006] Durch den Antrieb des Schwenkhebels mittels eines gesonderten Antriebshebels wird die Herstellung von mechanisch variablen Ventilsteuerungen in einer einfachen und Raum sparenden Bauweise ermöglicht, wobei die Ventilsteuerungen weitgehend vormontiert in einfacher Weise in den Zylinderkopf eingesetzt werden können.

[0007] Durch den Eingriff des Antriebshebels in einen Stellnocken einer Stellnockenwelle und dadurch, dass der Antriebshebel neben seiner Schwenkbewegung auch eine Längsbewegung ausführt und hierdurch mit seiner Rolle oder Kontaktfläche auf der Kontaktfläche des Stellnocken eine Hin- und Herbewegung ausführt, kann durch die Ventilsteuerungen bei einer Anordnung eines sternförmigen Stellnockens auf der Stellnockenwelle, der einander unterschiedliche Kontaktflächen

aufweist, durch eine entsprechende Drehbewegung der Stellnockenwelle die Kraftmaschine eines Fahrzeuges nach mehreren Programmen betrieben werden, bei denen zum einen ein wirtschaftlicher Betrieb und zum anderen ein sportlicher Betrieb sowie ein zwischen diesen Betriebsarten liegender Betrieb der Kraftmaschine eingestellt werden kann. Durch die sternförmige Anordnung von Stellnocken auf der Stellnockenwelle wird die Herstellung einer mechanischen, weitgehend vollvariablen Ventilsteuerung ermöglicht, da zu jeder eingestellten Ventilhublänge verschiedene Ventilöffnungszeiten zugeordnet werden können.

[0008] Fig. 1 zeigt eine Ventilsteuerung in der Seitenansicht mit einem durch einen Antriebshebel gebildeten Antriebs- und Verstellsystem, wobei der Antriebshebel etwa mittig über eine Nockenrolle angetrieben wird; mit einer an seinem oberen Ende angeordneten Rolle in einen auf einer Stellnockenwelle drehfest gelagerten Stellnocken eingreift und über ein an seinem unteren Ende angeordnetes Drehgelenk einen auf der Stellnockenwelle drehbar gelagerten Schwenkhebel antreibt. Die Ventilsteuerung ist in der Fig. 1 in der Stellung des ständigen Geschlossenhaltens der Ventile dargestellt.

[0009] Fig. 2 zeigt die Ventilsteuerung der Fig. 1 in der Seitenansicht in der Stellung des größten Ventilhubes und der längsten Ventilöffnungszeit.

[0010] Fig. 3 zeigt eine Ventilsteuerung in der Seitenansicht mit einem durch einen Antriebshebel gebildeten Antriebs- und Verstellsystem, wobei der Antriebshebel an seinem oberen Ende über eine Nockenrolle angetrieben wird; mit einer etwa mittig angeordneten Rolle in einen auf einer Stellnockenwelle drehfest gelagerten Stellnocken eingreift und über ein an seinem unteren Ende angeordnetes Drehgelenk einen auf der Stellnockenwelle drehbar gelagerten Schwenkhebel antreibt. Die Ventilsteuerung ist in der Fig. 3 in der Stellung des ständigen Geschlossenhaltens der Ventile dargestellt.

[0011] Fig. 4 zeigt die Ventilsteuerung der Fig. 3 in der Seitenansicht in der Stellung des größten Ventilhubes und der längsten Ventilöffnungszeit.

[0012] Gemäß der Erfindung können die Schwenkhebel auch auf einer gesonderten Achse drehbar gelagert werden, die mit dem Zylinderkopf fest verbunden ist, Hierbei weisen die Ventilsteuerungen einen Antriebshebel auf, der sich an seinem oberen Ende auf einem Stellnocken einer nur als Steuerwelle vorgesehenen Stellnockenwelle mittels einer Rolle abstützt und über das an seinem unteren Ende angeordnete Drehgelenk den Schwenkhebel dadurch antreibt, dass der Antriebshebel selbst über eine zwischen der in den Stellnocken eingreifenden Rolle und dem Drehgelenk angeordnete Nockenrolle von einem Nocken angetrieben wird. Der Antriebshebel kann auch an seinem oberen Ende über eine Nockenrolle von einem Nocken angetrieben werden, wobei der Antriebshebel die in den Stellnocken der Stellnockenwelle eingreifende Rolle zwischen der Nockenrolle und dem an dem unteren Ende des Antriebshebels angeordneten Drehgelenk aufweist. Ein Nok-

keneingriff ist hier von beiden Längsseiten des Antriebshebels möglich, wobei die Abstützung durch den Stellnocken immer auf der dem Nockeneingriff entgegengesetzten Seite erfolgt. Gegenüber den Ventilsteuerungen der **Fig. 1 und 2** ist der Raumbedarf der Ventilsteuerungen mit der gesonderten Achse, auf der die Schwenkhebel gelagert sind, erheblich größer. In vorteilhafter Weise lässt sich hier die Stellnockenwelle einteilig geschmiedet oder gegossen herstellen.

[0013] Bei der Stellnockenwelle der Ventilsteuerungen gemäß **Fig. 1 und 2**, die auch als Lagerung der Schwenkhebel vorgesehen ist, sind die Stellnocken über eine Stift-Niet- oder Schraubverbindung drehfest mit der Stellnockenwelle verbunden, um geteilte Lagerungen bei den Schwenkhebeln zu vermeiden.

[0014] Weist die Stellnockenwelle in dem Zylinderkopf geteilte Lagerungen auf, kann die Stellnockenwelle mit den auf ihr montierten Schwenkhebeln und mit den an den Schwenkhebeln über das Drehgelenk verbundenen Antriebshebeln als Einheit in den Zylinderkopf eingesetzt und dort montiert werden.

[0015] Sind die Schwenkhebel auf einer Achse in dem Zylinderkopf in geteilten Lagerungen angeordnet, kann auch die Achse mit den Schwenkhebeln, mit den an den Schwenkhebeln über das Drehgelenk verbundenen Antriebshebeln und mit der mit den Antriebshebeln verbundenen Stellnockenwelle als Einheit in den Zylinderkopf eingesetzt und dort montiert werden, wenn auch die Lagerungen der Stellnockenwelle ebenfalls geteilt ausgeführt sind.

[0016] **Fig. 1** zeigt eine mechanisch variable Ventilsteuerung in der Einstellung des ständigen Geschlossenhaltens des Ventiles **1**, bei dem ein Schwenkhebel **2**, der auf einer Stellnockenwelle **3** drehbar gelagert ist und von einem für den Antrieb und die Einstellung vorgesehenen Antriebshebel **4** über ein Drehgelenk **5** in eine Schwenkbewegung versetzt wird. Hierbei ist das Drehgelenk **5** an dem unteren Ende des Antriebshebels **4** und in der Nähe der aus zwei Bereichen **6** und **7** gebildeten Kontaktfläche des Schwenkhebels **2** angeordnet und die als Lagerung des Schwenkhebels **2** dienende Stellnockenwelle **3** ist in fest mit dem Zylinderkopf **8** verbundenen Lagern angeordnet. Durch die aus zwei Bereichen **6** und **7** gebildete Kontaktfläche des Schwenkhebels **2** wird ein das Ventil **1** betätigender Schwinghebel **9** über seine Rolle **10** angetrieben, wobei der Schwinghebel **9** auch über eine Kontaktfläche angetrieben werden kann. Die Stellnockenwelle **3** weist einen drehfest mit ihr verbundenen Stellnocken **11** auf, in den der Antriebshebel **4** mit einer an seinem oberen Ende angeordneten Rolle **12** eingreift. Für seinen Antrieb weist der Antriebshebel **4** zwischen dem Drehgelenk **5** und der Rolle **12** eine Nockenrolle **13** auf, in die ein Nocken **14** eingreift. Der Bereich **6** der Kontaktfläche des Schwenkhebels **2** verläuft kreisförmig um die Drehachse der Steuerwelle **3** und ist für ein ständiges Geschlossenhalten des Ventiles **1** vorgesehen. Der Bereich **7** der Kontaktfläche des Schwenkhebels **2** weist eine nach in-

nen gewölbte, als Nase geformte Krümmung auf und ist für die Betätigung des Ventiles **1** vorgesehen.

[0017] Die Rolle **12** des Antriebshebels **4** greift hier in den Grundkreis des auf der Stellnockenwelle **3** angeordneten Stellnockens **11** ein, die Nockenrolle **13** befindet sich auf dem Grundkreis des Nockens **14** und die Rolle **10** des Schwinghebels **9** steht in dem Punkt **A**, dem Anfangspunkt des Bereiches **6** der Kontaktfläche des Schwenkhebels **2**. Während der Antriebshebel **4** von dem Nocken **14** angetrieben wird, greift der Schwenkhebel **2** mit seinem kreisförmig um seine Drehachse verlaufenden Bereich **6** seiner Kontaktfläche in die Rolle **10** des Schwinghebels **9** in einer Hin- und Herbewegung zwischen dem Punkt **A** und dem Punkt **B** ein, wobei das Ventil **1** nicht betätigt wird.

[0018] Wird die Stellnockenwelle **3** in dem Uhrzeigersinn gedreht, stellt sich die Rolle **12** des Antriebshebels **4** auf die Erhebungskurve des Stellnockens **11** der Stellnockenwelle **3**, wodurch der Antriebshebel **4** eine Drehbewegung in dem Uhrzeigersinn um die Drehachse seiner Nockenrolle **13** ausführt und der Schwenkhebel **2** über das Drehgelenk **5** nach links verschwenkt wird. Hierbei wird die Rolle **10** des Schwinghebels **9** von dem Punkt **A**, in dem ein ständiges Geschlossenhalten des Ventiles **1** eingestellt ist, in die Richtung des Punktes **B** verstellt. Durch den hiernach erfolgenden Eingriff der Nockenrolle **13** in die Erhebungskurve des Nockens **14** verschiebt sich der Eingriff der Rolle **10** des Schwinghebels **9** zusätzlich in die Richtung des Punktes **B**.

[0019] Wenn die Rolle **12** des Antriebshebels **4** den höchsten festgelegten Punkt der Erhebungskurve des Stellnockens **11** erreicht hat und die Nockenrolle **13** des Antriebshebels **4** in den Grundkreis des Nockens **14** eingreift, beginnt der Eingriff der Rolle **10** des Schwinghebels **9** in dem Punkt **B**, wobei hier der größte Ventilhub und die längste Ventilöffnungsdauer eingestellt ist.

[0020] Erfolgt der Eingriff der Rolle **10** des Schwinghebels **9** in einem kurzen Abstand zu dem Punkt **A** in die Richtung des Punktes **B**, wenn die Nockenrolle **13** sich auf dem Grundkreis des Nockens **14** befindet, und greift die Nockenrolle **13** des Antriebshebels **4** nun in die Erhebungskurve des Nockens **14** ein, beginnt die Rolle **10**, den Punkt **B** zu überschreiten und in den vorderen, nasenförmigen Bereich **7** der Kontaktfläche des Schwenkhebels **2** einzugreifen. Hierdurch wird das Ventil **1** mit einem kurzen Ventilhub und einer kurzen Ventilöffnungszeit betätigt. Wird die Rolle **12** des Antriebshebels **4** weitergehend auf die Erhebungskurve des Stellnockens **11** der Stellnockenwelle **3** gestellt, vergrößert sich der Ventilhub und es verlängert sich die Ventilöffnungsdauer. Hierbei steht die Größe des Ventilhubes und die hiervon abhängige Länge der Ventilöffnungsdauer in Abhängigkeit von der Weite des Eingriffs der Rolle **10** des Schwinghebels **9** in den nasenförmigen Bereich **7** der Kontaktfläche des Schwenkhebels **2**.

[0021] Solange die Rolle **10** des Schwinghebels **9** in den nasenförmigen Bereich **7** der Kontaktfläche des Schwenkhebels **2** eingreift, erfolgt eine Rückstellung

des Schwenkhebels **2** durch die Kraft der Ventilfeeder **15**, wobei sich die auf den Schwenkhebel **2** übertragene Rückstellkraft, wenn der Ventilhub verkleinert und die Ventilöffnungsdauer verkürzt wird, mit der Verstellung der Rolle **10** des Schwinghebels **9** in die Richtung des Bereiches **6** der Kontaktfläche des Schwenkhebels **2** verringert und wobei die Rückstellkraft nicht mehr vorhanden ist, wenn die Rolle **10** in den um die Drehachse des Schwenkhebels **2** kreisförmig verlaufenden Bereich **6** der Kontaktfläche des Schwenkhebels **2** eingreift. Aus diesem Grunde ist als Rückstellfeder eine Druckfeder **16** zwischen dem Schwenkhebel **2** und einem drehfest mit der Steuerwelle **3** verbundenen Stellarm **17** angeordnet, wobei sowohl der Schwenkhebel **2** einen Federteller **18** als auch der Stellarm **17** einen Federteller **19** aufweist.

[0022] In vorteilhafter Weise wird während der Verstellung der Ventilsteuerung auf einen geringeren Ventilhub und eine verkürzte Ventilöffnungsdauer, bei der sich die von der Ventilfeeder **15** auf den Schwenkhebel **2** einwirkende Kraft vermindert, durch die hierbei mit der Steuerwelle **3** erfolgende Drehbewegung des Stellarmes **17** gegen den Uhrzeigersinn von der Achse **C** zu der Achse **D** die Druckfeder **16** in ihrer Länge verkürzt, wodurch die auf den Schwenkhebel **2** einwirkende Rückstellkraft der Druckfeder **16** vergrößert wird.

[0023] In einfacher Weise kann der Stellarm **17** mit dem Stellnocken **11** zu einem Bauteil zusammengefasst sein.

[0024] Während der Schwenkbewegung des Schwenkhebels **2** führt der Antriebshebel **4** neben seiner Schwenkbewegung auch eine Längsbewegung aus; wodurch der Antriebshebel **4** mit seiner Rolle **12** auf dem Stellnocken **11** eine Hin- und Herbewegung ausführt. Durch die Formgebung der Erhebungskurve des Stellnockens **11** lässt sich die durch den Nocken **14** erzeugte Ventilerhebungskurve verändern.

[0025] Aus diesem Grunde kann vorteilhaft auf der Stellnockenwelle **3** ein mehrere Kontaktflächen aufweisender Stellnocken **11** drehfest angeordnet sein, wodurch die Rolle **12** des Antriebshebels **4** durch eine entsprechende Drehung der Stellnockenwelle **3** auf einander unterschiedliche Kontaktflächen des Stellnockens **11** gestellt werden kann. Hierbei können die Erhebungskurven der Kontaktflächen des Stellnockens **11** nach innen gewölbt, nach außen gewölbt, geradlinig oder s-förmig gestaltet sein, wodurch für jede eingestellte Ventilhublänge unterschiedliche Ventilöffnungszeiten bei unterschiedlichen Ventilerhebungskurven vorgesehen werden können und eine Kraftmaschine in unterschiedlichen Arbeitsprogrammen betrieben werden kann.

[0026] In einfacher Weise kann die für den größten Ventilhub vorgesehene Kontaktfläche des Stellnockens **11** mittels eines sich hier anschließenden Kreisbogens verlängert werden, der als Mittelpunkt die Drehachse der Stellnockenwelle **3** aufweist, wodurch mittels einer Drehung der Stellnockenwelle **3** durch die hierbei veränderte Weite des Eingriffs der Rolle **12** des Antriebs-

hebels **4** in den Kreisbogen der Kontaktfläche des Stellnockens **11** bei dem größten Ventilhub die Ventilerhebungskurve verändert werden kann.

[0027] Um eine Abschaltung eines Einlasskanals einer zwei Einlasskanäle aufweisenden Kraftmaschine zu bewirken, wodurch eine Kraftmaschine im Leerlauf und unteren Leistungsbereich für die Erzeugung eines vorteilhaften Dralls der Ansaugluft nur mit einem Einlasskanal betrieben werden kann, können die Kontaktflächen der Stellnocken **11** von zwei jeweils ein Ventil **1** betätigenden Ventilsteuerungen derart ausgebildet sein, dass durch eine Drehung der Stellnockenwelle **3** durch die Antriebshebel **4** zuerst ein Schwenkhebel **2** für die Betätigung eines Ventiles **1** und hiernach für den oberen Leistungsbereich der andere Schwenkhebel **2** für die Betätigung des anderen Ventiles **1** eingestellt wird, wonach beide Ventile **1** gleichzeitig betätigt werden.

[0028] Bei einer Anordnung von zwei Ventilen **1** mit einander unterschiedlichen Tellerdurchmessern kann die Kraftmaschine auch wechselseitig mit einem Einlasskanal vorteilhaft betrieben werden, wobei für den Betrieb der Kraftmaschine im Leerlauf und in dem unteren Leistungsbereich ein Einlasskanal mit einem kleinen Durchmesser und einem Ventil **1** mit dem kleinen Tellerdurchmesser und für den mittleren Leistungsbereich nach der Schaltung des Ventiles **1** mit dem kleineren Tellerdurchmesser in ein ständiges Geschlossenhalten ein Einlasskanal mit dem größeren Durchmesser und einem Ventil **1** mit dem größeren Tellerdurchmesser für den Betrieb der Kraftmaschine herangezogen werden können. Hierbei wird auch durch die unterschiedlichen Durchmesser der beiden Einlasskanäle und der Ventile **1** vorteilhaft ein Drall der Ansaugluft im oberen Leistungsbereich erzeugt, wenn beide Ventile **1** betätigt sind.

[0029] Fig. 2 zeigt die Ventilsteuerung in der Einstellung des größten Ventilhubes und der längsten Ventilöffnungszeit, wobei sich die Rolle **12** des Antriebshebels **4** auf dem höchsten festgelegten Punkt der Erhebungskurve des Stellnockens **11** befindet und die Nockenrolle **13** in den Grundkreis des Nockens **14** eingreift. Der Stellarm **17** hat sich mit der Drehung der Stellnockenwelle **3** in dem Uhrzeigersinn auf die Achse **C** gestellt, wodurch die Druckfeder **16** durch die hierdurch erhaltene größere Länge in vorteilhafter Weise eine verminderte Rückstellkraft auf den Schwenkhebel **2** ausübt.

[0030] Durch eine beiderseitige Verlängerung der Achse des Drehgelenkes **5** kann der Antriebshebel **4** beiderseitig einen Schwenkhebel **2** antreiben, der ein Ventil **1** über einen Schwinghebel **9** betätigt.

[0031] Fig. 3 zeigt eine mechanisch variable Ventilsteuerung in der Einstellung des ständigen Geschlossenhaltens des Ventiles **20**, bei dem ein Schwenkhebel **21**, der auf einer Stellnockenwelle **22** drehbar gelagert ist und von einem für den Antrieb und die Einstellung vorgesehenen Antriebshebel **23** über ein Drehgelenk **24** in eine Schwenkbewegung versetzt wird. Hierbei ist das

Drehgelenk **24** an dem unteren Ende des Antriebshebels **23** in der Nähe der aus zwei Bereichen **25** und **26** gebildeten Kontaktfläche des Schwenkhebels **21** angeordnet und die als Lagerung des Schwenkhebels **21** dienende Steuerwelle **22** ist in fest mit dem Zylinderkopf **27** verbundenen Lagern angeordnet. Durch die aus zwei Bereichen **25** und **26** gebildete Kontaktfläche des Schwenkhebels **21** wird ein das Ventil **20** betätigender Schwinghebel **28** über seine Rolle **29** angetrieben, wobei der Schwinghebel **28** auch über eine Kontaktfläche angetrieben werden kann. Für seinen Antrieb weist der Antriebshebel **23** an seinem oberen Ende eine Nockenrolle **30** auf, in die ein Nocken **31** eingreift. Zwischen der Nockenrolle **30** und dem Drehgelenk **24** des Antriebshebels **23** ist eine Rolle **32** angeordnet, die in einen drehfest mit der Stellnockenwelle **22** verbundenen Stellnocken **33** eingreift. Der Bereich **25** der Kontaktfläche des Schwenkhebels **21** verläuft kreisförmig um die Drehachse der Stellnockenwelle **22** und ist für ein ständiges Geschlossenhalten des Ventiles **20** vorgesehen. Der Bereich **26** der Kontaktfläche des Schwenkhebels **21** weist eine nach innen gewölbte, als Nase geformte Krümmung auf und ist für die Betätigung des Ventiles **20** vorgesehen.

[0032] Die Rolle **32** des Antriebshebels **23** greift hier in den Grundkreis des auf der Stellnockenwelle **22** angeordneten Stellnockens **33** ein, die Nockenrolle **30** befindet sich auf dem Grundkreis des Nockens **31** und die Rolle **29** des Schwinghebels **28** steht in dem Punkt **A**, dem Anfangspunkt des Bereiches **25** der Kontaktfläche des Schwenkhebels **21**. Während der Antriebshebel **23** von dem Nocken **31** angetrieben wird, greift der Schwenkhebel **21** mit seinem kreisförmig um seine Drehachse verlaufenden Bereich **25** seiner Kontaktfläche in die Rolle **29** des Schwinghebels **28** in einer Hin- und Herbewegung zwischen dem Punkt **A** und dem Punkt **B** ein, wobei das Ventil **20** nicht betätigt wird.

[0033] Wird die Steuerwelle **22** gegen den Uhrzeigersinn gedreht, stellt sich die Rolle **32** des Antriebshebels **23** auf die Erhebungskurve des Stellnockens **33** der Stellnockenwelle **22**, wodurch der Antriebshebel **23** eine Drehbewegung gegen den Uhrzeigersinn um die Drehachse seiner Nockenrolle **30** ausführt und der Schwenkhebel **21** über das Drehgelenk **24** nach rechts verschwenkt wird. Hierbei wird die Rolle **29** des Schwinghebels **28** von dem Punkt **A**, in dem ein ständiges Geschlossenhalten des Ventiles **20** eingestellt ist, in die Richtung des Punktes **B** verstellt. Durch den hiernach erfolgenden Eingriff der Nockenrolle **30** in die Erhebungskurve des Nockens **31** verschiebt sich der Eingriff der Rolle **29** des Schwinghebels **28** zusätzlich in die Richtung des Punktes **B**.

[0034] Wenn die Rolle **32** des Antriebshebels **23** den höchsten festgelegten Punkt der Erhebungskurve des Stellnockens **33** erreicht hat und die Nockenrolle **30** des Antriebshebels **23** in den Grundkreis des Nockens **31** eingreift, beginnt der Eingriff der Rolle **29** des Schwinghebels **28** in dem Punkt **B**, wobei hier der größte Ven-

tilhub und die längste Ventilöffnungsdauer eingestellt ist.

[0035] Erfolgt der Eingriff der Rolle **29** des Schwinghebels **28** in einem kurzen Abstand zu dem Punkt **A** in die Richtung des Punktes **B**, wenn die Nockenrolle **30** sich auf dem Grundkreis des Nockens **31** befindet und greift die Nockenrolle **30** des Antriebshebels **23** nun in die Erhebungskurve des Nockens **31** ein, beginnt die Rolle **29**, den Punkt **B** zu überschreiten und in den vorderen, nasenförmigen Bereich **26** der Kontaktfläche des Schwenkhebels **21** einzugreifen. Hierdurch wird das Ventil **20** mit einem kurzen Ventilhub und einer kurzen Ventilöffnungszeit betätigt. Wird die Rolle **32** des Antriebshebels **23** weitergehend auf die Erhebungskurve des Stellnockens **33** der Stellnockenwelle **22** gestellt, vergrößert sich der Ventilhub und es verlängert sich die Ventilöffnungsdauer. Hierbei steht die Größe des Ventilhubes und die hiervon abhängige Länge der Ventilöffnungsdauer in Abhängigkeit von der Weite des Eingriffs der Rolle **29** des Schwinghebels **28** in den nasenförmigen Bereich **26** der Kontaktfläche des Schwenkhebels **21**.

[0036] Solange die Rolle **29** des Schwinghebels **28** in den nasenförmigen Bereich **26** der Kontaktfläche des Schwenkhebels **21** eingreift, erfolgt eine Rückstellung des Schwenkhebels **21** durch die Kraft der Ventilfeeder **34**, wobei sich die auf den Schwenkhebel **21** übertragene Rückstellkraft, wenn der Ventilhub verkleinert und die Ventilöffnungsdauer verkürzt wird, mit der Verstellung der Rolle **29** des Schwinghebels **28** in die Richtung des Bereiches **25** der Kontaktfläche des Schwenkhebels **21** verringert und die Rückstellkraft nicht mehr vorhanden ist, wenn die Rolle **29** in den um die Drehachse des Schwenkhebels **21** kreisförmig verlaufenden Bereich **25** der Kontaktfläche des Schwenkhebels **21** eingreift. Aus diesem Grunde sind als Rückstellfeder beiderseitig von dem Schwenkhebel **21** je eine Drehfeder **35** angeordnet, von denen ein Schenkel die Achse des auf dem Schwenkhebel **21** und Antriebshebel **23** angeordneten Drehgelenkes **24** und der andere Schenkel einen in dem Stellarm **36** angeordneten Dom **37** als Widerlager besitzt.

[0037] In vorteilhafter Weise werden während der Verstellung der Ventilsteuerung auf einen geringeren Ventilhub und eine verkürzte Ventilöffnungsdauer, bei der sich die von der Ventilfeeder **20** auf den Schwenkhebel **21** einwirkende Kraft vermindert, durch die hierbei mit der Stellnockenwelle **22** erfolgende Drehbewegung des Stellarmes **36** in dem Uhrzeigersinn von der Achse **C** zu der Achse **D** die Drehfedern **35** in ihrem Drehwinkel verkleinert, wodurch die auf den Schwenkhebel **21** einwirkende Rückstellkraft der Drehfedern **35** vergrößert wird.

[0038] In einfacher Weise kann der Stellarm **36** mit dem Stellnocken **33** zu einem Bauteil zusammengefasst sein.

[0039] Während der Schwenkbewegung des Schwenkhebels **21** führt der Antriebshebel **23** neben

seiner Schwenkbewegung auch eine Längsbewegung aus, wodurch der Antriebshebel **23** mit seiner Rolle **32** auf dem Stellnocken **33** eine Hin- und Herbewegung ausführt. Durch die Formgebung der Erhebungskurve des Stellnockens **33** lässt sich die durch den Nocken **31** erzeugte Ventilerhebungskurve verändern.

[0040] Aus diesem Grunde kann vorteilhaft drehfest auf der Stellnockenwelle **22** ein Stellnocken **33** mit mehreren Kontaktflächen angeordnet werden, wodurch die Rolle **32** des Antriebshebels **23** durch eine entsprechende Drehung der Stellnockenwelle **22** auf einander unterschiedliche Kontaktflächen des Stellnockens **33** gestellt werden kann. Hierbei können die Erhebungskurven der Kontaktflächen des Stellnockens **11** nach innen gewölbt, nach außen gewölbt, geradlinig oder s-förmig gestaltet sein, wodurch für jede eingestellte Ventilhublänge einander unterschiedliche Ventilöffnungszeiten bei verschiedenen Ventilerhebungskurven vorgesehen werden können und eine Kraftmaschine in unterschiedlichen Arbeitsprogrammen betrieben werden kann.

[0041] In einfacher Weise kann die für den größten Ventilhub vorgesehene Kontaktfläche des Stellnockens **33** mittels eines sich hier anschließenden Kreisbogens verlängert werden, der als Mittelpunkt die Drehachse der Stellnockenwelle **22** aufweist, wodurch mittels einer Drehung der Stellnockenwelle **22** durch die hierbei veränderte Weite des Eingriffs der Rolle **32** des Antriebshebels **23** in den Kreisbogen der Kontaktfläche des Stellnockens **33** bei dem größten Ventilhub die Ventilerhebungskurve verändert werden kann.

[0042] Um eine Abschaltung eines Einlasskanals einer zwei Einlasskanäle aufweisenden Kraftmaschine zu bewirken, wodurch eine Kraftmaschine im Leerlauf und unteren Leistungsbereich für die Erzeugung eines vorteilhaften Dralls der Ansaugluft nur mit einem Ansaugkanal betrieben werden kann, können die Kontaktflächen der Stellnocken **33** von zwei jeweils ein Ventil **20** betätigenden Ventilsteuerungen derart ausgebildet sein, dass durch eine Drehung der Stellnockenwelle **22** durch die Antriebshebel **23** zuerst ein Schwenkhebel **21** für die Betätigung eines Ventiles **20** und hiernach für den oberen Leistungsbereich der andere Schwenkhebel **21** für die Betätigung des anderen Ventiles **20** eingestellt wird, wonach beide Ventile **20** gleichzeitig betätigt werden.

[0043] Bei einer Anordnung von zwei Ventilen **20** mit einander unterschiedlichen Tellerdurchmessern kann die Kraftmaschine auch wechselseitig mit einem Einlasskanal vorteilhaft betrieben werden, wobei für den Betrieb der Kraftmaschine im Leerlauf und in dem unteren Leistungsbereich ein Einlasskanal mit einem kleinen Durchmesser und einem Ventil **20** mit dem kleinen Tellerdurchmesser und für den mittleren Leistungsbereich nach der Schaltung des Ventiles **20** mit dem kleineren Tellerdurchmesser in ein ständiges Geschlossenhalten ein Einlasskanal mit dem größeren Durchmesser und einem Ventil **20** mit dem größeren Tellerdurchmesser für den Betrieb der Kraftmaschine herangezogen werden

können. Hierbei wird auch durch die unterschiedlichen Durchmesser der beiden Einlasskanäle und der Ventile **20** vorteilhaft ein Drall der Ansaugluft im oberen Leistungsbereich erzeugt, wenn beide Ventile **20** betätigt sind.

[0044] Fig. 4 zeigt die Ventilsteuerung in der Einstellung des größten Ventilhubes und der längsten Ventilöffnungszeit, wobei sich die Rolle **32** des Antriebshebels **23** auf dem höchsten festgelegten Punkt der Erhebungskurve des Steuernockens **33** befindet und die Nockenrolle **30** in den Grundkreis des Nockens **31** eingreift. Der Stellarm **36** hat sich mit der Drehung der Stellnockenwelle **22** gegen den Uhrzeigersinn auf die Achse **D** gestellt, wodurch die Drehfeder **35** durch die hierdurch erhaltene kleinere Vorspannung in vorteilhafter Weise eine verminderte Rückstellkraft auf den Schwenkhebel **21** ausübt.

[0045] Durch eine beiderseitige Verlängerung der Achse des Drehgelenkes **24** kann der Antriebshebel **23** beiderseitig einen Schwenkhebel **21** antreiben, der ein Ventil **20** über einen Schwinghebel **28** betätigt.

Patentansprüche

1. Antriebs- und Verstellsystem für mechanisch variable Ventilsteuerungen, die einen auf einer Achse drehbar gelagerten Schwenkhebel aufweisen, der für ein ständiges Geschlossenhalten des Ventiles eine kreisförmige Kontaktfläche und für die Betätigung des Ventiles eine sich anschließende, nasenförmige Kontaktfläche für den Eingriff einer Rolle oder Kontaktfläche eines das Ventil betätigenden Schwinghebels besitzt, wobei in Abhängigkeit von der Weite des Eingriffs der Rolle oder Kontaktfläche des Schwinghebels das Ventil sowohl mit einem stufenlos variablen Ventilhub als auch mit einer hiervon abhängigen Ventilöffnungsdauer betätigt werden kann, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schwenkhebel (2) mittels eines aus einem Antriebshebels (4) gebildeten Antriebs- und Verstellsystem über ein Drehgelenk (5) des Antriebshebels (4) mit einer stufenlos einstellbaren Weite der Schwenkbewegung angetrieben wird, wobei der Antriebshebel (4) selbst über eine Nockenrolle (13) oder Kontaktfläche von einem Nocken (14) angetrieben wird und die Schwenkbewegung des Schwenkhebels (2) durch den Eingriff des Antriebshebels (4) in den Stellnocken (11) einer Stellnockenwelle (3) verändert werden kann.
2. Antriebs- und Verstellsystem für mechanisch variable Ventilsteuerungen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Antriebshebel (4) etwa mittig von einem Nocken (14) über eine Nockenrolle (13) oder über seine Kontaktfläche angetrieben wird, wobei der Antriebshebel (4) an seinem oberen Ende mit einer Rolle (12) oder seiner Kontaktfläche

in einen Stellnocken (11) einer Stellnockenwelle (3) eingreift und mit seinem unteren Ende über ein Drehgelenk (5) den Schwenkhebel (2) antreibt.

3. Antriebs- und Verstellsystem für mechanisch variable Ventilsteuerungen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Antriebshebel (23) an seinem oberen Ende von einem Nocken (31) über eine Nockenrolle (30) oder über seine Kontaktfläche angetrieben wird, wobei der Antriebshebel (23) etwa mittig mit einer Rolle (32) oder seiner Kontaktfläche in einen Stellnocken (33) einer Stellnockenwelle (22) eingreift und mit seinem unteren Ende über ein Drehgelenk (24) den Schwenkhebel (21) antreibt. 5
4. Antriebs- und Verstellsystem für mechanisch variable Ventilsteuerungen nach Anspruch 1, 2 und 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schwenkhebel (2) oder (21) auf der Stellnockenwelle (3) oder (22) drehbar gelagert ist, wobei der Stellnocken (11) oder (33) über eine Stift- Niet- oder Schraubverbindung drehfest mit der Stellnockenwelle (3) oder (22) verbunden ist, um geteilte Lagerungen bei den Schwenkhebeln (2) oder (21) zu vermeiden. 10 15 20 25
5. Antriebs- und Verstellsystem für mechanisch variable Ventilsteuerungen nach Anspruch 1, 2 und 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der Stellnockenwelle (3) oder (22) drehfest ein mehrere Kontaktflächen aufweisender Stellnocken (11) oder (33) angeordnet ist, wodurch die Rolle (12) oder (32) des Antriebshebels (4) oder (23) durch eine entsprechende Drehung der Stellnockenwelle (3) oder (22) auf einander unterschiedliche Kontaktflächen des Stellnockens (11) oder (33) gestellt werden kann. 30 35
6. Antriebs- und Verstellsystem für mechanisch variable Ventilsteuerungen nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erhebungskurven der Kontaktflächen des Stellnockens (11) oder (33) nach innen gewölbt, nach außen gewölbt, geradlinig oder s-förmig gestaltet sind, wodurch für jede eingestellte Ventilhublänge einander unterschiedliche Ventilöffnungszeiten bei unterschiedlichen Ventilhubkurven vorgesehen werden können. 40 45
7. Antriebs- und Verstellsystem für mechanisch variable Ventilsteuerungen nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die für den größten Ventilhub vorgesehene Kontaktfläche des Stellnockens (11) oder (33) mittels eines sich anschließenden Kreisbogens verlängert ist, der als Mittelpunkt die Drehachse der Stellnockenwelle (3) oder (22) aufweist, wodurch mittels einer Drehung der Stellnockenwelle (3) oder (22) durch die hierbei veränderte 50 55

Weite des Eingriffs der Rolle (12) oder (32) des Antriebshebels (4) oder (23) in den Kreisbogen der Kontaktfläche des Stellnockens (11) oder (33) bei dem größten Ventilhub die Ventilhubkurve verändert werden kann.

8. Antriebs- und Verstellsystem für mechanisch variable Ventilsteuerungen nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktflächen der Stellnocken (11) oder (33) zweier für einen Arbeitsraum vorgesehener Einlassventile (1) oder (20) derart gestaltet sind, dass nach einem ständigen Geschlossenhalten beider Einlassventile (1) oder (20) für den Betrieb des Arbeitsraumes nur über einen Einlasskanal durch eine Drehung der Stellnockenwelle (3) oder (22) für den unteren Leistungsbereich der Kraftmaschine zuerst ein Einlassventil (1) oder (20) betätigt wird und für den oberen Leistungsbereich auch das zweite Einlassventil (1) oder (20) betätigt wird.
9. Antriebs- und Verstellsystem für mechanisch variable Ventilsteuerungen nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktflächen der Stellnocken (11) oder (33) zweier für einen Arbeitsraum vorgesehener, verschiedene Tellerdurchmesser aufweisender Einlassventile (1) oder (20), die jeweils einen eigenen Einlasskanal besitzen können, derart gestaltet sind, dass nach einem ständigen Geschlossenhalten beider Einlassventile (1) oder (20) für den Betrieb des Arbeitsraumes in dem unteren Leistungsbereich durch eine Drehung der Stellnockenwelle (3) oder (22) zuerst das Einlassventil (1) oder (20) mit dem kleinen Tellerdurchmesser betätigt wird, für den Betrieb in dem mittleren Leistungsbereich das Ventil (1) oder (20) mit dem kleinen Tellerdurchmesser in ein ständiges Geschlossenhalten geschaltet wird, wonach das Ventil (1) oder (20) mit dem großen Tellerdurchmesser betätigt wird und für den Betrieb in dem oberen Leistungsbereich beide Ventile (1) und (20) betätigt werden, wodurch in allen Leistungsbereichen ein vorteilhafter Drall der Ansaugluft in dem Arbeitsraum entsteht.
10. Antriebs- und Verstellsystem für mechanisch variable Ventilsteuerungen nach Anspruch 1, 2 und 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** drehfest auf der Stellnockenwelle (3) oder (22) Stellarme (17) oder (36) angeordnet sind, die als Widerlager für Druckfedern (16) oder Drehfedern (35) vorgesehen sind, wobei die Anordnung der Druckfedern (26) oder Drehfedern (35) derart angeordnet sind, dass mit der Drehung der Stellnockenwelle (3) oder (22) auf einen kleineren Ventilhub und auf eine kürzere Ventilöffnungsdauer sich die auf den Schwenkhebel (2) oder (21) einwirkende Rückstellkraft durch die Verkürzung der Länge der Druckfeder (16) oder durch

die Verkleinerung des Drehwinkels der Drehfeder (35) vergrößert.

11. Antriebs- und Verstellsystem für mechanisch variable Ventilsteuerungen nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stellarm (17) oder (36) mit dem Stellnocken (11) oder (33) eine Einheit bilden.
12. Antriebs- und Verstellsystem für mechanisch variable Ventilsteuerungen nach Anspruch 1, 2 und 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels einer beiderseitigen Verlängerung der Achse des Drehgelenkes (5) oder (24) der Antriebshebel (4) oder (23) beiderseitig einen Schwenkhebel (2) oder (21) antreibt, der jeweils ein Ventil (1) oder (20) über einen Schwinghebel (28) betätigt.

Claims

1. Drive and displacement system for mechanically variable valve controls which have a pivot lever which is rotatably mounted on a spindle and which, in order to keep the valve constantly closed, has a circular contact surface and, in order to actuate the valve, has an adjoining lug-like contact surface for engagement of a roller or contact surface of a rocker lever which actuates the valve, wherein, in dependence upon the extent of the engagement of the roller or contact surface of the rocker lever, the valve can be actuated both with a continuously variable valve stroke and also with a valve opening duration dependent thereon, **characterised in that** the pivot lever (2) is driven by means of a drive and displacement system formed from a drive lever (4) via a swivel joint (5) of the drive lever (4), the extent of the pivoting movement being continuously adjustable, wherein the drive lever (4) is itself driven by a cam (14) via a cam roller (13) or contact surface and the pivot movement of the pivot lever (2) can be changed by the engagement of the drive lever (4) into the adjusting cam (11) of an adjusting cam shaft (3).
2. Drive and displacement system for mechanically variable valve controls as claimed in claim 1, **characterised in that** the drive lever (4) is driven approximately centrally by a cam (14) via a cam roller (13) or via its contact surface, wherein the drive lever (4) at its upper end engages with a roller (12) or its contact surface into an adjusting cam (11) of an adjusting cam shaft (3) and with its lower end drives the pivot lever (2) via a swivel joint (5).
3. Drive and displacement system for mechanically variable valve controls as claimed in claim 1, **characterised in that** the drive lever (23) is driven at its

upper end by a cam (31) via a cam roller (30) or via its contact surface, wherein the drive lever (23) engages approximately centrally with a roller (32) or its contact surface into an adjusting cam (33) of an adjusting cam shaft (22) and with its lower end drives the pivot lever (21) via a swivel joint (24).

4. Drive and displacement system for mechanically variable valve controls as claimed in claims 1, 2 and 3, **characterised in that** the pivot lever (2) or (21) is rotatably mounted on the adjusting cam shaft (3) or (22), wherein the adjusting cam (11) or (33) is connected in a non-rotational manner to the adjusting cam shaft (3) or (22) via a pin, rivet or screw connection in order to avoid the division of bearings in the pivot levers (2) or (21).
5. Drive and displacement system for mechanically variable valve controls as claimed in claims 1, 2 and 3, **characterised in that** an adjusting cam (11) or (33) comprising a plurality of contact surfaces is disposed in a non-rotational manner on the adjusting cam shaft (3) or (22), whereby the roller (12) or (32) of the drive lever (4) or (23) can be adjusted by a corresponding rotation of the adjusting cam shaft (3) or (22) on mutually different contact surfaces of the adjusting cam (11) or (33).
6. Drive and displacement system for mechanically variable valve controls as claimed in claim 5, **characterised in that** the elevation curves of the contact surfaces of the adjusting cam (11) or (33) are inwardly curved, outwardly curved, straight or s-shaped, wherein for each set valve stroke length mutually different valve opening times can be provided in the case of different valve elevation curves.
7. Drive and displacement system for mechanically variable valve controls as claimed in claim 5, **characterised in that** the contact surface of the adjusting cam (11) or (33) provided for the largest valve stroke is extended by means of an adjoining circular arc which as its middle point has the axis of rotation of the adjusting cam shaft (3) or (22), whereby the valve elevation curve can be changed by means of a rotation of the adjusting cam shaft (3) or (22) through the thus changed extent of the engagement of the roller (12) or (32) of the drive lever (4) or (23) into the circular arc of the contact surface of the adjusting cam (11) or (33) in the case of the largest valve stroke.
8. Drive and displacement system for mechanically variable valve controls as claimed in claim 5, **characterised in that** the contact surfaces of the adjusting cams (11) or (33) of two inlet valves (1) or (20) provided for a working chamber are formed in such a way that after both inlet valves (1) or (20) have

been kept constantly closed for operation of the working chamber via only one inlet channel by a rotation of the adjusting cam shaft (3) or (22) for the lower performance range of the power machine an inlet valve (1) or (20) is first actuated and for the upper performance ranges the second inlet valve (1) or (20) is also actuated.

9. Drive and displacement system for mechanically variable valve controls as claimed in claim 5, **characterised in that** the contact surfaces of the adjusting cams (11) or (33) of two inlet valves (1) or (20), which are provided for a working chamber, have different plate diameters and can each have their own inlet channel, are formed in such a way that, after both inlet valves (1) or (20) have been kept constantly closed for operation of the working chamber in the lower performance range by a rotation of the adjusting cam shaft (3) or (22) first the inlet valve (1) or (20) with the small plate diameter is actuated, for operation in the middle performance range the valve (1) or (20) with the small plate diameter is switched into a constantly closed state, whereupon the valve (1) or (20) with the large plate diameter is actuated and for operation in the upper performance range both valves (1) and (20) are actuated, whereby in all performance ranges an advantageous twisting of the intake air in the working chamber is produced.
10. Drive and displacement system for mechanically variable valve controls as claimed in claims 1, 2 and 3, **characterised in that** adjusting arms (17) or (36) are disposed in a non-rotational manner on the adjusting cam shaft (3) or (22) and are provided as counter bearings for compression springs (16) or torsion springs (35), wherein the compression springs (26) or torsion springs (35) are disposed in such a way that with the rotation of the adjusting cam shaft (3) or (22) to a smaller valve stroke and to a shorter valve opening duration the restoring force acting upon the pivot lever (2) or (21) is increased by the shortening of the length of the compression spring (16) or by the reduction in the rotary angle of the torsion spring (35).
11. Drive and displacement system for mechanically variable valve controls as claimed in claim 10, **characterised in that** the adjusting arm (17) or (36) form a unit with the adjusting cam (11) or (33).
12. Drive and displacement system for mechanically variable valve controls as claimed in claims 1, 2 and 3, **characterised in that** by means of the extension of the spindle of the swivel joint (5) or (24) on both sides the drive lever (4) or (23) drives a pivot lever (2) or (21) on both sides, which pivot lever actuates a respective valve (1) or (20) via a rocking lever

(28).

Revendications

1. Système d'entraînement et d'ajustement pour commandes de soupapes mécaniquement variables, qui présentent un levier oscillant monté à rotation sur un axe, lequel possède une surface de contact circulaire pour un maintien à l'état constamment fermé de la soupape et, pour l'actionnement de la soupape, une surface de contact en forme de nez, qui s'y raccorde, pour engager un galet ou une surface de contact d'un culbuteur actionnant la soupape, dans lequel la soupape peut être actionnée, en fonction de la distance d'engagement du galet ou de la surface de contact du culbuteur, aussi bien pour une levée de soupape variable, continue, que pour une durée d'ouverture variable qui en dépend, **caractérisé en ce que** le levier oscillant (2) est entraîné au moyen d'un système d'entraînement et d'ajustement formé par un levier d'entraînement (4) par l'intermédiaire d'une articulation rotoïde (5) du levier d'entraînement (4), avec une amplitude ajustable en continu du mouvement de pivotement, le levier d'entraînement (4) lui-même étant entraîné par l'intermédiaire d'un galet de came (13) ou de la surface de contact d'une came (14), et le mouvement de pivotement du levier oscillant (2) pouvant être modifié par l'engagement du levier d'entraînement (4) avec la came d'ajustement (11) d'un arbre à came d'ajustement (3).
2. Système d'entraînement et d'ajustement pour commandes de soupapes mécaniquement variables selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le levier d'entraînement (4) est entraîné sensiblement en son centre par une came (14), par l'intermédiaire d'un galet de came (13) ou par sa surface de contact, le levier d'entraînement (4) s'engageant à son extrémité supérieure, par un galet (12) ou sa surface de contact, avec une came d'ajustement (11) d'un arbre à came d'ajustement (3) et entraînant le levier oscillant (2) par son extrémité inférieure, par l'intermédiaire d'une articulation rotoïde (5).
3. Système d'entraînement et d'ajustement pour commandes de soupapes mécaniquement variables selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le levier d'entraînement (23) est entraîné à son extrémité supérieure par une came (31), par l'intermédiaire d'un galet de came (30) ou par l'intermédiaire de sa surface de contact, le levier d'entraînement (23) agissant sensiblement au centre avec un galet (32) ou sa surface de contact dans une came d'ajustement (33) d'un arbre à came d'ajustement (22) et entraînant le levier oscillant (21) par son extrémité inférieure, par l'intermédiaire d'une articulation ro-

toïde (24).

4. Système d'entraînement et d'ajustement pour commandes de soupapes mécaniquement variables selon les revendications 1, 2 et 3 **caractérisé en ce que** le levier oscillant (2) ou (21) est monté à rotation sur l'arbre à came d'ajustement (3) ou (22), la came d'ajustement (11) ou (33) étant reliée de manière solidaire en rotation avec l'arbre à came d'ajustement (3) ou (22), par l'intermédiaire d'un assemblage à broche, riveté ou vissé, pour éviter des paliers divisés pour les levier oscillants (2) ou (21). 5 10
5. Système d'entraînement et d'ajustement pour commandes de soupapes mécaniquement variables selon les revendications 1, 2 et 3 **caractérisé en ce qu'une** came d'ajustement (11) ou (33) présentant plusieurs surfaces de contact est agencée de manière solidaire en rotation sur l'arbre à came d'ajustement (3) ou (22), ce qui fait que le galet (12) ou (32) du levier d'entraînement (4) ou (23) peut être ajusté par une rotation correspondante de l'arbre à came d'ajustement (3) ou (22) sur des surfaces de contact différentes l'une de l'autre de la came d'ajustement (11) ou (33). 15 20 25
6. Système d'entraînement et d'ajustement pour commandes de soupapes mécaniquement variables selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** les courbes de levée des surfaces de contact de la came d'ajustement (11) ou (33) sont bombées vers l'intérieur, bombées vers l'extérieur, droites ou en S, ce par quoi, pour chaque réglage de la longueur de levée de la soupape, des durées d'ouverture de la soupape différentes les unes des autres peuvent être prévues pour des courbes de levée de soupape différentes. 30 35
7. Système d'entraînement et d'ajustement pour commandes de soupapes mécaniquement variables selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** la surface de contact de la came d'ajustement (11) ou (33), prévue pour la plus forte levée de soupape est prolongée au moyen d'un arc de cercle qui s'y raccorde, lequel présente comme centre l'axe de rotation de l'arbre à came d'ajustement (3) ou (22), ce par quoi la courbe de levée de la soupape peut être modifiée, pour la levée de soupape la plus forte, au moyen d'une rotation de l'arbre à came d'ajustement (3) ou (22) par l'intermédiaire de la distance d'engagement ainsi modifiée du galet (12) ou (32) du levier d'entraînement (4) ou (23) avec l'arc de cercle de la surface de contact de la came d'ajustement (11) ou (33). 40 45 50
8. Système d'entraînement et d'ajustement pour commandes de soupapes mécaniquement variables selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** les 55

surfaces de contact des comes d'ajustement (11) ou (33) de deux soupapes d'admission (1) ou (20) prévues pour une chambre de travail sont conformées de telle sorte que, après un maintien constant à l'état fermé des deux soupapes d'admission (1) ou (20) pour le fonctionnement de la chambre de travail, seule une soupape d'admission (1) ou (20) pour un canal d'admission est d'abord actionnée par une rotation de l'arbre à came d'ajustement (3) ou (22) pour le domaine de puissance inférieure du moteur et, pour le domaine de puissance supérieure, la seconde soupape d'admission (1) ou (20) est également actionnée.

9. Système d'entraînement et d'ajustement pour commandes de soupapes mécaniquement variables selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** les surfaces de contact de la came d'ajustement (11) ou (33) des comes d'ajustement (11) ou (33) de deux soupapes d'admission (1) ou (20) présentant des diamètres de têtes différents, prévues pour une chambre de travail, lesquelles peuvent chacune posséder un canal d'admission distinct, sont conformées de telle sorte que, pour le fonctionnement de la chambre de travail dans le domaine de puissance inférieure, après un maintien à l'état fermé des deux soupapes d'admission (1) ou (20), d'abord la soupape d'admission (1) ou (20) avec la tête de plus petit diamètre est actionnée par une rotation de l'arbre à came d'ajustement (3) ou (22), pour le fonctionnement dans le domaine de puissance moyenne, la soupape (1) ou (20) avec la tête de petit diamètre est maintenue à l'état fermé, après quoi la soupape (1) ou (20) avec la tête de grand diamètre est actionnée et, pour le domaine de puissance élevée, les deux soupapes (1) et (20) sont actionnées, ce qui fait que, dans tous les domaines de puissance il existe un tourbillonnement avantageux de l'air d'admission dans la chambre de travail. 25 30 35 40 45 50 55
10. Système d'entraînement et d'ajustement pour commandes de soupapes mécaniquement variables selon les revendications 1, 2 et 3, **caractérisé en ce que** des bras d'ajustement (17) ou (36) sont disposés fixes en rotation sur l'arbre à came d'ajustement (3) ou (22), lesquels sont prévus comme contre appui pour des ressorts de pression (16) ou des ressorts de rotation (35), la disposition des ressorts de pression (16) ou des ressorts de rotation (35) étant telle que, avec une rotation de l'arbre à came d'ajustement (3) ou (22) dans le sens d'une plus faible levée de soupape et d'une plus courte durée d'ouverture de soupape, la force de rappel agissant sur le levier oscillant (2) ou (21) augmente par raccourcissement de la longueur du ressort de pression (16) ou par diminution de l'angle d'enroulement du ressort de torsion (35).

11. Système d'entraînement et d'ajustement pour commandes de soupapes mécaniquement variables selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** le bras d'ajustement (17) ou (36) forme une unité avec la came d'ajustement (11) ou (33).

5

12. Système d'entraînement et d'ajustement pour commandes de soupapes mécaniquement variables selon les revendications 1, 2 et 3, **caractérisé en ce que**, au moyen d'un prolongement de part et d'autre de l'axe de l'articulation rotoïde (5) ou (24), le levier d'entraînement (4) ou (23) entraîne dans un sens et dans l'autre un levier oscillant (2) ou (21), qui commande chaque fois une soupape (1) ou (20) par l'intermédiaire d'un culbuteur (28).

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig.1

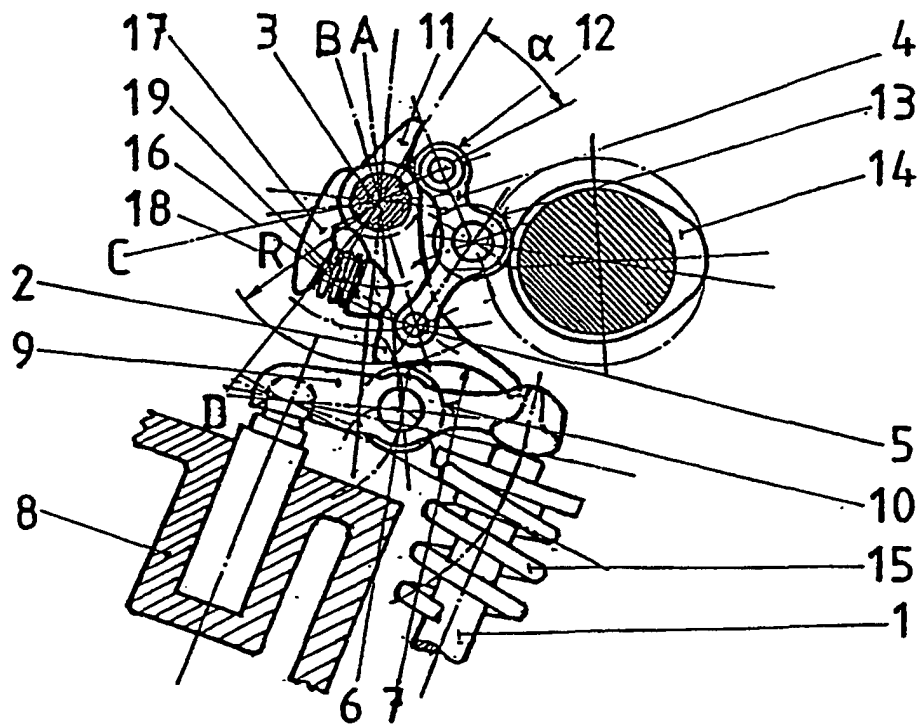


Fig.2

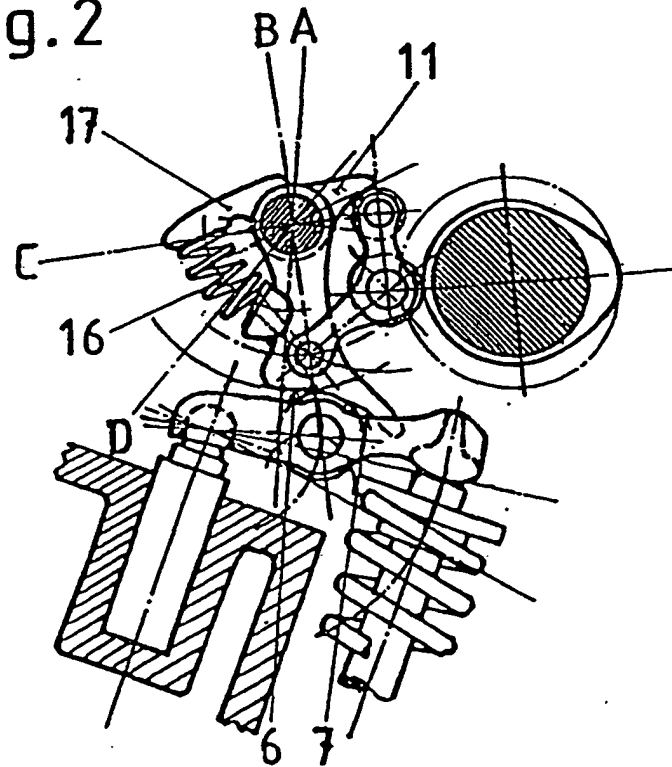


Fig.3

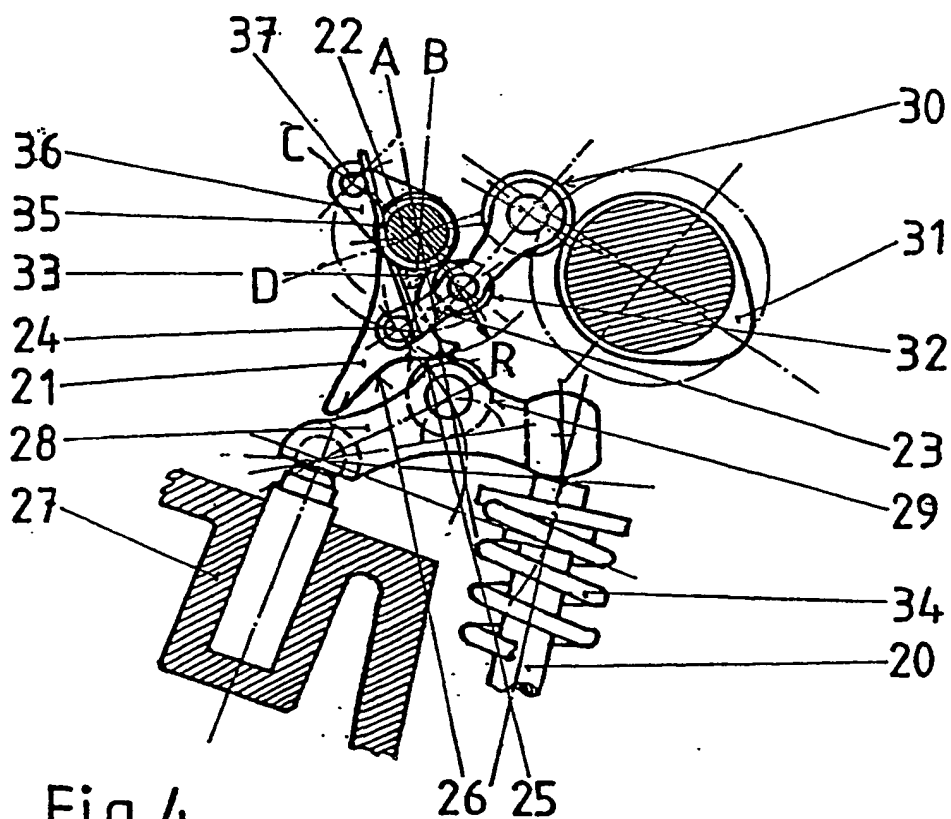


Fig.4

