(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 711 691 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
**23.04.2008 Patentblatt 2008/17**

(21) Anmeldenummer: **05714915.5**

(22) Anmeldetag: **01.02.2005**

(51) Int Cl.:
***F01L 1/18*** *(2006.01)* ***F01L 1/24*** *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
**PCT/DE2005/000153**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
**WO 2005/075795 (18.08.2005 Gazette 2005/33)**

(54) **VERBINDUNGSVORRICHTUNG FÜR EINEN BETÄTIGUNGSHEBEL UND EIN ABSTÜTZELEMENT EINER VENTILSTEUERUNG EINER BRENNKRAFTMASCHINE**

JOINING DEVICE FOR AN ACTUATING LEVER AND A SUPPORTING ELEMENT OF A VALVE OPERATING MECHANISM OF A COMBUSTION ENGINE

DISPOSITIF DE LIAISON POUR LEVIER DE COMMANDE ET ELEMENT D'APPUI D'UN MECANISME D'ACTIONNEMENT DE SOUPAPE D'UN MOTEUR A COMBUSTION INTERNE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**IT**

(30) Priorität: **06.02.2004 DE 102004005831**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
**18.10.2006 Patentblatt 2006/42**

(73) Patentinhaber: **Schaeffler KG**
**91074 Herzogenaurach (DE)**

(72) Erfinder:
- **GÜNTHNER, Manfred**
  **95692 Konnersreuth (DE)**
- **JÄKEL, Martin**
  **96114 Hirschaid (DE)**
- **ERNSTBERGER, Stephan**
  **95679 Waldershof (DE)**
- **WOITOWITZ, Franz-Holger**
  **66424 Homburg (DE)**

(74) Vertreter: **Modiano, Micaela Nadia et al**
**Modiano Josif Pisanty & Staub Ltd**
**Thierschstrasse 11**
**80538 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**WO-A-00/20730**
**DE-A1- 2 309 460**
**GB-A- 963 995**
**US-A- 3 542 001**
**US-A- 4 676 203**
**US-A- 5 775 280**
**US-A- 6 047 675**

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).

EP 1 711 691 B1

## Beschreibung

### Gebiet der Erfindung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Verbindungsvorrichtung zur schwenkbeweglichen und verliersicheren Verbindung eines Betätigungshebels und eines Abstützelementes einer mechanischen Ventilsteuerung einer Brennkraftmaschine.

### Hintergrund der Erfindung

**[0002]** Aus der DE 196 17 523 A1 ist eine Verbindungsvorrichtung bekannt, bei der ein solcher Betätigungshebel sowie ein diesem zugeordnetes Abstützelement schwenkbeweglichen und verliersicher mittels eines Sicherungselementes verbunden sind. Diese Verbindungsvorrichtung ist von besonderem Vorteil, da durch diese Montageprobleme bei der Herstellung einer mechanischen Ventilsteuerung einer Brennkraftmaschine vermeidbar sind.

**[0003]** Das aus dieser Druckschrift bekannte Sicherungselement ist als Blechhalteklammer, Drahthaltebügel oder Kunststoffhaltekappe ausgebildet, welches u.a. in einen Hinterstich im Abstützelement unterhalb des sphärischen Endes desselben eingreift. Bei der hier näher zu erläuternden Variante der Blechhalteklammer weist dieses Sicherungselement eine im wesentlichen U-förmig Querschnittgeometrie auf und umfasst zwei Schenkel, die über einen Verbindungsabschnitt miteinander verbunden sind. Der erste, geschlossenflächig ausgebildete Schenkel ist am Schlepphebel oberhalb einer Aufnahmekalotte befestigt, während der zweite, gabelförmige Schenkel in den Hinterstich des in die Kalotte hineinragenden Abstützelementes eingreift. Zudem weisen beide Schenkel an ihren freien Enden Haltenasen auf, mit denen sich das Sicherungselement an dem Schlepphebel sowie am Abstützelement verliersicher festklemmen lässt.

**[0004]** Wenngleich diese bekannte Verbindungsvorrichtung eine Vielzahl von Vorteilen aufweist, so muss doch als nachteilig angesehen werden, dass für unterschiedlichen Schlepphebelgeometrien auch entsprechend angepasste Sicherungselemente benötigt werden.

**[0005]** Aus der US 6,047,675 B2 und der US 6,543,402 B2 ist jeweils eine weitere Ventilsteuerung für eine Brennkraftmaschine bekannt, bei denen ebenfalls drahtförmige oder als Blechteile ausgebildete Sicherungselemente zur Verbindung von Schlepphebel und Abstützelement genutzt werden. Auch hier ist die Blechhalteklammer U-förmig ausgebildet, wobei die beiden zueinander parallelen Blechschenkel über einen Verbindungsabschnitt miteinander verbunden sind.

**[0006]** Außerdem weisen abweichend zur DE 196 17 523 A1 die beiden Schenkel im Bereich ihrer freien Enden kreisförmige oder U-förmige Aufnahmeöffnungen auf. Während der untere Schenkel dieses Sicherungselementes am Abstützelement angreift, umfasst der obere Schenkel mit seiner Aufnahmeöffnung einen Teil der sphärischen Oberseite derjenigen Aufnahmekalotte, in der die ebenfalls sphärisch geformte Oberseite des Abstützelements im Sinne eines Kugelgelenks gelagert ist.

**[0007]** Von besonderer Bedeutung bei der Blechhalteklammer mit den geometrisch geschlossenen Öffnungen in den Schenkeln ist, dass in diese Aufnahmeöffnungen jeweils Vorsprünge hineinragen, die reibschlüssig an dem hinterschnittfreien zylindrischen Teil des Abstützelementes anliegen und dieses zangenartig festhalten bzw. auf die sphärische Oberseite des Abstützelementes aufgepresst werden.

**[0008]** Als nachteilig an dieser Verbindungsvorrichtung wird eingeschätzt, dass das Abstützelement von der Blechhalteklammer nur zangenartig und mittels Reibschluss gehalten wird. Da ein Eingreifen in einen hier nicht vorhandenen Hinterschnitt des Abstützelementes nicht vorgesehen ist, muss bei stärkeren mechanischen Belastungen mit einem Auseinanderfallen von Schlepphebel und Abstützelement gerechnet werden.

### Zusammenfassung der Erfindung

**[0009]** Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Verbindungsvorrichtung für eine Schlepphebel-Abstützelement-Verbindung zu schaffen, welche für Schlepphebel mit unterschiedlichen Schlepphebelgeometrien im Verbindungsbereich zu dem Abstützelement geeignet ist. Zudem soll diese Verbindungsvorrichtung auch bei stärkeren mechanischen Belastungen eine sichere gelenkige und verliersichere Verbindung zwischen dem Schlepphebel und dem Abstützelement gewährleisten. Schließlich soll das Sicherungselement der Verbindungsvorrichtung, welches die mechanische Verbindung zwischen diesen beiden Bauteilen realisiert, eine geringe Verhakungsneigung aufweisen, wenn dieses mit anderen Sicherungselementen in einem Behälter aufbewahrt ist, automatisch montierbar sowie kostengünstig herstellbar sein.

**[0010]** Die Lösung dieser Aufgabe ergibt aus den Merkmalen des Anspruchs 1, während vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung den Unteransprüchen entnehmbar sind.

**[0011]** Demnach betrifft die Erfindung eine Verbindungsvorrichtung zur schwenkbeweglichen und verliersicheren Verbindung eines Betätigungshebels und eines diesem zugeordneten Abstützelementes einer Ventilsteuerung einer Brennkraftmaschine, bei der der Betätigungshebel in einem Abstützabschnitt eine kalottenförmige Aussparung aufweist, in der das sphärische Ende des Abstützelements angeordnet ist, bei der unterhalb seines sphärischen Endes im Abstützelement ein Hinterstich ausgebildet ist, bei der der Betätigungshebel im Abstützabschnitt oberhalb der kalottenförmigen Aussparung eine sphärische Geometrie aufweist, und bei der ein Sicherungselement den Betätigungshebel und das Abstützelement miteinander verbindet.

**[0012]** Hinsichtlich des Sicherungselementes ist zudem vorgesehen, dass dieses eine U-förmige Querschnittsgeometrie aufweist, wobei ein oberer und ein unterer Schenkel über einen Verbindungsabschnitt miteinander verbunden sind. In den Schenkeln sind außerdem geometrisch geschlossene Öffnungen zur Aufnahme des Hinterstichs des Abstützelements beziehungsweise der sphärische Oberseite des Abstützabschnitts des Betätigungshebels ausgebildet. Dabei ist die Öffnung in dem oberen Schenkel im wesentlichen rund sowie im unteren Schenkel im wesentlichen schlitzförmig.

**[0013]** In Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass der Betätigungshebel als Schlepphebel sowie das Abstützelement als axial beweglicher Kolben ausgebildet ist.

**[0014]** Hinsichtlich des Sicherungselementes wird es als vorteilhaft angesehen, wenn dessen Materialstärke unter der Breite des Hinterstichs liegt, so dass dieses in allen Schwenkstellungen des Betätigungshebels im Hinterstich frei bewegbar ist.

**[0015]** Gemäß einer weiteren Ausgestaltung des Sicherungselementes sind die Schenkel und insbesondere der Verbindungsabschnitt des Sicherungselements glattflächig ausgebildet, wodurch die Verhakungsneigung eines solchen Sicherungselementes in einem Montagevorratsbehälter reduziert sowie ein leichtes Aufstekken auf den Betätigungshebel und auf das Abstützelement begünstigt wird. Insbesondere die geschlossene Fläche des Verbindungsabschnitts erlaubt das Greifen dieses Bauteils mit einem automatischen Montage-Sauggreifer.

**[0016]** Vor allem das Aufstecken des Sicherungselementes auf den Betätigungshebel zwischen dessen Seitenwände wird erleichtert, wenn die Schenkel des Sicherungselements im Bereich ihrer freien Enden Einführschrägen aufweisen, durch die diese Schenkel quasi angespitzt sind.

**[0017]** Eine weitere Montageerleichterung beim Zusammensetzen von Betätigungshebel und Abstützelement lässt sich in Weiterbildung der Erfindung dadurch erreichen, dass die freien Enden der Schenkel voneinander wegweisend ausgebildet sind.

**[0018]** Die Fixierung des Sicherungselementes auf dem Abstützelement wird in Weiterbildung der Erfindung zudem begünstigt, wenn die schlitzförmige Öffnung in dem unteren Schenkel eine stadionartige Geometrie aufweist, bei der zwei zueinander parallele Öffnungsabschnitte durch halbkreisförmige Öffnungsabschnitte verbunden sind.

**[0019]** Das zum Aufstecken des Sicherungselementes auf das Abstützelement notwendige Aufweiten dieser Öffnung in dem unteren Schenkel wird weiter erleichtert, wenn an wenigstens einem der genannten halbkreisförmigen Öffnungsabschnitte eine langlochartige Verlängerung der Öffnung mit vorzugsweise geringer Öffnungsbreite ausgebildet ist. Dadurch können sich die Teilabschnitte des unteren Schenkels beim axialen Aufstecken auf das Abstützelement gegeneinander leichter verdrehen, so dass sich der Öffnungsquerschnitt kurzzeitig vergrößert. Nach dem erwähnten Aufstecken bildet sich die ursprüngliche glatte Oberfläche des unteren Schenkels wieder zurück, so dass dieser Schenkel dann im Hinterstich des Abstützelementes verliersicher eingreift.

**[0020]** Zudem ist die Öffnung in dem oberen Schenkel des Sicherungselementes derart ausgebildet, dass dieser auf der sphärische, also beispielsweise kugelkopfförmigen Oberseite des Abstützabschnitts des Betätigungshebels sicheren Halt findet.

**[0021]** Gemäß einer anderen Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Öffnungsbreite im unteren Schenkel quer zu dessen Längserstreckung kleiner ist als der Durchmesser der Öffnung des oberen Schenkels. Durch diese Kombination wird erreicht, dass bei vorgegebener Hinterstichtiefe ein ausreichender Halt auf der sphärischen Oberseite des Betätigungshebels gegeben ist, beziehungsweise bei vorgegebenem Öffnungsdurchmesser im oberen Schenkel eine ausreichend große Hinterschnitttiefe nutzbar ist. Dabei ist es für einen sicheren Halt wesentlich, dass die Breite der Öffnung im unteren Schenkel quer zur Längserstreckung desselben kleiner ist als der Durchmesser des Abstützelementes ober- und unterhalb des Hinterstichs.

**[0022]** Außerdem kann vorgesehen sein, dass bei diesem Sicherungselement der obere Schenkel axial kürzer als der untere Schenkel ist. Damit wird vorteilhaft eine Gewichts- und Kostenreduzierung gegenüber gleichlangen Schenkeln erreicht, während der sichere Halt auf der sphärischen Oberseite des Abstützabschnitts des Betätigungshebels auch dann gewährleistet ist, wenn das Sicherungselement mit der Öffnung seines oberen Schenkels nicht exakt den Polbereich der sphärischen Oberseite des Abstützabschnitts umgreift.

**[0023]** Ein weiterer Aspekt betrifft den Abstand der beiden Schenkel des Sicherungselementes. So ist vorzugsweise vorgesehen, dass der Verbindungsradius zwischen dem unteren Schenkel und dem Verbindungsabschnitt kleiner ist als der Verbindungsradius zwischen demselben und dem oberen Schenkel. Dadurch legt sich das Sicherungselement im montierten Zustand, also etwas aufgebogen, mit seinem Verbindungsabschnitt dicht an die eine Stirnseite des Betätigungshebels sowie an die sphärische Oberseite des Abstützabschnitts.

**[0024]** Schließlich sieht die Erfindung vor, dass der Abstand zwischen dem unteren Schenkel und dem oberen Schenkel des Sicherungselementes nahe dem Verbindungsabschnitt größer ist als im Bereich des freien Endes der beiden Schenkel. Dadurch wird bei Wahl eines geeigneten, vorzugsweise Blechmaterials für das Sicherungselement erreicht, dass im Montagezustand eine erhöhte federnde Haltkraft den Betätigungshebel und das Abstützelement zusammenhalten.

## Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0025]** Die Erfindung wird im folgenden anhand der beiliegenden Zeichnungen an einem Ausführungsbei-

spiel näher erläutert. Darin zeigen

Figur 1 eine schematische Seitenansicht eines Schlepphebels,
Figur 2 eine Draufsicht auf den Schlepphebel gemäß Fig. 1,
Figur 3 eine Querschnittsansicht A-A gemäß Fig. 2,
Figur 4 eine perspektivische Ansicht eines Sicherungselementes zur Verbindung des Schlepphebels mit einem Abstützelement,
Figur 5 eine Seitenansicht des Sicherungselementes gemäß Fig. 4,
Figur 6 eine Draufsicht auf die Oberseite des Sicherungselementes gemäß Fig. 4, und
Figur 7 eine Draufsicht auf die Unterseite des Sicherungselementes gemäß Fig. 4.

**Detaillierte Beschreibung der Zeichnungen**

**[0026]** Die Figuren 1 bis 3 zeigen einen als Schlepphebel 1 ausgebildeten Betätigungshebel einer an sich bekannten und eingangs geschilderten mechanischen Ventilsteuerung einer Brennkraftmaschine. Dieser Schlepphebel 1 ist um eine Schenkachse 2 schwenkbar und weist einen Abstützabschnitt 3 auf, in dem zwischen zwei Wandabschnitten des Schlepphebels 1 eine sphärische Oberseite 4 einer kalottenförmige Aussparung 5 ausgebildet ist.

**[0027]** Wie insbesondere dem Querschnitt A-A durch den Schlepphebel 1 in Figur 3 entnehmbar ist, nimmt die kalottenförmige Aussparung 5 ein Abstützelement 6 für den Schlepphebel 1 auf, welches hier als axial beweglicher Kolben einer nicht weiter dargestellten Kolben-Zylinder-Anordnung ausgebildet ist.

**[0028]** Das Abstützelement 6 weist eine sphärisch geformte Oberseite 7 auf, welche genau in die kalottenförmige Aussparung 5 des Schlepphebels 1 passt. Unterhalb dieser Oberseite 7 ist in dem Abstützelement 6 ein Hinterschnitt 8 ausgebildet, welcher zur Aufnahme des in Fig. 4 dargestellten Sicherungselementes 9 dient.

**[0029]** Dieses Sicherungselement 9 ist hier als Blechbauteil ausgebildet und verfügt über einen oberen Schenkel 10 sowie einen unteren Schenkel 11, die über einen Verbindungsabschnitt 12 miteinander verbunden sind.

**[0030]** Wie die perspektivische Darstellung des Sicherungselementes 9 gemäß Fig. 4 verdeutlicht, sind in den beiden Schenkeln 10, 11 geometrisch geschlossene Öffnungen ausgebildet, deren Funktion anhand der Figuren 5 bis 7 erläutert wird. Wichtig ist dabei, dass die Öffnung im oberen Schenkel 10 im wesentlichen kreisförmig und im unteren Schenkel 11 im wesentlichen schlitzförmig ausgebildet ist. Zudem wird deutlich, dass die Materialstege beidseitig der langgestreckten Öffnung im unteren Schenkel 11 in den Hinterstich 8 des Abstützelementes 6 eingreifen, während sich die kreisförmige Öffnung in dem oberen Schenkel 10 an der sphärischen Oberseite 4 des Schlepphebels 1 abstützt.

**[0031]** Wie insbesondere Figur 5 zeigt, besteht das Sicherungselement 9 aus einem gebogenen und in sich glattflächigen Blech, bei dem ein Verbindungsabschnitt 12 einen oberen Schenkel 10 und einen unteren Schenkel 11 miteinander verbindet. Wie dieser Darstellung leicht entnommen werden kann, ist das Sicherungselement 9 derart aus einem flachen Blechstück geformt, dass der Biege- bzw. Verbindungsradius zwischen dem unteren Schenkel 11 und dem Verbindungsabschnitt 12 kleiner ist als der Biege- bzw. Verbindungsradius zwischen demselben und dem oberen Schenkel 10. Dadurch wird im montierten Zustand einerseits ein enges Anliegen des Sicherungselementes 9 an dem Schlepphebel 1 erreicht, und andererseits dafür gesorgt, dass sich der Verbindungsabschnitt 12 zur Erzeugung einer erhöhten Aufliegevorspannung in Richtung zu der sphärischen Oberseite 4 des Schlepphebels vorgebeugt.

**[0032]** Zudem offenbart Figur 5, dass das Sicherungselement 9 derart geformt ist, dass der Abstand L2 zwischen dem oberen Schenkel 10 und dem unteren Schenkel 11 im Bereich des Verbindungsabschnittes 12 größer ist als der Abstand L1 im Bereich der freien Enden 15, 16 derselben. Durch diese nichtparallele Ausrichtung der beiden Schenkel 10, 11 wird eine weiter vergrößerte mechanische Vorspannung des Sicherungselements 9 zur Verbindung von Schlepphebel 1 und Abstützelement 6 erreicht.

**[0033]** Außerdem zeigt Figur 5, dass die freien Enden 15, 16 der beiden Schenkel 10, 11 voneinander wegweisen, welches ein leichteres Montieren dieses Sicherungselementes zur schwenkbeweglichen und verliersicheren Verbindung eines Betätigungshebels 1 mit dem Abstützelement 6 ermöglicht.

**[0034]** Wie insbesondere den Figuren 6 und 7 entnehmbar ist, weisen die Aufnahmeöffnungen in den beiden Schenkeln 10, 11 des Sicherungselementes 9 unterschiedliche Durchmesser und Geometrien auf, wobei jedoch beide Öffnungen nicht gabelförmig, sondern geometrisch geschlossen ausgebildet sind. So hat die Öffnung 13 in dem oberen Schenkel 10 eine im wesentlichen kreisförmige Geometrie, wodurch die sphärisch geformte Oberseite 4 des Abstützabschnittes 3 des Schlepphebels 1 dort gut aufgenommen werden, beziehungsweise sich das Sicherungselement 9 dort sicher abstützen kann.

**[0035]** Abweichend davon ist die Öffnung 14 in dem unteren Schenkel 11 im wesentlichen schlitzförmig und in der hier dargestellten Ausführungsform stadionartig ausgebildet, wobei zwei im wesentlichen parallele Öffnungsabschnitte über zwei halbkreisförmige Öffnungsabschnitte miteinander verbunden sind. Wie Figur 7 verdeutlicht, sind an den halbkreisförmigen Öffnungsabschnitten zusätzlich langlochartige Verlängerungen 21, 22 ausgebildet, die ein leichtes Überstülpen des Abstützelementes 6 sowie ein problemloses Einklipsen dieses unteren Schenkels 11 in den Hinterstich 8 desselben gewährleisten.

**[0036]** Erkennbar ist auch, dass an den freien Enden

15, 16 der beiden Schenkel 10, 11 Einführschrägen 17, 18, 19, 20 ausgebildet sind, die ein leichtes Einführen des Sicherungselementes 9 zwischen die insbesondere in Fig. 3 deutlich erkennbaren Seitenwände des Schlepphebels 1 gestatten.

**[0037]** Wie Figur 6 verdeutlicht, ist der Durchmesser D1 der Öffnung 13 in dem oberen Schenkel 10 größer gewählt als die Öffnungsbreite D2 im unteren Schenkel 11 quer zu dessen Längserstreckung. Durch diese Kombination wird erreicht, dass bei vorgegebener Hinterstichtiefe ein ausreichender Halt auf der sphärischen Oberseite des Schlepphebels realisiert wird, beziehungsweise bei vorgegebenem Durchmesser der Öffnung 13 an der Oberseite des Schlepphebels 1 eine ausreichend große Hinterschnitttiefe nutzbar ist.

**[0038]** Schließlich zeigen die Figuren 5 bis 7, dass der obere Schenkel 10 axial kürzer als der untere Schenkel 11 ist. Damit wird vorteilhaft eine Gewichts- und Kostenreduzierung gegenüber gleichlangen Schenkeln erreicht, während der sichere Halt auf der sphärischen Oberseite 4 des Abstützabschnitts 3 des Schlepphebels 6 auch dann gewährleistet ist, wenn das Sicherungselement 9 mit der Öffnung 13 seines oberen Schenkels 10 nicht exakt den Polbereich der sphärischen Oberseite 4 des Abstützabschnitts 3 umgreift oder diese nicht nur angenähert sphärisch ausgebildet ist.

**[0039]** Zudem ermöglicht der etwas länger ausgebildete untere Schenkel 11 eine vergleichsweise lange schlitzförmige Öffnung 14, wodurch die Zentrierung von Sicherungselement 6 und Schlepphebel 1 begünstigt wird.

**Bezugszeichenliste**

**[0040]**

| | |
|---|---|
| 1 | Schlepphebel |
| 2 | Schwenkachse |
| 3 | Abstützabschnitt |
| 4 | Sphärische Oberseite |
| 5 | Kalottenfömige Aussparung |
| 6 | Abstützelement |
| 7 | Sphärisches Ende des Abstützelements |
| 8 | Hinterstich |
| 9 | Sicherungselement |
| 10 | Oberer Schenkel |
| 11 | Unterer Schenkel |
| 12 | Verbindungsabschnitt |
| 13 | Öffnung oben |
| 14 | Öffnung unten |
| 15 | Freies Ende des oberen Schenkels |
| 16 | Freies Ende des unteren Schenkels |
| 17 | Einführschräge |
| 18 | Einführschräge |
| 19 | Einführschräge |
| 20 | Einführschräge |
| 21 | Langlochartige Verlängerung |
| 22 | Langlochartige Verlängerung |
| D1 | Durchmesser der oberen Öffnung |
| D2 | Öffnungsbreite im unteren Schenkel quer zu dessen Längserstreckung |
| L1 | Abstand nahe dem freien Ende der Schenkel |
| L2 | Abstand nahe dem Verbindungsabschnitt |

**Patentansprüche**

**1.** Verbindungsvorrichtung zur schwenkbeweglichen und verliersicheren Verbindung eines Betätigungshebels (1) und eines diesem zugeordneten Abstützelementes (6) einer Ventilsteuerung einer Brennkraftmaschine,
bei der der Betätigungshebel (1) in einem Abstützabschnitt (3) eine kalottenförmige Aussparung (5) aufweist, in der das sphärische Ende (7) des Abstützelements (6) angeordnet ist,
bei der unterhalb des sphärischen Endes (7) im Abstützelement (6) ein Hinterstich (8) ausgebildet ist,
bei der der Betätigungshebel (1) im Abstützabschnitt (3) oberhalb der kalottenförmige Aussparung (5) eine sphärische Oberseite (4) aufweist,
und bei der ein Sicherungselement (9) den Betätigungshebel (1) und das Abstützelement (6) miteinander verbindet,
wobei das Sicherungselement (9) eine U-förmige Querschnittsgeometrie mit einem oberen und einen unteren Schenkel (10, 11) aufweist, die durch einen Verbindungsabschnitt (12) miteinander verbunden sind,
sowie in den beiden Schenkeln (10, 11) geometrisch geschlossene Öffnungen (13, 14) zur Aufnahme des Hinterstichs (8) des Abstützelements (6) beziehungsweise der sphärischen Oberseite (4) des Abstützabschnitts (3) des Betätigungshebels (1) ausgebildet sind,
wobei die Öffnung (13) im oberen Schenkel (10) im wesentlichen rund sowie die dem Abstützelement (6) zugeordnete Öffnung (14) im unteren Schenkel (11) im wesentlichen schlitzförmig ist.

**2.** Verbindungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Betätigungshebel (1) als Schlepphebel ausgebildet ist.

**3.** Verbindungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abstützelement (6) als axial beweglicher Kolben ausgebildet ist.

**4.** Verbindungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherungselement (9) eine Materialstärke aufweist, die unter der axialen Breite des Hinterstichs (8) liegt, so dass dieses in allen Schwenkstellungen des Betätigungshebels (1) im Hinterstich frei bewegbar ist.

**5.** Verbindungsvorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch**

**gekennzeichnet, dass** die Schenkel (10, 11) und der Verbindungsabschnitt (12) des Sicherungselements (9) glattflächig ausgebildet sind.

**6.** Verbindungsvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schenkel (10,11) des Sicherungselements (9) im Bereich ihrer freien Enden (15, 16) Einführschrägen (17, 18, 19, 20) aufweisen.

**7.** Verbindungsvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die freien Enden (15, 16) der Schenkel (10, 11) voneinander wegweisen.

**8.** Verbindungsvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnung (14) in dem unteren Schenkel (11) eine stadionartige Geometrie aufweist, bei der zwei zueinander parallele Öffnungsabschnitte durch halbkreisförmige Öffnungsabschnitte verbunden sind.

**9.** Verbindungsvorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** im unteren Schenkel (11) an wenigstens einem der halbkreisförmigen Öffnungsabschnitte eine langlochartige Verlängerung (21, 22) der Öffnung (14) ausgebildet ist.

**10.** Verbindungsvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnung (13) in dem oberen Schenkel (10) derart groß ausgebildet ist, dass dieser auf der sphärischen Oberseite (4) des Abstützabschnitts (3) des Betätigungshebels (1) sicheren Halt findet.

**11.** Verbindungsvorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Breite (D2) der Öffnung (14) im unteren Schenkel (11) quer zur Längserstreckung desselben kleiner ist als der Durchmesser (D1) der Öffnung (13) des oberen Schenkels (10).

**12.** Verbindungsvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Breite (D2) der Öffnung (14) im unteren Schenkel (11) quer zur Längserstreckung desselben kleiner ist als der Durchmesser des Abstützelementes (6) ober- und unterhalb des Hinterstichs (8).

**13.** Verbindungsvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der obere Schenkel (10) axial kürzer ist als der untere Schenkel (11).

**14.** Verbindungsvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verbindungsradius zwischen dem unteren Schenkel (11) und dem Verbindungsabschnitt (12) kleiner ist als der Verbindungsradius zwischen demselben (12) und dem oberen Schenkel (10).

**15.** Verbindungsvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand zwischen dem unteren Schenkel (11) und dem oberen Schenkel (10) nahe dem Verbindungsabschnitt (12) größer ist als im Bereich des freien Endes (15, 16) der beiden Schenkel (10, 11).

## Claims

**1.** Connecting apparatus for the pivotably movable and captive connection of an actuating lever (1) and a supporting element (6), which is assigned to it, of a valve actuating mechanism of an internal combustion engine,
in which connecting apparatus the actuating lever (1) has a dome-shaped cut-out (5) in a supporting section (3), in which dome-shaped cut-out (5) the spherical end (7) of the supporting element (6) is arranged,
in which connecting apparatus an undercut (8) is formed in the supporting element (6) below the spherical end (7),
in which connecting apparatus the actuating lever (1) has a spherical upper side (4) in the supporting section (3) above the dome-shaped cut-out (5),
and in which connecting apparatus a securing element (9) connects the actuating lever (1) and the supporting element (6) to one another,
the securing element (9) having a U-shaped cross-sectional geometry with an upper and a lower limb (10, 11) which are connected to one another by a connecting section (12),
and geometrically closed openings (13, 14) being formed in the two limbs (10, 11) for receiving the undercut (8) of the supporting element (6) or the spherical upper side (4) of the supporting section (3) of the actuating lever (1),
the opening (13) in the upper limb (10) being substantially round and the opening (14) which is assigned to the supporting element (6) in the lower limb (11) being substantially slot-shaped.

**2.** Connecting apparatus according to Claim 1, **characterized in that** the actuating lever (1) is configured as a drag lever.

**3.** Connecting apparatus according to Claim 1, **characterized in that** the supporting element (6) is configured as an axially movable piston.

**4.** Connecting apparatus according to Claim 1, **characterized in that** the securing element (9) has a material thickness which lies below the axial width of the undercut (8), with the result that the said se-

curing element (9) can move freely in the undercut in all pivoting positions of the actuating lever (1).

**5.** Connecting apparatus according to Claim 4, **characterized in that** the limbs (10, 11) and the connecting section (12) of the securing element (9) are configured with smooth surfaces.

**6.** Connecting apparatus according to one of the preceding claims, **characterized in that** the limbs (10, 11) of the securing element (9) have insertion bevels (17, 18, 19, 20) in the region of their free ends (15, 16).

**7.** Connecting apparatus according to one of the preceding claims, **characterized in that** the free ends (15, 16) of the limbs (10, 11) point away from one another.

**8.** Connecting apparatus according to one of the preceding claims, **characterized in that** the opening (14) in the lower limb (11) has an arena-like geometry, in which two opening sections which are parallel to one another are connected by semicircular opening sections.

**9.** Connecting apparatus according to Claim 8, **characterized in that** a slot-like extension (21, 22) of the opening (14) is formed in the lower limb (11) on at least one of the semicircular opening sections.

**10.** Connecting apparatus according to one of the preceding claims, **characterized in that** the opening (13) in the upper limb (10) is configured to be so sarge that it finds reliable purchase on the spherical upper side (4) of the supporting section (3) of the actuating lever (1).

**11.** Connecting apparatus according to Claim 10, **characterized in that** the width (D2) of the opening (14) in the lower limb (11) transversely with respect to the longitudinal extent of the said lower limb (11) is smaller than the diameter (D1) of the opening (13) of the upper limb (10).

**12.** Connecting apparatus according to one of the preceding claims, **characterized in that** the width (D2) of the opening (14) in the lower limb (11) transversely with respect to the longitudinal extent of the said lower limb (11) is smaller than the diameter of the supporting element (6) above and below the undercut (8).

**13.** Connecting apparatus according to one of the preceding claims, **characterized in that** the upper limb (10) is shorter axially than the lower limb (11).

**14.** Connecting apparatus according to one of the preceding claims, **characterized in that** the connecting radius between the lower limb (11) and the connecting section (12) is smaller than the connecting radius between the said connecting section (12) and the upper limb (10).

**15.** Connecting apparatus according to one of the preceding claims, **characterized in that** the spacing between the lower limb (11) and the upper limb (10) close to the connecting section (12) is greater than in the region of the free end (15, 16) of the two limbs (10, 11).

## Revendications

**1.** Dispositif de liaison pour la liaison pivotante et imperdable d'un levier d'actionnement (1) et d'un élément d'appui (6) associé à celui-ci, d'une commande de soupape d'un moteur à combustion interne,
dans lequel le levier d'actionnement (1) présente, dans une portion d'appui (3), un évidement en forme de calotte (5) dans lequel est disposée l'extrémité sphérique (7) de l'élément d'appui (6),
dans lequel, en dessous de l'extrémité sphérique (7), est réalisée une dépouille au tour (8) dans l'élément d'appui (6),
dans lequel, le levier d'actionnement (1) présente, dans la portion d'appui (3) au-dessus de l'évidement en forme de calotte (5), un côté supérieur sphérique (4),
et dans lequel un élément de fixation (9) relie l'un à l'autre le levier d'actionnement (1) et l'élément d'appui (6),
l'élément de fixation (9) présentant une géométrie en section transversale en forme de U avec une branche supérieure et une branche inférieure (10, 11), qui sont reliées l'une à l'autre par une portion de liaison (12), et
des ouvertures (13, 14) fermées géométriquement étant réalisées dans les deux branches (10, 11) pour recevoir la dépouille au tour (8) de l'élément d'appui (6), respectivement du côté supérieur sphérique (4) de la portion d'appui (3) du levier de commande (1),
l'ouverture (13) dans la branche supérieure (10) étant substantiellement ronde et l'ouverture (14) associée à l'élément d'appui (6) dans la branche inférieure (11) étant essentiellement en forme de fente.

**2.** Dispositif de liaison selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le levier d'actionnement (1) est réalisé sous forme de culbuteur.

**3.** Dispositif de liaison selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément d'appui (6) est réalisé sous forme de piston déplaçable axialement.

**4.** Dispositif de liaison selon la revendication 1, **carac-**

**térisé en ce que** l'élément de fixation (9) présente une épaisseur de matériau qui est inférieure à la largeur axiale de la dépouille au tour (8), de sorte que celui-ci puisse être librement déplaçable dans la dépouille au tour dans toutes les positions de pivotement du levier d'actionnement (1).

**5.** Dispositif de liaison selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** les branches (10, 11) et la portion de liaison (12) de l'élément de fixation (9) sont réalisées avec des surfaces lisses.

**6.** Dispositif de liaison selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les branches (10, 11) de l'élément de fixation (9) présentent, dans la région de leurs extrémités libres (15, 16), des biseaux d'insertion (17, 18, 19, 20).

**7.** Dispositif de liaison selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les extrémités libres (15, 16) des branches (10, 11) sont tournées à l'écart l'une de l'autre.

**8.** Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'ouverture (14) dans la branche inférieure (11) présente une géométrie en forme de stade, dans laquelle deux portions d'ouverture parallèles l'une à l'autre sont reliées par des portions d'ouverture de forme semi-circulaire.

**9.** Dispositif de liaison selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** dans la branche inférieure (11) est réalisé au moins sur l'une des portions d'ouverture de forme semi-circulaire, un prolongement en forme de trou oblong (21, 22) de l'ouverture (14).

**10.** Dispositif de liaison selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'ouverture (13) dans la branche supérieure (10) est réalisée avec une dimension telle qu'elle soit maintenue de manière sûre sur le côté supérieur sphérique (4) de la portion d'appui (3) du levier d'actionnement (1).

**11.** Dispositif de liaison selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** la largeur (D2) de l'ouverture (14) dans la branche inférieure (11) transversalement à son étendue longitudinale est inférieure au diamètre (D1) de l'ouverture (13) de la branche supérieure (10).

**12.** Dispositif de liaison selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la largeur (D2) de l'ouverture (14) dans la branche inférieure (11) transversalement à son étendue longitudinale est inférieure au diamètre de l'élément d'appui (6) au-dessus et en dessous de la dépouille au tour (8).

**13.** Dispositif de liaison selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la branche supérieure (10) est axialement plus courte que la branche inférieure (11).

**14.** Dispositif de liaison selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le rayon de liaison entre la branche inférieure (11) et la portion de liaison (12) est inférieur au rayon de liaison entre cette portion de liaison (12) et la branche supérieure (10).

**15.** Dispositif de liaison selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la distance entre la branche inférieure (11) et la branche supérieure (10) près de la portion de liaison (12) est supérieure à la distance dans la région de l'extrémité libre (15, 16) des deux branches (10, 11).

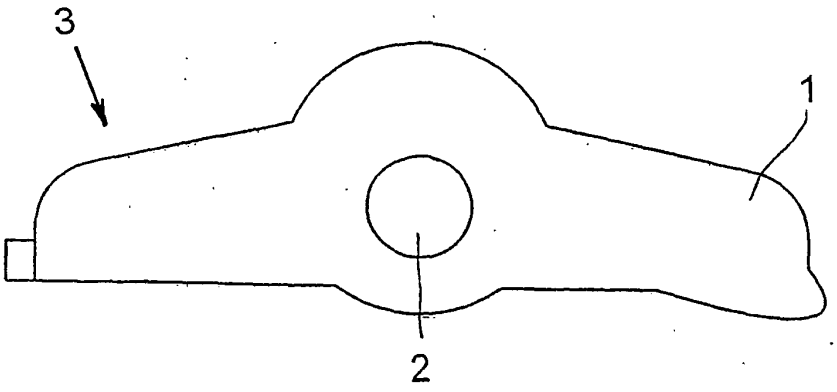



Fig. 1

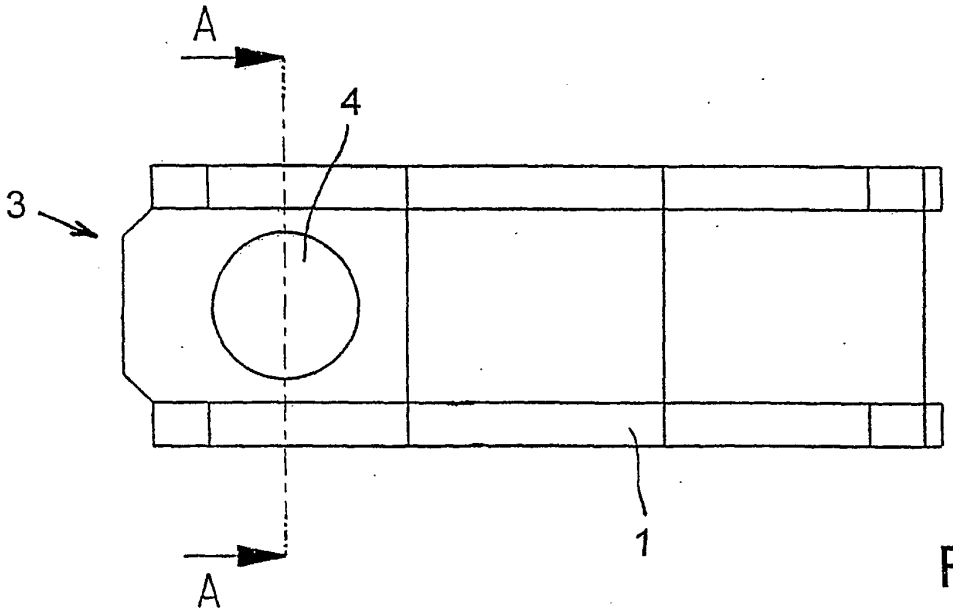



Fig. 2

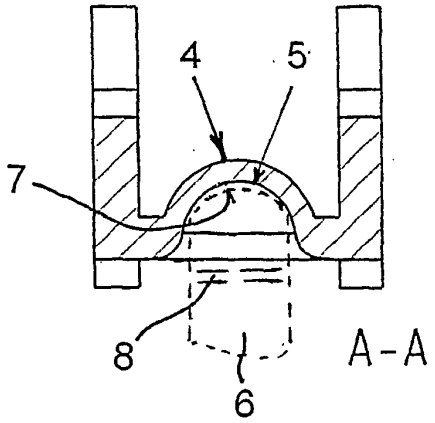



Fig. 3

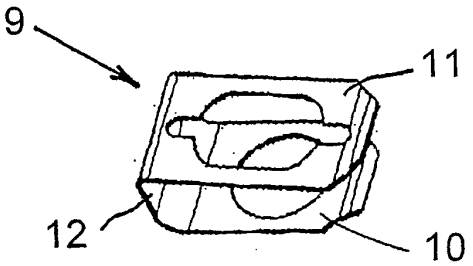



Fig. 4

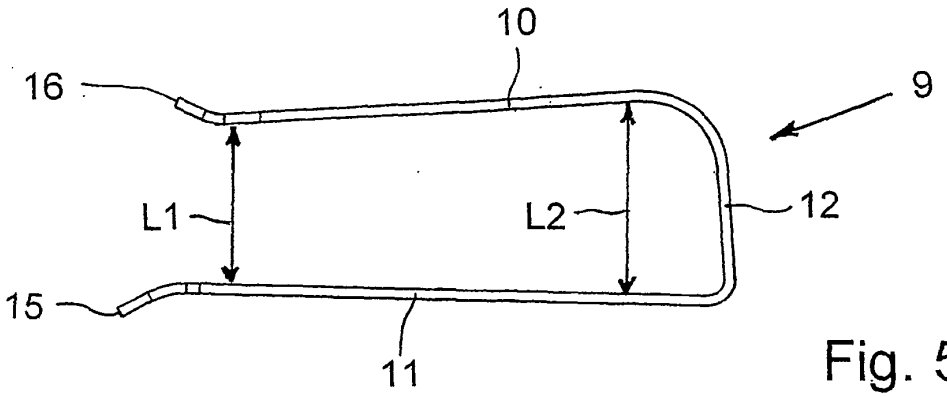



Fig. 5

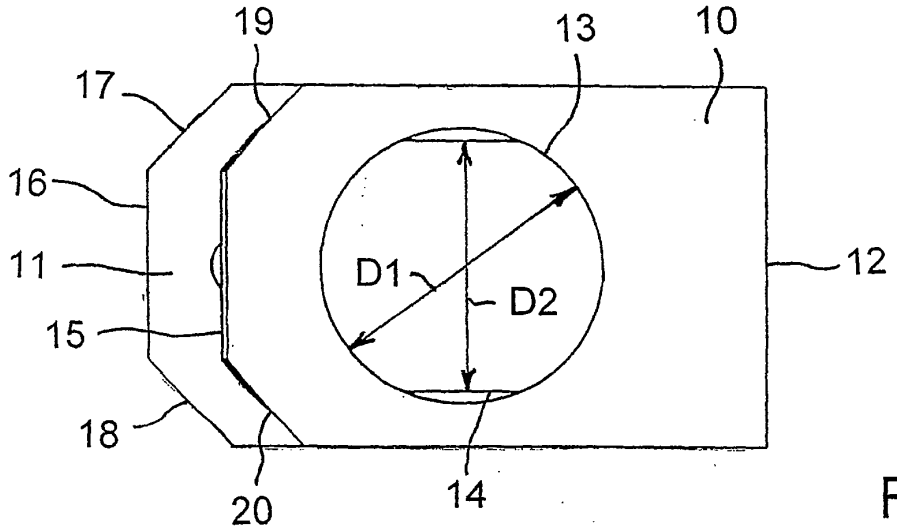



Fig. 6

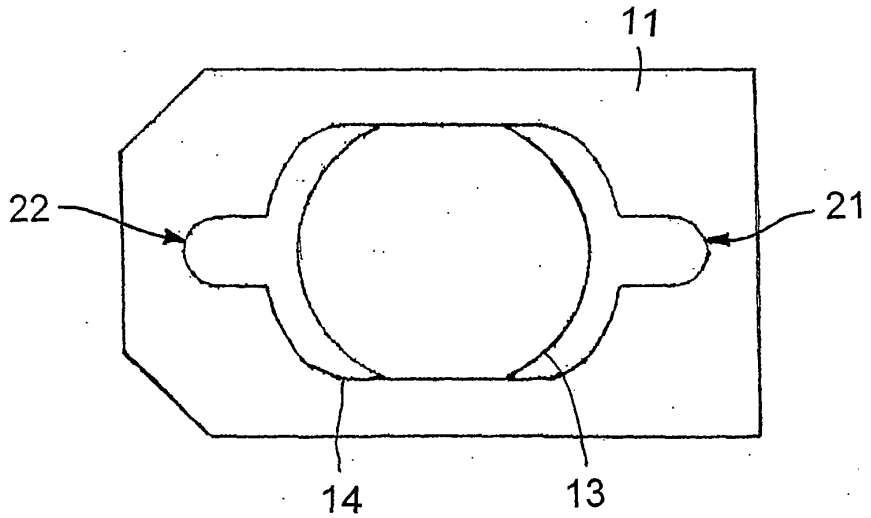



Fig. 7

## IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

### In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente


- DE 19617523 A1 **[0002] [0006]**
- US 6047675 B2 **[0005]**
- US 6543402 B2 **[0005]**