



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**03.09.2003 Patentblatt 2003/36**

(51) Int Cl.7: **F01L 9/04**

(21) Anmeldenummer: **03003192.6**

(22) Anmeldetag: **19.02.2003**

(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 SE SI SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO**

(72) Erfinder:  
• **Gebauer, Klaus, Dr.**  
**30926 Seelze (DE)**  
• **Strzoda, Walter**  
**30890 Barsinghausen (DE)**

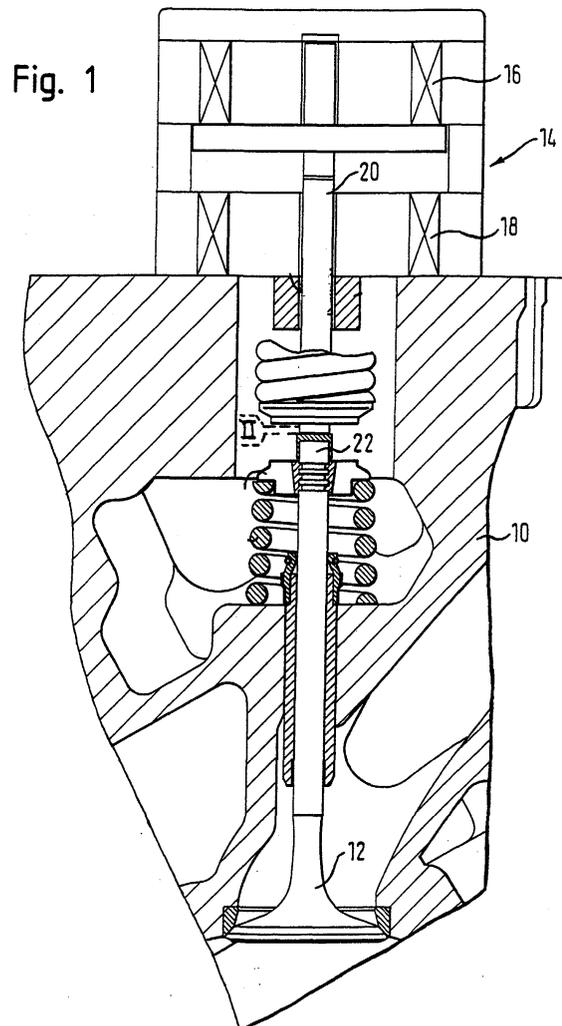
(30) Priorität: **28.02.2002 DE 20203171 U**

(74) Vertreter: **Sties, Jochen, Dipl.-Ing.**  
**Patentanwälte,**  
**Prinz & Partner GbR,**  
**Manzingerweg 7**  
**81241 München (DE)**

(71) Anmelder: **TRW Deutschland GmbH**  
**30890 Barsinghausen (DE)**

(54) **Aktuator für einen nockenwellenlosen Ventiltrieb einer Brennkraftmaschine**

(57) Aktuator für einen nockenwellenlosen Ventiltrieb einer Brennkraftmaschine, mit einem Ankerschaft (20), wobei der Ankerschaft einen Hauptabschnitt (26) und einen Endabschnitt (28) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß der Hauptabschnitt aus einem ersten Werkstoff und der Endabschnitt aus einem zweiten Werkstoff besteht, wobei der zweite Werkstoff eine größere Härte als der erste Werkstoff aufweist und der Hauptabschnitt und der Endabschnitt fest miteinander verbunden sind.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Aktuator für einen nockenwellenlosen Ventiltrieb einer Brennkraftmaschine, mit einem Ankerschaft, wobei der Ankerschaft einen Hauptabschnitt und einen Endabschnitt aufweist.

**[0002]** Der Ankerschaft des Aktuators ist dafür vorgesehen, auf den Schaft eines Gaswechselventils einer Brennkraftmaschine einzuwirken, um das Gaswechselventil aus seiner geschlossenen Stellung in die geöffnete Stellung zu verstellen. Die dabei zwischen dem Ankerschaft und dem Ventilschaft wirkenden Kräfte sowie die Betätigungsfrequenz sind vergleichsweise hoch.

**[0003]** Um einen vorzeitigen Verschleiß des auf den Ventilschaft einwirkenden Endabschnittes der Ankerschafts zu verhindern, ist im Stand der Technik bekannt, auf den Endabschnitt des Ankerschafts eine Kappe aus einem verschleißfesten Material aufzusetzen. Diese Kappe stellt jedoch ein zusätzliches Bauteil dar, das separat produziert, bereitgehalten und montiert werden muß. Dies verursacht erhöhte Kosten. Ferner besteht die Gefahr, daß eine fehlerhafte Montage der Kappe zu einem schwerwiegenden Schaden an der Brennkraftmaschine führt.

**[0004]** Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, einen Aktuator zu schaffen, der bei geringen Kosten verschleißgeschützt ist.

**[0005]** Zu diesem Zweck ist erfindungsgemäß bei einem Aktuator der eingangs genannten Art vorgesehen, daß der Hauptabschnitt aus einem ersten Werkstoff und der Endabschnitt aus einem zweiten Werkstoff besteht, wobei der zweite Werkstoff eine größere Härte als der erste Werkstoff aufweist und der Hauptabschnitt und der Endabschnitt fest miteinander verbunden sind. Es wird also anstelle der Kappe, die ein separates Bauteil darstellt, ein fest mit dem Endabschnitt des Ankerschafts verbundener, verschleißfester Abschnitt vorgesehen. Somit entfällt das Risiko einer Fehlmontage. Weiterhin ergeben sich geringe Herstellungskosten, da der verschleißgeschützte Endabschnitt des Ankerschafts bereits bei dessen Herstellung mit der gewünschten Härte ausgeführt werden kann. Die Anwendung des härteren Endabschnittes des Ankerschafts erfordert auch keine Veränderung der Geometrie der heute eingesetzten Bauteile.

**[0006]** Der Einsatz eines härteren Werkstoffs nur am Endabschnitt des Ankerschafts ist besonders vorteilhaft, da die verschleißfesten Eigenschaften zielgerichtet nur dort vorhanden sind, wo sie benötigt werden; der Rest des Ankerschafts kann aus einem Werkstoff bestehen, dessen Eigenschaften an die dort herrschenden Anforderungen angepaßt sind. Beispielsweise kann ein Werkstoff mit geringer Dichte und damit auch geringer Härte verwendet werden, was zu einem geringeren Gewicht und damit einer geringeren Massenträgheit führt.

**[0007]** Als zweiter Werkstoff sind viele Materialien geeignet, die eine hohe Festigkeit aufweisen, beispielsweise hochlegierte Stähle oder keramische Materialien.

Diese sind besonders hochtemperaturfest und weisen von Natur aus eine sehr große Härte auf.

**[0008]** Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung und aus den nachfolgenden Zeichnungen, auf die Bezug genommen wird. In den Zeichnungen zeigen:

- Figur 1 ein Gaswechselventil und einen nockenwellenlosen Ventiltrieb mit einem Aktuator; und
- die Figuren 2a bis 2d in einer vergrößerten Ansicht den in Figur 1 mit II bezeichneten Endabschnitt des Ankerschafts des Aktuators.

**[0009]** In Figur 1 ist der Ventiltrieb einer Brennkraftmaschine dargestellt. In einem Zylinderkopf 10 ist ein Gaswechselventil 12 mit einem Ventilschaft 22 verschiebbar geführt. Das Gaswechselventil wird von einem elektromagnetischen Aktuator 14 betätigt. Der Aktuator 14 umfaßt zwei Elektromagnete 16, 18, durch die sich ein Ankerschaft 20 erstreckt, der an seinem unteren Ende auf den Ventilschaft 22 einwirkt, so daß das Gaswechselventil 12 aus der in Figur 1 gezeigten, geschlossenen Stellung geöffnet werden kann.

**[0010]** In den Figuren 2a bis 2d ist in vergrößerter Darstellung jeweils der Teil des Ankerschafts 20 dargestellt, der auf den Ventilschaft einwirkt. Zur Verdeutlichung wird zwischen einem Hauptabschnitt 26 und einem Endabschnitt 28 unterschieden. Beim Hauptabschnitt 26 handelt es sich um den eigentlichen Ankerschaft, und der Endabschnitt stellt den Teil des Ankerschaftes dar, der mit dem Ventilschaft in Berührung steht.

**[0011]** In Figur 2a ist der Endabschnitt 28 als getrenntes, aus einem verschleißfesten Material bestehendes Plättchen ausgeführt, das mit dem Hauptabschnitt 26 fest verschweißt ist, beispielsweise durch Auftragschweißen oder Reibschweißen. Auf diese Weise ist der Endabschnitt 28 integraler Bestandteil des Ankerschafts.

**[0012]** Auch in Figur 2b ist der Endabschnitt 28 als getrenntes, aus einem verschleißfesten Material bestehendes Plättchen ausgeführt. Im Unterschied zur vorhergehenden Ausführungsform ist der Endabschnitt 28 mit einem Stift 29 versehen, der in den Hauptabschnitt 26 eingeschraubt ist, so daß der Endabschnitt zum integralen Bestandteil des Ankerschafts wird.

**[0013]** Alternativ könnte der Endabschnitt mit dem Hauptabschnitt auch verklebt werden oder durch einen Stift verbunden werden.

**[0014]** In Figur 2c ist der Endabschnitt 28 einstückig mit dem Hauptabschnitt ausgeführt. Die gewünschte Verschleißfestigkeit ist dadurch erzielt, daß der Endabschnitt mechanisch umgeformt wurde, so daß es zu einer Kaltverfestigung des Materials und damit zu einer Zunahme der Festigkeit kommt.

**[0015]** Auch in Figur 2d ist der Endabschnitt 28 einstückig mit dem Hauptabschnitt ausgeführt. Die gewünschte Verschleißfestigkeit ist dadurch erzielt, daß

der Endabschnitt diffusionsgehärtet ist, beispielsweise mit Stickstoff.

schnitt (28) mit dem Hauptabschnitt (26) verschweißt ist.

#### Patentansprüche

- 5
1. Aktuator für einennockenwellenlosen Ventiltrieb einer Brennkraftmaschine, mit einem Ankerschaft (20), wobei der Ankerschaft einen Hauptabschnitt (26) und einen Endabschnitt (28) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Hauptabschnitt aus einem ersten Werkstoff und der Endabschnitt aus einem zweiten Werkstoff besteht, wobei der zweite Werkstoff eine größere Härte als der erste Werkstoff aufweist und der Hauptabschnitt und der Endabschnitt fest miteinander verbunden sind. 10 15
  2. Aktuator nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der zweite Werkstoff Stahl ist. 20
  3. Aktuator nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der zweite Werkstoff ein hochlegierter Stahl ist.
  4. Aktuator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der zweite Werkstoff kaltverfestigt ist. 25
  5. Aktuator nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der zweite Werkstoff ein keramischer Werkstoff ist. 30
  6. Aktuator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der zweite Werkstoff eine Vickershärte von mindestens 500 N/mm<sup>2</sup> hat. 35
  7. Aktuator nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der zweite Werkstoff eine Vickershärte von mindestens 750 N/mm<sup>2</sup> hat. 40
  8. Aktuator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Endabschnitt (28) mit dem Hauptabschnitt (26) verklebt ist. 45
  9. Aktuator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Endabschnitt (28) mit dem Hauptabschnitt (26) verschraubt ist. 50
  10. Aktuator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Endabschnitt (28) mit dem Hauptabschnitt (26) durch einen Stift verbunden ist. 55
  11. Aktuator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Endab-

Fig. 1

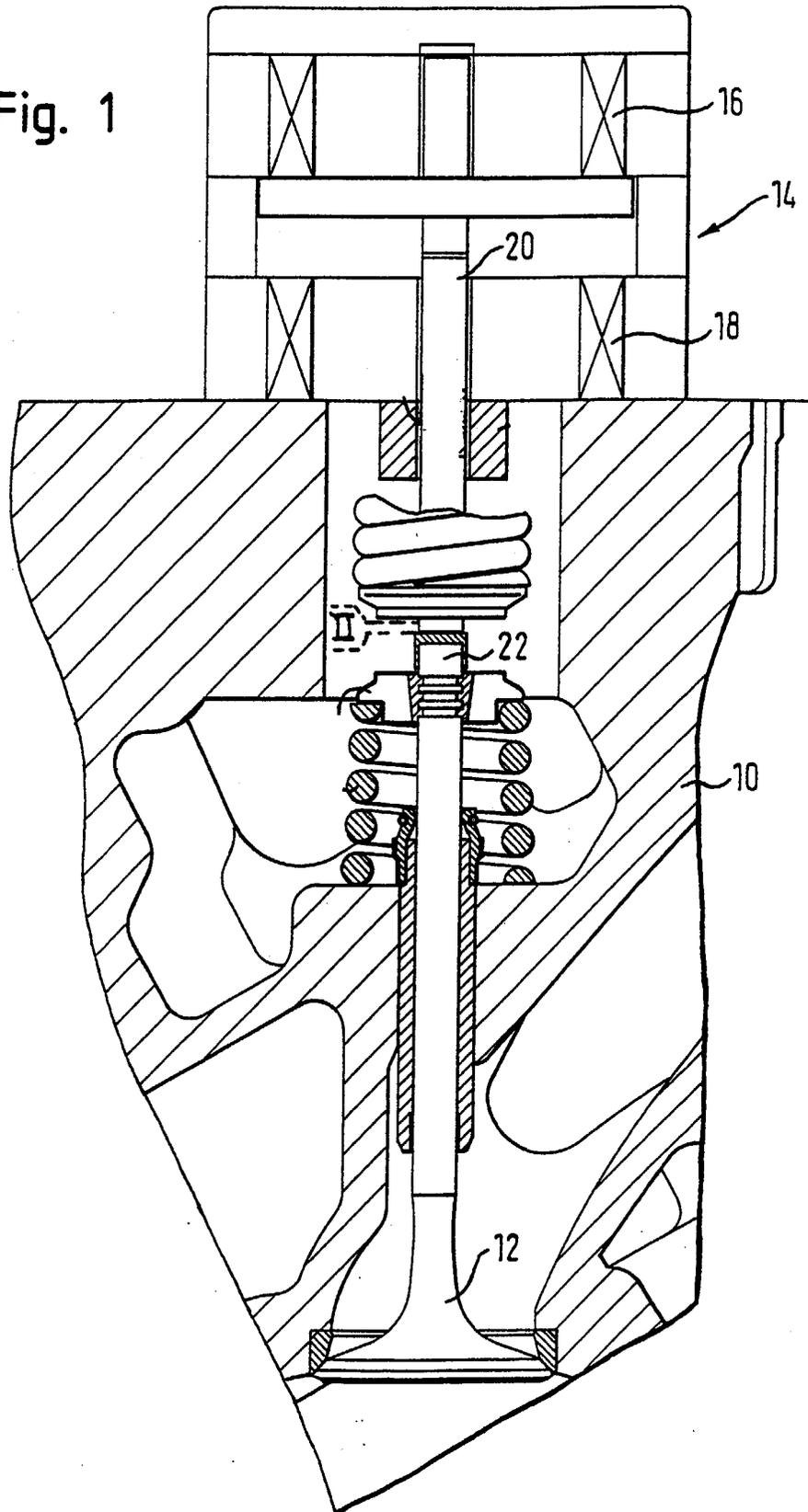


Fig. 2a

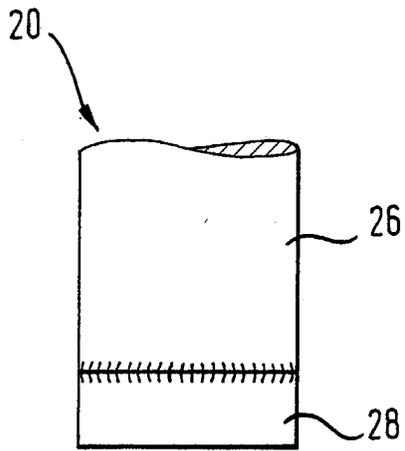


Fig. 2b

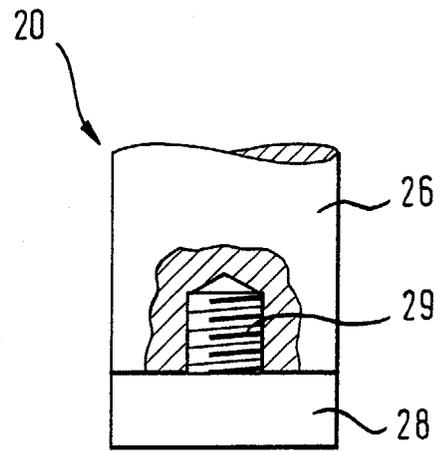


Fig. 2c

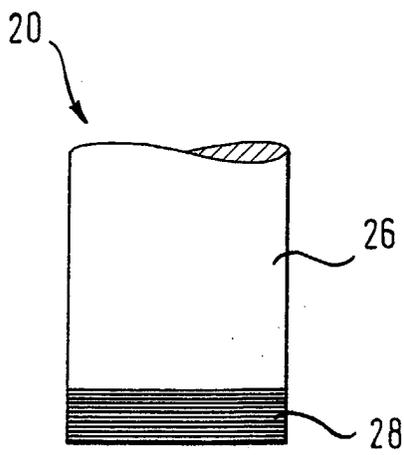


Fig. 2d

