

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 375 842 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
02.01.2004 Patentblatt 2004/01

(51) Int Cl. 7: F01L 3/10, F01L 1/14

(21) Anmeldenummer: 02100724.0

(22) Anmeldetag: 19.06.2002

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

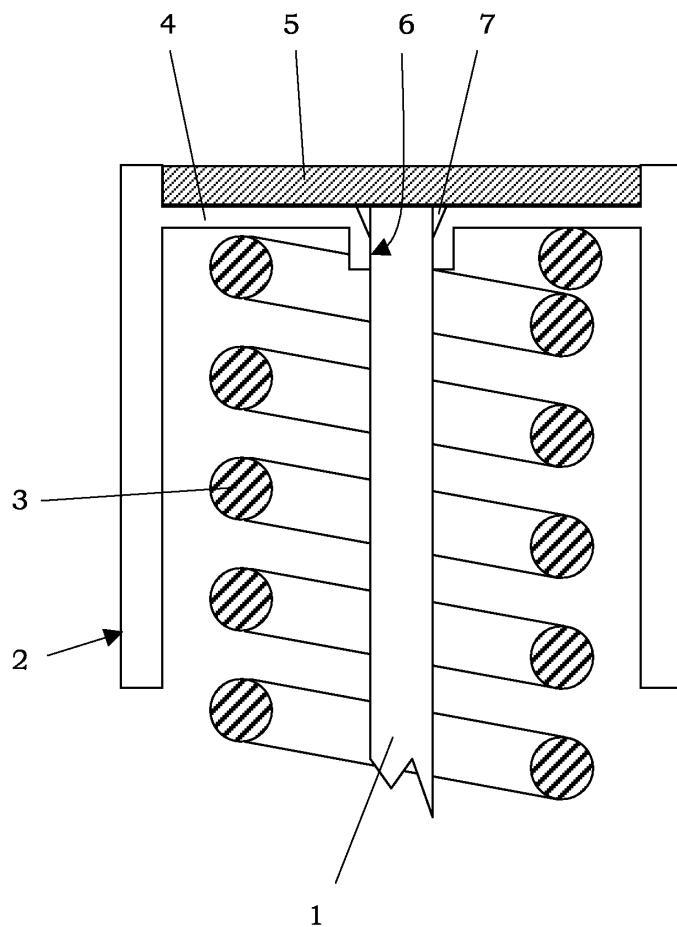
(71) Anmelder: Ford Global Technologies, Inc.,  
A subsidiary of Ford Motor Company  
Dearborn, Michigan 48126 (US)

(72) Erfinder: Aust, Frank  
41542, Dormagen (DE)  
(74) Vertreter: Drömer, Hans-Carsten, Dipl.-Ing. et al  
Ford-Werke Aktiengesellschaft,  
Patentabteilung NH/DRP,  
Henry-Ford-Strasse 1  
50725 Köln (DE)

### (54) Ventilanordnung für eine Brennkraftmaschine sowie Verfahren zu deren Herstellung

(57) Die Erfindung betrifft eine Ventilanordnung für eine Brennkraftmaschine. Dabei ist am oberen Ende des Ventilschaftes (1) ein tassenförmiger Ventilstößel (2) angeschweißt, so daß sich das obere Ende einer

Ventilfeder (3) am Boden (4) des Ventilstößels (2) abstützen kann. An der Außenseite des Bodens (4) des Ventilstößels (2) ist vorzugsweise eine Einstellscheibe (5) angeordnet, deren Dicke gemäß dem gewünschten Ventilspiel wählbar ist.



EP 1 375 842 A1

**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Ventilanordnung für eine Brennkraftmaschine, enthaltend

- ein bewegliches Ventilelement mit einem Ventilschaft;
- eine Ventilfeder, welche mit dem Ventilelement gekoppelt ist, um auf dieses eine Vorspannungskraft auszuüben;
- einen im Kraftübertragungsweg zwischen Ventilschaft und einer Ventilauslenkeinrichtung angeordneten Ventilstößel.

**[0002]** Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung einer derartigen Ventilanordnung.

**[0003]** Ventilanordnungen der eingangs genannten Art werden in Brennkraftmaschinen benötigt, um die Zufuhr von Frischluft oder Luft-Kraftstoffgemischen zu den Brennkammern (Zylindern) beziehungsweise den Ausstoß von Abgasen aus den Brennkammern zu steuern. Das Öffnen und Schließen der Ein- und Auslässe der Brennkammern geschieht dabei üblicherweise durch ein linear bewegliches Ventilelement mit einem Ventilteller und einem Ventilschaft, wobei eine Ventilfeder auf den Schaft eine Kraft ausübt, die das Ventil in die Schließstellung drängt. Die Ventilfeder umgibt den Ventilschaft üblicherweise spiralförmig und greift an diesem mittelbar über einen Ventilfederteller an. Der Ventilfederteller ist seinerseits über einen in einer Ringnut des Ventilschaftes fixierten Ventilkeil axial am Ventilschaft festgelegt.

**[0004]** Des Weiteren weisen bekannte Ventilanordnungen einen Ventilstößel oder Tassenstößel auf, welcher das Ende des Ventilschaftes umgibt. Auf den Ventilstößel übt eine Ventilauslenkeinrichtung - wie z.B. der Nocken einer Nockenwelle - eine Kraft aus, welche der Ventilstößel auf den Ventilschaft zur Erzeugung einer getakteten Öffnungsbewegung der Ventile überträgt. Eine derartige Ventilanordnung mit einem Tassenstößel ist zum Beispiel in der US 5 884 595 beschrieben. Der Tassenstößel ist dabei nicht mit dem Ventilschaft verbunden, und sowohl an der Außenseite als auch der Innenseite seines Bodens sind auswechselbare Einstellscheiben vorgesehen, durch deren Dicke das Ventilspiel nach Wunsch eingestellt werden kann. Das Ventilspiel dient dazu, während des Betriebs der Ventilanordnung aufgrund von Erwärmungen auftretende Längenschwankungen auszugleichen.

**[0005]** Vor diesem Hintergrund war es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine konstruktiv vereinfachte und leichter herstellbare Ventilanordnung bereitzustellen.

**[0006]** Diese Aufgabe wird durch eine Ventilanordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch ein Verfahren zu deren Herstellung mit den Merkmalen

des Anspruchs 6 gelöst.

**[0007]** Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen enthalten.

**[0008]** Die erfindungsgemäße Ventilanordnung für eine Brennkraftmaschine enthält ein bewegliches Ventilelement mit einem Ventilschaft sowie eine Ventilfeder. Die Ventilfeder ist mit dem Ventilelement gekoppelt, um auf dieses eine Vorspannungskraft auszuüben, die vorzugsweise in Richtung der Schließstellung des Ventils gerichtet ist. Ferner weist die Ventilanordnung einen Ventilstößel auf, welcher im montierten Zustand im Kraftübertragungsweg zwischen Ventilschaft und einer Ventilauslenkeinrichtung wie zum Beispiel einer Nockenwelle angeordnet ist. Die von der Ventilauslenkeinrichtung zum Öffnen des Ventils ausgeübten Kräfte übertragen sich somit über den Ventilstößel auf den Ventilschaft. Die Ventilanordnung ist dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilstößel am Ventilschaft axial fixiert ist, und daß die Ventilfeder mit einem Ende am Ventilstößel angreift beziehungsweise sich hieran abstützt.

**[0009]** Die beschriebene Ventilanordnung hat gegenüber bekannten Ventilanordnungen den Vorteil, daß auf einen zusätzlichen Ventilfederteller und zugehörige Befestigungselemente zu dessen Fixierung am Ventilschaft verzichtet werden kann, da der ohnehin vorhandene Ventilstößel die Funktion des Ventilfedertellers übernimmt. Damit dies möglich ist, ist der Ventilstößel am Ventilschaft axial fixiert, so daß sich die Federkraft vom Ventilstößel auf den Ventilschaft übertragen kann. Der resultierende Aufbau ist einerseits sehr stabil und andererseits erheblich leichter als bekannte Ventilanordnungen. Die mit der Gewichtersparnis einhergehende Reduzierung der Trägheit ist dabei von besonderer Bedeutung, da das Ventilelement einer ständigen sehr schnellen Beschleunigung unterworfen ist.

**[0010]** Die axiale Fixierung des Ventilstößels am Ventilschaft kann auf verschiedene Weise erfolgen. Zum Beispiel kann der Ventilstößel mit den für die Fixierung eines Ventilfedertellers bekannten Methoden am Ventilschaft befestigt werden. Vorzugsweise wird der Ventilstößel jedoch am Ventilschaft festgeschweißt. Durch einen derartigen Schweißvorgang läßt sich eine besonders feste Verbindung erzeugen, die gleichzeitig ohne zusätzliche Bauelemente und ohne eine Schwächung des Ventilschaftes, wie sie zum Beispiel mit einem Einlassen einer Ringnut einhergehen würde, auskommt.

**[0011]** Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Ventilanordnung ist der Ventilstößel tassenförmig ausgebildet und das Ende des Ventilschaftes übergreifend angeordnet. Hierdurch ergibt sich ein besonders sicherer Sitz des Ventilstößels sowie ein zusätzlicher mechanischer Schutz des Endes des Ventilschaftes und der dort angreifenden Ventilfeder.

**[0012]** Weiterhin weist der Ventilstößel vorzugsweise an seiner der Ventilauslenkeinrichtung zugewandten Seite eine Einstellscheibe auf. Durch die Auswahl der Dicke der Einstellscheibe kann das Ventilspiel entsprechend den konstruktiven Vorgaben für den jeweiligen

Motor eingestellt werden. Die Einstellscheibe ist vorzugsweise in einer entsprechenden Ausnehmung des Ventilstößels kraft- und/oder formschlüssig gelagert. An diesem Ort ist sie gut zugänglich, so daß sie bei Bedarf leicht ausgewechselt werden kann.

**[0013]** Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung ist der Ventilstöbel mit einer zentrischen Öffnung versehen, in welche das freie Ende des Ventilschaftes im montierten Zustand paßgenau eingeführt ist. Die Einführung des Ventilschaftes in eine derartige Öffnung bewirkt eine formschlüssige Kopplung zwischen Ventilschaft und Ventilstöbel, welche lediglich noch durch eine relative axiale Fixierung ergänzt werden muß.

**[0014]** Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Herstellung einer Ventilanordnung der vorstehend erläuterten Art. Neben den an sich bekannten Schritten zur Herstellung der einzelnen für die Ventilanordnung benötigten Bauelemente sowie zu deren Montage enthält das Verfahren insbesondere den Schritt, daß der Ventilstöbel durch Laserschweißen mit dem Ventilschaft verbunden wird. Vorzugsweise wird dabei eine zur Achse des Ventilschaftes symmetrische, insbesondere rotationssymmetrische bzw. kreisförmige Schweißnaht erzeugt, so daß eine ausgewogene Verteilung der Angriffs Kraft zwischen Ventilstöbel und Ventilschaft erreicht wird.

**[0015]** Im Folgenden wird die Erfindung anhand der Figur beispielhaft näher erläutert.

**[0016]** Die einzige Figur zeigt in einem schematischen Querschnitt das Kopfende einer erfindungsgemäßen Ventilanordnung.

**[0017]** Bei dem teilweise dargestellten Ventil kann es sich sowohl um ein Einlaßventil als auch ein Auslaßventil einer Brennkraftmaschine handeln. Von dem linear hin und her beweglichen Ventilelement ist nur das obere Ende des Ventilschaftes 1 dargestellt, da zur Erläuterung der vorliegenden Erfindung das restliche Bauteil nicht von Bedeutung ist.

**[0018]** Das obere Ende des Ventilschaftes 1 ist von einem tassenförmigen Ventilstöbel 2 umgeben, welcher typischerweise aus Eisen hergestellt ist und für die Kraftübertragung von einer Nockenwelle (nicht dargestellt) auf den Ventilschaft 1 sorgt. Im Boden 4 des Ventilstößels 2 ist zentral eine Öffnung 6 vorgesehen, deren Ränder zum Inneren des Tassenstößels 2 hin zylindrisch verlängert sind. In der Öffnung 6 ist das obere Ende des Ventilschaftes 1 angeordnet. Hierdurch wird konstruktiv eine radiale Fixierung zwischen Ventilschaft 1 und Tassenstöbel 2 erreicht. Um den Tassenstöbel 2 zusätzlich auch axial relativ zum Ventilschaft 1 zu fixieren, ist das in der Figur obere Ende der Öffnung 6 ringförmig mit dem oberen Ende des Ventilschaftes 1 durch Laserschweißen entlang der angedeuteten Schweißnähte 7 verbunden. Hierdurch wird eine symmetrische und sehr feste Verbindung geringen Gewichts zwischen Ventilstöbel 2 und Ventilelement 1 erreicht.

**[0019]** Die abweichend zum Stand der Technik erfol-

gende Fixierung des Ventilstößels 2 am Ventilschaft 1 hat den Vorteil, daß die Ventilfeder 3, welche den Ventilschaft 1 schraubenförmig umgibt und auf diesen mittelbar eine Vorspannkraft in Richtung der Schließstellung des Ventils ausübt, sich am Boden 4 des Ventilstößels 2 abstützen kann.

**[0020]** Anders als bei bekannten Ventilanordnungen ist somit nicht die Bereitstellung und axiale Fixierung eines gesonderten Ventilfederstellers erforderlich. Durch die Einsparung der entsprechenden Bauelemente (Ventilfedersteller, Ventilkeil) kann das Gewicht der Ventilanordnung um typischerweise ca. 10 g reduziert werden, was in Hinblick auf die vermindernde Trägheit des Ventils ein erheblicher Gewinn ist. Ferner ist die beschriebene Konstruktion verhältnismäßig einfach in der Herstellung sowie besonders robust, wobei insbesondere das Kräftegegenspiel von Ventilfeder 3 und Nockenwelle unmittelbar über den Ventilstöbel 2 stattfinden kann, ohne hierdurch einen Abschnitt des Ventilschaftes 1 zu belasten.

**[0021]** Wie in der Figur weiterhin erkennbar ist, weist die Außenseite des Bodens 4 des Ventilstößels 2 eine Vertiefung auf, in welcher eine Einstellscheibe 5 (zum Beispiel durch Klemmsitz) gelagert ist. Die Einstellscheibe 5 deckt die Durchgangsoffnung 6 im Boden 4 des Ventilstößels 2 ab. Ihre Dicke kann je nach dem gewünschten Ventilspiel bei der Montage der Ventilanordnung ausgewählt werden, so daß eine einfache Anpassungsmöglichkeit entsteht. Ferner läßt sich die Einstellscheibe 5 im Bedarfsfalle leicht auswechseln.

### Patentansprüche

- 35 1.** Ventilanordnung für eine Brennkraftmaschine, enthaltend
- a) ein bewegliches Ventilelement mit einem Ventilschaft (1),
  - b) eine Ventilfeder (3), welche mit dem Ventilelement gekoppelt ist, um auf dieses eine Vorspannungskraft auszuüben, und
  - c) einen im Kraftübertragungsweg zwischen Ventilschaft und einer Ventilauslenkeinrichtung angeordneten Ventilstöbel (2),

#### dadurch gekennzeichnet, daß

der Ventilstöbel (2) am Ventilschaft (1) axial fixiert ist, und daß ein Ende der Ventilfeder (3) am Ventilstöbel angreift.

- 55 2.** Ventilanordnung nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet, daß**
- der Ventilstöbel (2) mit dem Ventilschaft (1) verschweißt ist.

3. Ventilanordnung nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet, daß**  
der Ventilstößel (2) tassenförmig ausgebildet  
ist und das Ende des Ventilschaftes (1) übergreift.

5

4. Ventilanordnung nach mindestens einem der An-  
sprüche 1 bis 3,  
**dadurch gekennzeichnet, daß**  
der Ventilstößel (2) an seiner im montierten  
Zustand einer Ventilauslenkeinrichtung zugewen-  
deten Seite eine Einstellscheibe (5) zur Einstellung  
des Ventilspiels aufweist.

10

5. Ventilanordnung nach mindestens einem der An-  
sprüche 1 bis 4,

15

**dadurch gekennzeichnet, daß**  
der Ventilstößel (5) eine zentrische Öffnung  
(6) aufweist, in welche ein Ende des Ventilschaftes  
(1) eingeführt ist.

20

6. Verfahren zur Herstellung einer Ventilanordnung  
nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5,  
**dadurch gekennzeichnet, daß**

der Ventilstößel (2) durch Laserschweißen  
mit dem Ventilschaft (1) verbunden wird.

25

30

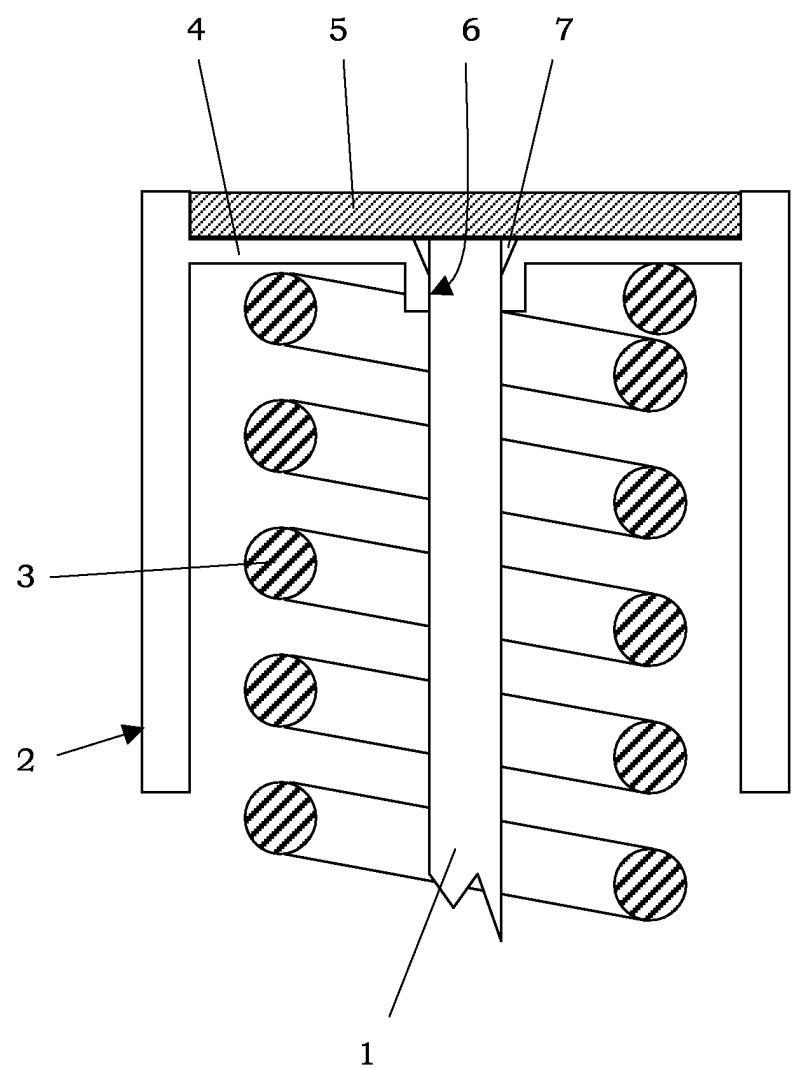
35

40

45

50

55





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 02 10 0724

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE					
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)		
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 242 (M-509), 21. August 1986 (1986-08-21) & JP 61 072810 A (TOYOTA MOTOR CORP), 14. April 1986 (1986-04-14) * Zusammenfassung *	1-5	F01L3/10 F01L1/14		
Y	---	6			
Y	US 5 823 158 A (HEIMANN JR RUDY J ET AL) 20. Oktober 1998 (1998-10-20) * Spalte 6, Zeile 35 - Spalte 6, Zeile 41 * * Spalte 7, Zeile 18 - Spalte 7, Zeile 26 *	6			
X	US 5 213 072 A (DOEHRING KLAUS) 25. Mai 1993 (1993-05-25) * Spalte 4, Zeile 15 - Spalte 4, Zeile 38; Anspruch 1; Abbildung 2 *	1,3-5			
D,A	US 5 884 595 A (HAAS MICHAEL ET AL) 23. März 1999 (1999-03-23) * das ganze Dokument *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)  F01L		
A	DE 44 03 510 A (BRUSS DICHTUNGSTECHNIK) 24. August 1995 (1995-08-24) * Spalte 2, Zeile 45 - Spalte 2, Zeile 50; Abbildung 1 *	2			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt					
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer			
MÜNCHEN	26. September 2002	Clot, P			
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE					
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur					
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument					

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 02 10 0724

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Orientierung und erfolgen ohne Gewähr.

26-09-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 61072810	A	14-04-1986	KEINE		
US 5823158	A	20-10-1998	US	5771852 A	30-06-1998
US 5213072	A	25-05-1993	DE BR DE EP ES JP	4117406 A1 9202018 A 59200557 D1 0515772 A1 2061286 T3 2584566 B2 5156906 A	03-12-1992 12-01-1993 03-11-1994 02-12-1992 01-12-1994 26-02-1997 22-06-1993
US 5884595	A	23-03-1999	DE DE DE WO JP	19527449 A1 19680631 C1 19680631 D2 9705367 A1 11509904 T	30-01-1997 29-11-2001 08-01-1998 13-02-1997 31-08-1999
DE 4403510	A	24-08-1995	DE	4403510 A1	24-08-1995