



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.10.2010 Patentblatt 2010/40

(51) Int Cl.:
F02M 25/07 (2006.01) F02D 9/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10152762.0**

(22) Anmeldetag: **05.02.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(30) Priorität: **31.03.2009 DE 102009015184**

(71) Anmelder: **Pierburg GmbH
41460 Neuss (DE)**

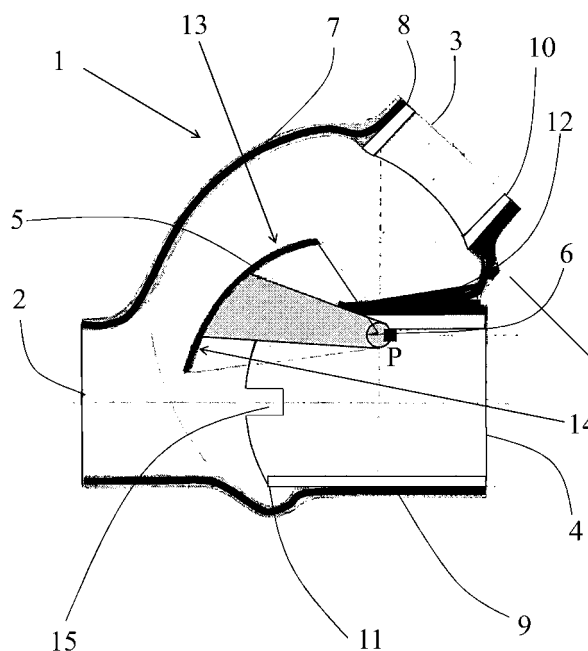
(72) Erfinder:
• **Breuer, Dr., Michael
52152, Simmerath (DE)**
• **Tönnemann, Dr., Andres
52062, Aachen (DE)**
• **Brunetti, Costantino
58730, Fröndenberg (DE)**

(74) Vertreter: **Patentanwälte ter Smitten
Burgunder Strasse 29
40549 Düsseldorf (DE)**

(54) **Klappenventil**

(57) Klappenventil, insbesondere für Brennkraftmaschinen, mit einem Gehäuse (7), das mindestens eine Einlassöffnung (2) und mindestens zwei Auslassöffnungen (3,4) aufweist, wobei eine Verschlussklappe (5) exzentrisch im Gehäuse (7) gelagert ist und derart um eine Drehachse (6) schwenkbar ist, dass die Verschlussklappe (5) mit deren vorderseitigen und rückseitigen Anlageflächen (13,14) mit zwei Ventilsitzen (10,11) zusammenwirkt, wobei die zum Ventilsitz gerichtete Anlagefläche

(13,14) in einer gekrümmten Ebene verläuft, derart, dass bei einem von der Drehachse abgewandten Ventilsitz (10) die in Öffnungsrichtung weisende Seite der Anlagefläche (13) einen größeren Abstand zur Drehachse (6) aufweist, als die in Schließrichtung weisende Seite der Anlagefläche (13) und das bei einem der Drehachse (6) zugewandten Ventilsitz die in Öffnungsrichtung weisende Seite der Anlagefläche (14) einen geringeren Abstand zur Drehachse (6) aufweist, als die in Schließrichtung weisende Seite der Anlagefläche (14).



Figur 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Klappenventil, insbesondere für Brennkraftmaschinen, mit einem Gehäuse, das mindestens eine Einlassöffnung und mindestens zwei Auslassöffnungen aufweist, wobei eine Verschlussklappe exzentrisch im Gehäuse gelagert ist und derart um eine Drehachse schwenkbar ist, dass die Verschlussklappe mit deren vorderseitigen und rückseitigen Anlageflächen mit zwei Ventilsitzen zusammenwirkt.

[0002] Ein derartiges Klappenventil ist beispielsweise aus der Deutschen Offenlegungsschrift DE 103 29 336 A1 bekannt. Das beschriebene Klappenventil ist so konstruiert, dass die Verschlussklappe beim Öffnungsvorgang über einen großen Winkelbereich gegen den in der Einlassöffnung vorherrschenden Druck des zu steuernden Mediums öffnen muss und beim Schließvorgang über einen großen Winkelbereich durch diesen Druck belastet ist. Dementsprechend müssen sehr große Stellkräfte aufgebracht werden, um einen definierten Öffnungs- und Schließvorgang gewährleisten zu können.

[0003] Daher liegt der Erfindung die Aufgabe zu Grunde, den oben genannten Nachteil zu vermeiden und ein kostengünstiges, kompaktes Klappenventil zu verschaffen.

[0004] Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die zum Ventilsitz gerichtete Anlagefläche in einer gekrümmten Ebene verläuft, derart, dass bei einem von der Drehachse abgewandten Ventilsitz die in Öffnungsrichtung weisende Seite der Anlagefläche einen größeren Abstand zur Drehachse aufweist, als die in Schließrichtung weisende Seite der Anlagefläche und das bei einem der Drehachse zugewandten Ventilsitz die in Öffnungsrichtung weisende Seite der Anlagefläche einen geringeren Abstand zur Drehachse aufweist als die in Schließrichtung weisende Seite der Anlagefläche.

[0005] Eine derartige Konstruktion gewährleistet ein besonders kompaktes, strömungsgünstig ausgeführtes und in den Extremlagen gut abgedichtetes Klappenventil. Um in fertigungstechnischer Hinsicht ein besonders einfach herzustellendes Klappenventil zu verschaffen, dass darüber hinaus auch besonders strömungsgünstig ausgeführt ist, ist es vorteilhaft, dass das Gehäuse mit einer Einlassöffnung sowie zwei gegenüber liegenden Auslassöffnungen ausgeführt ist, wobei die Auslassöffnungen durch ein Gehäusewandteil voneinander getrennt sind und die Drehachse in oder an diesem Gehäusewandteil gelagert ist. Darüber hinaus ist es auch aus fertigungstechnischer Sicht vorteilhaft, wenn das Rohrteilstücke aufweist, die die Auslassöffnungen und damit auch die Ventilsitze bilden. Um in jeder Ventilstellung eine Mindestabführung von Abgas zu gewährleisten, kann im zum Ventilsitz gerichteten Teil des Rohrteilstücks eine Öffnung vorgesehen sein. Um ein optimales Abdichtverhalten zu gewährleisten, kann die Verschlussklappe mit einem Elastomer beschichtet sein.

[0006] Ein reibungsfreies, möglichst Druck entlastetes Verschwenken der Verschlussklappe zwischen den Ex-

tremlagen wird dadurch gewährleistet, dass eine Strecke senkrecht zur Mittelachse der Drehachse von einem Punkt P zur Anlagefläche der Verschlussklappe eine ebene Kurve mit ständig größer werdenden Abstand beschreibt. Dabei kann diese Kurve einen Abschnitt einer logarithmischen Spirale beschreiben.

[0007] Ein Ausführungsbeispiel ist in den Zeichnungen dargestellt und wird nachfolgend beschrieben, dabei zeigt

Figur 1 einen Längsschnitt des erfindungsgemäßen Klappenventils, und

Figur 2 einen Querschnitt des erfindungsgemäßen Klappenventils.

[0008] Figur 1 zeigt ein Klappenventil 1, das im vorliegenden Fall die Funktionen eines herkömmlichen Abgasrückführventils und einer Abgasklappe vereinigt. Eine Einlassöffnungen 2 ist mit einer nicht näher dargestellten Abgasleitung verbunden, die wiederum mit einer nicht näher dargestellten Brennkraftmaschine auf herkömmliche Weise verbunden ist. Eine Auslassöffnung 3 ist mit einer nicht näher dargestellten Abgasrückführleitung verbunden, die Abgas zum Eingangsbereich der Brennkraftmaschine zurückführt. Eine Auslassöffnung 4 ist auf bekannte Weise mit einem nicht näher dargestellten Abgasstrang verbunden, über den Abgas an die Umgebung abgeführt wird. Eine Verschlussklappe 5, die durch eine Drehachse 6 exzentrisch gelagert ist, steuert den Abgasfluss über die Auslassöffnung 3 und/oder die Auslassöffnung 4.

[0009] Die Einlassöffnung 2 und auch die Auslassöffnungen 3 und 4 sind in dem vorliegenden Fall in einem einteiligen Gehäuse 7 angeordnet, wobei die Auslassöffnungen 3, 4 Rohrteilstücke 8, 9 aufweisen, die die Auslassöffnungen und damit die Ventilsitze 10, 11 bilden. Der Einsatz der Rohrteilstücke 8, 9 ermöglicht eine besonders einfache und kostengünstige Fertigung des Klappenventils 1.

[0010] In einer strömungstechnisch besonders vorteilhaft ausgebildeten Ausführungsform ist die Drehachse 6 an einem Gehäusewandteil 12 gelagert, das die beiden Auslassöffnungen 3, 4 voneinander trennt.

[0011] Die Verschlussklappe 5 weist eine vorderseitige und eine rückseitige Anlagefläche 13, 14 auf, wobei die Anlagefläche 13 die Auslassöffnung 3 in einer ersten Extremstellung in Zusammenwirkung mit dem Ventilsitz 10 fluiddicht abschließt und die Anlagefläche 13 die Auslassöffnung 4 in Zusammenwirken mit dem Ventilsitz 11 in einer zweiten Extremstellung fluiddicht abschließt. Dabei beschreibt im vorliegenden Ausführungsbeispiel eine Strecke senkrecht zur Mittelachse der Drehachse von einem Punkt P zur Anlagefläche der Verschlussklappe eine ebene Kurve mit ständig größer werdendem Abstand, im vorliegenden Ausführungsbeispiel eine logarithmische Spirale. Damit ist gewährleistet, dass bei einer Drehbewegung der Verschlussklappe 5 jeder Ge-

schwindigkeitsvektor auf der Verschlussklappe zur lokalen Neigung des Ventilsitzes 10 oder 11 einen konstanten Winkel aufweist. Hierdurch stellt sich eine Auflage der Verschlussklappe auf den Ventilsitz mit sehr guter Dichtwirkung und keinen Reibungsverlusten bei der Drehbewegung dar. Desweiteren dehnt sich die Verschlussklappe aufgrund von Wärmeinwirkung selbstständig aus, wodurch die ausgedehnte Verschlussklappe 5 weiterhin auf die Ventilsitze 11, 12 aufliegt und sich lediglich im Schließwinkel ein leichter Winkelversatz einstellt.

[0012] Des Weiteren öffnet die Verschlussklappe in nahezu rechtem Winkel gegen die Kraftvektoren des wirkenden Abgasdruckes in der Einlassöffnung 2, wodurch ein wesentlich einfacherer und kleinerer Stellmotor zum Antrieb der Verschlussklappe 5 eingesetzt werden kann als beim aufgezeigten Stand der Technik.

[0013] Das erfindungsgemäße Klappenventil 1 arbeitet nun wie folgt:

In der ersten Extremstellung verschließt die Verschlussklappe 5 vollständig die Auslassöffnung 3. Es wird somit kein Abgas zur Brennkraftmaschine zurückgeführt und das Abgas vollständig über die Auslassöffnung 4 und eine nicht dargestellte Abgasanlage an die Umgebung abgegeben. Ein zusätzlicher Abgasgegendruck wird auf diese Art und Weise nicht erzeugt. Ein derartiger Betriebszustand kann zum Beispiel im Volllastbereich der Brennkraftmaschine erwünscht sein.

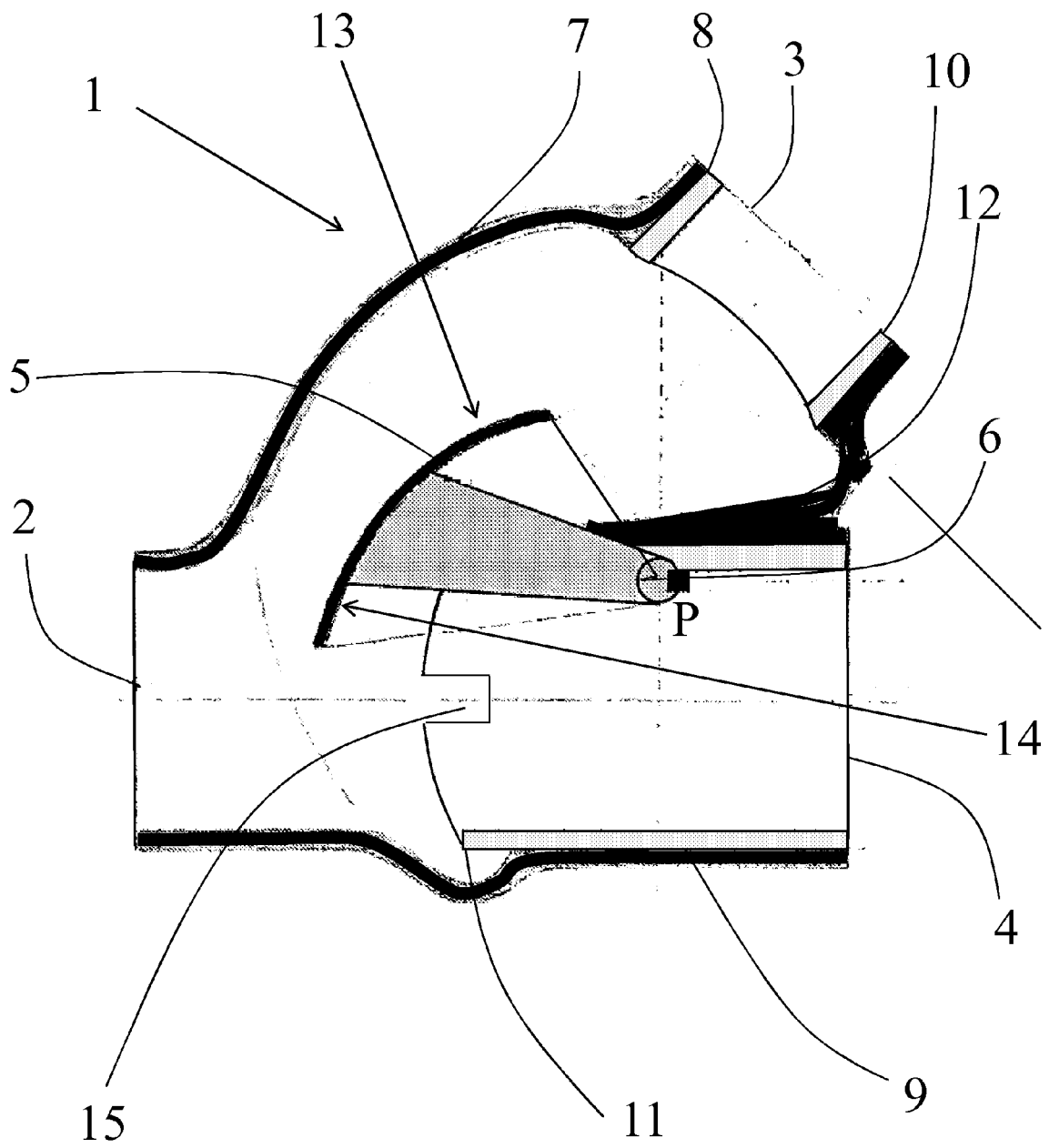
[0014] Wenn die Verschlussklappe 5 mit ihrer Anlagefläche 13 vollständig vom Ventilsitz 10 abgehoben ist, also die Auslassöffnung 3 vollständig geöffnet ist und die Auslassöffnung 4 noch unbeeinflusst von der Verschlussklappe 5 ist, findet eine mittlere bis hohe Abgasrückführrate statt. Eine negative Beeinflussung der Ladungswechselarbeit tritt nicht auf. Ein derartiger Betriebszustand wird bevorzugt im mittleren bis unteren Last/Drehzahlbereich auftreten.

[0015] Die zweite Extremstellung stellt sich dann ein, wenn die Verschlussklappe 5 mit ihrer Anlagefläche 14 vollständig mit dem Ventilsitz 11 zusammenwirkt, derart, dass die Auslassöffnung 4 vollständig verschlossen ist. In diesem Zustand stellen sich die höchsten Abgasrückführraten ein, wobei insbesondere bei kleinen Drehzahlen und mittleren Lasten eine ausreichende Abgasrückführversorgung der Brennkraftmaschine gewährleistet ist. Um eine ausreichende Mindestabführung von Abgas vorzusehen, ist es zum Beispiel möglich im zum Ventilsitz 11 gerichteten Teil des Rohrteilstücks 9 eine Öffnung 15 vorzusehen.

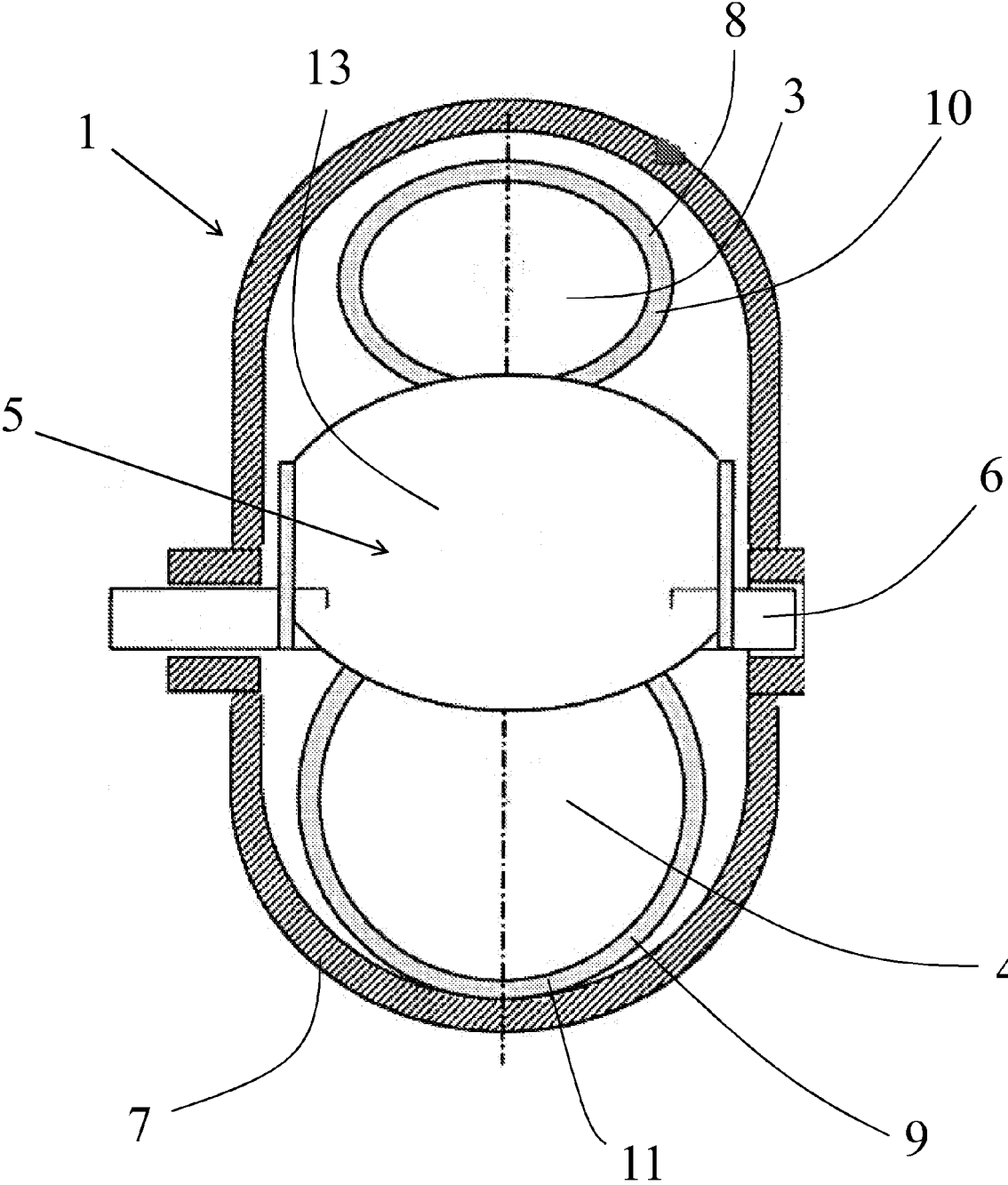
[0016] Figur 2 zeigt nun das erfindungsgemäße Klappenventil 1 in Querschnitt. Deutlich zu erkennen ist hierbei die Lagerung der Verschlussklappe 5 auf der Drehachse 6 sowie die Anordnung der Rohrteilstücke 8 und 9 im Gehäuse 7.

Patentansprüche

1. Klappenventil, insbesondere für Brennkraftmaschinen, mit einem Gehäuse (7), das mindestens eine Einlassöffnung (2) und mindestens zwei Auslassöffnungen (3,4) aufweist, wobei eine Verschlussklappe (5) exzentrisch im Gehäuse (7) gelagert ist und derart um eine Drehachse (6) schwenkbar ist, dass die Verschlussklappe (5) mit deren vorderseitigen und rückseitigen Anlageflächen (13,14) mit zwei Ventilsitzen (10,11) zusammenwirkt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zum Ventilsitz (10,11) gerichtete Anlagefläche (13,14) in einer gekrümmten Ebene verläuft, derart, dass bei einem von der Drehachse abgewandten Ventilsitz (10) die in Öffnungsrichtung weisende Seite der Anlagefläche (13) einen größeren Abstand zur Drehachse aufweist, als die in Schließrichtung weisende Seite der Anlagefläche (13) und das bei einem der Drehachse (6) zugewandten Ventilsitz (11) die in Öffnungsrichtung weisende Seite der Anlagefläche (14) einen geringeren Abstand zur Drehachse (6) aufweist, als die in Schließrichtung weisende Seite der Anlagefläche (14).
2. Klappenventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (7) eine Einlassöffnung (2) sowie zwei gegenüberliegende Auslassöffnungen (3, 4) aufweist, wobei die Auslassöffnungen (3, 4) durch ein Gehäusewandteil (12) voneinander getrennt sind und die Drehachse (6) in oder an diesem Gehäusewandteil (12) gelagert ist.
3. Klappenventil nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (7) Rohrteilstücke (8,9), die die Auslassöffnungen (3,4) und damit auch die Ventilsitze (10,11) bilden.
4. Klappenventil nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** im zum Ventilsitz gerichteten Teil des Rohrteilstücks (11) eine Öffnung (15) vorgesehen ist.
5. Klappenventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verschlussklappe (5) mit einem Elastomer beschichtet ist.
6. Klappenventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Strecke senkrecht zur Mittelachse der Drehachse (6) von einem Punkt P zur Anlagefläche (14) der Verschlussklappe (5) eine ebene Kurve mit ständig größer werdendem Abstand beschreibt.
7. Klappenventil nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kurve einen Abschnitt einer logarithmischen Spirale beschreibt.



Figur 1



Figur 2

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 10329336 A1 [0002]