



(19)
 Bundesrepublik Deutschland
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2006 013 113 B4** 2008.12.11

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2006 013 113.4**
 (22) Anmeldetag: **22.03.2006**
 (43) Offenlegungstag: **27.09.2007**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **11.12.2008**

(51) Int Cl.⁸: **F16K 7/07 (2006.01)**
A61M 39/06 (2006.01)
A61M 39/22 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Vielberg, Heinrich, Dr. med., 59063 Hamm, DE

(72) Erfinder:
gleich Patentinhaber

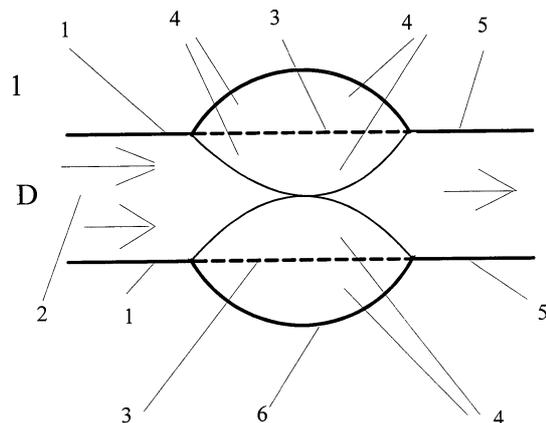
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:
DE 195 08 129 A1, DE 39 00 128 A1
DE 32 36 249 A1
Brockhans Enzyklopädie 19. Auflage, Mannheim,
Bd.5, S. 694-697, Bd 5, S. 690, Bd.7, S.487, Bd.10,
S.330-333, Bd. 17, S.261, Bd.21, S. 343,344, Bd.24,
S.227;
Die Zeit: Lexikon, 20 Bände, Zeitverlag, Gerd
Bucerius GmbH & Co.KG, Hamburg 2005, Bd.3, S.
572,573;
Deetjen, P. und Speckmann, E.-J.: Physiologie, 2.
Auflage S. 311, 330, Urban u. Schwarzenberg,
München-Wien-Baltimore, 1994;
Hoff, F.: Klinische Physiologie und Pathologie, S
121, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1954;
Kerle, H., Pittschellis, R.: Einführung in die
Getriebe-Lehre, B.G. Teubner, Stuttgart.Leipzig-
Wiesbaden Auflage 2002;

Klepzig, H.: Ventile, die ausgetauscht werden:
Die neue Herz Klappe, Zeitschrift der Deutschen
Herzstiftung, Sonderdruck Nr. 12, Heft 16;
Klinke, R. u. Silbernagel, St.: Lehrbuch der Phy-
siologie, S. 122, 137ff, 142, 143ff, 145, 152f,
153, Georg Thieme Verlag, Stuttgart-New York,
1994;
Longmore, D.: Ersatzteil-Chirurgie. Transplantaion
organischer und künstlicher Ersatzteile am
menschlichen Körper, S. 108, 113, 138-147, 133-
137, Deutsche Verlagsanstalt, Stuttgart, 1969;
Schließer, K. Schindwein, K. Steinhilper, W.:
Konstruieren und Gestalten, Vogel Buchverlag
Würzburg: 1. Auflage 1989;
Swegler, Johann S.: Der Mensch, Anatomie und
Physiologie, S. 149f, 3.Aufl., Georg Thieme
Verlag, Stuttgart-New-York, 2002;
Tesler, U.F., Fumero, Rael Mentercci, F.M.: The
Assistend Circulation and the Artificial Heart,
PROBLEMI RELATIVI ALLE VAVOLE, Capitolo 14,
S.196-207, Rec. Indust. Chim. Farmazent., Milano,
1968;
Volmer, J.: Getriebetechnik, Grundlagen, Druck-
mittelgetriebe, S 315, Verlag Technik GmbH,
Berlin 1995;

(54) Bezeichnung: **Ventilgetriebe**

(57) Hauptanspruch: Ventilgetriebe, dadurch gekennzeich-
 net, dass unterschiedliche Glieder eines Druckmittelgetrie-
 bes, – bestehend aus elastischen und starren Werkstoffen
 sowie gasförmigen und flüssigen Medien –, durch die Kon-
 struktion eines starren gitterartig gelochten und gasdurch-
 gängigen Rohrsegmentes (3) als Gestell orts- und funkti-
 onsfest in der Art mit einem Druckstromerzeuger verbun-
 den sind, daß sich durch den Druckanstieg und -abfall einer
 strömenden, sinusförmig gepulsten Flüssigkeit (2) als hy-
 drodynamisches Überleitungsglied unter gleichzeitiger Mit-
 wirkung eines Gases als pneumatisches Überleitungsglied
 ein durch den zylindrischen Mantel des Rohrsegmentes (3)
 zweigeteiltes ringförmiges Ventilgehäuse (4) in der Funkti-
 on eines Druckwindkessels synchron mit der pulsierenden
 Flüssigkeit (2) öffnet und schließt, wodurch die anfänglich
 turbulente Strömung der Flüssigkeit (2), nach Passage des
 Ventilgehäuses (4) in eine zunehmend kontinuierliche, la-

minare Strömung der elastischen Rohrleitung (5) überge-
 führt wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung hat die Bezeichnung Ventilgetriebe und betrifft das Gebiet der Getriebetechnik.

[0002] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, daß Werkstoffe unterschiedlicher Elastizität mit flüssigen und gasförmigen Medien als Druckmittel konstruktiv in der Art miteinander verbunden zur Anwendung kommen, daß ein hydropneumatisches Druckmittelgetriebe als Ausgangsbasis für ein Ventil entsteht.

[0003] Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt dadurch, daß ein Ventil aus Kunststoff sich synchron mit dem sinusförmigen Anstieg und Abfall des Strömungsdruckes einer Flüssigkeit durch Anwendung des Windkesselprinzips öffnen und schließen kann. Zusätzlich kann das Ventilgetriebe unter der Windkesselwirkung eines gasgefüllten Ventilgehäuses die durch eine Verdrängerpumpe sinusförmig gepulste, anfänglich turbulente Strömung einer Flüssigkeit durch hydropneumatisch ausgelöstes Öffnen und Schließen des Ventils in eine zunehmend kontinuierliche, laminare Strömung überführen.

[0004] In der Human- und Veterinärmedizin kann das Ventilgetriebe, eingebaut in Rohrleitungen mit pulsierend strömenden Flüssigkeiten, gewerblich genutzt werden als Klappenprothese in herznahen großen Blutgefäßen, als künstliche Herzklappe, als Ein- und Auslaßventil in Verdrängerpumpen und als Gefäßprothesen großer Körperarterien oder -venen zum gerichteten Weiterströmen des Blutes unter der Wirkung der Windkesselfunktion.

[0005] Beim derzeitigen Stand der Getriebetechnik ist dem Anmelder die in der Erfindung beschriebene Anwendung des Windkesselprinzips in Kombination mit flüssigen und gasförmigen Medien sowie von Werkstoffen unterschiedlicher Elastizität, definiert durch die Anordnung, Funktion und das Zusammenspiel verschiedener Getriebeglieder eines als Ventil ausgebildeten Druckmittelgetriebes, aus der in Betracht gezogenen Literatur nicht bekannt. In der medizinischen Literatur, besonders der Physiologie und der funktionalen Anatomie, wird der primär physikalisch-technische Begriff Windkesselfunktion im analogen Sinne verwendet, jedoch wird damit nur auf eine vergleichbare Windkesselwirkung elastischer Gewebeanteile in der Wandung großer herznaher Blutgefäße wie z. B. der Aorta hingewiesen. Zur Abgrenzung gegenüber dem bisherigen Stand der Technik wird mit dieser Erfindung für die Herstellung von Herzklappenprothesen u. a. erstmalig die Wirkung hydropneumatischer Getriebe nach dem Verdränger- und Windkesselprinzip in Kombination mit der Druckmittelwirkung geeigneter Werkstoffe genutzt.

[0006] Die wie folgt als Stand der Technik genannten Systeme wie ein Blutstrombegrenzer zur wahlweisen externen Verengung und Erweiterung des Blutdurchflussquerschnittes eines Blutgefäßes, (1) DE 195 08 129 A1, oder ein Regelorgan für einen gasdurchströmten Strömungskanal, (2) DE 3900 128 A1, oder ein Flachslauch-Ventil, (3) DE 32 23 249 A1, unterscheiden sich in der Aufgabenstellung, in der Bauart und in der Funktion wesentlich von dem Ventilgetriebe. Im einzelnen sind die Unterscheidungsmerkmale vorausgehend beschrieben.

[0007] Zum relevanten Stand der Technik künstlicher Herzklappen kann – abgesehen von dem Einsatz der Bioprothesen – auf Kugel- oder Scheibenventile aus Kunststoff verschiedener Form und unterschiedlicher Effektivität, z. B. diskusförmige, hingewiesen werden, die eine Weiterentwicklung der seit ca 1960 erstmalig verwendeten Kugelventile sind (s. Literatur).

[0008] Zum besseren Verständnis der Ausführungsform und des besten Ausführungsweges der vorgelegten Erfindung wird in der Beschreibung, in den schematischen Zeichnungen, als Längs- und Querschnitt, und in den Ansprüchen auf die Funktion einer hydropneumatischen kinematischen Kette von vier ineinander greifenden Überleitungsgliedern eines Druckmittelgetriebes mit bestimmten Funktionen eingegangen.

[0009] [Fig. 1](#) zeigt im Längsschnitt eine Rohrleitung **1**, in die ein Druckstromerzeuger (D) eine sinusförmig gepulste strömende Flüssigkeit **2**, als hydrodynamisches Überleitungsglied, über ein kurzes starres Rohrsegment **3**, – als Gestell ausgerüstet mit einem Ventilgehäuse **4** als pneumodynamisches Überleitungsglied –, in eine weiterführende elastische Rohrleitung **5** fördert. Das sich dem Druckstromerzeuger (D) unmittelbar anschließende starre Rohrsegment **3** aus Kunststoff besitzt eine für Gase leicht durchgängige, gitterartig gelochte Wandung und ist innerhalb und außerhalb dieser Rohrwandung zirkulär jeweils mit einer zweiten Wandung in der Art ausgestattet, daß ein geschlossenes Ventilgehäuse **4** entsteht, die auch das inliegende, gitterartig gelochte, starre Rohrsegment **3** schalenförmig und gasdicht umschließt ([Fig. 1](#), [Fig. 2](#)). Die äußere Wandung des außerhalb des Rohrsegmentes **3** gelegenen Anteils des ringförmigen Ventilgehäuses **4** besteht aus starrem Kunststoff der innerhalb des Rohrsegmentes **3** gelegene Anteil des ringförmigen Ventilgehäuses **4** aus flexiblem, elastischen Werkstoff besteht ([Fig. 1](#), [Fig. 2](#), [Fig. 3](#), [Fig. 4](#)).

[0010] Durch den sinusförmigen Druckanstieg der in die Rohrleitung **1** von dem Druckstromerzeuger (D) gepulsten Flüssigkeit **2** wird der – den Querschnitt des starren Rohrsegmentes **2** verschließende – unter einem definierten Gasdruck stehende, elastische,

ringartige innere Anteil des Ventilgehäuses **4** vollständig komprimiert, wodurch das im inneren Anteil des Ventilgehäuses **4** unter einem definierten Druck stehende Gas durch die gitterartig gelochte Wandung des starren Rohrsegmentes **3** in den äußeren Anteil des Ventilgehäuses **4** verdrängt wird, so daß die unter höherem Strömungsdruck stehende Flüssigkeit **2** den freigegebenen Querschnitt des starren Rohrsegmentes **3**, – und damit das Ventilgehäuse **4** –, ungehindert passieren kann ([Fig. 2](#), [Fig. 3](#), [Fig. 4](#)).

[0011] Nach Passage des Ventilgehäuses **4** und beginnendem sinusförmigem Abfall des Strömungsdruckes der Flüssigkeit **2** überwiegt der Windkesseldruck des im äußeren Anteil des elastischen Ventilgehäuses **4** komprimierten Gases, so daß sich der im Rohrsegment **2** komprimierte innere Anteil des Ventilgehäuses **4** wieder mit Gas auffüllt, sich voll entfaltet und das Ventil und damit das Rohrsegment **3** schließt.

[0012] Gleichzeitig wird die von dem Druckstromerzeuger (D) gepulst geförderte Flüssigkeit **2** mit primär turbulenter Strömung durch die Wirkung der Windkesselfunktion in eine zunehmend laminare Strömung übergeführt. Das in den Zeichnungen schematisch dargestellte Ventilgehäuse **4** umschließt zwei räumlich miteinander kommunizierende Anteile und kann als Druckwindkessel **6** in unterschiedlicher Anpassung von Größe und Form des Kesselraumes ohne Einschränkung oder Verlust der angewandten Windkesselwirkung als hydropneumatisches Druckmittelgetriebe zur Anwendung kommen. Der im Rohrsegment **3** liegende elastische ringförmige Anteil des Ventilgehäuses **4** kann auch als zwei- oder mehrzipfelige Taschenklappe, jeweils nach medizinischem Erfordernis, ausgebildet sein.

Ventilgetriebe

In Betracht gezogene Literatur:

Brockhaus Enzyklopädie, 19. Auflage, Mannheim; Druckmittelgetriebe, pneumatische Getriebe, hydrodynamische Getriebe, Druckregler: Bd. 5, S. 694–697; Druckbehälter, Gasbehälter: Bd. 5, S. 690; Föttinger-Getriebe, Druckmittelgetriebe: Bd. 7, S. 487; dynamische Getriebe, pneumatische Bauelemente: Bd. 10, S. 330–333; Pneumatische Bauelemente: Bd. 17, S. 261, Strömungslehre: Bd. 21, S. 343, 344; Windkessel: Bd. 24, S. 227; Die Zeit: Lexikon, 20 Bände, Zeitverlag, Gerd Bucerus GmbH & Co.KG Hamburg 2005, Druckmittelgetriebe, Druckwindkessel: Bd. 3, S. 572, 573; Deetjen, P. und Speckmann E.-J.: Physiologie, 2. Auflage, Windkesselfunktion: S. 311, 330, Urban und Schwarzenberg, München-Wien-Bal-

timore, 1994; Hoff, F.: Klinische Physiologie und Pathologie, Windkesselfunktion: S. 121. Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1954; Kerle, H., Pittschellis, R.: Einführung in die Getriebelehre. B.G. Teubner; Stuttgart-Leipzig-Wiesbaden; Auflage 2002; Klepzig, H.: Ventile, die ausgetauscht werden: die neue Herzklappe, Zeitschrift der Deutschen Herzstiftung, Sonderdruck Nr. 12, aus Heft 16, Herausgeber: Herzstiftung e. V. Wolfgangstraße 20, 6000 Frankfurt/M. 1; Klinke, R. und Silbernagel, St.: Lehrbuch der Physiologie, Windkessel: S. 122, 137ff, 142, 143ff, 145, 152f, 153, Georg Thieme Verlag, Stuttgart-New York 1994; Longmore, D.: Ersatzteil-Chirurgie. Transplantation organischer und künstlicher Ersatzteile am menschlichen Körper, Künstliche Herzklappen, Funktion, Konstruktion: S. 108, 113, 138–147, Künstliche Arterien: S. 133–137, Deutsche Verlags-Anstalt, Stuttgart, 1969; Schließer, K., Schlindwein, K., Steinhilper, W.: Konstruieren und Gestalten. Vogel Buchverlag, Würzburg; 1. Auflage 1989; Schwegler, Johann S.: Der Mensch, Anatomie und Physiologie, Windkesselfunktion: S. 149f, 3. Auflage, Georg Thieme Verlag, Stuttgart-New York 2002. Tesler, U.F., Fumero, R. and Montevecchi, F. M.: The Assisted Circulation and the Artificial Heart, PROBLEMI RELATIVI ALLE VALVOLE, Capitolo 14, S. 196–207, Rec. Indust. Chim. Farmaceut., (Milano), 1968; Volmer, J.: Getriebetechnik, Grundlagen. Druckmittelgetriebe: S. 315, Verlag Technik GmbH; Berlin 1995; Derselbe: Getriebetechnik, Grundlagen. (Hier angeführte ausführliche Literatur).

Patentansprüche

1. Ventilgetriebe, **dadurch gekennzeichnet**, dass unterschiedliche Glieder eines Druckmittelgetriebes, – bestehend aus elastischen und starren Werkstoffen sowie gasförmigen und flüssigen Medien –, durch die Konstruktion eines starren gitterartig gelochten und gasdurchgängigen Rohrsegmentes (**3**) als Gestell orts- und funktionsfest in der Art mit einem Druckstromerzeuger verbunden sind, daß sich durch den Druckanstieg und -abfall einer strömenden, sinusförmig gepulsten Flüssigkeit (**2**) als hydrodynamisches Überleitungsglied unter gleichzeitiger

Mitwirkung eines Gases als pneumatisches Überleitungsglied ein durch den zylindrischen Mantel des Rohrsegmentes (3) zweigeteiltes ringförmiges Ventilgehäuse (4) in der Funktion eines Druckwindkessels synchron mit der pulsierenden Flüssigkeit (2) öffnet und schließt, wodurch die anfänglich turbulente Strömung der Flüssigkeit (2), nach Passage des Ventilgehäuses (4) in eine zunehmend kontinuierliche, laminare Strömung der elastischen Rohrleitung (5) übergeführt wird.

2. Ventilgetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohrsegment (3) – bis auf die beiden endständigen Querschnittsöffnungen – außen durch eine zweite Wandung aus starrem Kunststoff schalen- und ringförmig umschlossen und innen durch eine zweite Wandung aus flexiblen Kunststoff schalen- und ringförmig ausgerüstet ist in der Art, daß ein gasdichtes Gehäuse (4) entsteht mit einem außerhalb starren und innerhalb des Rohrsegmentes (3) elastischen Gehäuseanteil, wobei beide Gehäuseanteile durch die gitterförmige Lochung in räumlicher Verbindung stehen.

3. Ventilgetriebe nach Anspruch 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Strömungsdruck der sinusförmig gepulsten Flüssigkeit (2) den innerhalb des Rohrsegmentes (3) liegenden unter einem definierten geringeren Druck stehenden, das Rohrsegment (3) verschließenden, elastischen, gasgefüllten, ringartigen Anteil des Ventilgehäuses (4) vollständig komprimiert, indem das Gas durch die gitterartig gelochte Wandung des starren Rohrsegmentes (3) in den äußeren starren Anteil des Ventilgehäuses (4) verdrängt wird, so daß die geförderte Flüssigkeit (2) das im Ventilgehäuse (4) liegende Rohrsegment (3) durch den freigegebenen Rohrquerschnitt ungehindert passieren kann und, daß nach Druckabfall der sinusförmig gepulsten Flüssigkeit (2) der Druck des im äußeren starrwandigen Anteil des Ventilgehäuses (4) komprimierten Gases überwiegt, so daß der innerhalb des Rohrsegmentes (3) liegende, komprimierte, ringartige, elastische Anteil des Ventilgehäuses (4) durch Windkesselwirkung wieder aufgefüllt wird und voll entfaltet den Querschnitt des Rohrsegmentes (3) verschließt.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

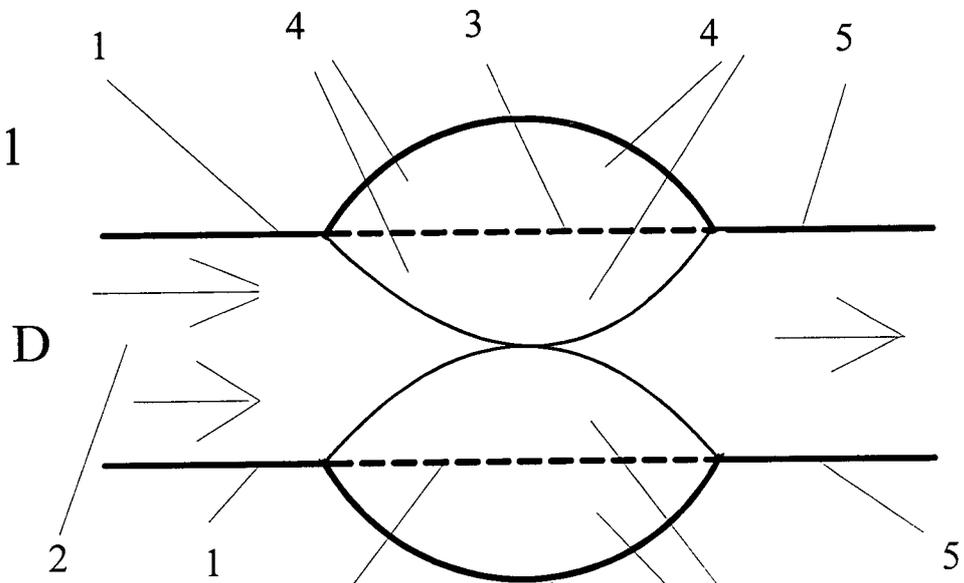
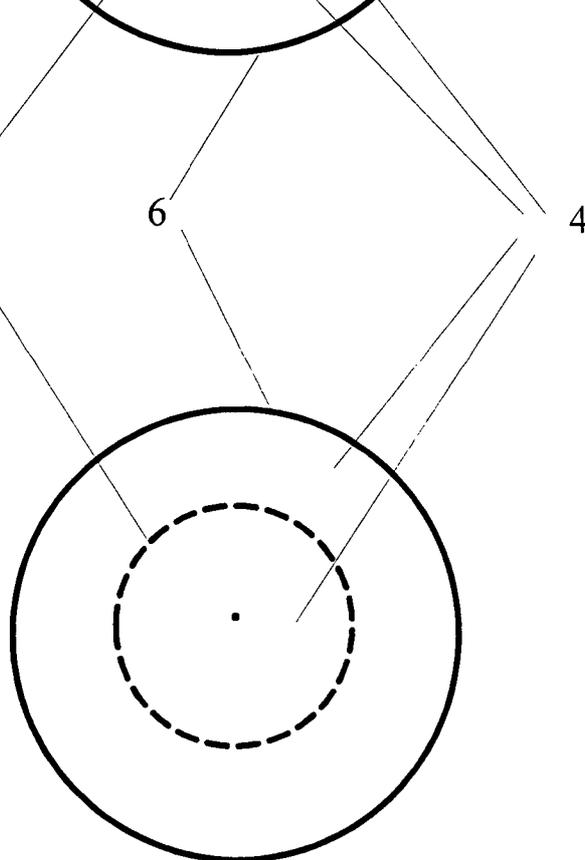


Fig. 2



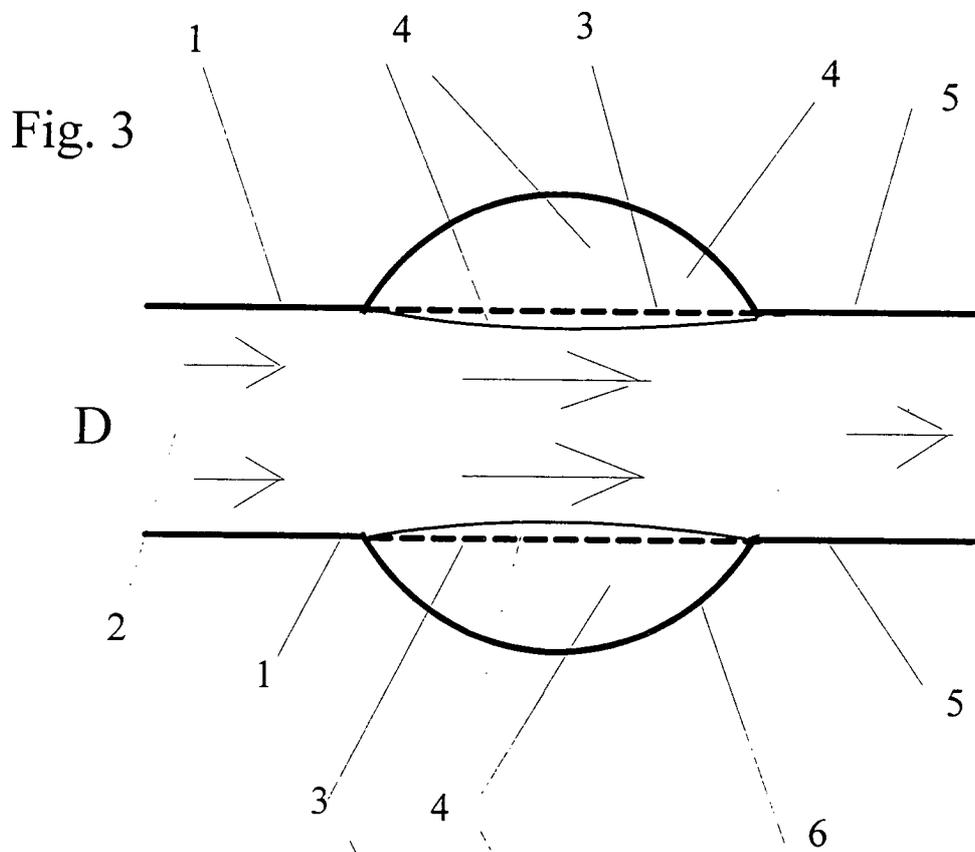


Fig.4

