



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

CH 669 039 A5

Int. Cl. 4: G 01 F 1/10

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

PATENTSCHRIFT A5

21 Gesuchsnummer: 5298/85

22 Anmeldungsdatum: 12.12.1985

24 Patent erteilt: 15.02.1989

45 Patentschrift
veröffentlicht: 15.02.1989

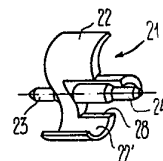
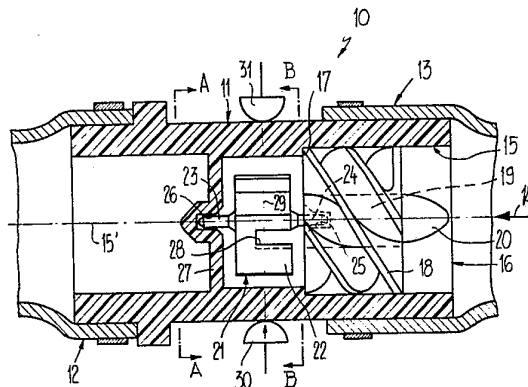
73 Inhaber:
Bieo AG, Altendorf

72 Erfinder:
Peters, Paulus Jakobus, Balgoy (NL)

74 Vertreter:
Patentanwälte Schaad, Balass & Partner, Zürich

54 Durchflussmesser.

57 In einem im wesentlichen zylindrischen Durchlass (15) ist ein zu diesem koaxialer, mit Flügeln (22) versehener Rotor (21) drehbar gelagert. Dem Rotor (21) ist ein schraubenförmiger und zu diesem koaxialer Leitapparat (16) vorgeschaltet, der dem anfallenden Medium zusätzlich einen Drall erteilt, bevor dieses die Flügel (22) beaufschlagt. Die Drehung des Rotors (21) wird berührungslos erfasst. Um die Charakteristik des Durchflussmessers auch bei pulsierenden Strömungen möglichst der Linearität anzunähern, weist der Rotor (21) drei Flügel (22) auf, deren von der mit Drall behafteten Strömung beaufschlagte Flächen (22') konkav sind.



PATENTANSPRÜCHE

1. Durchflussmesser mit einem in einem im wesentlichen zylindrischen Durchlass (15) koaxial angeordneten und drehbar gelagerten, mit Flügeln (22) versehenen Rotor (21), dem ein zu diesem koaxialen, schraubenförmiger Leitapparat (16) vorgeschaltet ist, der dazu bestimmt ist, das anströmende Medium in Teilströme zu unterteilen und diesen einen Drall zu erteilen, um danach die Flügel (22) zu beaufschlagen, wobei Mittel (28, 29) vorgesehen sind, um berührungsgelöst die Drehung des Rotors (21) zu erfassen, dadurch gekennzeichnet, dass der Rotor (21) mindestens drei Flügel (22) aufweist, deren vom Medium beaufschlagten Flächen (22') konkav sind.

2. Durchflussmesser nach Patentanspruch 1, bei dem die Flügel (22) des Rotors (21) eine im wesentlichen konstante Dicke aufweisen, dadurch gekennzeichnet, dass die Flügel um zur Drehachse des Rotors (21) parallele Krümmungsachsen gekrümmt sind.

3. Durchflussmesser nach Patentanspruch 1 oder 2, bei dem der Rotor (21) mit einer durchgehenden Ausnehmung (28) versehen ist und bei dem die Mittel zum Erfassen der Drehung des Rotors (21) eine die Ausnehmung (28) neben der Drehachse des Rotors (21) durchsetzende Lichtschränke (29) aufweisen, die bei Drehung des Rotors (21) periodisch unterbrochen wird, dadurch gekennzeichnet, dass jeder der Flügel (22) eine bezüglich der Drehachse versetzt angeordnete, durchgehende Ausnehmung (28) aufweist.

4. Durchflussmesser nach Patentanspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmung ein zur Drehachse des Rotors (21) paralleler, von der einen Stirnseite jedes der Flügel (22) ausgehender Schlitz ist.

5. Durchflussmesser nach Patentanspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Schlitz (28) von der dem Leitapparat (16) zugekehrten Stirnseite jedes der Flügel (22) ausgeht.

6. Durchflussmesser nach einem der Patentansprüche 1-5, bei dem der Rotor (21) je einen von seinen Stirnseiten abstehenden Wellenstummel (23, 24) aufweist, von denen der dem Leitapparat (16) zugekehrte in dessen Kern (19) und der andere in einer auf der Abströmseite des Rotors (21) das Gehäuse diametral durchsetzenden Traverse (27) gelagert ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Traverse (27) in bezug auf die Austrittsseite des Leitapparates (16) so angeordnet ist, dass sie von mindestens einem der den Leitapparat (16) verlassenden Teilströme nach Vorbeilauf am Rotor (21) frontal beaufschlagt wird.

BESCHREIBUNG

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Durchflussmesser der im Oberbegriff des Patentanspruches 1 genannten Art. Ein solcher Durchflussmesser ist beispielsweise aus den Fig. 2a und 2b der am 16. Juli 1981 publizierten, niederländischen Offenlegungsschrift 79.09 271 bekannt. Bei dem bekannten Durchflussmesser hat der Rotor die Form eines im wesentlichen ebenen Rechteckes, der um eine Achse drehbar gelagert ist, die durch die beiden Längsmitten des Rechteckes geht. Der Rotor des bekannten Durchflussmessers hat somit zwei Flügel, deren von den aus dem Leitapparat anfallenden Teilströmen des Mediums beaufschlagten Flächen eben sind.

Es hat sich indessen gezeigt, dass dem vorbekannten Durchflussmesser, namentlich wenn er die Strömung einer Flüssigkeit erfassen soll, folgende Nachteile anhaften:

Er spricht auf sehr geringe Durchflussmengen von beispielsweise 2 l/h ungenügend oder gar nicht an. Darüber-

hinaus ist seine Charakteristik nicht linear, d.h. das Verhältnis von Rotordrehzahl zu Durchflussmenge pro Zeiteinheit ist auch nicht näherungsweise konstant. Bei pulsierenden Strömungen, wie sie beispielsweise auch bei Schlauchquetschpumpen, Kolbenpumpen oder Membranpumpen anfallen, ist seine ohnehin nicht lineare Charakteristik wiederum verschieden von seiner für pulsationsfreie Strömungen geltenden Charakteristik.

Es ist daher als ein Zweck der Erfindung anzusehen, einen Durchflussmesser der eingangs genannten Art derart zu verbessern, dass die vorstehend erwähnten Nachteile weitgehend behoben werden.

Dieser Zweck wird beim vorgeschlagenen Durchflussmesser dadurch erreicht, dass er die im Kennzeichen des Patentanspruches 1 erwähnten Merkmale aufweist.

Dabei können die Flügel des Rotors wie im Patentanspruch 2 definiert ausgebildet sein. Dies erlaubt, den Rotor auch in sehr kleinen Abmessungen, beispielsweise mit einem Durchmesser kleiner als 5 mm aus einem Kunststoff im Spritzguss herzustellen.

Der im abhängigen Anspruch 3 definierte Durchflussmesser liefert Impulsreihen, deren Frequenz innerhalb weiter Grenzen proportional zur Durchflussmenge pro Zeiteinheit ist. Diese Impulsreihen können einem Frequenzmessgerät zugeführt werden, das entsprechend geeicht ist, und/oder einem integrierenden Zähler, der dann die gesamte Durchflussmenge angibt. Dieser Durchflussmesser ist somit bestens geeignet, beispielsweise als Bestandteil einer Wärmehinrichtung in einem Warmwasserverteilnetz eingebaut zu werden, oder in eine Speiseleitung für Heizöl oder in eine Speiseleitung für Kraftstoff für einen Verbrennungsmotor, oder aber auch für Dosiereinrichtungen beispielsweise für medizinische Zwecke.

Weitere Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels des vorgeschlagenen Durchflussmessers. Es zeigt:

Fig. 1 einen Längsschnitt eines in einer Schlauchleitung eingebauten Durchflussmessers im Massstab von etwa 10:1, Fig. 2 einen Schnitt längs der Linie A-A der Fig. 1, Fig. 3 einen Schnitt längs der Linie B-B der Fig. 1, und Fig. 4 in isometrischer Darstellung eine Ausführungsform eines Rotors.

Der in Fig. 1-3 dargestellte Durchflussmesser 10 besitzt ein Gehäuse 11 in Form etwa eines Rohrstückes, welches Gehäuse 10 aus einem durchsichtigen Werkstoff, z.B. einem glasklaren Kunststoff ist. Beiderseits ist an das Gehäuse 11 eine Schlauchleitung 12, 13 angeschlossen, z.B. die Kraftstoffleitung zu einem Verbrennungsmotor. Ein flüssiges Medium durchströmt die Schlauchleitung 12, 13 und das Gehäuse 11 in Richtung des Pfeiles 14. In dem im wesentlichen zylindrischen Durchlass 15 ist im Presssitz ein Leitapparat 16 angeordnet, der abströmseitig auf einer im Durchlass 15 ausgebildeten Schulter 17 ansteht. Der Leitapparat 16 hat die Form einer viergängigen Schraube oder Schnecke, wobei jeder Gang 18 radial von einem Kern 19 absteht und sich bis zur Berührung der Innenwand des Durchlasses 15 erstreckt. Jeder Gang führt um ca. 180°. Der Kern 19 ist über die anströmseitige Stirnseite des Leitapparates 16 in der Form eines Stromlinienkörpers 20 verlängert. Der Leitapparat 16 teilt in diesem Falle das anfallende Medium in vier Teilströme, welche wegen des im Vergleich des Durchflussquerschnittes des Durchlasses 15 geringeren gesamten Durchflussquerschnitt im Bereich des Leitapparates 16 beschleunigt werden und einen Drall erhalten. Der Leitapparat 16 kann auch weniger oder mehr als vier Gänge aufweisen und diese können auch um mehr als 180° führen.

Wesentlich ist nur, dass der Leitapparat 16 dem anfallenden Medium einen Drall erteilt. Der Leitapparat 16 ist ebenfalls zweckmässig einstückig aus einem Kunststoff hergestellt.

Auf den Leitapparat folgt ein Rotor 21 mit drei Flügeln 22. Den Fig. 2 und 3 ist zu entnehmen, dass die Flügel 22 von ihrer Wurzel bis zu ihrem Ende im wesentlichen die gleiche Dicke haben und um zur Längsachse 15' des Durchlasses parallele Krümmungsachsen gekrümmt sind. Somit besitzt jeder der Flügel 22 eine konkave Fläche 22', die von dem mit dem Drall versehenen Medium beaufschlagt wird. Je ein Wellenstummel 23, 24 steht über eine der Stirnseiten des Rotors 21 vor und dienen zu dessen Lagerung. Der anströmseitige Wellenstummel 24 greift mit etwas Spiel in eine im abströmseitigen Ende des Kernes 19 ausgebildete Bohrung 25 und der abströmseitige Wellenstummel 23 ebenfalls mit etwas Spiel in eine Sackbohrung 26, die in der Mitte einer den Durchlass 15 diametral durchsetzenden, angeformten Traverse 27 ausgebildet ist. Die Wellenstummel 23 und 24 sind vorzugsweise aus einem Kunststoff und einstückig mit den Flügeln 22 ausgebildet. Es ist zu beachten, dass im Interesse möglichst geringer Reibungsverluste des Rotors 21 dieser sowohl mit etwas radialem als auch mit etwas achsialem Spiel gelagert ist. Auf eine interessante Erscheinung beim Betrieb des Durchflussmessers wird noch zurückzukommen sein.

Jeder der Flügel 22 besitzt einen von seiner anströmseitigen Stirnseite ausgehenden, durchgehenden Schlitz 28. Diese Schlitz 28 dienen als «Fenster» für eine Lichtschranke 29 (Fig. 3), die sich zwischen einer Lichtquelle, beispielsweise einer Leuchtdiode 30, und einem Lichtempfänger, beispielsweise einem Fototransistor 31 erstreckt. Beim dargestellten Durchflussmesser wird somit die Lichtschranke je Umdrehung des Rotors 21 dreimal unterbrochen und dreimal freigegeben. Wie in Fig. 2 schematisch angedeutet, werden die vom Fototransistor 31 gelieferten Signale einem Messgerät 32 zugeführt, das beispielsweise im Prinzip ein Frequenzmesser sein kann, jedoch direkt die Durchflussmenge pro Zeiteinheit angibt, oder aber auch ein integrierender (und rückstellbarer) Zähler sein kann, der die gesamte

Durchflussmenge anzeigt. Wichtig ist, dass im Interesse eines Ansprechens auch bei sehr geringen Durchflussmengen die träge Masse des Rotors 21 möglichst gering gehalten wird. Wenn das Medium am Rotor 21 vorbeigeflossen ist, muss es die Traverse 27 umströmen. Es wurde nun festgestellt, dass wenn zwei der vier den Leitapparat 16 verlassenden Teilströme mehr oder weniger frontal auf die Traverse 27 auftreffen, der Rotor 21 entgegen der Erwartung mit seinem abströmseitigen Wellenstummel 23 nicht der Axialkomponente der Strömung folgend so tief als möglich in die Bohrung 26 gedrückt wird. Im Gegenteil: Der Rotor 21 dreht gewissermassen in axialer Richtung schwebend. Man ist versucht, diese Erscheinung dadurch zu erklären, dass die frontal auf die Traverse 27 auftreffenden Teilströme im Zuge ihres «Ausweichmanövers» zum Umgehen der Traverse 27 auf die abströmseitige Stirnseite des Rotors 21 entgegen der allgemeinen Strömungsrichtung einwirken. Es wurde auch festgestellt, dass diese überraschende Erscheinung umso ausgeprägter ist, je grösser die Durchflussmenge ist.

Es ist nicht zwingend, dass die Schlitz 28 von der anströmseitigen Stirnseite der Flügel 22 ausgehen. Sie können auch von deren abströmseitigen Stirnseite ausgehen oder einfach durch Löcher gebildet sein, die von der Lichtschranke 29 durchsetzt sind. Die dargestellte Ausführungsform besitzt jedoch den durch Versuche erhärteten Vorteil, dass allenfalls durch die Flüssigkeit mitgeführte Gasblasen sich nicht in den Schlitz 28 festsetzen können und dadurch die Drehung des Rotors und/oder die Funktion der Lichtschranke 29 verfälschen.

Versuche haben ergeben, dass die Charakteristik des dargestellten Durchflussmessers 10 in einem Bereich von 1–50 (willkürliche Einheiten für die Durchflussmenge pro Zeiteinheit) nur etwa 2% von der idealen Linearität abweicht, und dies sowohl bei pulsationsfreier als auch bei pulsierender Strömung. Schliesslich besticht der dargestellte Durchflussmesser durch seine Einfachheit im Aufbau und in der Montage.

