



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 053 341 A1** 2007.05.10

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 053 341.8**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **G05D 7/06** (2006.01)

(22) Anmeldetag: **07.11.2005**

(43) Offenlegungstag: **10.05.2007**

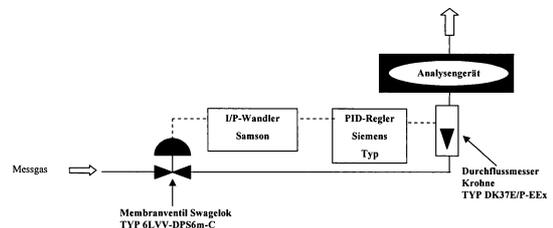
(71) Anmelder:  
**Bayer Technology Services GmbH, 51373  
Leverkusen, DE**

(72) Erfinder:  
**Schwinning, Christoph, 51379 Leverkusen, DE;  
Brachmann, Wolfgang, 47647 Kerken, DE**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Verwendung von Membranventilen zur Durchflussregelung**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft die Verwendung handelsüblicher Membranventile als Regelventile für die Durchflusssteuerung sowie Steuerungseinrichtungen, enthaltend solche Membranventile, zur kontinuierlichen Steuerung eines Gas- oder Flüssigkeitsstromes.



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft die Verwendung handelsüblicher Membranventile als Regelventile für die Durchflusssteuerung, sowie Steuerungseinrichtungen enthaltend solche Membranventile zur kontinuierlichen Steuerung eines Gas- oder Flüssigkeitsstromes.

**[0002]** In vielen chemischen Herstellungsverfahren ist für eine genaue prozessanalytische Messung der die Messung und Regelung einer Durchflussmenge eines an der chemischen Reaktion beteiligten Gases, einer Flüssigkeit, wie den Edukten aber auch des Reaktionsgemisches notwendig. Häufig handelt es sich dabei auch um hochtoxische Gase oder Flüssigkeiten wie z. B. Phosgen, so dass die Regelungseinheiten neben einer präzisen Mengenregelung auch über eine außerordentliche Dichtigkeit verfügen müssen.

## Stand der Technik

**[0003]** In der Regel werden dazu Durchflussmesser, die mit einem Initiator versehen sind, eingesetzt. Dieser Initiator arbeitet als Binärkontakt und gibt Auskunft darüber, ob der Durchfluss über oder unter einem bestimmten Wert liegt.

**[0004]** Eine zweite Version dieser Durchflussüberwachung besitzt zwei Binärkontakte. Diese Version nutzt ein spezieller Regler als Eingangssignal. Dieser steuert dann über einen Wandler einen Stellmotor an einem Nadelventil. Alternativ gibt es Analogsysteme, die über eine Bypasskapillare verfügen, die aber wegen der starken Verstopfungsneigung der Kapillare kaum zum Einsatz kommt.

## Aufgabenstellung

**[0005]** Diese Anordnungen haben jedoch den entscheidenden Nachteil nicht über eine für hochtoxische Medien ausreichende Dichtigkeit zu verfügen. Grundsätzlich ist für die Handhabung hochtoxischer Medien eine größtmögliche Dichtigkeit erforderlich.

**[0006]** Seit vielen Jahren sind pneumatisch angesteuerte, metallgedichtete Membranventile als „Auf/Zu“ Ventile hoher Dichtigkeit in der Industrie im Einsatz und bewährt, so zum Beispiel Ventile der Serie DP der Firma Swagelok Company, Ohio oder der Firma Parker so Modell VSM TYP 944 AOP LP.

**[0007]** Diese Ventile werden herkömmlich jedoch nur in Auf/Zu Schaltung eingesetzt, da nach herrschender Meinung diese Systeme nur diskret und nicht kontinuierlich angesteuert werden können.

**[0008]** Es wurde nun überraschend gefunden, dass man die handelsüblichen Membranventile sehr wohl auch kontinuierlich ansteuern und damit einen

Durchfluss im Prinzip beliebig regeln bzw., konstant halten kann. Dazu wird erfindungsgemäß der Durchfluss durch einen handelsüblichen analogen Durchflussmesser, z. den DK37 der Firma Krohne gemessen, und über einen PID-Regler ein Strom-Druck-Wandler angesteuert, der wiederum ein handelsübliches pneumatisch angesteuertes Membranventil, welches einen entsprechend zu regelnde Leitungsweg sitzt, stufenlos ansteuert und so den Mengenstrom stufenlos regelt.

**[0009]** Erstaunlicherweise kann man durch den entsprechenden Einsatz dieser Membranventile die Durchflüsse genauso präzise wie mit Nadelventilen regeln.

**[0010]** Ein erster Gegenstand der vorliegenden Anmeldung ist daher die Verwendung von Membranventilen zur stufenlosen Steuerung eines fluiden Mengenstromes.

**[0011]** Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Anmeldung ist eine Vorrichtung zur stufenlosen Steuerung eines fluiden Mengenstromes, enthaltend ein Membranventil.

**[0012]** Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Anmeldung ist eine Anlage zur Herstellung eines beliebigen Produkts dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein fluider Mengenstrom mittels einer Vorrichtung enthaltend ein Membranventil gesteuert wird.

**[0013]** Der erfindungsgemäße Aufbau und die erfindungsgemäße Verwendung sind grundsätzlich für alle Verfahren geeignet, in welchen gasförmige oder flüssige Stoffströme überwacht und angesteuert werden, besonders für Verfahren in denen Stoffströme hoch toxischer Stoffe, z.B. Phosgen, gesteuert werden müssen.

**[0014]** Beispiele für solche Verfahren sind insbesondere Verfahren zur Herstellung von Bisphenol-A (BPA), Diphenylcarbonat (DPC), Polycarbonat (PC), Methyldiphenyldiisocyanat (MDI), Toluylendiisocyanat (TDI), Hexamethyldiisocyanat (HDI) und Isophorondiisocyanat (IPDI).

## Ausführungsbeispiel

**[0015]** In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sieht der Aufbau (Skizze) der Durchflussregelung folgendermaßen aus (**Fig. 1**): In Strömungsrichtung des zu regelnden Stoffes sitzt zunächst das als Stellglied verwendete pneumatisch ansteuerbare Membranventil. Anschließend folgt ein Durchflussmesser mit analogem Signalausgang. Der gemessene Produktstrom wird dann dem Analysengerät zugeführt.

**[0016]** Die Regelung ist folgendermaßen aufgebaut: Der gemessene Produktstrom wird dem PID-Regler in analoger Form als Istwert zugeführt. Der Regler liefert in Abhängigkeit vom Soll/Istwert-Vergleich ein Analogsignal das einem I/P-Wandler zugeführt wird. Dieser I/P-Wandler formt das Stromsignal in ein pneumatisches Signal um, mit dem dann das Membranventil beaufschlagt wird. Auf diese Weise kann der Durchfluss sehr genau geregelt werden.

**[0017]** Natürlich können auch andere Anordnungen und Bauteile gewählt werden, welche die Bestimmung des Durchflusses, die Ableitung eines Steuerungssignals und schließlich die entsprechende Ansteuerung des Ventils gewährleisten.

**[0018]** Das nachfolgende Beispiel soll die Erfindung illustrieren ohne sie jedoch zu beschränken:

In einer Anlage zur Herstellung von Methylendiisocyanat (MDI) wurden in zwei Monochlorbenzol-Strömen mittels zyklischer Umschaltung der Ströme auf ein Messgerät die Phosgenkonzentration gemessen. Da in den Strömen unterschiedliche Drücke vorliegen, mußte der Durchfluss geregelt werden. Zur Regelung wurde ein Membranventil der Fa. Swagelok Typ 6LVV DPS6m-C in die Anlage integriert und über ein PID-Regler einer Siemens C7 und eines IP-Wandlers Typ 6112 der Fa. Samson angesteuert. Das Analogsignal des Durchflussmessers wurde auf einem Schreiber festgehalten.

**[0019]** Es wurde gefunden, dass sich der Durchfluss entgegen der herrschenden Meinung mittels eines Membranventils stufenlos regeln ließ.

6. Anlage gemäß Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Produkt Bisphenol-A (BPA), Diphenylcarbonat (DPC), Polycarbonat (PC), Methylendiisocyanat (MDI), Toluylendiisocyanat (TDI), Hexamethylendiisocyanat (HDI) oder Isophorondiisocyanat (IPDI) ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

### Patentansprüche

1. Verwendung von Membranventilen zur stufenlosen Steuerung eines fluiden Mengenstromes.

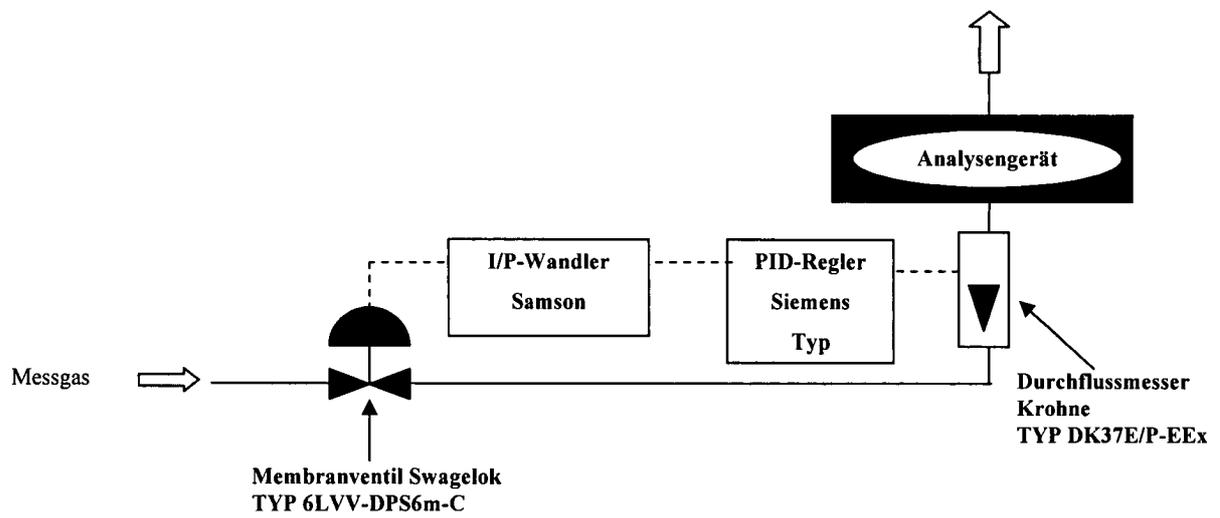
2. Vorrichtung zur stufenlosen Steuerung eines fluiden Mengenstromes, enthaltend ein Membranventil.

3. Verfahren zur Herstellung eines Produkts, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein fluider Mengenstrom unter Verwendung eines Membranventils stufenlos gesteuert wird.

4. Verfahren gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Produkt Bisphenol-A (BPA), Diphenylcarbonat (DPC), Polycarbonat (PC), Methylendiisocyanat (MDI), Toluylendiisocyanat (TDI), Hexamethylendiisocyanat (HDI) oder Isophorondiisocyanat (IPDI) ist.

5. Anlage zur Herstellung eines Produkts dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein fluider Mengenstrom mittels einer Vorrichtung nach Anspruch 2 gesteuert wird.

**Skizze zur Durchflussregelung**



**Figur 1**