



(19)

REPUBLIK
ÖSTERREICH
Patentamt

(10) Nummer:

AT 412 707 B

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: A 1102/2003

(51) Int. Cl.⁷: B01F 3/04

(22) Anmeldetag: 16.07.2003

(42) Beginn der Patentdauer: 15.11.2004

(45) Ausgabetag: 27.06.2005

(73) Patentinhaber:

HOCHGATTERER JOSEF
A-4360 GREIN, OBERÖSTERREICH (AT).

(54) VORRICHTUNG ZUR GASEINTRAGUNG IN EINE FLÜSSIGKEIT

AT 412 707 B

(57) Es wird eine Vorrichtung zur Gaseintragung in eine Flüssigkeit mit einem eine Mischkammer (3) bildenden Gehäuse (1), mit einem einen Flüssigkeitsanschluß (8) und einen Gasanschluß (9) aufweisenden Anschlußkopf (5), der eine Einlaufkammer mit zwei durch eine Membran (10) voneinander getrennten, einerseits dem Flüssigkeitsanschluß (8) und anderseits der Mischkammer (3) zugekehrten Kammerabschnitten (11, 12) aufnimmt, mit einem auf der Membran (10) angeordneten, mit einem Flüssigkeitsdurchtritt (14) zur Mischkammer (3) versehenen Steuerkörper (13) und mit einem gegen die Kraft einer Schließfeder (21) durch den Steuerkörper (13) öffnaren, mit dem Gasanschluß (9) verbundenen Gasventil (19) beschrieben. Um vorteilhafte Konstruktionsverhältnisse zu schaffen, wird vorgeschlagen, daß der Flüssigkeitsdurchtritt (14) des Steuerkörpers (13) als Injektordüse (15) ausgebildet ist, die in einen koaxialen Strömungskanal (16) zwischen dem mischkammerseitigen Kammerabschnitt (12) und der Mischkammer (3) axial verschiebbar eingreift, und daß das auslaßseitig mit dem mischkammerseitigen Kammerabschnitt (12) strömungsverbundene Gasventil (19) einen durch die Schließfeder (21) belasteten, vom Steuerkörper (13) beaufschlagbaren Ventilstößel (20) besitzt.

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Gaseintragung in eine Flüssigkeit mit einem eine Mischkammer bildenden Gehäuse, mit einem einen Flüssigkeitsanschluß und einen Gasanschluß aufweisenden Anschlußkopf, der eine Einlaufkammer mit zwei durch eine Membran voneinander getrennten, einerseits dem Flüssigkeitsanschluß und anderseits der Mischkammer zugekehrten Kammerabschnitten aufnimmt, mit einem auf der Membran angeordneten, mit einem Flüssigkeitsdurchtritt zur Mischkammer versehenen Steuerkörper und mit einem gegen die Kraft einer Schließfeder durch den Steuerkörper offenbaren, mit dem Gasanschluß verbundenen Gasventil.

Zum Eintragen von Gasen in Flüssigkeiten ist es bekannt (DE 20211058 U1), die Flüssigkeit und das Gas in einer Mischkammer zusammenzuführen und das Flüssigkeits-Gasgemisch nach der Mischkammer einer Umlaufbewegung in einem schraubenförmigen Strömungskanal zu unterwerfen, in dem sich offensichtlich unter dem Einfluß der wirksamen Fliehkräfte eine innige Vermischung von Flüssigkeit und Gas mit der Wirkung einstellt, daß eine vergleichsweise hohe und dauerhafte Gaseintragung in die Flüssigkeit sichergestellt werden kann. Zur Steuerung der Gaszufuhr in Abhängigkeit von der Flüssigkeitszufuhr ist das die Mischkammer bildende Gehäuse mit einem Anschlußkopf versehen, in dem eine mit einem Flüssigkeitsanschluß verbundene Einlaufkammer liegt, die durch eine Membran in zwei Kammerabschnitte unterteilt ist, von denen der mit dem Flüssigkeitsanschluß verbundene Kammerabschnitt ein mit einem Gasanschluß in Verbindung stehendes Gasventil aufnimmt. Dieses Gasventil besteht aus einem auf der Membran angeordneten, durch eine Schließfeder belasteten Ventilsitz für einen im Kammerabschnitt auf der Seite des Flüssigkeitsanschlusses unbeweglich gehaltenen Ventilkörper, in dem eine vom Ventilsitz verschließbare Gaszuleitung mündet. Wird die Membran mit dem Druck der in die Einlaufkammer strömenden Flüssigkeit beaufschlagt, so wird der Ventilsitz über die Membran vom Ventilkörper abgehoben, was einerseits den Flüssigkeitsdurchtritt zu der Mischkammer freigibt und anderseits die im Ventilsitz mündende Gaszuleitung öffnet, so daß das Gas gemeinsam mit der Flüssigkeit zunächst durch die Durchtrittsöffnung im Ventilsitz und dann durch eine nachgeschaltete Düse in die Mischkammer strömt. Nachteilig bei dieser bekannten Konstruktion ist allerdings, daß durch das Zusammenfassen eines Flüssigkeits- und eines Gasventils zu einer Baueinheit, nicht nur enge Toleranzbereiche eingehalten werden müssen, sondern auch kaum Einfluß auf die Gemischbildung aus Flüssigkeit und Gas genommen werden kann.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs geschilderten Art zur Gaseintragung in eine Flüssigkeit so auszustalten, daß mit einfachen konstruktiven Mitteln eine vorteilhafte Gemischbildung aus Flüssigkeit und Gas sichergestellt werden kann, bevor das Flüssigkeits-Gasgemisch in die Mischkammer strömt.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, daß der Flüssigkeitsdurchtritt des Steuerkörpers als Injektordüse ausgebildet ist, die in einen koaxialen Strömungskanal zwischen dem mischkammerseitigen Kammerabschnitt und der Mischkammer axial verschiebbar eingreift, und daß das auslaßseitig mit dem mischkammerseitigen Kammerabschnitt strömungsverbundene Gasventil einen durch die Schließfeder belasteten, vom Steuerkörper beaufschlagbaren Ventilstößel besitzt.

Da der auf der Membran vorgesehene Steuerkörper nicht Teil einer Ventileinheit ist, sondern lediglich zur Beaufschlagung eines Gasventils dient und auf ein Flüssigkeitsventil im Zuströmbereich der Einlaufkammer überhaupt verzichtet wird, ergeben sich zunächst einfache, betriebssichere Konstruktionsverhältnisse, die eine gute Anpassung des vom Beaufschlagungsdruck der Membran durch die Flüssigkeit abhängigen Stellweges des Ventilstößels des Gasventils an die benötigte Gasmenge erlauben. Außerdem entfällt der mit einem Flüssigkeitsventil zwangsläufig verbundene Druckverlust im Bereich der Flüssigkeitsströmung in die Einlaufkammer. Darüber hinaus wird eine vorteilhafte Gemischbildung aus Flüssigkeit und Gas sichergestellt, weil der durch eine Injektordüse gebildete Flüssigkeitsdurchtritt des Steuerkörpers in einen Strömungskanal mündet, durch den das Gas aus dem mischkammerseitigen, mit dem Gasventil verbundenen Kammerabschnitt der Injektordüse zugeführt wird, um sich im Austrittsbereich der Injektordüse innig mit der aus der Injektordüse ausströmenden Flüssigkeit zu vermischen. Die Verlagerung der Membran hängt vom Abfall des Flüssigkeitsdruckes im Bereich des durch die Injektordüse gebildeten Flüssigkeitsdurchtrittes des Steuerkörpers und damit von der Durchflußmenge der Flüssigkeit durch die Injektordüse ab, was zu einer von der Durchflußmenge der Injektordüse abhängigen Betätigung des Gasventils führt, das somit als Regelventil wirksam wird, und für ein weitgehend gleichbleibendes Mischungs-

verhältnis von Flüssigkeit und Gas sorgt.

Das über die Injektordüse im Strömungskanal zwischen dem mischkammerseitigen Kammerabschnitt und der Mischkammer gebildete Flüssigkeits-Gasmisch kann zur weiteren Aufbereitung unmittelbar in die Mischkammer strömen. Es ist aber auch möglich, der eigentlichen Mischkammer eine Vormischkammer vorzuschalten, um durch aufeinanderfolgende Mischstufen eine besonders feine Verteilung von Gasbläschen in der Flüssigkeit als Voraussetzung für eine weitgehende Lösung des Gases in der Flüssigkeit zu erhalten, wenn im Anschluß an die Mischung das Flüssigkeits-Gasmisch einer Umlaufbewegung in einem schraubenförmigen Strömungskanal unterworfen wird.

In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise dargestellt, und zwar wird eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Gaseintragung in eine Flüssigkeit in einem schematischen Axialschnitt gezeigt.

Die dargestellte Vorrichtung weist ein Gehäuse 1 auf, das aus einem Boden 2, einer vom Boden 2 aufragenden Mischkammer 3, einem die Mischkammer 3 mit radialem Abstand umschließenden Mantel 4 und einem Anschlußkopf 5 zusammengesetzt ist, der aus zwei axial zusammengefügten Teilen 6 und 7 besteht. Der obere Teil 6 ist mit einem Flüssigkeitsanschluß 8 versehen. Der mit 9 bezeichnete Gasanschluß ist dem unteren Teil 7 zugeordnet. Zwischen den beiden Teilen 6 und 7 des Anschlußkopfes 5 ist eine ringförmige Membran 10 eingespannt, die eine zwischen den Teilen 6 und 7 ausgeformte Einlaufkammer in zwei Kammerabschnitte 11 und 12 unterteilt. Auf der ringförmigen Membran 10 ist ein mittiger Steuerkörper 13 festgeklemmt, der mit einem Flüssigkeitsdurchtritt 14 versehen ist. Dieser Flüssigkeitsdurchtritt 14 bildet eine Injektordüse 15, die in einen koaxialen Strömungskanal 16 axial verschiebbar eingreift. Der Strömungskanal 16 geht vom mischkammerseitigen Kammerabschnitt 12 aus, durchsetzt den Teil 7 des Anschlußkopfes 5 und mündet in einer der Mischkammer 3 in Strömungsrichtung vorgelagerten Vormischkammer 17.

Der Gasanschluß 9 ist über ein Rückschlagventil 18 an ein Gasventil 19 angeschlossen, dessen parallel zur Injektordüse 15 verlaufender Ventilstößel 20 durch eine Schließfeder 21 belastet wird und in den Kammerabschnitt 12 der Einlaufkammer gegen den Steuerkörper 13 vorsteht, über den somit das Gasventil 19 in Abhängigkeit von der Flüssigkeitsströmung betätigt wird. Strömt Flüssigkeit durch den Flüssigkeitsanschluß 8 in den Kammerabschnitt 11 und durch den Flüssigkeitsdurchtritt 14 des Steuerkörpers 13 in den Strömungskanal 16, so wird die Membran 10 durch den wirksamen Flüssigkeitsdruck beaufschlagt und in Abhängigkeit vom Druckabfall im Bereich des Flüssigkeitsdurchtrittes 14 mit der Folge verlagert, das über den Steuerkörper 13 der Ventilstößel 20 betätigt und das Gasventil 19 geöffnet wird, so daß Gas aus dem Gasanschluß 9 über den mischkammerseitigen Kammerabschnitt 12 in den Strömungskanal 16 zur Injektordüse 15 strömt, um im Austrittsbereich der Injektordüse 15 innig mit dem aus der Injektordüse 15 austretenden Flüssigkeitsstrahl vermischt zu werden. Ändert sich die Durchflußmenge der Flüssigkeit durch den Flüssigkeitsdurchtritt 14, so ändert sich der Druckabfall entlang dieses Flüssigkeitsdurchtrittes 14 und damit die Öffnungsstellung des Gasventils 19, so daß sich eine selbständige Regelung des Mischungsverhältnisses zwischen Flüssigkeit und Gas ergibt.

Die der Vormischkammer 17 nachgeschaltete Mischkammer ist durch Einschnürungen 22 in voneinander abgesetzte Längsabschnitte unterteilt, die umlaufende, hinterschnittene Abreißkanten 23 für die Strömung des Flüssigkeits-Gasmisches bilden. Die Mischkammer 3 nimmt außerdem einen dornartigen Strömungsteiler 24 auf, der im Bereich der Einschnürungen 22 Dickstellen 25 aufweist, zwischen denen und den Einschnürungen 22 Ringdüsen erhalten werden. Zwischen den Dickstellen 25 ist der Strömungsteiler 24 im Anschluß an divergierende Leitflächen 26 ebenfalls mit umlaufenden, hinterschnittenen Abreißkanten 27 für die Strömung des Flüssigkeits-Gasmisches versehen, so daß nicht nur beim Übertritt des Flüssigkeitsgasmisches von einem zum nachfolgenden Längsabschnitt der Mischkammer 3, sondern auch innerhalb dieser Längsabschnitte eine gute Verwirbelung des Flüssigkeitsgasmisches erfolgt, das gegen die Abreißkanten 23 und 27 hin jeweils beschleunigt wird. Im Bereich des Bodens 2 tritt das Flüssigkeits-Gasmisch aus der Mischkammer 3 durch Durchtrittsöffnungen 28 in den Ringraum zwischen der Mischkammer 3 und dem Gehäusemantel 4 ein. In diesem Ringraum werden durch einen rohrförmigen Einsatz 29 schraubenförmig verlaufende Strömungskanäle 30 gebildet, die miteinander über Durchbrüche 31 verbunden sind. Das aus der Mischkammer 3 austretende Flüssigkeits-Gasmisch wird demnach

zunächst über den inneren der schraubenförmigen Strömungskanäle 30 nach oben und dann durch den äußeren Strömungskanal 30 wieder abwärts zu einer Anschlußöffnung 32 geführt, die mit einem Auslaß 33 im Boden 2 des Gehäuses 1 verbunden ist.

5

PATENTANSPRÜCHE:

1. Vorrichtung zur Gaseintragung in eine Flüssigkeit mit einem eine Mischkammer bildenden Gehäuse, mit einem einen Flüssigkeitsanschluß und einen Gasanschluß aufweisenden Anschlußkopf, der eine Einlaufkammer mit zwei durch eine Membran voneinander getrennten, einerseits dem Flüssigkeitsanschluß und anderseits der Mischkammer zugekehrten Kammerabschnitten aufnimmt, mit einem auf der Membran angeordneten, mit einem Flüssigkeitsdurchtritt zur Mischkammer versehenen Steuerkörper und mit einem gegen die Kraft einer Schließfeder durch den Steuerkörper öffnabaren, mit dem Gasanschluß verbundenen Gasventil, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Flüssigkeitsdurchtritt (14) des Steuerkörpers (13) als Injektordüse (15) ausgebildet ist, die in einen koaxialen Strömungs-kanal (16) zwischen dem mischkammerseitigen Kammerabschnitt (12) und der Misch-
kammer (3) axial verschiebbar eingreift, und daß das auslaßseitig mit dem mischkammer-
seitigen Kammerabschnitt (12) strömungsverbundene Gasventil (19) einen durch die
Schließfeder (21) belasteten, vom Steuerkörper (13) beaufschlagbaren Ventilstößel (20)
besitzt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der die Injektordüse (15)
aufnehmende Strömungskanal (16) in einer der Mischkammer (3) vorgelagerten Vor-
mischkammer (17) mündet.

25

HIEZU 1 BLATT ZEICHNUNGEN

30

35

40

45

50

55

