

(19)



(11)

EP 2 249 034 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
10.11.2010 Patentblatt 2010/45

(51) Int Cl.:
F04B 13/02^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10004529.3**

(22) Anmeldetag: **29.04.2010**

(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 ME RS

(72) Erfinder:
 • **Dürr, Andreas**
71263 Weil der Stadt (DE)
 • **Rissmann, Uwe**
73340 Wendlingen (DE)

(30) Priorität: **08.05.2009 DE 102009020412**

(74) Vertreter: **Zeitler - Volpert - Kandlbinder**
Herrnstrasse 44
80539 München (DE)

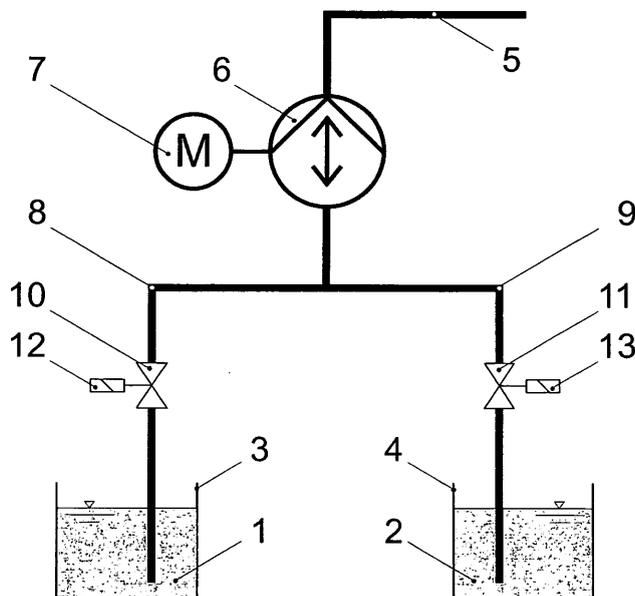
(71) Anmelder: **LEWA GmbH**
71229 Leonberg (DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Mischen von Fluiden**

(57) Bei einem Verfahren zum Mischen von Fluiden, wobei wenigstens zwei voneinander gesonderte Fluide (1, 2) mittels Pumpenkraft über jeweils eine Saugleitung (8, 9) angesaugt und mittels Pumpendruckhub in eine Förderleitung (5) befördert werden, wird erfindungsgemäß derart vorgegangen, dass das Mischen der Fluide (1, 2) im Pumpenkopf einer einzigen oszillierenden Verdrängerpumpe (6) erfolgt, deren Antrieb (7) derart gesteuert wird, dass entsprechend dem Mengenverhältnis der zu mischenden Fluide (1, 2) der Saughub des Antriebs (7) über dessen Drehwinkel in einzelne Abschnitte aufgeteilt wird, während denen die Fluide (1, 2) über ihre

Saugleitung (8, 9) nacheinander in den Pumpenkopf angesaugt werden, worauf beim anschließenden Pumpendruckhub die bereits im Pumpenkopf gemischten Fluide (1, 2) in die Förderleitung (5) ausgestoßen werden.

Die zur Durchführung dieses Verfahrens vorgesehene Vorrichtung gemäß der Erfindung ist derart ausgestaltet, dass die mit Ventilen (10, 11) versehenen Saugleitungen (8, 9) von wenigstens zwei zu mischenden Fluiden (1, 2) an den Pumpenkopf einer einzigen oszillierenden Verdrängerpumpe (6) angeschlossen sind, deren Antriebssteuerung zum Umschalten der Ventile (10, 11) ausgestaltet ist.



EP 2 249 034 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Mischen von Fluiden gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Die Erfindung betrifft außerdem eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 7.

[0003] Derartige Fluide können gasförmig und/oder flüssig sein, wobei häufig die Anforderung besteht, das eine Fluid mit dem anderen Fluid zuverlässig zu mischen.

[0004] Zu diesem Zweck wird üblicherweise derart vorgegangen, dass jeweils zwei voneinander gesonderte Fluide mittels Pumpenkraft über jeweils eine Saugleitung angesaugt und mittels Pumpendruckhub in eine Förderleitung befördert werden.

[0005] Hierbei ist jedem Fluid eine eigene Förderpumpe zugeordnet, die saugseitig über jeweils eine Saugleitung mit dem betreffenden Fluid in Verbindung steht, während die Druckleitung jeder Pumpe an eine gemeinsame Förderleitung angeschlossen ist.

[0006] Bei dem bekannten Verfahren erfolgt demgemäß die Mischung der Fluide auf der Druckseite der Pumpen, nämlich dann, wenn die Pumpendruckleitungen in die gemeinsame Förderleitung münden.

[0007] Obwohl bei einem derartigen bekannten Verfahren zum Mischen von Fluiden durchaus zufrieden stellende Mischergebnisse in der Förderleitung erzielt werden können, ist gleichwohl der Nachteil gegeben, dass der konstruktive Aufwand hierfür nicht unbeträchtlich ist. Dies gilt insbesondere dann, wenn mehr als zwei Fluide miteinander zu mischen sind, da für jedes weitere Fluid dann auch eine eigene Förderpumpe erforderlich ist.

[0008] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, das Verfahren der gattungsgemäßen Art zur Beseitigung der geschilderten Nachteile derart auszugestalten, dass es wirtschaftlicher sowie mit einem zuverlässigeren Mischergebnis durchführbar ist.

[0009] Außerdem soll eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens geschaffen werden, die einen geringeren konstruktiven Aufwand aufweist.

[0010] Diese Aufgabe wird mit der Erfindung durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen hiervon sind in den weiteren Ansprüchen beschrieben.

[0011] Die Merkmale der erfindungsgemäß geschaffenen Vorrichtung ergeben sich aus Anspruch 7. Vorteilhafte Ausgestaltungen hiervon sind in den weiteren Ansprüchen aufgeführt.

[0012] Dem erfindungsgemäßen Verfahren liegt der Gedanke zugrunde, das Mischen der Fluide im Pumpenkopf einer einzigen oszillierenden Verdrängerpumpe durchzuführen, deren Antrieb derart gesteuert wird, dass entsprechend dem Mengenverhältnis der zu mischenden Fluide der Saughub des Antriebs über dessen Drehwinkel in einzelne Abschnitte aufgeteilt wird, während denen die Fluide über ihre Saugleitung nacheinander in den Pumpenkopf angesaugt werden, worauf beim an-

schließenden Pumpendruckhub die bereits im Pumpenkopf gemischten Fluide in die Förderleitung ausgestoßen werden.

[0013] Aufgrund dieses Vorgehens ist auf verblüffend einfache Weise gewährleistet, dass im einzigen Pumpenkopf der vorgesehenen oszillierenden Verdrängerpumpe eine zuverlässige Mischung der Fluide erfolgt, die dann in bereits ausreichend gemischter Form beim Druckhub der Pumpe in die Förderleitung ausgestoßen werden.

[0014] In erfindungsgemäßer Ausgestaltung ist vorgesehen, dass die Steuerung des Pumpenantriebs auf Ventile in den Saugleitungen der zu mischenden Fluide einwirkt, derart, dass zu Beginn des Pumpensaughubs das Ventil in der Saugleitung des ersten Fluids geöffnet und dieses Fluid in den Pumpenkopf angesaugt wird, worauf beim Erreichen des vordefinierten Drehwinkels das Ventil der ersten Saugleitung geschlossen und das Ventil der wenigstens weiteren Saugleitung geöffnet wird, worauf das wenigstens weitere Fluid bis zum Ende des Saughubs in den Pumpenkopf gesaugt wird.

[0015] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Aufteilung des Drehwinkels des Pumpenantriebs entsprechend dem Mischungsverhältnis der Fluide berechnet wird. Hierdurch ist es auf einfache Weise möglich, das Mischungsverhältnis der Fluide über die Antriebssteuerung einzustellen.

[0016] Zweckmäßigerweise wird der Pumpenantrieb beim Erreichen jedes Drehwinkelabschnittes zum Umschalten der Ventile der Saugleitungen gestoppt.

[0017] Hinsichtlich der Einstellung des Mischungsverhältnisses der Fluide wird im speziellen derart vorgegangen, dass dieses über die Antriebssteuerung eingestellt wird.

[0018] Es liegt schließlich im Rahmen der Erfindung, dass der Volumenstrom der Fluidmischung über die Antriebsdrehzahl eingestellt wird.

[0019] Die erfindungsgemäß vorgesehene Vorrichtung zur Durchführung des beschriebenen Verfahrens ist derart ausgestaltet, dass die mit Ventilen versehenen Saugleitungen von wenigstens zwei zu mischenden Fluiden an den Pumpenkopf einer einzigen oszillierenden Verdrängerpumpe angeschlossen sind, deren Antriebssteuerung zum Umschalten der Ventile ausgestaltet ist.

[0020] Besondere Vorteile ergeben sich, wenn der Antrieb der oszillierenden Verdrängerpumpe ein hochdynamischer Antrieb ist. Dies ist vorzugsweise ein Servomotor, und zwar insbesondere ein permanenterregter Drehstrom-Synchronservomotor.

[0021] Ähnliche Vorteile ergeben sich, wenn erfindungsgemäß die oszillierende Verdrängerpumpe eine Membranpumpe ist.

[0022] Die Erfindung wird im Folgenden in Form eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung näher erläutert. Diese zeigt in der einzigen Figur schematisch die Anordnung der erfindungsgemäßen Mischvorrichtung zur Durchführung des beschriebenen Verfahrens.

[0023] Wie aus der Zeichnung ersichtlich, sollen zwei

Fluide 1, 2, die gesondert voneinander in Behältern 3, 4 vorgesehen sind, derart miteinander gemischt werden, dass sie nach erfolgter Mischung in einer gemeinsamen Förderleitung 5 weiter befördert werden.

[0024] Zu diesem Zweck ist eine einzige oszillierende Verdrängerpumpe 6 vorgesehen, die beim dargestellten Ausführungsbeispiel als Membranpumpe ausgestaltet ist. Diese ist mit einem hochdynamischen Antrieb 7 einschließlich einer entsprechenden Steuerung versehen.

[0025] An die Druckseite der Pumpe 6 ist die die gemischten Fluide 1, 2 aufnehmende Förderleitung 5 angeschlossen. Demgegenüber sind an der Saugseite der Pumpe 6 jeweils Saugleitungen 8, 9 angeschlossen, die mit den Fluiden 1, 2 in Verbindung stehen und jeweils durch Ventile 10, 11 geöffnet bzw. geschlossen werden können. Zu diesem Zweck sind die Ventile 10, 11 mit entsprechenden Steuerungen 12, 13 versehen, die mit dem Pumpenantrieb 7 bzw. dessen Steuerung in Verbindung stehen.

[0026] Hierbei ist der Pumpenantrieb 7 bzw. dessen Steuerung zum Umschalten der Ventile 10, 11 ausgestaltet, und zwar derart, dass entsprechend dem Mengenverhältnis der zu mischenden Fluide 1, 2 der Saughub der Pumpe 6 bzw. des Pumpenantriebs 7 über dessen Drehwinkel in einzelne Abschnitte aufgeteilt wird, während denen die Fluide 1, 2 über ihre Saugleitungen 8, 9 nacheinander in den Pumpenkopf angesaugt werden. Darauf werden dann beim anschließenden Pumpendruckhub die bereits im Pumpenkopf gemischten Fluide 1, 2 in die Förderleitung 5 ausgestoßen.

[0027] Somit wirkt die Steuerung des Pumpenantriebs 7 auf die Ventile 10, 11 in den Saugleitungen 8, 9 der zu mischenden Fluide 1, 2 derart ein, dass zu Beginn des Pumpensaughubs das Ventil 10 in der Saugleitung 8 des ersten Fluids 1 geöffnet wird, worauf beim Erreichen des vordefinierten Drehwinkels das Ventil 10 der ersten Saugleitung 8 geschlossen und das Ventil 11 der zweiten Saugleitung 9 geöffnet sowie das zweite Fluid 2 bis zum Ende des Saughubs in den Pumpenkopf gesaugt wird. Wie schon dargelegt, erfolgt die Aufteilung des Drehwinkels des Pumpenantriebs 7 entsprechend dem Mischungsverhältnis der Fluide 1, 2, was durch geeignete Berechnung erfolgt.

[0028] Der Pumpenantrieb 7 wird beim Erreichen jedes Drehwinkelabschnittes zum Umschalten der Ventile 10, 11 der Saugleitungen 8, 9 gestoppt.

[0029] Es ist somit auf einfache Weise möglich, mittels des beschriebenen Verfahrens bzw. der beschriebenen Vorrichtung zwei oder mehr Fluide im Pumpenkopf einer einzigen oszillierenden Verdrängerpumpe zu mischen. Zu diesem Zweck wird der Saughub des Pumpenantriebs 7 über den Drehwinkel entsprechend dem Mengenverhältnis der beiden Fluide 1, 2 aufgeteilt. Hierbei wird beim Saughub der Pumpe 6 in deren vorderem Totpunkt das Ventil 10 für das Fluid 1 geöffnet, so dass dieses Fluid 1 über die Saugleitung 8 in den Pumpenkopf eingesaugt wird. Beim Erreichen des berechneten Drehwinkels stoppt der Pumpenantrieb 7, und die Ventile 10, 11 wer-

den umgeschaltet, d.h. das Ventil 10 wird geschlossen, während das Ventil 11 geöffnet wird. Nun saugt die Pumpe 6 das Fluid 2 über die geöffnete Saugleitung 9 in den Pumpenkopf während des zweiten Abschnittes des Saughubes ein. Im hinteren Totpunkt des Saughubes der Pumpe 6 wird sodann das Ventil 11 geschlossen. Nach dem erneuten Start des Pumpenantriebs 7 schiebt sodann die Pumpe 6 die Fluidmischung in die gemeinsame Förderleitung 5 aus.

[0030] Hinsichtlich vorstehend nicht im Einzelnen erläuterter Merkmale der Erfindung wird abschließend ausdrücklich auf die Ansprüche sowie die Zeichnung verwiesen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Mischen von Fluiden, wobei wenigstens zwei voneinander gesonderte Fluide (1, 2) mittels Pumpenkraft über jeweils eine Saugleitung (8, 9) angesaugt und mittels Pumpendruckhub in eine Förderleitung (5) befördert werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mischen der Fluide (1, 2) im Pumpenkopf einer einzigen oszillierenden Verdrängerpumpe (6) erfolgt, deren Antrieb (7) derart gesteuert wird, dass entsprechend dem Mengenverhältnis der zu mischenden Fluide (1, 2) der Saughub des Antriebs (7) über dessen Drehwinkel in einzelne Abschnitte aufgeteilt wird, während denen die Fluide (1, 2) über ihre Saugleitung (8, 9) nacheinander in den Pumpenkopf angesaugt werden, worauf beim anschließenden Pumpendruckhub die bereits im Pumpenkopf gemischten Fluide (1, 2) in die Förderleitung (5) ausgestoßen werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung des Pumpenantriebs (7) auf Ventile (10, 11) in den Saugleitungen (8, 9) der zu mischenden Fluide (1, 2) einwirkt, derart, dass zu Beginn des Pumpensaughubs das Ventil (10) in der Saugleitung (8) des ersten Fluids (1) geöffnet und dieses Fluid (1) in den Pumpenkopf angesaugt wird, worauf beim Erreichen des vordefinierten Drehwinkels das Ventil (10) der ersten Saugleitung (8) geschlossen und das Ventil (11) der wenigstens weiteren Saugleitung (9) geöffnet und das wenigstens weitere Fluid (2) bis zum Ende des Saughubs in den Pumpenkopf gesaugt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufteilung des Drehwinkels des Pumpenantriebs (7) entsprechend dem Mischungsverhältnis der Fluide (1, 2) berechnet wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Pumpenantrieb (7) beim Erreichen jedes Drehwinkelab-

schnittes zum Umschalten der Ventile (10, 11) der Saugleitungen (8, 9) gestoppt wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mischungsverhältnis der Fluide (1, 2) über die Antriebssteuerung eingestellt wird. 5

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Volumenstrom der Fluidmischung über die Antriebsdrehzahl eingestellt wird. 10

7. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mit Ventilen (10, 11) versehenen Saugleitungen (8, 9) von wenigstens zwei zu mischenden Fluiden (1, 2) an den Pumpenkopf einer einzigen oszillierenden Verdrängerpumpe (6) angeschlossen sind, deren Antriebssteuerung zum Umschalten der Ventile (10, 11) ausgestaltet ist. 15
20

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Antrieb (7) der oszillierenden Verdrängerpumpe (6) ein hochdynamischer Antrieb, insbesondere ein Servomotor, vorzugsweise ein permanenterregter Drehstrom-Synchronservomotor, ist. 25

9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die oszillierende Verdrängerpumpe (6) eine Membranpumpe ist. 30

35

40

45

50

55

