(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 039 417 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
22.09.2010 Patentblatt 2010/38

(51) Int Cl.:
B01F 5/00 *(2006.01)* ***G05D 23/13*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **07018752.1**

(22) Anmeldetag: **24.09.2007**

(54) **Mischvorrichtung mit Ventilscheiben**

Mixing device with valve discs

Dispositif de mélange doté de valves à disques.

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.03.2009 Patentblatt 2009/13

(73) Patentinhaber: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
80333 München (DE)

(72) Erfinder:
- **Klehr, Stefan**
  76764 Rheinzabern (DE)
- **Sendner, Robert**
  90765 Fürth (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 304 537
DE-A1- 3 507 995
US-A1- 2005 017 083
WO-A-2005/106246
US-A- 5 983 918
US-B1- 6 237 622

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 039 417 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Mischvorrichtung zur Mischung von Substanzen, insbesondere Flüssigkeiten oder Gasen mit verschiedenen Temperaturen, mit einer beweglichen, einstellbaren Ventilregelscheibe und mindestens einer fest stehenden Ventilsitzscheibe. Solche Mischvorrichtungen sind aus EP-A-0 304 537, US-B-6 237 622 und US2005/017083 bekannt.

[0002] Bei einem Mischungssystem wird bspw. ein Mischungsmodul durch zwei getrennte Kreisläufe jeweils für eine zu mischende Substanz versorgt. Das Mischungsmodul entnimmt dadurch für sich seinen Anteil an den verschiedenen, zu mischenden Substanzen, um eine gemischte Substanz mit einem gewünschten Charakter zu ermöglichen. Dabei werden mehre Ventile zur Verteilung und zur Leitung oder Mischung der verschiedenen Substanzen gebraucht. Dies macht das Mischungssystem oder das Mischungsmodul kompliziert und kostenungünstig. Das Mischungssystem ist auf Grund des Einsatzes einer großen Menge von Ventilen nicht praktisch anzusteuern. Darüber hinaus, wird ein Mischungsweg in dem Mischungssystem häufig durch einen oder mehrere Bypässe, worauf jeweils eine zu mischende Substanz geleitet wird, zum Schützen des Mischungsmoduls bzw. zur Kompensation der Kreisläufe überbrückt. Üblicherweise wird der Bypass durch ein extra Handdrehventil geregelt und ist somit nicht variabel.

[0003] Es wurde auch ein Multiventil entwickelt, wobei zwei Ventile zu einem Ventil zusammengebaut werden. Das Mutiventil ist mit zwei fixen Bohrungen jeweils für einen Bypass versehen. Obwohl die Zahl von gebrauchten Ventilen dadurch eingespart werden kann, ist ein so ausgebildeter Bypass aber ebenfalls invariabel. Wünschenswert sollte ein Mischungssystem einen variablen Bypass aufweisen, wobei der Bypass abhängig von Mischungseinstellungen automatisch anpassbar ist. Je mehr von einer Substanz zur Mischung in einen Mischungsweg des Mischungssystems fließt, desto weniger von der Substanz fließt in einen Bypass, vice versa. Weiterhin fließt von einer Substanz automatisch mehr in den Mischungsweg zur Mischung, wenn von der anderen Substanz oder von den anderen Substanzen weniger in diesen Mischungsweg fließt oder fließen.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine Mischvorrichtung mit Bypassanpassung zur Mischung von Substanzen, insbesondere Flüssigkeiten oder Gasen mit verschiedenen Temperaturen, zu realisieren.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Mischvorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Die abhängigen Ansprüche betreffen vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung.

[0006] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, den Strom einer Substanz durch eine Öffnung abhängig von der Querschnittgröße der Öffnung ändern zu können. Daher wird eine Mischvorrichtung zur Mischung von Substanzen, insbesondere Flüssigkeiten oder Gasen mit verschiedenen Temperaturen, mit einer beweglichen, einstellbaren Ventilregelscheibe und mindestens einer fest stehenden Ventilsitzscheibe angegeben, wobei die Ventilsitzscheibe zumindest zwei Öffnungsgruppen, die jeweils aus mindestens drei durchgehenden Öffnungen bestehen, aufweist. Dabei werden eine erste Öffnung als Zulauföffnung oder als Ablauföffnung für eine Substanz, eine zweite Öffnung zur Verbindung mit einem Mischungsweg für die Substanzen und eine dritte Öffnung zur Überbrückung des Mischungswegs vorgesehen. Die Ventilregelscheibe ist zumindest einseitig mit einer ersten Vertiefung und einer zweiten Vertiefung versehen. Durch solche Vertiefungen kann für jede Öffnungsgruppe der Ventilsitzscheibe jeweils ein Durchlass für Substanzen zwischen den Öffnungen - der ersten, der zweiten und der dritten Öffnung - der Ventilsitzscheibe realisiert werden. Die Ventilregelscheibe wird parallel zu der Ventilsitzscheibe so angeordnet, dass bei jeder Öffnungsgruppe über die erste Vertiefung ein Durchfluss zwischen der ersten Öffnung und der zweiten Öffnung und über die zweite Vertiefung ein Durchfluss zwischen der ersten Öffnung und der dritten Öffnung möglich ist. Zur Bildung eines Durchlasses wird z.B. die erste Öffnung jeweils durch die erste und die zweite Vertiefung überlagert. Die Ventilregelscheibe ist zu der Ventilsitzscheibe zur Steuerung der Mischung so einzustellen, dass bei jeder Öffnungsgruppe die gesamten, überlagerten Flächen der ersten Öffnung konstant bleiben. Dazu bleibt die Summe der jeweils durch die ersten Vertiefungen überlagerten Flächen der ersten Öffnungen der gesamten Öffnungsgruppen konstant, und die Summe der jeweils durch die zweiten Vertiefungen überlagerten Flächen der ersten Öffnungen der gesamten Öffnungsgruppen bleibt ebenfalls konstant. Ein variabler Bypass kann bei dieser Mischvorrichtung derart realisiert werden, dass der Durchlass einer Substanz in den Bypass abhängig von ihrem Durchlass in den Mischungsweg geändert wird. Durch Einstellung der Ventilregelscheibe kann man einen Durchlassquerschnitt, nämlich die überlagerte Fläche der ersten Öffnung der Ventilsitzscheibe und der ersten oder der zweiten Vertiefung der Ventilregelscheibe verändern und damit das Anteilverhältnis von zumischenden Substanzen steuern. Dabei kann der Bypass an den Mischungsweg automatisch abhängig von Einstellungen der Ventilregelscheibe angepasst werden. Die Ventilregelscheibe und die Ventilsitzscheibe sind im Regelfall eine Rundscheibe, wobei die Ventilregelscheibe zur Einstellung der Mischvorrichtung gegenüber der Ventilsitzscheibe drehbar ist. Sie können auch in einer anderen Form, z.B. Rechteck, ausgestaltet werden, damit die Ventilregelscheibe gegenüber der Ventilsitzscheibe gezogen und geschoben werden kann.

[0007] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung besteht die Mischvorrichtung aus einer Ventilregelscheibe und zwei Ventilsitzscheiben, wobei die Ventilregelscheibe zwischen den zwei Ventilsitzscheiben parallel angeordnet ist. Die Ventilregelscheibe ist jeweils beiderseitig mit einer ersten Vertiefung und einer zweiten Vertiefung versehen. Bei jeder Öffnungsgruppe der zwei Ventilsitzscheiben ist die erste Vertiefung zur Bildung eines Durchlasses

zwischen der ersten Öffnung und der zweiten Öffnung vorgesehen, während die zweite Vertiefung zur Bildung eines Durchlasses zwischen der ersten Öffnung und der dritten Öffnung vorgesehen ist. Je zwei der zweiten Vertiefungen, die jeweils auf den beiden Seiten der Ventilregelscheibe angeordnet sind, werden durch einen Kanal zur Ermöglichung eines Durchflusses zwischen den zwei Ventilsitzscheiben miteinander verbunden. Eine derart ausgestaltete Mischvorrichtung kann alleine in einem Mischungssystem zur Erstellung eines Mischungswegs verwendet werden, anstatt zwei obengenannte Mischvorrichtungen, die jeweils nur eine Ventilsitzscheibe besitzen, zu benutzen.

[0008] Vorteilhafterweise werden die zwei Ventilsitzscheiben identisch ausgestaltet, und die ersten Vertiefungen und die zweiten Vertiefungen können auf den beiden Seiten der Ventilregelscheibe symmetrisch angeordnet werden. Damit kann die Mischvorrichtung in einer einfachsten Weise aufgebaut und geregelt werden.

[0009] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die Mischvorrichtung zumindest zwei Absperrstellungen auf. Wird die Mischvorrichtung in eine der Absperrstellungen eingestellt, kann die Mischung der Substanzen beendet bzw. vermieden werden, d.h. die Substanzen fließen nicht mehr in den Mischungsweg, sondern fließen jeweils vollständig in die Bypässe. Da mindest zwei Absperreinstellungen bei der Mischvorrichtung vorhanden sind, braucht man die Mischvorrichtung nicht unbedingt in einen bestimmten Zustand einzustellen, um die Mischung von den Substanzen zu trennen. Er kann die Mischung schnell bzw. einfach trennen, indem er die Mischvorrichtung in einen Zustand, der einer der Absperrstellungen dieser Mischvorrichtung entspricht, einstellt.

[0010] In einem Mischungssystem können zwei Mischvorrichtungen, die jeweils nur eine Ventilsitzscheibe besitzen zur Erstellung eines Mischungswegs so eingesetzt werden, dass eine erste Mischvorrichtung als Eingang (Vorlaufventil) und eine zweite Mischvorrichtung als Ausgang (Rücklaufventil) vorgesehen werden, wobei die zweiten Öffnungen der ersten Mischvorrichtung jeweils als Zulauföffnung und die zweiten Öffnungen der zweiten Mischvorrichtung jeweils als Ablauföffnung für eine Substanz angeschlossen werden. Die dritten Öffnungen der ersten Mischvorrichtung werden jeweils mit den entsprechenden dritten Öffnungen der zweiten Mischvorrichtung zur Überbrückung des Mischungswegs verbunden. Dadurch kann man mittels der zwei Mischvorrichtungen ein Mischungsweg und seinen Bypass realisieren. Das Mischungssystem kann somit kostengünstig aufgebaut werden, da hier nur zwei Mischvorrichtungen/Ventile verwendet werden. Die zu mischenden Substanzen werden von den zweiten Öffnungen des Vorlaufventils aus in den Mischungsweg geleitet und darauf miteinander gemischt. Die gemischten Substanzen,werden über die zweiten Öffnungen der Ventilsitzscheibe und mit Hilfe der ersten Vertiefungen der Ventilregelscheibe durch die ersten Öffnungen der Ventilsitzscheibe des Rücklaufventils abgeführt. Die durch die ersten Öffnungen des Vorlaufsventils zugeführten, aber nicht zur Mischung geleiteten Substanzen werden jeweils mit Hilfe der zweiten Vertiefungen von den dritten Öffnungen des Vorlaufsventils aus über den Bypass in die dritten Öffnungen des Rücklaufsventils geleitet und dann über die zweiten Vertiefungen der Ventilregelscheibe durch die ersten Öffnungen des Rücklaufventils zur Überbrückung des Mischungswegs weitergeleitet.

[0011] Als Alternative kann eine Mischungsvorrichtung, welche eine Ventilregelscheibe und zwei Ventilsitzscheiben besitzt, in das oben genannte Mischungssystem zur Erstellung eines Mischungswegs eingesetzt werden. Dabei wird die Mischvorrichtung zur Erstellung eines Mischungswegs so geschaltet, dass die erste Ventilsitzscheibe als Eingang (Vorlaufscheibe) und die zweite Ventilsitzscheibe als Ausgang (Rücklaufscheibe) des Mischungswegs vorgesehen werden. Die ersten Öffnungen und die dritten Öffnungen der Vorlaufscheibe werden jeweils als Zulaufsöffnung für eine Substanz angeschlossen. Die zweiten Öffnungen der Vorlaufscheibe werden jeweils für eine Substanz als Zulauföffnung des Mischungswegs vorgesehen, während die zweiten Öffnungen der Rücklaufscheibe jeweils für eine gemischte Substanz als Ablauföffnung vorgesehen werden. Die ersten Öffnungen und die dritten Öffnungen der Rücklaufscheibe dienen sich jeweils auch als Ablaufsöffnung. Der Mischungsweg wird überbrückt, indem die zu mischenden Substanzen jeweils den dritten Öffnungen der Vorlaufscheibe zugeführt und dann über zwei zweite Vertiefungen, die sich gegeneinander auf den beiden Seiten der Ventilregelscheibe befinden und durch einen Kanal verbunden sind, durch die ersten und/oder die dritten Öffnungen der Rücklaufscheibe geleitet werden. Dadurch können ein Mischungsweg und ein oder mehrere Bypässe mittels einer einzelnen Mischvorrichtung ermöglicht werden, ohne dass noch ein anderes Ventil gebraucht wird.

[0012] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher beschrieben und erläutert.

[0013] Es zeigen:

FIG 1 ein Mischsystem mit herkömmlichen Ventilen,

FIG 2 eine erfindungsgemäße Mischvorrichtung mit einer Ventilregelscheibe und einer Ventilsitzscheibe,

FIG 3 die verschiedenen Einsgellungen der Ventilregel- scheibe der Mischvorrichtung nach FIG 2,

FIG 4 ein Verwendungsbeispiel der Mischvorrichtung nach FIG 2,

FIG 5 eine erfindungsgemäße Mischvorrichtung mit einer Ventilregelscheibe und zwei Ventilsitzscheiben,

FIG 6 ein Verwendungsbeispiel der Mischvorrichtung nach FIG 5.

[0014] In FIG 1 wird ein Mikroreaktionssystem mit einem RE-Modul 8 (Reaction module) dargestellt, wobei das RE-Modul 8 einen Reaktor 7 aufweist und über zwei getrennten temperierten Flüssigkeitskreisläufen 21,22 versorgt wird. Dabei werden ein Flüssigkeitslauf 21 zur Erwärmung und ein anderer Flüssigkeitslauf 22 zur Kühlung vorgesehen. Eine chemische Reaktion findet im Reaktor 7 statt und ist unter einer konstanten Temperatur und üblicherweise auf einer hohen Temperatur auszuführen. Somit werden z.B. warmes Wassers und kaltes Wassers zur Bereitstellung einer passenden Temperatur durch einen Mischungsweg 13 gemischt und an den Reaktor 7 geleitet, um diese chemische Reaktion zu gewährleisten. Die beiden Flüssigkeitskreisläufe 21,22 werden jeweils von zwei Kryostaten 9,10, die jeweils einen Flüssigkeitskreislauf auf eine konstante Temperatur temperieren, gespeist. Der Kryostat 9,10 kann seine Heiz- bzw. Kühlleistung nur dann abgeben, wenn der Kreislauf 21,22 einen ausreichenden Durchfluss von Wasser bieten kann. Je höher ein Durchfluss ist, desto leistungsfähiger ist ein Kryostat. Je konstanter ein Durchfluss ist, desto stabiler temperiert ein Kryostat.

[0015] Am Eingang und Ausgang des RE-Moduls 8 gibt es zwei Stellglieder, die jeweils auf zwei Ventilen V1 und V2 bzw. V3 und V4 basieren. Über die Ventile v1 und v2 entnimmt das RE-Modul 8 für sich seinen Anteil von ihm zugeführten Warm- und Kaltwasser, um durch eine Mischung eine gewünschte Temperatur zu erreichen. Das gemischte Wasser wird zum Temperieren der chemischen Reaktion über den Mischungsweg 13 an den Reaktor 7 geführt und danach durch die Ventile V3 und V4 aufgeteilt und jeweils wieder in die Kreisläufe 21,22 zurückgeführt.

[0016] Für den Mischungsweg 13 wird eine Überbrückung bestehend aus einem Warm-Bypass B1 und einem Kalt-Bypass B2-ausgebildet. Dies stellt sicher, dass die Kryostaten 9,10 jeweils einen konstanten Mindestdurchfluss erfahren. Für jeden Bypass weist das RE-Modul 8 ein Ventil V5,V6 auf, welches in der Regel ein Handdrehventil ist. Solche Ventile können jedoch nicht je nach einem bestimmten Anteilverhältnis, in dem das Warmwasser und das Kaltwasser gemischt werden, automatisch geregelt werden. D.h., der Durchfluss von Wasser auf den Bypass kann bspw. nur manuell gesteuert werden. Deswegen sind die Bypässe B1,B2 nicht variabel. Auch wenn die Ventile V5,V6 jeweils mit den Stellgliedern V1,V2 und V3,V4 zusammen als ein Multiventil ausgebildet werden, werden die Ventile V5,V6 aber bisher nur einmalig in Form von zwei fixen Bohrungen realisiert. Obwohl in diesem Fall die Zahl von gebrauchten Ventilen eingespart werden kann, ist ein so ausgebildeter Bypass jedoch immer noch invariabel.

[0017] Wie in FIG 1 gezeigt muss das RE-Modul 8 über sechs Ventile V1-V6 verfügen. Davon sind zwei invariable Ventile V5,V6, welche die Aufgaben erfüllen, die Mindestdurchflüsse der Kryostaten 9,10 vorab sicherzustellen. Mittels der Ventile V1-V4 können die Zu- bzw. der Rücklaufströme des Temperierwassers geregelt werden. Je nach Betriebszustand des Mikroreaktionssystems erfahren die Kryostaten 9,10 unterschiedliche Durchflüsse, weil durch die Kombination von invariablen Bypassströmen und variablen Temperierströmen die Gesamtdurchflüsse bei den Kryostaten 9,10 variieren. Daher werden die Kryostaten 9,10 mit unterschiedlichen Wasserdurchflüssen ihrer Temperiemedien konfrontiert. Im Regelfall sollten die Kryostaten 9,10 aber in allen Betriebszuständen einen möglichst konstanten Durchfluss erfahren. Somit müssen die Bypässe B1,B2 während der Temperaturregelung so nachgeführt werden, dass die Gesamtdurchflüsse bei den Kryostaten 9,10 konstant sind.

[0018] Darüber hinaus, bedarf dieses Mikroreaktionssystem wegen mehrerer Ventile ebenfalls einer hohen Anzahl an Schrittmotoren. Damit verbunden ist die Gefahr des Auseinanderdriftens der Ventilstellungen zueinander wegen Schrittverlusten der Schrittmotoren. Die Anzahl der Ventile und Schrittmotoren verursachen zusätzlich einen hohen Platzbedarf und höhere Kosten.

[0019] FIG 2 zeigt eine Mischvorrichtung (FIG 2a) bestehend aus einer Ventilregelscheibe 1 (FIG 2c) und einer Ventilsitzscheibe 2 (FIG 2b). Diese Mischvorrichtung kann mit Kunststoff oder Keramik und in der Regel durch Rundscheiben ausgebildet werden, wobei die Rundscheiben parallel zueinander, koaxial angeordnet werden. Bei Einstellung der Mischvorrichtung, z.B. bei Temperaturregelung, wird die Ventilregelscheibe 1 z.B. mittels einer Mechanik relativ zu der Ventilsitzscheibe 2 gedreht. Eine derartig ausgestaltete Mischvorrichtung ist auch leicht und praktisch an eine Wasserleitung anzuschließen.

[0020] Die Ventilsitzscheibe 2 weist zwei Öffnungsgruppen 11,12 auf, die jeweils für Steuerung und Durchlass von Warmwasser und Kaltwasser vorgesehen sind. Dabei umfasst jede Öffnungsgruppe eine erste Öffnung w1,k1, eine zweite Öffnung ma,mb zur Erstellung eines Mischungswegs 13 und eine dritte Öffnung w2,k2 zur Überbrückung des Mischungswegs. Die Ventilregelscheibe 1 in FIG 2b wird nur einseitig mit vier wannenförmigen Vertiefungen versehen. Für die Öffnungsgruppe 11 der Ventilsitzscheibe 1 wird eine erste Vertiefung wn1 zur Bildung eines Durchlasses für Warmwasser zwischen der ersten Öffnung w1 und der zweiten Öffnung ma der Ventilsitzscheibe 2 vorgesehen, während eine zweite Vertiefung wn2 zur Bildung eines Durchlasses für Warmwasser zwischen der ersten Öffnung w1 und der dritten Öffnung w2 der Ventilsitzscheibe 2 vorgesehen wird. Dementsprechend wird für die Öffnungsgruppe 12 der Ventilsitzscheibe 1 eine erste Vertiefung kn1 zur Bildung eines Durchlasses für Kaltwasser zwischen der ersten Öffnung k1 und der zweiten Öffnung mb der Ventilsitzscheibe 2 vorgesehen, während eine zweite Vertiefung kn2 zur Bildung

eines Durchlasses für Kaltwasser zwischen der ersten Öffnung k1 und der dritten Öffnung k2 der Ventilsitzscheibe 2 vorgesehen wird. Wenn z.B. die erste Vertiefung wn1 und die erste Öffnung w1 zueinander überlappend eingestellt werden, ist ein Warmwasserstrom von der ersten Öffnung w1 zur zweiten Öffnung ma möglich. Je größer die überlagerte Fläche der ersten Öffnung w1 ist, desto mehr Warmwasser fließt in einer Zeiteinheit über die erste Vertiefung wn1 aus der zweiten Öffnung ma heraus.

[0021] In FIG 3 werden verschiedene Einsgellungspositionen der Ventilregelscheibe 1 gegenüber der Ventilsitzscheibe 2 der Mischvorrichtung in FIG 2a dargestellt. Das kann anhand der folgenden Tabelle übersichtlich dargestellt werden.

FIG 3	Warm/Kaltwas ser in Prozent	Warm-Kreislauf	Kalt-Kreislauf
a)	100/0	- 100% warmes Wasser fließt in den Mischungsweg 13. - 0% warmes Wasser fließt über die Bypass-Strecke B1.	- 0% kaltes Wasser fließt in den Mischungsweg 13. - 100% kaltes Wasser fließt über die Bypass-Strecke B2.
b)	75/25	- 75% warmes Wasser fließt in den Mischungsweg 13. - 25% warmes Wasser fließt in die Bypass-Strecke B1.	- 25% kaltes Wasser fließt in den Mischungsweg 13. - 75% kaltes Wasser fließt über die Bypass-Strecke B2,
c)	50/50	- 50% warmes Wasser fließt in den Mischungsweg 13. - 50% warmes Wasser fließt in die Bypass-Strecke B1.	- 50% kaltes Wasser fließt in den Mischungsweg 13. - 50% kaltes Wasser fließt über die Bypass-Strecke B2.
d)	25/75	- 25% warmes Wasser fließt in den Mischungsweg 13. - 75% warmes Wasser fließt in die Bypass-Strecke B1.	- 75% kaltes Wasser fließt in den Mischungsweg 13. - 25% kaltes Wasser fließt über die Bypass-Strecke B2.
e)	0/100	- 0% warmes Wasser fließt in den Mischungsweg 13. - 100% warmes Wasser fließt in die Bypass-Strecke B1.	- 100% kaltes Wasser fließt in den Mischungsweg 13. - 0% kaltes Wasser fließt über die Bypass-Strecke B2.
f)	0/0 Sperrstellung rechts	- 0% warmes Wasser fließt in den Mischungsweg 13. - 100% warmes Wasser fließt in die Bypass-Strecke B1.	- 0% kaltes Wasser fließt in den Mischungsweg 13. - 100% kaltes Wasser fließt über die Bypass-Strecke B2.
g)	0/0 Sperrstellung links	- 0% warmes Wasser fließt in den Mischungsweg 13. - 100% warmes Wasser fließt in die Bypass-Strecke B1.	- 0% kaltes Wasser fließt in den Mischungsweg 13. - 100% kaltes Wasser fließt über die Bypass-Strecke B2.

[0022] Aus dieser Tabelle ist zu erkennen, dass bei Einstellung der Ventilregelscheibe 1 die gesamten Wasserströme des in den Mischungsweg 13 und in den Bypass B1 fließenden Warmwassers oder die gesamten Wasserströme des in den Mischungsweg 13 und in den Bypass B2 fließenden Kaltwassers immer konstant bleiben, weil die gesamten, überlagerten Flächen der ersten Öffnung w1, k1 der Ventilsitzscheibe 2, die jeweils die erste Vertiefung wn1, kn1 und die zweite Vertiefung wn2,kn2 überlappen, konstant bleiben. Die überlagerten Flächen der ersten Öffnung w1, k1 können jeweils als ein Durchlassquerschnitt für Warmwasser und Kaltwasser angesehen werden. Die Größe des Durchlassquerschnittes ist als Zulaufsöffnung für Wasser einzustellen, damit das Warmwasser und das Kaltwasser mit einem geeigneten Anteil gemischt werden können. Zum Beispiel, je mehr das Warmwasser durch den gesamten Querschnitt, also die überlagerte Fläche, der ersten Vertiefung wn1 und der ersten Öffnung w1 in den Mischungsweg 13 fließt, desto weniger fließt das Warmwasser durch den gesamten Querschnitt der zweiten Vertiefung wn2 und der ersten Öffnung w1 in den Bypass B1.

[0023] Außerdem bleibt die Summe der Fläche, die den gesamten Querschnitt der ersten Vertiefung wn1 und der ersten Öffnung w1 und den gesamten Querschnitt der ersten Vertiefung kn1 und der ersten Öffnung k1 umfasst, ebenfalls konstant. Deshalb kann automatisch und gleichzeitig z.B. mehr Warmwasser durch die zweite Öffnung ma zur Mischung in den Mischungsweg 13 fließen, wenn der Kaltwasserstrom durch die andere zweite Öffnung mb kleiner eingestellt wird. Das gleiche gilt auch für das Warmwasser und das Kaltwasser in den Bypassstrecken B1 und B2.

[0024] Darüber hinaus, gibt es für diese Mischvorrichtung zwei Sperrstellungen (siehe FIG 3f und 3g). Bei den Sperrstellungen werden der Warmwasserkreislauf 21 und der Kaltwasserkreislauf 22 getrennt. Dadurch kann man einen Mischungsprozess beenden, indem man die Ventilregelscheibe 1 bis zu einer der beiden Absperrpositionen dreht. In den beiden Fällen fließt das Warmwasser zu 100% über die Bypassstrecke B1 und das Kaltwasser fließt zu 100% über die Bypassstrecke B2. Da die Absperreinstellung in zwei verschiedenen Richtungen möglich ist, braucht man beim Ende eines Mischungsprozesses die Ventilregelscheibe 1 nicht mit Aufwand noch rückwärts zu drehen.

[0025] FIG 4 zeigt ein Verwendungsbeispiel einer derartigen Mischvorrichtung in dem in FIG 1 dargestellten Mikroreaktionssystem. Dabei werden zwei Mischvorrichtungen 4,5 anstelle der sechs Ventile in das in FIG 1 dargestellte Mikroreaktionssystem so eingesetzt, dass die erste Mischvorrichtung 4 als Vorlaufventil und die zweite Mischvorrichtung 5 als Rücklaufventil an einen Mischungsweg 13 angeschlossen werden. Die Ventilsitzscheibe 2 des Vorlaufventils 4 ist in FIG 4a dargestellt, die Ventilsitzscheibe 2 des Rücklaufventils 5 ist in FIG 4b dargestellt. In FIG 4c wird schematisch dargestellt, dass die Mischvorrichtung im Mikroreaktionssystem an zwei Wasserkreisläufe 21,22 angeschlossen ist. Wegen der seitlichen Ansicht der Mischvorrichtung sind in FIG 4c nur die Öffnungsgruppe 11 der Ventilsitzscheiben 2,3 und die Vertiefungen der Ventilregelscheibe 1 für Warmwasser jeweils für das Vorlaufventil 4 und Rücklaufventil 5 dargestellt. Die dritten Öffnungen vw2,vk2 des Vorlaufventils 4 werden jeweils als Zulauföffnung der Bypassstrecken B1,B2 und die dritten Öffnung rw2,rk2 des Rücklaufventils 5 als Ablauföffnung der Bypassstrecken B1,B2 miteinander verbunden.

[0026] Das Warmwasser und das Kaltwasser werden den ersten Öffnungen vw1,vw2 des Vorlaufventils 4 zugeführt und fließen dann jeweils über die ersten Vertiefungen vwn1,vkn1 durch die zweiten Öffnungen vma,vmb in den Mischungsweg 13 einerseits bzw. über die dritten Öffnungen vw2,vk2 des Vorlaufventils 4 in die Bypassstrecke B1,B2 andererseits. Das gemischte Wasser wird über die zweiten Öffnungen rma,rmb, die ersten Vertiefungen rwn1,rkn1 und die dritten Öffnungen rw1,rk1 des Rücklaufventils 5 abgeführt. Zudem fließen das Warmwasser und das Kaltwasser jeweils durch die Bypassstrecke B1,B2 in die dritten Öffnungen und dann über die zweiten Vertiefungen rwn2, rkn2 und die ersten Öffnungen rw1,rk1 des Rücklaufsventils 5 heraus.

[0027] Die Kombination von zwei solchen Mischvorrichtungen in Verbindung mit der Temperieraufgabe im Mikroreaktionssystem lässt die Vorteile einer solchen Mischvorrichtung deutlich werden. Mit diesen Mischvorrichtungen ist es möglich zwei getrennte Wasserkreisläufe zu mischen und im gleichen Verhältnis wieder aufzuteilen.

[0028] In FIG 5a wird eine Seitenansicht von einem Querschnitt einer Ventilregelscheibe 1 gezeigt, wobei diese Ventilregelscheibe 1 jeweils beiderseitig mit wannenförmigen Vertiefungen versehen ist. FIG 5b zeigt die Vorderseite VS1 dieser Ventilregelscheibe 1, wobei zwei erste Vertiefungen vwn1,vkn1 und zwei zweite Vertiefungen vwn2,vkn2 dargestellt sind. FIG 5b zeigt die Rückseite RS1 dieser Ventilregelscheibe 1, wobei zwei erste Vertiefungen rwn1,rkn1 und zwei zweite Vertiefungen rwn2,rkn2 dargestellt sind. Aus diesem Querschnitt ist zu erkennen, dass je zwei der zweiten Vertiefungen vwn2 und rwn2 bzw. vkn2 und rkn2, die jeweils auf der Vorderseite VS1 (FIG 5b) und der Rückseite RS1 (FIG 5c) der Ventilregelscheibe 1 angeordnet sind, durch einen Kanal 6 verbunden werden, um Wasser zwischen den zweiten Vertiefungen vwn2 und rwn2 bzw. zwischen den zweiten Vertiefungen vkn2 und rkn2 durchlassen zu können. Die Vorderseite VS1 der Ventilregelscheibe 1 kann entsprechend der Ventilregelscheibe 1 des in FIG 4 gezeigten Vorlaufventils 4 verwendet werden. Die Rückseite RS1 der Ventilregelscheibe 1 kann entsprechend der Ventilregelscheibe 1 des in FIG 4 gezeigten Rücklaufventils 5 verwendet werden.

[0029] Eine derartige Ventilregelscheibe 1 kann mit zwei Ventilsitzscheiben, die gleich wie die in der FIG 2 gezeigten Ventilsitzscheiben 2,3 ausgestaltet sind, zusammen als eine Mischvorrichtung aufgebaut, wobei die drei Ventilscheiben mit einem bestimmten Anpressdruck parallel zueinander gelegt werden. Die Ventilregelscheibe 1 wird zwischen den zwei Ventilsitzscheiben 2,3 parallel angeordnet und kann relativ zu den äußeren zwei Ventilsitzscheiben 2,3 gedreht werden. Die Ventilsitzscheiben 2,3 werden unbeweglich gehaltert. Dabei wird die Vorderseite der Ventilregelscheibe 1 parallel zur Ventilsitzscheibe 2 gelegt, während die Rückseite parallel zur Ventilsitzscheibe 3 gelegt wird.

[0030] FIG 6 zeigt ein Verwendungsbeispiel dieser Mischvorrichtung in einem Mikroreaktionssystem. Dabei kann diese Mischvorrichtung so eingesetzt werden, dass ein Mischungsweg 13 zum Temperieren eines Reaktors 7 mittels der zwei Ventilsitzscheiben 2,3 erstellt wird, wobei im Vergleich mit der FIG 4 die erste Ventilsitzscheibe 2 und die linke Hälfte der Ventilregelscheibe 1 als das Vorlaufventil 4 und die zweite Ventilsitzscheibe 3 und die rechte Hälfte der Ventilregelscheibe 1 als das Rücklaufventil 5 verwendet werden können. D.h., der Mischungsweg 13 und die Bypassstrecke B1,B2 können ausschließlich durch diese Mischvorrichtung realisiert werden, statt die zwei Mischungsvorrichtungen in der FIG 4 zu verwenden. Die Bypassstrecke B2 ist wegen der Seitenansicht der Mischvorrichtung in FIG 6 nicht gezeigt. Je nach Stellungen der Ventilregelscheibe 1 zu den beiden Ventilsitzscheiben 2,3 werden das Warmwasser und das Kaltwasser in einem bestimmten Verhältnis in den Mischungsweg 13 bzw. die Bypassstrecke B1,B2 geleitet.

[0031] Das Warmwasser und das Kaltwasser werden jeweils den ersten Öffnungen vw1, vk1 und den dritten Öffnungen vw2,vk2 der ersten Ventilsitzscheibe 2 zugeführt. Das zugeführte Warmwasser und das zugeführte Kaltwasser fließen jeweils einerseits über die ersten Vertiefungen vwn1,vkn1 der Ventilregelscheibe 1 von den zweiten Öffnungen vma, vmb der ersten Ventilsitzscheibe 2 aus in den Mischungsweg 13, und andererseits über die zweiten Vertiefungen vwn2,vkn2 und den Kanal 6 in die zweiten Vertiefungen rwn2,rkn2 der Ventilregelscheibe 1 und dann von den ersten

Öffnungen rw1,rk1 und den dritten Öffnungen rw2,rk2 der zweiten Ventilsitzscheibe 3 aus in die Kreisläufe 21,22.

[0032] Das Warmwasser und das Kaltwasser werden auf dem Mischungsweg 13 gemischt, um den Reaktor 7 zu temperierten. Das gemischte Wasser wird jeweils durch die zweiten Öffnungen rma,rmb in die zweite Ventilsitzscheibe 3 eingeführt und über die ersten Vertiefungen rwn1,rkn1 der Ventilregelscheibe 1 durch die ersten Öffnungen rw1,rk1 der zweiten Ventilsitzscheibe 3 abgeführt. Ähnlich wie die in FIG 4 dargestellte Mischvorrichtung sind bspw. die Durchflüsse vom Warmwasser in den Mischungsweg 13 und in die Bypassstrecke B1 je nach den Querschnitten, die jeweils durch Überlappung der ersten Öffnung vw1 mit der ersten Vertiefung vwn1 und der zweiten Vertiefung vwn2 ausgebildet sind, zu bestimmen. Dementsprechend, sind die Durchflüsse vom Kaltwasser in den Mischungsweg 13 und in die Bypassstrecke B2 je nach den Querschnitten, die jeweils durch Überlappung der ersten Öffnung vk1 mit der ersten Vertiefung vkn1 und der zweiten Vertiefung vkn2 ausgebildet sind, zu bestimmen.

[0033] Wie in FIG 3 dargestellt, gibt es für diese Mischvorrichtung ebenfalls zwei Absperrstellungen. Wird die Ventilregelscheibe 1 zu einer der beiden Absperrpositionen gedreht, kann die Mischung vom Warmwasser und Kaltwasser im Mischungsweg 13 durch diese Mischvorrichtung getrennt werden. In diesem Fall, fließt das Warmwasser zu 100% durch die Bypassstrecke B1 und fließt das Kaltwasser zu 100% durch die Bypassstrecke B2. Da zwei Absperreinstellungen bei der Mischvorrichtung vorhanden sind, braucht man zum Trennen der Mischung die Ventilregelscheibe 1 nicht unbedingt und u.U. mit Aufwand noch rückwärts zu einer bestimmten Absperrstellung zu drehen.

Patentansprüche

1. Mischvorrichtung zur Mischung von Substanzen, insbesondere Flüssigkeiten oder Gasen mit verschiedenen Temperaturen, mit einer beweglichen, einstellbaren Ventilregelscheibe (1) und mindestens einer fest stehenden Ventilsitzscheibe (2), wobei

   - die Ventilsitzscheibe (2) zumindest zwei Öffnungsgruppen (11,12) die jeweils aus mindestens drei durchgehenden Öffnungen (ma,w1,w2 und mb,w2,k2) bestehen, aufweist,
   - eine erste Öffnung (w1,k1) als Zulauföffnung oder Ablauföffnung für eine Substanz, eine zweite Öffnung (ma, mb) zur Verbindung mit einem Mischungsweg (13) für die Substanzen und eine dritte Öffnung (w2,k2) zur Überbrückung des Mischungswegs (13) vorgesehen sind,
   - für jede Öffnungsgruppe (11,12) die Ventilregelscheibe (1) zumindest einseitig mit einer ersten Vertiefung (wn1,kn1) und einer zweiten Vertiefung (wn2,kn2) jeweils zur Bildung eines Durchlasses für Substanzen zwischen den Öffnungen (ma,w1,w2 und mb,k1,k2) versehen ist,
   - die Ventilregelscheibe (1) parallel zu der Ventilsitzscheibe (2) so angeordnet ist, dass bei jeder Öffnungsgruppe (11,12) über die erste Vertiefung (wn1,kn1) ein Durchfluss zwischen der ersten Öffnung (w1,k1) und der zweiten Öffnung (ma,mb) realisierbar ist und über die zweite Vertiefung (wn2,kn2) ein Durchfluss zwischen der ersten Öffnung (w1,k1) und der dritten Öffnung (w2,k2) realisierbar ist,
   - die Ventilregelscheibe (1) zu der Ventilsitzscheibe (2) zur Steuerung der Mischung derart einstellbar ist, dass die erste Öffnung (w1,k1) jeder Öffnungsgruppe (11,12) jeweils von der ersten (wn1,kn1) und zweiten Vertiefungen (wn2,kn2) derart überlagert werden, dass die gesamte, überlagerte Fläche der ersten Öffnung (w1,k1) konstant bleibt,
   - die Summe der jeweils durch die ersten Vertiefungen (wn1,kn1) überlagerten Flächen der ersten Öffnungen (w1,k1) der zwei Öffnungsgruppen (11,12) konstant bleibt, und
   - die Summe der jeweils durch die zweiten Vertiefungen (wn2,kn2) überlagerten Flächen der ersten Öffnungen (w1,k1) der zwei Öffnungsgruppen (11,12) konstant bleibt.

2. Mischvorrichtung nach Anspruch 1, wobei

   - die Mischvorrichtung eine Ventilregelscheibe (1) und zwei Ventilsitzscheiben (2,3) aufweist,
   - die Ventilregelscheibe (1) zwischen den zwei Ventilsitzscheiben (2,3) parallel angeordnet ist,
   - die Ventilregelscheibe (1) jeweils beiderseitig mit einer ersten Vertiefung (vwn1,vkn1 und rwn1,rkn1) und einer zweiten Vertiefung (vwn2,vkn2 und rwn2,rkn2) zur Bildung eines Durchlasses für jede Öffnungsgruppe (11,12) der zwei Ventilsitzscheiben (2,3) versehen ist und
   - je zwei der zweiten Vertiefungen (vwn2,rwn2 und vkn2,rkn2), die jeweils auf den beiden Seiten der Ventilregelscheibe (1) angeordnet sind, durch einen Kanal (6) zur Bildung eines Durchflusses zwischen den zwei Ventilsitzscheiben (2,3) miteinander verbunden sind.

3. Mischvorrichtung nach Anspruch 2, wobei

- die zwei Ventilsitzscheiben (2,3) identisch ausgestaltet sind und
- die ersten Vertiefungen und die zweiten Vertiefungen (vwn1,vkn1,vwn2,vkn2 und rwn1,rkn1,rwn2,rkn2) auf den beiden Seiten der Ventilregelscheibe (1) symmetrisch ausgestaltet sind.

4. Mischvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei

- die Mischvorrichtung zwei Sperrstellungen aufweist und
- bei jeder Sperrstellung der Durchlass der Substanzen an der Mischvorrichtung den Mischungsweg (13) überbrückt.

5. Verwendung einer Mischvorrichtung nach Anspruch 1, wobei

- zur Erstellung eines Mischungswegs (13) zwei Mischvorrichtungen so eingesetzt werden, dass eine erste Mischvorrichtung (4) als Eingang des Mischungswegs (13) und eine zweite Mischvorrichtung (5) als Ausgang des Mischungswegs (13) vorgesehen werden,
- die zweiten Öffnungen (ma,mb) der ersten Mischvorrichtung (4) jeweils als Zulauföffnung für eine Substanz und die zweiten Öffnungen (ma,mb) der zweiten Mischvorrichtung (5) jeweils als Ablauföffnung für eine Substanz vorgesehen werden und
- die dritten Öffnungen (vw2,vk2) der ersten Mischvorrichtung (4) jeweils mit den entsprechenden dritten Öffnungen (rw2,rk2) der zweiten Mischvorrichtung (5) zur Überbrückung des Mischungswegs (13) verbunden werden.

6. Verwendung einer Mischvorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, wobei

- diese Mischvorrichtung zur Erstellung eines Mischungswegs (13) so eingesetzt wird, dass die erste Ventilsitzscheibe (2) als Eingang des Mischungswegs (13) und die zweite Ventilsitzscheibe (3) als Ausgang des Mischungswegs (13) vorgesehen werden,
- jede erste Öffnung (vw1,vk1) und jede dritte Öffnung (vw2,vk2) der ersten Ventilsitzscheibe (2) jeweils als Zulaufsöffnung für eine Substanz vorgesehen werden,
- die zweiten Öffnungen (vma,vmb) der ersten Ventilsitzscheibe (2) jeweils als Zulauföffnung für eine Substanz und die zweiten Öffnungen (rma,rmb) der zweiten Ventilsitzscheibe (3) jeweils als Ablauföffnung für eine Substanz vorgesehen werden und
- jede erste Öffnung (rw1,rk1) und jede dritte Öffnung (rw2,rk2) der zweiten Ventilsitzscheibe (3) jeweils als Ablaufsöffnung für eine Substanz vorgesehen werden.

Claims

1. Mixing device for mixing substances, in particular liquids or gases at different temperatures, having a movable, adjustable valve control disc (1) and at least one fixed valve seat disc (2), wherein

- the valve seat disc (2) has at least two opening groups (11,12), each of which consists of at least three through-openings (ma,w1,w2 and mb,w2,k2),
- a first opening (w1,k1) is provided as an inlet opening or outlet opening for a substance, a second opening (ma,mb) is provided for connecting to a mixing path (13) for the substances and a third opening (w2,k2) is provided for bridging the mixing path (13),
- for each opening group (11,12) the valve control disc (1) is provided on at least one side with a first recess (wn1,kn1) and a second recess (wn2,kn2) in each case for forming a passage for substances between the openings (ma,w1,w2 and mb,k1,k2),
- the valve control disc (1) is arranged parallel to the valve seat disc (2) such that at each opening group (11,12) a through-flow between the first opening (w1,k1) and the second opening (ma,mb) can be realised via the first recess (wn1,kn1) and a through-flow between the first opening (w1,k1) and the third opening (w2,k2) can be realised via the second recess (wn2,kn2),
- the valve control disc (1) can be set relative to the valve seat disc (2) for the purpose of controlling the mixture such that the first opening (w1,k1) of each opening group (11,12) is in each case overlapped by the first (wn1,kn1) and second recesses (wn2,kn2) in such a way that the overall, superimposed surface area of the first opening (w1,k1) remains constant,
- the sum total of the surface areas of the first openings (w1,k1) of the two opening groups (11,12) overlapped

in each case by the first recesses (wn1,kn1) remains constant, and
- the sum total of the surface areas of the first openings (w1,k1) of the two opening groups (11,12) overlapped in each case by the second recesses (wn2,kn2) remains constant.

2. Mixing device according to claim 1, wherein

- the mixing device has a valve control disc (1) and two valve seat discs (2,3),
- the valve control disc (1) is arranged in parallel between the two valve seat discs (2,3),
- the valve control disc (1) is provided on both sides in each case with a first recess (vwn1,vkn1 and rwn1,rkn1) and a second recess (vwn2,vkn2 and rwn2,rkn2) for forming a passage for each opening group (11,12) of the two valve seat discs (2,3) and
- two of the second recesses (vwn2,rwn2 and vkn2,rkn2) in each case which are arranged in each case on the two sides of the valve control disc (1) are connected to each other by means of a channel (6) in order to form a through-flow between the two valve seat discs (2,3).

3. Mixing device according to claim 2, wherein

- the two valve seat discs (2,3) are embodied as identical and
- the first recesses and the second recesses (vwn1,vkn1,vwn2,vkn2 and rwn1,rkn1,rwn2,rkn2) on the two sides of the valve control disc (1) are embodied as symmetrical.

4. Mixing device according to one of claims 1 to 3, wherein

- the mixing device has two shut-off positions and
- at each shut-off position the through-flow of the substances at the mixing device bridges the mixing path (13).

5. Use of a mixing device according to claim 1, wherein

- in order to create a mixing path (13) two mixing devices are used in such a way that a first mixing device (4) is provided as an inlet of the mixing path (13) and a second mixing device (5) is provided as an outlet of the mixing path (13),
- the second openings (ma,mb) of the first mixing device (4) are in each case provided as an inlet opening for a substance and the second openings (ma,mb) of the second mixing device (5) are in each case provided as an outlet opening for a substance, and
- the third openings (vw2,vk2) of the first mixing device (4) are in each case connected to the corresponding third openings (rw2,rk2) of the second mixing device (5) for the purpose of bridging the mixing path (13).

6. Use of a mixing device according to claim 2 or 3, wherein

- said mixing device is used for creating a mixing path (13) in such a way that the first valve seat disc (2) is provided as an inlet of the mixing path (13) and the second valve seat disc (3) is provided as an outlet of the mixing path (13),
- every first opening (vw1,vk1) and every third opening (vw2,vk2) of the first valve seat disc (2) are in each case provided as an inlet opening for a substance,
- the second openings (vma,vmb) of the first valve seat disc (2) are in each case provided as an inlet opening for a substance and the second openings (rma,rmb) of the second valve seat disc (3) are in each case provided as an outlet opening for a substance, and
- every first opening (rw1,rk1) and every third opening (rw2,rk2) of the second valve seat disc (3) are in each case provided as an outlet opening for a substance.

Revendications

1. Dispositif de mélange de substances, notamment de liquides ou de gaz ayant des températures différentes, comprenant un disque (1) mobile réglable de réglage de robinet et au moins un disque (2) fixe de siège de robinet, dans lequel

- le disque (2) de siège de robinet a au moins deux groupes (11, 12) d'ouverture constitués respectivement

d'au moins trois ouvertures (ma, w1, w2 et mb, k12, k2),
- une première ouverture (w1, k1) est prévue comme ouverture d'émission ou ouverture d'évacuation d'une substance, une deuxième ouverture (ma, mb) est prévue pour la communication avec une voie (13) de mélange de substances et une troisième ouverture (w2, k2) est prévue pour court-circuiter la voie (13) de mélange,
- pour chaque groupe (11, 12) d'ouvertures, le disque (1) de réglage du robinet est muni au moins d'un côté d'une première cavité (wn1, kn1) et d'une deuxième cavité (wn2, kn2) respectivement pour former un passage pour des substances entre les ouvertures (ma, w1, w2 et mb, k1, k2),
- le disque (1) de réglage du robinet est disposé parallèlement au disque (2) de siège du robinet, de manière à pouvoir réaliser, pour chaque groupe (11, 12) d'ouvertures, par la première cavité (wn1, kn1), un passage entre la première ouverture (w1, k1) et la deuxième ouverture (ma, mb) et, par la deuxième cavité, (wn2, kn2) un passage entre la première ouverture (w1, k1) et la troisième ouverture (w2, k2),
- le disque (1) de réglage du robinet est réglable par rapport au disque (2) de siège du robinet pour régler le mélange, de manière à ce que la première ouverture (w1, k1) de chaque groupe (11, 12) d'ouvertures soit superposée respectivement par la première (wn1, kn1) et la deuxième (wn2, kn2) cavité, de façon à ce que toute la surface superposée de la première ouverture (w1, k1) reste constante,
- la somme des surfaces superposées respectivement par les premières cavités (wn1, kn1), des premières ouvertures (w1, k1) des deux groupes (11, 12) d'ouvertures reste constante, et
- la somme des surfaces superposées respectivement par les deuxièmes cavités (wn2, kn2) des premières ouvertures (w1, k1) des deux groupes (11, 12) d'ouvertures reste constante.

2. Dispositif de mélange suivant la revendication 1, dans lequel

- le dispositif de mélange a un disque (1) de réglage du robinet et deux disques (2, 3) de siège du robinet,
- le disque (1) de réglage du robinet est disposé parallèlement entre les deux disques (2, 3) de siège du robinet,
- le disque (1) de réglage du robinet est muni respectivement des deux côtés d'une première cavité (vwn1, vkn1 et rwn1, rkn1) et d'une deuxième cavité (vwn2, vkn2 et rwn2, rkn2) pour former un passage pour chaque groupe (11, 12) d'ouvertures des deux disques (2, 3) de siège du robinet, et
- respectivement deux des deuxièmes cavités (vwn2, rwn2 et wkn2, rkn2), qui sont disposées respectivement des deux côtés du disque (1) de réglage du robinet, communiquent entre elles par un canal (6) pour la formation d'un passage entre les disques (2, 3) de siège du robinet.

3. Dispositif de mélange suivant la revendication 2, dans lequel

- les deux disques (2, 3) de siège du robinet sont conformés de manière identique, et
- les premières cavités et les deuxièmes cavités (vwn1, vkn1, vwn2, vkn2 et rwn1, rkn1, rwn2, rkn2) sont conformées de manière symétrique des deux côtés du disque (1) de réglage du robinet.

4. Dispositif de mélange suivant l'une des revendications 1 à 3, dans lequel

- le dispositif de mélange a deux positions d'arrêt, et
- dans chaque position d'arrêt, le passage des substances au dispositif de mélange court-circuite la voie (13) de mélange.

5. Utilisation d'un dispositif de mélange suivant la revendication 1, dans lequel

- pour l'établissement d'une voie (13) de mélange, on utilise deux dispositifs de mélange, de manière à ce qu'un premier dispositif (4) de mélange soit prévu comme entrée de la voie (13) de mélange et un deuxième dispositif (5) de mélange comme sortie de la voie (13) de mélange,
- les deuxièmes ouvertures (ma, mb) du premier dispositif (4) de mélange sont prévues respectivement comme ouverture d'admission d'une substance et les deuxièmes ouvertures (ma, mb) du deuxième dispositif (5) de mélange sont prévues respectivement comme ouverture d'évacuation d'une substance, et
- les troisièmes ouvertures (vw2, vk2) du premier dispositif (4) de mélange communiquent respectivement avec les troisièmes ouvertures (rw2, rk2) correspondantes du deuxième dispositif (5) de mélange pour court-circuiter la voie (13) de mélange.

6. Utilisation d'un dispositif de mélange suivant la revendication 2 ou 3, dans lequel

- ce dispositif de mélange est utilisé pour établir une voie (13) de mélange, de manière à ce que le premier disque (2) de siège du robinet soit prévu comme entrée de la voie (13) de mélange et le deuxième disque (3) de siège du robinet comme sortie de la voie (13) de mélange,
- chaque première ouverture (vw1, vk1) et chaque troisième ouverture (vw2, vk2) du premier disque (2) de siège du robinet étant prévue respectivement comme ouverture d'admission d'une substance,
- les deuxièmes ouvertures (vma, vmb) du premier disque (2) du robinet sont prévues respectivement comme ouverture d'admission d'une substance et les deuxièmes ouvertures (rma, rmb) du deuxième disque (3) de siège du robinet respectivement comme ouverture d'évacuation d'une substance, et
- chaque première ouverture (rw1, rk1) et chaque troisième ouverture (rw2, rk2) du deuxième disque (3) de siège du robinet sont prévues respectivement comme ouverture d'évacuation d'une substance.

FIG 1

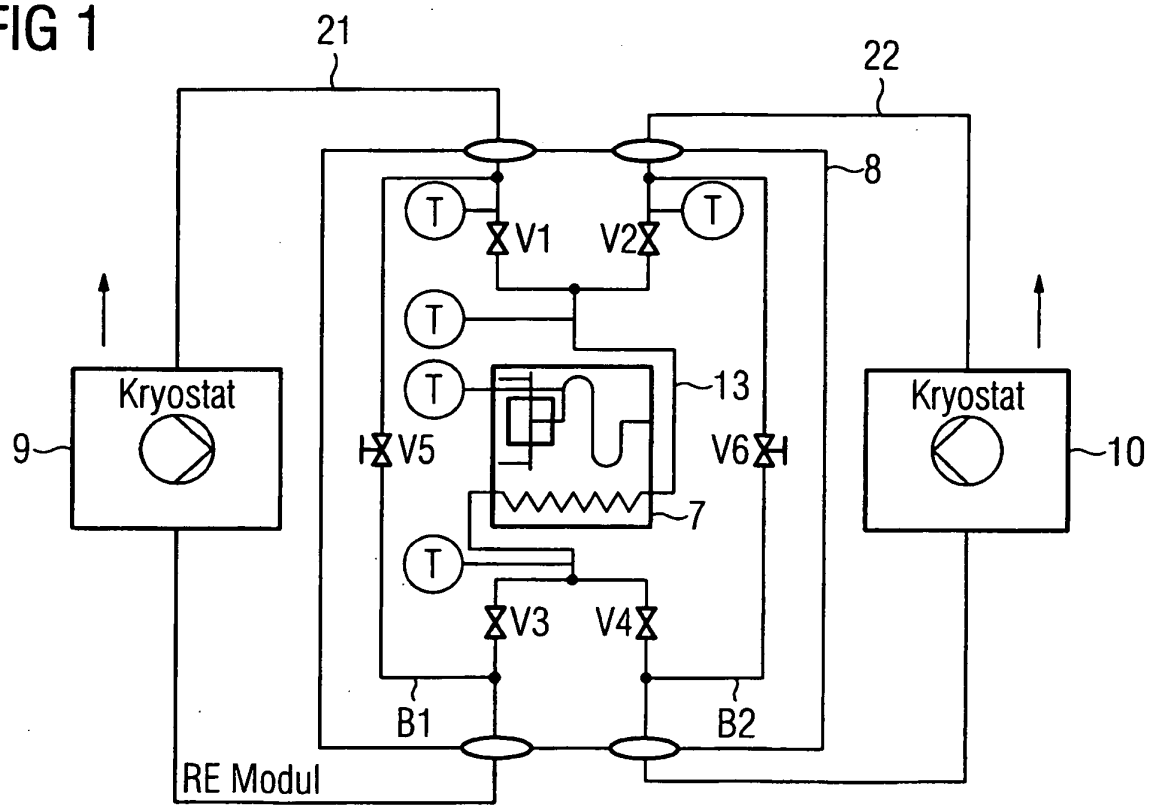

21
22
8
T
V1
V2
T
T
T
13
Kryostat
9
V5
V6
Kryostat
10
7
T
V3
V4
B1
B2
RE Modul

FIG 2A

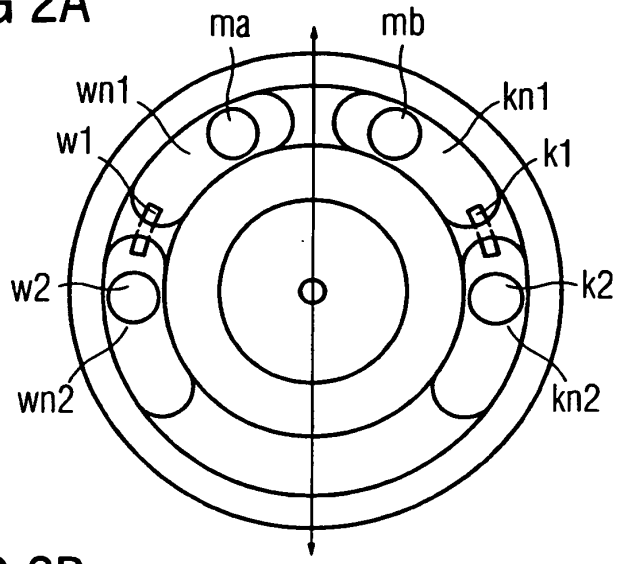


FIG 2B

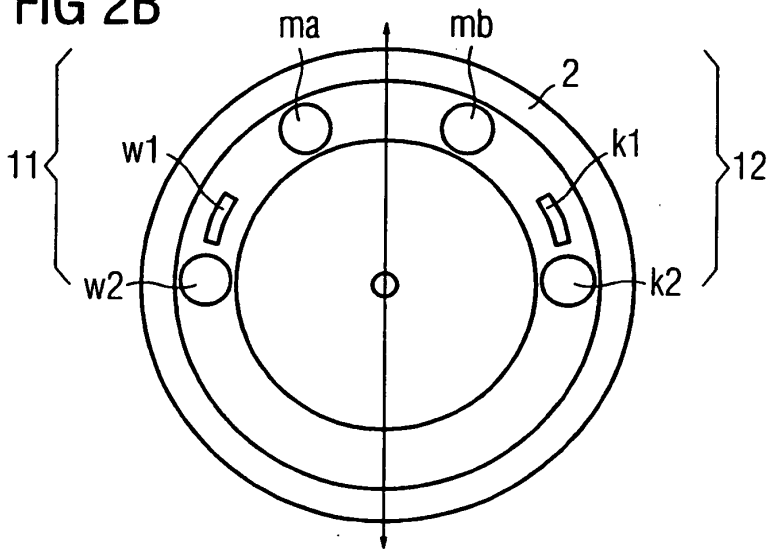


FIG 2C

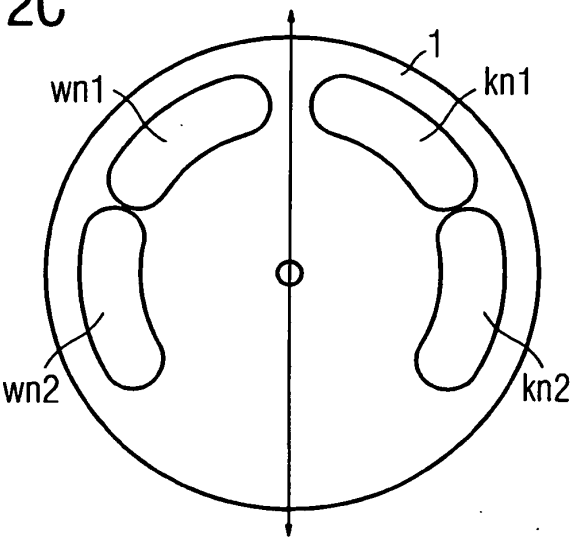


FIG 3A

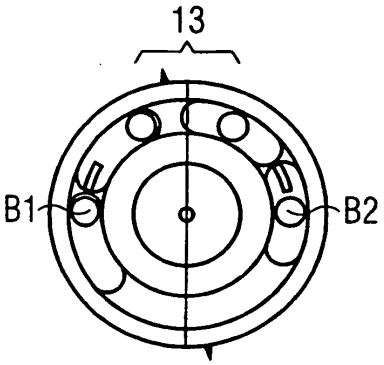


FIG 3B

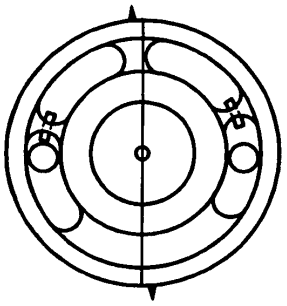


FIG 3C

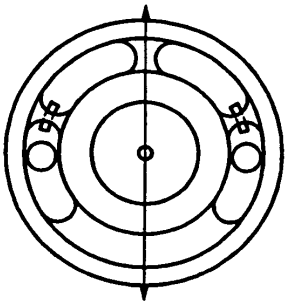


FIG 3D

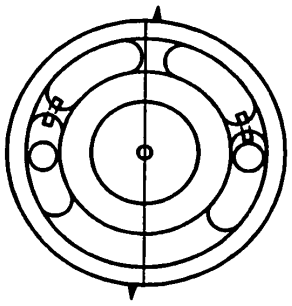


FIG 3E

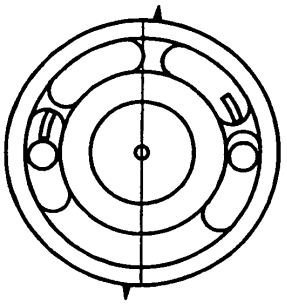


FIG 3F

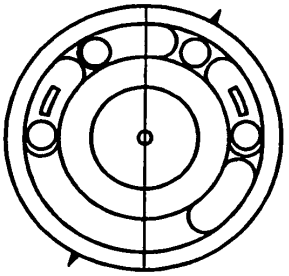


FIG 3G

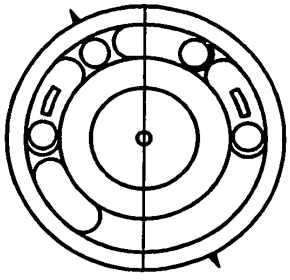


FIG 4A

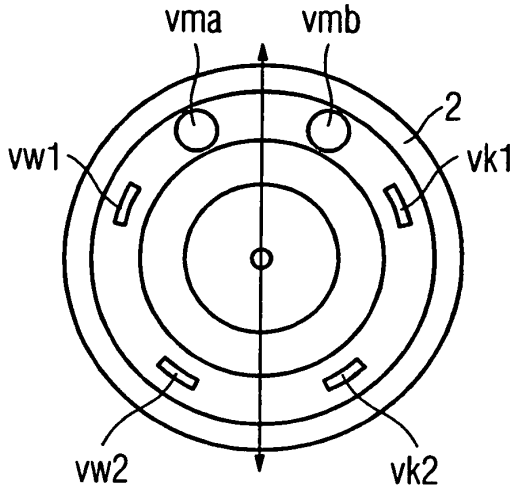


FIG 4B

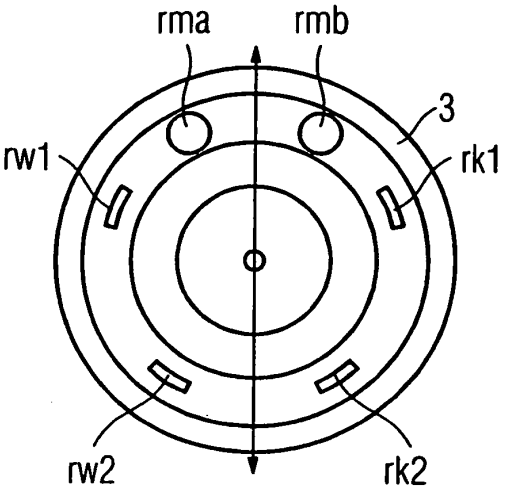


FIG 4C

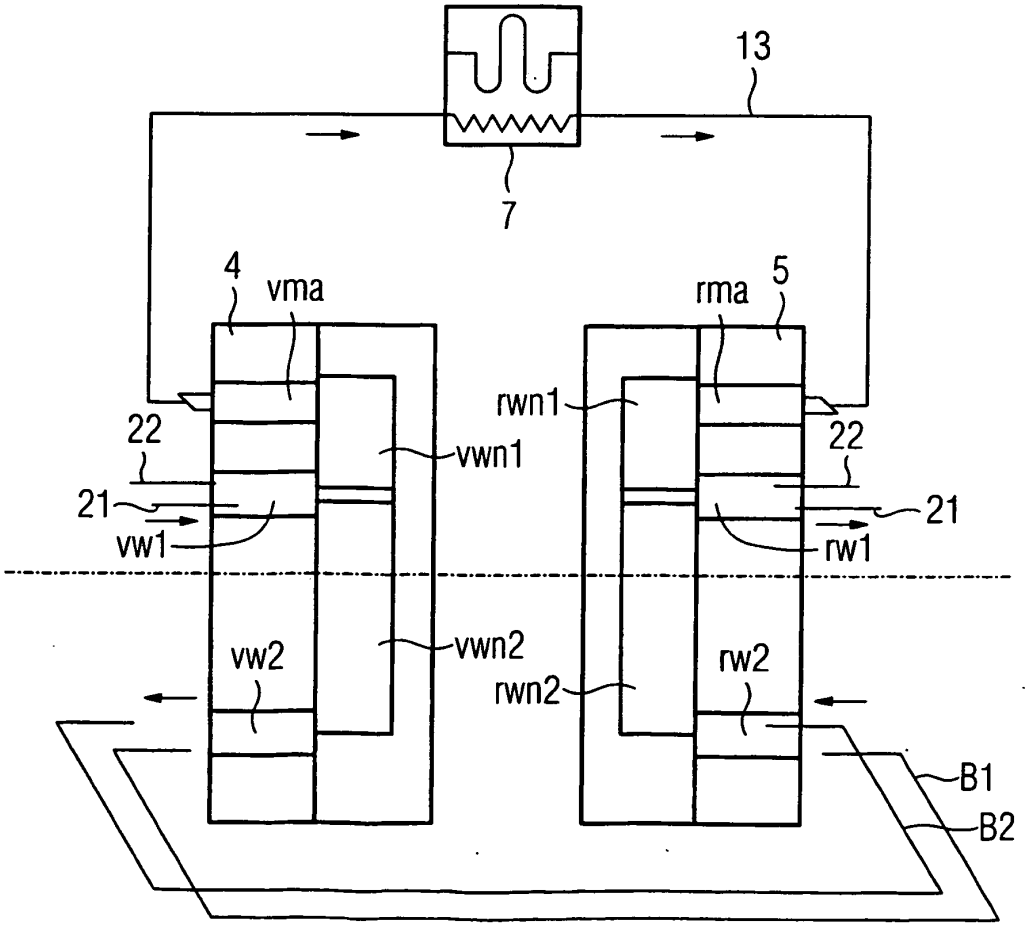


FIG 5A

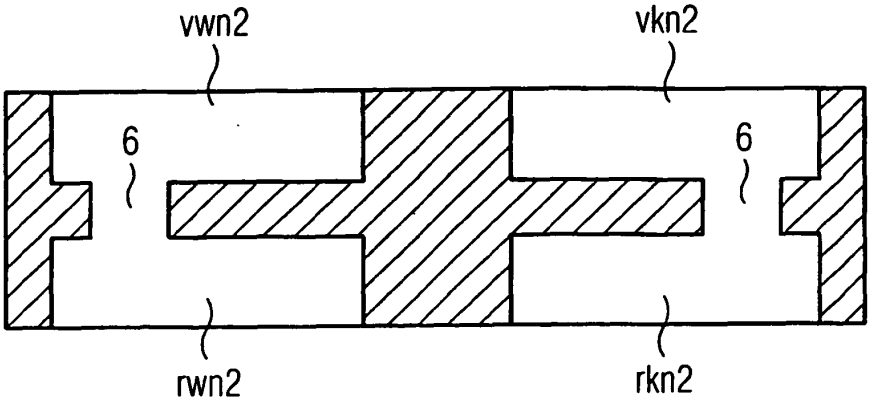


FIG 5B

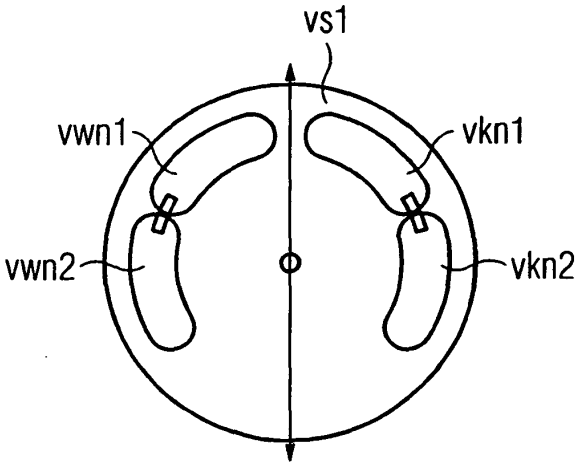


FIG 5C

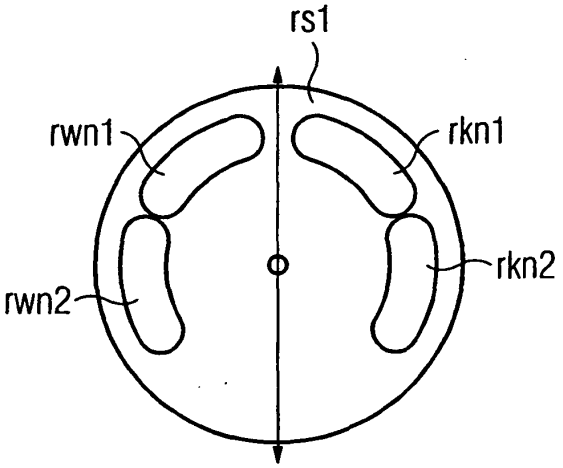
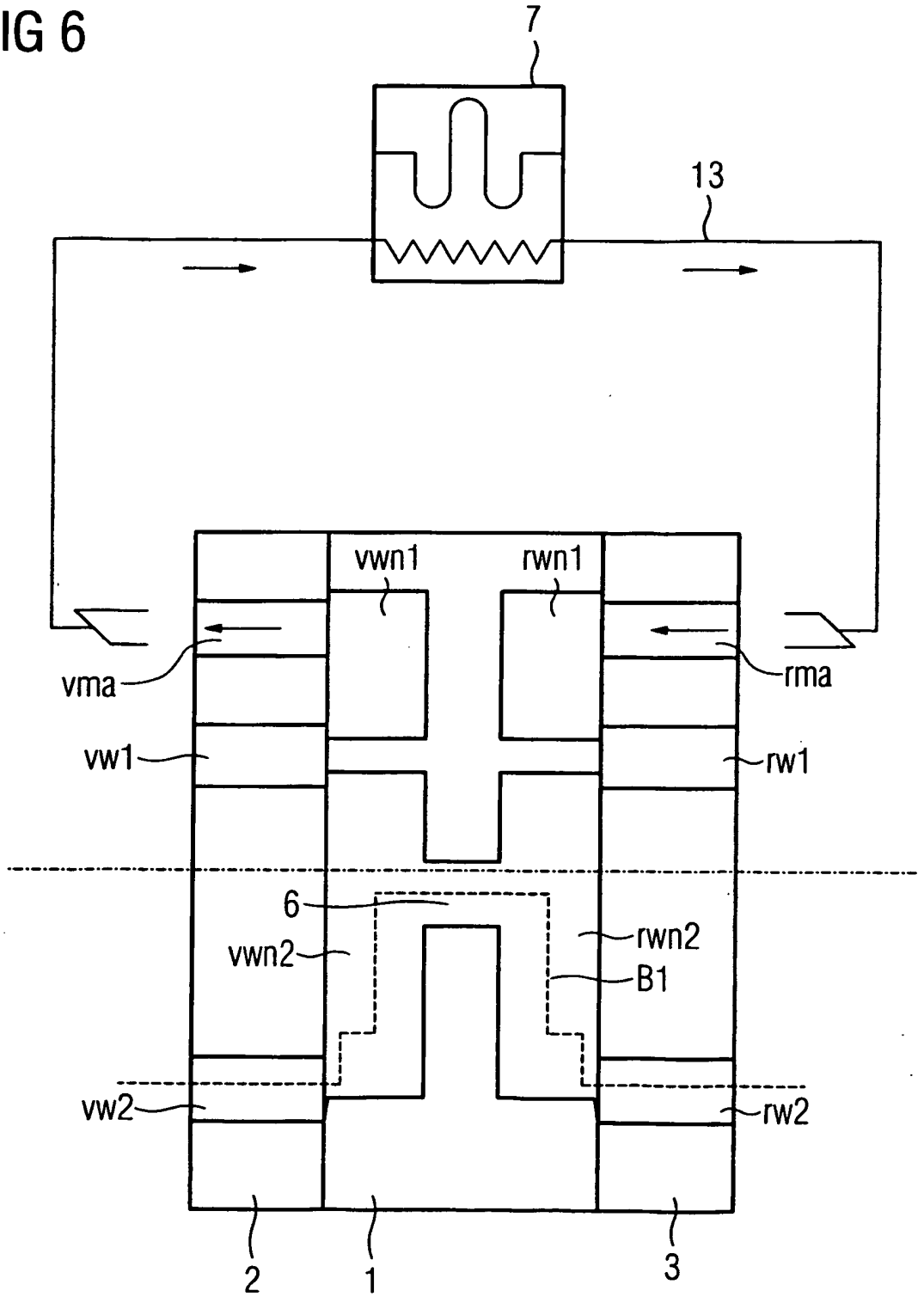


FIG 6



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0304537 A **[0001]**
- US 6237622 B **[0001]**
- US 2005017083 A **[0001]**