

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4982744号  
(P4982744)

(45) 発行日 平成24年7月25日(2012.7.25)

(24) 登録日 平成24年5月11日(2012.5.11)

(51) Int.Cl. F I  
**B O I F 5/04 (2006.01)** B O I F 5/04

請求項の数 6 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2006-263892 (P2006-263892)	(73) 特許権者	504159235 国立大学法人 熊本大学
(22) 出願日	平成18年9月28日 (2006.9.28)		熊本県熊本市中央区黒髪二丁目39番1号
(65) 公開番号	特開2008-80259 (P2008-80259A)	(74) 代理人	100098785 弁理士 藤島 洋一郎
(43) 公開日	平成20年4月10日 (2008.4.10)	(74) 代理人	100109656 弁理士 三反崎 泰司
審査請求日	平成21年9月25日 (2009.9.25)	(72) 発明者	川原 顕磨呂 熊本県熊本市黒髪2丁目39番1号 国立 大学法人 熊本大学内
		(72) 発明者	佐田富 道雄 熊本県熊本市黒髪2丁目39番1号 国立 大学法人 熊本大学内
		審査官	北村 英隆

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 流体混合器および流体混合方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

長手方向一端から加圧された流体が供給される管体と、  
 前記管体内に配置され、供給された前記流体の圧力を低下させて下流側に負圧を発生させる負圧発生体と、  
 前記管体の外壁面から内壁面へ貫通すると共に前記負圧発生体の下流側に設けられた流体吸引孔と、  
 前記管体の外壁面の前記流体吸引孔を含む領域に設けられ、各々外部に連通すると共に互いに隔絶された複数の室を有する流体室と  
 を備え、  
前記複数の室は、前記管体の直径を含む同一の断面内に配置されている  
 ことを特徴とする流体混合器。

【請求項2】

前記負圧発生体の下流側において、前記加圧された流体と複数種類の流体とが混合されて泡が発生する  
 ことを特徴とする請求項1記載の流体混合器。

【請求項3】

前記流体室は、前記管体を一周していると共に内部に前記管体の長手方向に延在する隔壁を有しており、前記隔壁により前記複数の室が区切られている  
 ことを特徴とする請求項1または2に記載の流体混合器。

## 【請求項 4】

流体の通路を有する管体の前記通路内に負圧発生体を配置すると共に、前記負圧発生体の下流側近傍の前記管体の壁面に流体吸引孔を設け、前記管体の外壁面の前記流体吸引孔を含む領域に、各々外部に連通すると共に互いに隔絶された複数の室を有する流体室を設け、前記複数の室を、前記管体の直径を含む同一の断面内に配置し、前記管体の通路内に加圧した流体を供給し、その流体の圧力を前記負圧発生体により低下させて負圧を発生すると共に、前記複数の室および前記流体吸引孔を通じて複数種類の流体を吸引させることにより前記加圧した流体と前記複数種類の流体とを混合する

ことを特徴とする流体混合方法。

## 【請求項 5】

前記加圧した流体と前記複数種類の流体とを混合して泡を発生させる

ことを特徴とする請求項 4 記載の流体混合方法。

## 【請求項 6】

前記加圧した流体として高圧水を供給し、前記複数種類の流体として気体および洗浄液を吸引させ、泡として洗浄剤を発生させる

ことを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の流体混合方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、泡状の洗浄剤などを発生させるのに好適な流体混合器および流体混合方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来の泡発生器としては、例えば、パイプ内部に球体を配置すると共に下流側に小孔を設けたものが開示されている（例えば、特許文献 1 参照。）この泡発生器では、円管に高圧水を導くと、球体の下流側で水圧が下がって負圧が発生し、小孔から空気が吸引されて気泡が発生するようになっている。

【特許文献 1】特開 2003 - 305494 号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0003】

しかしながら、この従来の泡発生器では、小孔から吸引することのできる流体は一種類のみであり、より多様な用途や機能に対応できるものが望まれていた。

## 【0004】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、複数種類の流体を吸引して混合することができる流体混合器およびこれを用いた流体混合方法を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0005】

本発明による流体混合器は、長手方向一端から加圧された流体が供給される管体と、管体内に配置され、供給された流体の圧力を低下させて下流側に負圧を発生させる負圧発生体と、管体の外壁面から内壁面へ貫通すると共に負圧発生体の下流側に設けられた流体吸引孔と、管体の外壁面の流体吸引孔を含む領域に設けられ、各々外部に連通すると共に互いに隔絶された複数の室を有する流体室とを備え、複数の室は、管体の直径を含む同一の断面内に配置されているものである。

## 【0006】

本発明による流体混合器では、流体室が互いに隔絶された複数の室を有し、複数の室は、管体の直径を含む同一の断面内に配置されているので、これら複数の室の各々に異なる流体を外部から供給することにより、これらの流体が流体吸引孔を介して管体内に吸引され、加圧された流体と複数種類の流体とが混合される。

10

20

30

40

50

## 【0007】

負圧発生体の下流側においては、加圧された流体と複数種類の流体とが混合されて泡が発生するようにしてもよい。ここにいう「泡」とは、液体の膜に気体が包まれた気泡だけでなく、液滴（エマルジョン）、霧（ミスト）なども含む。すなわち、加圧された流体として高圧液体が供給された場合、複数種類の流体として気体が吸引されれば気泡が発生し、液体が吸引されれば液滴が発生し、気体および液体が吸引されれば気泡と液滴とが同時に発生する。他方、加圧された流体として高圧気体が供給された場合、複数種類の流体として気体または液体が吸引されれば、吸引された気体または液体が気流中に混入する。

## 【0008】

流体室は、管体を一周していると共に内部に管体の長手方向に延在する隔壁を有しており、この隔壁により複数の室が区切られているようにすることが好ましい。

10

## 【0009】

また、管体は円管であり、負圧発生体は円管の内径よりも直径の小さな球状体であることが好ましい。この場合、管体の内径と球状体の直径との比率は、例えば、10：6以上10：9以下であることが好ましい。流体混合器を大型化するために内径の大きい管体を用いる場合であっても、流体混合器の性能を一定に保つことができるからである。

## 【0010】

流体吸引孔は管体の周方向に複数設けられていることが好ましい。また、その孔径は0.1mm以上1.0mm以下であることが好ましい。

## 【0011】

負圧発生体から流体吸引孔までの間隔（以降、流体吸引孔の配設位置ともいう）は、円管の内径の0.73倍以下であることが好ましい。これにより吸引される流体の量（例えば、吸水流量）等の特性が向上する。

20

## 【0012】

本発明による流体混合方法は、流体の通路を有する管体の通路内に負圧発生体を配置すると共に、負圧発生体の下流側近傍の管体の壁面に流体吸引孔を設け、管体の外壁面の流体吸引孔を含む領域に、各々外部に連通すると共に互いに隔絶された複数の室を有する流体室を設け、複数の室を、管体の直径を含む同一の断面内に配置し、管体の通路内に加圧した流体を供給し、その流体の圧力を負圧発生体により低下させて負圧を発生すると共に、複数の室および流体吸引孔を通じて複数種類の流体を吸引させることにより加圧した流

30

## 【0013】

また、加圧した流体と複数種類の流体とを混合して泡を発生させるようにしてもよい。例えば、加圧した流体として高圧水を供給し、複数種類の流体として気体および洗浄液を吸引させ、泡として洗浄剤を発生させるようにすることができる。

## 【発明の効果】

## 【0014】

本発明の流体混合器によれば、流体室に互いに隔絶された複数の室を設け、複数の室を、管体の直径を含む同一の断面内に配置するようにしたので、これら複数の室のうち少なくとも二つに異なる流体を供給することにより、これらの流体を流体吸引孔を介して管体内に吸引させ、複数種類の流体を混合させることができる。

40

## 【0015】

また、本発明の流体混合方法によれば、複数種類の流体を吸引させて混合させることができる。よって、流体を適宜選択することにより洗浄剤など多様な応用が可能である。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0016】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

## 【0017】

50

図1および図2は、本発明の一実施の形態に係る流体混合器の断面構成を表すものである。なお、本発明の流体混合方法については、この流体混合器の作用に具現化されるものであるので併せて説明する。

【0018】

この流体混合器は、例えば、風呂釜や浴槽などの泡状洗剤を発生する泡発生器として用いられるものであり、管体10の内部に負圧発生体20が配設された構成を有している。管体10は、負圧発生体20を境界位置として長手方向に沿って上流側の第1領域10Aと下流側の第2領域10Bとに分かれており、下流側の第2領域10Bに流体吸引孔30および流体室40が設けられている。

【0019】

管体10は、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニルもしくはポリアミド等のプラスチック、またはステンレス鋼などの金属により構成された円管であり、上流側の第1領域10Aには高圧流体F0として、例えば、水道水またはポンプで加圧された高圧水が供給され、下流側の第2領域10Bにおいて泡Bが発生するようになっている。管体10の第1領域10A側の端部は、高圧流体F0の供給口であり、外部の水道管等（図示せず）が接続されている。第2領域10B側の端部は、泡Bを放出するための放出口10Dとなっている。なお、第1領域10Aには流体圧測定用タップ10Cが設けられている。

【0020】

第1領域10Aに流す高圧流体F0の流量Qは、例えば、円管の内径が11mm前後の場合、5l/min以上30l/min以下であることが好ましく、円管の内径が異なる場合は{(内径)mm/11mm}の比の2乗に比例して増減させることが好ましい。

【0021】

負圧発生体20は、第1領域10A側（上流側）で高圧流体F0の通過面積を減少させて高圧流体F0を加速・加圧させると共に、第2領域10B側（下流側）で流れに乱れを生じさせないように高圧流体F0を減速・減圧させることにより、第2領域10Bに負圧を発生させるためのものであり、流線形状を有することが好ましい。更に、管体10の断面と負圧発生体20の断面とが、すなわち管体10の長手方向に対して垂直方向に切断したときの断面同士が相似形であれば、より好ましい。具体的には、管体10が円管である場合には負圧発生体20は球状体または回転楕円体であることが好ましい。高圧流体F0の流れを均一に加速・減圧させることができるからである。この場合、管体10の内径D1と負圧発生体20の直径（最大径）D2との比率は、例えば10:6以上10:9以下であることが好ましく、特に10:9であればより好ましい。流体混合器を大型化するために内径D1の大きい管体10を用いる場合であっても、流体混合器の性能を一定に保つことができるからである。

【0022】

負圧発生体20は、例えば、支柱21を接着剤により管体10に接着することにより、または螺子により、管体10に固定されている。負圧発生体20の構成材料は特に限定されず、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニールもしくはポリアミド等のプラスチック、セラミックまたは金属などが挙げられる。

【0023】

流体吸引孔30は、管体10の内部に複数種類（例えば、二種類）の流体F1、F2として、例えば空気および洗浄液を供給するためのものであり、管体10の第2領域10Bの外壁面から内壁面へ貫通している。流体吸引孔30は、管体10の周方向に複数（例えば、等間隔で12個）設けられている。液体吸引孔30の孔径D3は、例えば、0.1mm以上1.0mm以下であることが好ましい。所望の大きさの泡Bを形成することができるからである。更に、泡Bの量（流体F1、F2の吸引流量）を増加させる場合には、孔径D3を上記の範囲内にしつつ液体吸引孔30の個数を増加させることが好ましい。泡Bが大きくなり過ぎるのを防ぐことができるからである。

【0024】

負圧発生体 20 (第 1 領域 10 A と第 2 領域 10 B との境界位置) から液体吸引孔 30 までの間隔 D4 (以降、「液体吸引孔 30 の配設位置 D4」ともいう。)は、円管の内径の 0.73 倍以下であることが好ましい。後述する負圧現象を利用し流体 F1, F2 を効率よく吸引することが可能となるからである。なお、間隔 D4 は 0 でもよい。

#### 【0025】

流体室 40 は、全ての液体吸引孔 30 を介して管体 10 の内部へ流体 F1, F2 が円滑に吸引されるようにするためのものであり、管体 10 の外壁面の液体吸引孔 30 を含む領域に設けられている。この流体室 40 は、互いに隔絶された複数 (例えば四つ) の室 41, 42, 43, 44 を有している。室 41 ~ 44 は、各々吸引口 41 A, 42 A, 43 A, 44 A を介して外部に連通しており、室 41, 43 には流体 F1、室 42, 44 には流体 F2 がそれぞれ導入されている。これにより、この流体混合器では、異なる流体 F1, F2 を管体 10 内に吸引させて混合し、多種類の流体 F1, F2 を含む泡 B を発生させることができるようになっている。

10

#### 【0026】

このような流体室 40 は、例えば、管体 10 を一周していると共に内部に管体 10 の長手方向に延在する隔壁 45 を有しており、この隔壁 45 により室 41 ~ 44 が区切られている。なお、室 41 ~ 42 は各々独立した別々の流体室として構成されていてもよい。流体室 40 および隔壁 45 の構成材料については特に限定されないが、管体 10 と同様の材料により構成されていることが好ましい。流体室 40 を接着剤あるいは溶接等を用いて容易に管体 10 に取り付けることができるからである。

20

#### 【0027】

吸引口 41 A ~ 44 A には、吸入弁 (図示せず) が設けられていることが好ましい。吸入弁の開度を調節することにより、流体 F1, F2 の混合比率や、発生する泡 B のサイズを変えることができるからである。

#### 【0028】

この流体混合器は、例えば、次のようにして製造することができる。

#### 【0029】

まず、管体 10 として、上述したプラスチックを溶融し管体状に押し出すことにより成形したものあるいは射出成形したもの、またはステンレス等の金属管を適当な長さに切断したものを用意する。次いで、この管体 10 の内部に負圧発生体 11 を挿入し、螺子あるいは接着剤などを用いて固定する。続いて、第 2 領域 10 B の周方向に液体吸引孔 30 を複数 (例えば、等間隔で 12 個) 設ける。その際、液体吸引孔 30 の孔径 D3 およびその配設位置 D4 を上記範囲とすることが好ましい。

30

#### 【0030】

続いて、上述した材料よりなる流体室 40 を形成すると共に、流体室 40 の内部に隔壁 45 を設けることにより室 41 ~ 44 を区切る。そののち、この流体室 40 を、接着剤あるいは溶接法などを用いて、管体 10 の外壁面の液体吸引孔 30 を含む周辺領域に取り付ける。最後に、室 41 ~ 44 の各々に吸引口 41 A ~ 44 A を設けて外部との連通をとる。これにより、図 1 および図 2 に示した流体混合器が完成する。

#### 【0031】

40

この流体混合器では、管体 10 に高圧流体 F0 として高圧水を導くと、負圧発生体 20 の周りでは流路が狭いため高剪断流れとなり第 2 領域 10 B 側の静圧 P がエネルギー保存式 (ベルヌーイの式) を満たすように低くなる。この静圧 P は高圧流体 F0 の流量がある程度大きくなると大気圧以下 (負圧) となる。その結果、流体 F1, F2 が流体室 40 および液体吸引孔 30 を順に介して管体 10 の内部に吸引 (自吸) される。吸引された流体 F1, F2 は高剪断流れによりせん断され、高圧流体 F0 と混合されて泡 B として放出される。ここでは、流体室 40 が互いに隔絶された室 41 ~ 44 を有しているため、これらの室 41 ~ 44 および液体吸引孔 30 を介して二種類の異なる流体 F1, F2、すなわち空気および洗浄液が管体 10 内に吸引されて混合され、洗浄剤の泡 B が発生する。よって、洗浄液の洗浄作用および泡 B への汚れの付着作用で効果的な洗浄が行われる。また、洗

50

浄液の導入により表面張力が低下し、泡Bのサイズが更に小さくなり、泡Bへの汚れ付着効果が高くなる。

【0032】

このように本実施の形態では、流体室40に、互いに隔絶された室41～44を設けるようにしたので、これらの室に異なる流体F1, F2を供給することにより、これらの流体F1, F2を流体吸引孔30を介して管体10内に吸引させて混合し、多種類の流体F1, F2を含む泡Bを発生させることができる。

【0033】

特に、高圧流体F0として高圧水を供給し、流体F1, F2として例えば空気および洗浄液を導入し、泡Bとして洗浄剤を発生させることにより、洗浄液の洗浄作用および泡Bへの汚れの付着作用で効果的な洗浄を行うことができる。また、洗浄液の導入により、表面張力を低下させ、泡Bのサイズを更に小さくして、泡Bへの汚れ付着効果を高めることができる。

10

【0034】

更に、この流体混合器を家庭用のバスポンプ等の小型ポンプに取り付ければ、気泡を好みの部位に当てることが可能なハンディタイプのジェットバスとして利用することも可能であり、体の洗浄と共に効果的な温浴作用および局所的なマッサージ効果が得られる。

【0035】

以上、実施の形態を挙げて本発明を説明したが、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく種々変形可能である。例えば、上記実施の形態では、管体10が円管である場合について説明したが、管体10は、負圧発生体20の形状との相対的な関係で下流側に負圧を発生できるものであれば、その形状は任意である。

20

【0036】

また、例えば、上記実施の形態では、室41, 43には流体F1、室42, 44には流体F2がそれぞれ導入されている場合について説明したが、室41～44と流体との組合せは必ずしも上記実施の形態で説明した例に限られず、室41～44のうち少なくとも二つについて異なる流体が供給されていればよい。例えば、室41～43に流体F1、室44のみ流体F2を供給するようにしてもよい。また、必ずしも室41～44の全部に流体を供給する必要はない。

【0037】

更に、例えば、上記実施の形態では、流体混合器の構成を具体的に挙げて説明したが、全ての構成要素を備える必要はなく、また、他の構成要素を更に備えていてもよい。例えば、吸引口41A～44Aには、吸引バルブを設けるようにしてもよい。このバルブの開度を調節することにより、混合比率だけでなく、発生気泡、液滴のサイズを変えることができる。また、噴出特性や吸引特性を向上させるために、管体10の入口および出口、並びに流体吸引孔30の形状を適宜変えてもよい。

30

【0038】

加えて、例えば、上記実施の形態において説明した流体の種類、または流量あるいは泡発生条件などは限定されるものではなく、他の流体としてもよく、または他の流量あるいは泡発生条件としてもよい。例えば、高圧流体F0および流体F1, F2は、流体混合器の使用目的に応じて適宜選択されるものであり、他の気体や液体でもよい。例えば、高圧流体F0としては、上記実施の形態で説明した水のほか、空気、不活性ガス、または、酸素あるいはオゾン等の支燃性ガスあるいは可燃性ガスを用いることができる。流体F1, F2は、上述した空気および洗浄剤のほか、消火液、殺虫剤、消毒剤、空気清浄剤、芳香剤あるいは消臭剤等でもよい。高圧流体F0に水、流体F1, F2に油等を用いればエマルジョンを発生できる。

40

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図1】本発明の一実施の形態に係る流体混合器の構成を表す断面図である。

【図2】図1のII-II線に沿った断面図である。

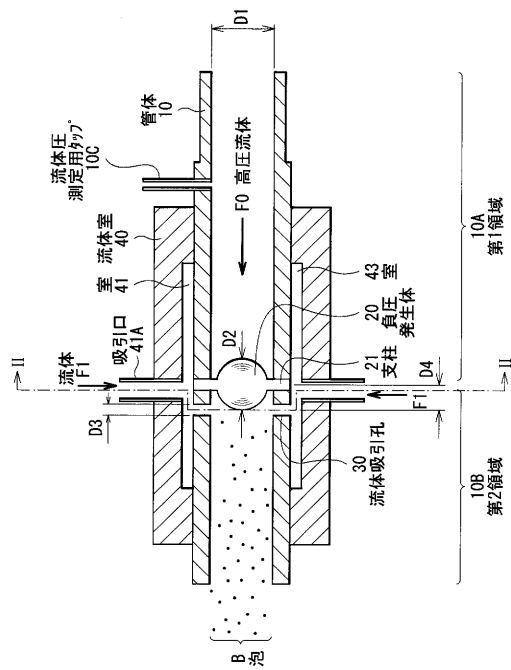
50

【符号の説明】

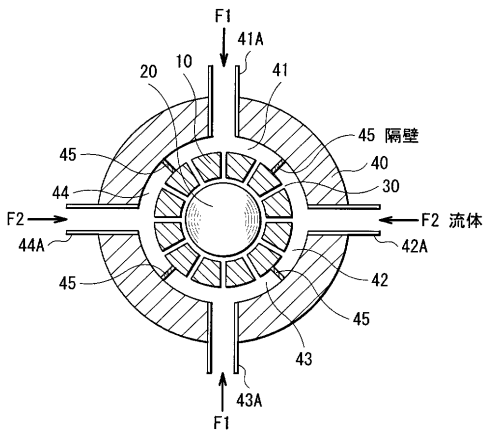
【0040】

10...管体、10A...第1領域、10B...第2領域、10C...流体圧測定用タップ、20...負圧発生体、30...流体吸引孔、40...液体室、41~44...室、41A~44A...吸引口、D1...管体の内径、D2...負圧発生体の直径、D3...孔径、F0...高压流体、F1, F2...流体、B...泡

【図1】



【図2】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平06 - 121997 (JP, A)  
特開2003 - 305494 (JP, A)  
特開2002 - 186840 (JP, A)  
特開2000 - 254466 (JP, A)  
米国特許第04474477 (US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
B01F 5/04