

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公 開 特 許 公 報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2013-154342
(P2013-154342A)

(43) 公開日 平成25年8月15日 (2013.8.15)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 0 1 F 3/04 (2006.01)	B 0 1 F 3/04 F	4 C 0 9 4
B 0 1 F 5/04 (2006.01)	B 0 1 F 3/04 Z	4 G 0 3 5
B 0 1 F 5/08 (2006.01)	B 0 1 F 5/04	
A 6 1 H 33/10 (2006.01)	B 0 1 F 5/08	
	A 6 1 H 33/10 R	
審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 17 頁)		

(21) 出願番号	特願2012-270780 (P2012-270780)	(71) 出願人	000000309
(22) 出願日	平成24年12月11日 (2012.12.11)		I D E C 株式会社
(31) 優先権主張番号	特願2012-358 (P2012-358)		大阪府大阪市淀川区西宮原2丁目6番64号
(32) 優先日	平成24年1月5日 (2012.1.5)	(74) 代理人	100110847
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 松阪 正弘
		(74) 代理人	100136526
			弁理士 田中 勉
		(74) 代理人	100136755
			弁理士 井田 正道
		(72) 発明者	伏木 亨
			滋賀県大津市坂本1丁目20番24号
		(72) 発明者	山崎 英恵
			大阪府吹田市古江台2丁目8番6号
最終頁に続く			

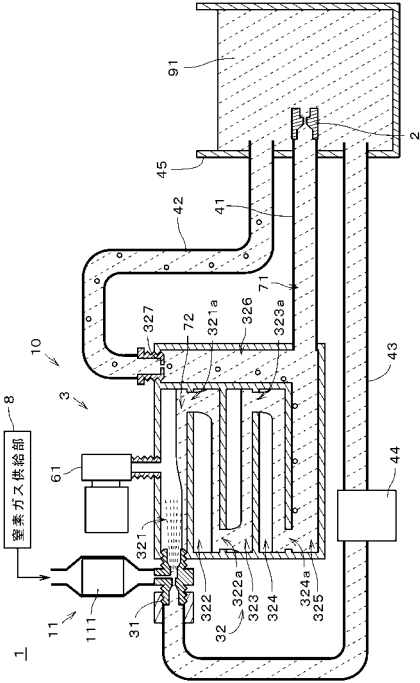
(54) 【発明の名称】 香り付与液生成装置、香り付与液生成方法、香り付与液、アルコール飲料および物質付与液生成装置

(57) 【要約】

【課題】 香りが付与された水を生成する。

【解決手段】 香り付与液生成装置は、ナノバブル液生成部10と、香り成分付与部11とを備える。香り成分付与部11は、窒素ガスに香り成分を付与してナノバブル液生成部10に供給する。ナノバブル液生成部10は、香り成分を保持するナノバブルを含む水を香り付与液として生成する。ナノバブル液生成部10は、微細気泡生成ノズル2と、加圧液生成部3と、送出配管41と、補助配管42と、戻し配管43と、ポンプ44と、液貯留部45とを備える。加圧液生成部3では、混合ノズル31にて香り成分を含む気体と水とを混合し、混合流体72が加圧環境下にて加圧液71となって微細気泡生成ノズル2へと導かれる。微細気泡生成ノズル2から加圧液71が噴出されると、ナノバブルが析出する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

香りが付与された香り付与液を生成する香り付与液生成装置であって、
気体に香り成分を含ませる香り成分付与部と、
前記香り成分付与部からの前記気体と、水または水を主成分とする液体とを混合して前記気体のナノバブルを含む液体を香り付与液として生成するナノバブル液生成部と、
を備えることを特徴とする香り付与液生成装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の香り付与液生成装置であって、
前記香り成分付与部が、前記ナノバブル液生成部に前記気体を送り込む気体流路に設けられ、前記香り成分を放出する香り物質を収容する香り物質収容部であることを特徴とする香り付与液生成装置。

10

【請求項 3】

請求項 2 に記載の香り付与液生成装置であって、
前記香り物質が柑橘系であることを特徴とする香り付与液生成装置。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の香り付与液生成装置であって、
前記香り成分が含む香り分子が、水に不溶性、難溶性または微溶性であることを特徴とする香り付与液生成装置。

【請求項 5】

請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の香り付与液生成装置であって、
他の香り成分を前記気体に含ませる他の香り成分付与部をさらに備えることを特徴とする香り付与液生成装置。

20

【請求項 6】

請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の香り付与液生成装置であって、
前記気体が、不活性ガスであることを特徴とする香り付与液生成装置。

【請求項 7】

請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の香り付与液生成装置であって、
前記ナノバブル液生成部が、
前記香り成分付与部からの気体と液体とを混合して噴出する混合ノズルと、
前記混合ノズルから噴出された後の混合流体が加圧環境下にて流れるとともに、前記混合流体に前記混合ノズルから噴出された直後の混合流体が衝突する第 1 流路と、
前記第 1 流路の下方に位置し、前記第 1 流路から落下した前記混合流体が加圧環境下にて流れる第 2 流路と、
対象液を貯留する液貯留部と、
前記第 2 流路からの前記混合流体から得られる加圧液を前記対象液中に噴出することにより、前記対象液中に前記気体の微細気泡を生成する微細気泡生成ノズルと、
前記対象液を、前記液体として前記混合ノズルへと戻すポンプと、
を備え、
前記ポンプの稼動により、前記対象液が前記香り付与液となることを特徴とする香り付与液生成装置。

30

40

【請求項 8】

請求項 7 に記載の香り付与液生成装置であって、
前記ナノバブル液生成部が、
前記第 2 流路からの前記混合流体から、前記混合流体の一部と共に気体を分離する余剰気体分離部と、
前記余剰気体分離部からの前記混合流体の前記一部を前記液貯留部へと導く補助流路と、
をさらに備えることを特徴とする香り付与液生成装置。

【請求項 9】

50

請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の香り付与液生成装置であって、
前記香り付与液が、1 mL 当たり、直径 1 μ m 以下の気泡を 1 億個以上含むことを特徴とする香り付与液生成装置。

【請求項 10】

香りが付与された香り付与液を生成する香り付与液生成方法であって、
香り成分を気体に含ませる工程と、
前記香り成分を含む前記気体と、水または水を主成分とする液体とを混合して前記気体のナノバブルを含む液体を香り付与液として生成する工程と、
を備えることを特徴とする香り付与液生成方法。

【請求項 11】

10

請求項 10 に記載の香り付与液生成方法であって、
前記香り成分を気体に含ませる工程において、前記気体に香り物質を通過させることを特徴とする香り付与液生成方法。

【請求項 12】

請求項 11 に記載の香り付与液生成方法であって、
前記香り物質が柑橘系であることを特徴とする香り付与液生成方法。

【請求項 13】

請求項 10 ないし 12 のいずれかに記載の香り付与液生成方法であって、
前記香り成分が含む香り分子が、水に不溶性、難溶性または微溶性であることを特徴とする香り付与液生成方法。

20

【請求項 14】

請求項 10 ないし 13 のいずれかに記載の香り付与液生成方法にて生成されたことを特徴とする香り付与液。

【請求項 15】

請求項 14 に記載の香り付与液であって、
1 mL 当たり、直径 1 μ m 以下の気泡を 1 億個以上含むことを特徴とする香り付与液。

【請求項 16】

請求項 14 または 15 に記載の香り付与液と、
エチルアルコールと、
を含むことを特徴とするアルコール飲料。

30

【請求項 17】

不溶性、難溶性または微溶性の物質が付与された液体を生成する物質付与液生成装置であって、

所定の液体に対して不溶性、難溶性または微溶性の物質を気体に含ませる物質付与気体生成部と、

前記物質付与気体生成部からの前記気体と、前記所定の液体とを混合して前記気体のナノバブルを含む液体を物質付与液として生成するナノバブル液生成部と、
を備えることを特徴とする物質付与液生成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本発明は、香りが付与された水または水を主成分とする液体を生成する技術、および、不溶性、難溶性または微溶性の物質を含有する液体を生成する技術に関連する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、浴槽用の気泡発生装置において、芳香剤を収納する芳香剤収納部を吸気管に連通するように設ける技術が開示されている。これにより、入浴剤等によるポンプ、浴槽、風呂釜等を傷めずに香りを楽しむことが実現される。特許文献 2 には、浴槽装置において、浴槽水中に香り成分を溶解させる香り成分溶解装置を設け、さらに 0.1 ～ 100 マイクロメートルの微細気泡を噴出する微細気泡生成装置が設けられる。

50

【0003】

一方、近年、微細気泡を含む水を生成する技術の研究が盛んに行われており、例えば、非特許文献1には、いわゆるナノバブルを多量に生成する装置が開示されている。また、非特許文献2では、ナノバブルが水中に安定的に存在する点について報告されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2000-288054号公報

【特許文献2】特開2007-68591号公報

【非特許文献】

10

【0005】

【非特許文献1】「FZ1N-02形ナノバブル発生装置」カタログ、[online]、2011年5月23日、IDEC株式会社、[2011年12月20日検索]、インターネット<URL: http://www.idec.com/jpja/products/dldata/pdf_b/P1383-0.pdf>

【非特許文献2】寺坂宏一、他5名、「気液混合せん断法により生成したナノバブルの分析法の検討」、日本混相流学会年会講演会2011講演論文集、日本混相流学会年会講演会2011（京都）実行委員会、2011年8月、P424-425

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

20

ところで、従来より、香りを放つ液体を生成するために、香りの発生源となる物質、すなわち、香り分子を放出する物質を液体に加えている。しかし、このような液体を食品や飲料に利用すると、香りの発生源となる物質が味に影響を与えてしまう。また、香り分子自体を水に与えようとしても、香り分子が水に不溶性であったり、難溶性の場合は、水自体に香りを与えることができない。なお、香り分子が水溶性の場合は、香りが水から放出されない。

【0007】

本発明は、上記課題に鑑みなされたものであり、水または水を主成分とする液体に、香りを放出する物質を与えることなく、当該液体自体に香りを与えることを目的としている。また、不溶性、難溶性または微溶性の物質を含有する液体を生成することも目的としている。

30

【課題を解決するための手段】

【0008】

請求項1に記載の発明は、香りが付与された香り付与液を生成する香り付与液生成装置であって、気体に香り成分を含ませる香り成分付与部と、前記香り成分付与部からの前記気体と、水または水を主成分とする液体とを混合して前記気体のナノバブルを含む液体を香り付与液として生成するナノバブル液生成部とを備える。

【0009】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の香り付与液生成装置であって、前記香り成分付与部が、前記ナノバブル液生成部に前記気体を送り込む気体流路に設けられ、前記香り成分を放出する香り物質を収容する香り物質収容部である。

40

【0010】

請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の香り付与液生成装置であって、前記香り物質が柑橘系である。

【0011】

請求項4に記載の発明は、請求項1ないし3のいずれかに記載の香り付与液生成装置であって、前記香り成分が含む香り分子が、水に不溶性、難溶性または微溶性である。

【0012】

請求項5に記載の発明は、請求項1ないし4のいずれかに記載の香り付与液生成装置であって、他の香り成分を前記気体に含ませる他の香り成分付与部をさらに備える。

50

【0013】

請求項6に記載の発明は、請求項1ないし5のいずれかに記載の香り付与液生成装置であって、前記気体が、不活性ガスである。

【0014】

請求項7に記載の発明は、請求項1ないし6のいずれかに記載の香り付与液生成装置であって、前記ナノバブル液生成部が、前記香り成分付与部からの気体と液体とを混合して噴出する混合ノズルと、前記混合ノズルから噴出された後の混合流体が加圧環境下にて流れるとともに、前記混合流体に前記混合ノズルから噴出された直後の混合流体が衝突する第1流路と、前記第1流路の下方に位置し、前記第1流路から落下した前記混合流体が加圧環境下にて流れる第2流路と、対象液を貯留する液貯留部と、前記第2流路からの前記混合流体から得られる加圧液を前記対象液中に噴出することにより、前記対象液中に前記気体の微細気泡を生成する微細気泡生成ノズルと、前記対象液を、前記液体として前記混合ノズルへと戻すポンプとを備え、前記ポンプの稼動により、前記対象液が前記香り付与液となる。

10

【0015】

請求項8に記載の発明は、請求項7に記載の香り付与液生成装置であって、前記ナノバブル液生成部が、前記第2流路からの前記混合流体から、前記混合流体の一部と共に気体を分離する余剰気体分離部と、前記余剰気体分離部からの前記混合流体の前記一部を前記液貯留部へと導く補助流路とをさらに備える。

【0016】

20

請求項9に記載の発明は、請求項1ないし8のいずれかに記載の香り付与液生成装置であって、前記香り付与液が、1 mL当たり、直径1 μ m以下の気泡を1億個以上含む。

【0017】

請求項10に記載の発明は、香りが付与された香り付与液を生成する香り付与液生成方法であって、香り成分を気体に含ませる工程と、前記香り成分を含む前記気体と、水または水を主成分とする液体とを混合して前記気体のナノバブルを含む液体を香り付与液として生成する工程とを備える。

【0018】

請求項11に記載の発明は、請求項10に記載の香り付与液生成方法であって、前記香り成分を気体に含ませる工程において、前記気体に香り物質を通過させる。

30

【0019】

請求項12に記載の発明は、請求項11に記載の香り付与液生成方法であって、前記香り物質が柑橘系である。

【0020】

請求項13に記載の発明は、請求項10ないし12のいずれかに記載の香り付与液生成方法であって、前記香り成分が含む香り分子が、水に不溶性、難溶性または微溶性である。

【0021】

請求項14に記載の発明は、香り付与液であって、請求項10ないし13のいずれかに記載の香り付与液生成方法にて生成されたものである。

40

【0022】

請求項15に記載の発明は、請求項14に記載の香り付与液であって、1 mL当たり、直径1 μ m以下の気泡を1億個以上含む。

【0023】

請求項16に記載の発明は、アルコール飲料であって、請求項14または15に記載の香り付与液と、エチルアルコールとを含む。

【0024】

請求項17に記載の発明は、不溶性、難溶性または微溶性の物質が付与された液体を生成する物質付与液生成装置であって、所定の液体に対して不溶性、難溶性または微溶性の物質を気体に含ませる物質付与気体生成部と、前記物質付与気体生成部からの前記気体と

50

、前記所定の液体とを混合して前記気体のナノバブルを含む液体を物質付与液として生成するナノバブル液生成部とを備える。

【発明の効果】

【0025】

本発明に係る香り付与液生成装置および香り付与液生成方法よれば、水または水を主成分とする液体に香りを付与した香り付与液を生成することができる。また、本発明に係る物質付与液生成装置によれば、不溶性、難溶性または微溶性の物質を含有する液体を生成することができる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】香り付与液生成装置の断面図である。

【図2】混合ノズルの断面図である。

【図3】微細気泡生成ノズルの断面図である。

【図4】複数の香り成分付与部が設けられる例を示す図である。

【図5】複数の香り成分付与部が設けられる他の例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0027】

図1は、本発明の一の実施の形態に係る香り付与液生成装置1を示す断面図である。香り付与液生成装置1は、ナノバブル液生成部10と、香り成分付与部11とを備える。ナノバブル液生成部10は、気体と液体とを混合して、当該気体の微細気泡であるナノバブルを含む液体を生成する。香り成分付与部11は、ナノバブル液生成部10に送り込まれる気体に香り成分を含ませる。香り成分付与部11では、香りを放つ物質から様々な種類の香り成分が気体に与えられる。香り成分は、香り分子またはこれと同等のものであり、香りを放出する物質、すなわち、保持する香り分子を放出する物質を排除する意味で用いられる。ただし、香り成分は、分子程度の大きさまで小さい集合であれば、個々の分子が全て分離した状態で存在することは前提としない。

【0028】

香り付与液生成装置1では、香り成分付与部11において、香り成分を気体中含ませる工程が実行される。ナノバブル液生成部10において、香り成分を含む気体と液体とが混合されてナノバブルを含む液体を香り付与液として生成する工程が実行される。

【0029】

ナノバブル液生成部10は、微細気泡生成ノズル2と、加圧液生成部3と、送出配管41と、補助配管42と、戻し配管43と、ポンプ44と、液貯留部45とを備える。液貯留部45には対象液91が貯留され、香り付与液生成装置1を稼動することにより、対象液91に香りが付与され、対象液91が香り付与液となる。本実施の形態では、処理前の対象液91として水が使用される。水と混合される気体として、窒素ガスが使用される。

【0030】

送出配管41は、加圧液生成部3と微細気泡生成ノズル2とを接続する。加圧液生成部3は、気体を加圧溶解させた加圧液71を生成し、送出配管41を介して微細気泡生成ノズル2に供給する。微細気泡生成ノズル2の噴出口は、液貯留部45内に位置し、送出配管41は、実質的に加圧液生成部3と液貯留部45とを接続する。

【0031】

微細気泡生成ノズル2から加圧液71を対象液91中に噴出することにより、対象液91中に微細気泡が生成する。本実施の形態に係る香り付与液生成装置1では、水に窒素を加圧溶解させた加圧液71を対象液91中に噴出することにより、直径が1 μ m未満の窒素の微細気泡（いわゆる、ナノバブル）を対象液91中に生成する。図1では、理解を容易にするために、対象液91等の流体に破線にて平行斜線を付す。

【0032】

補助配管42は、送出配管41と同様に、加圧液生成部3と液貯留部45とを接続する。補助配管42は、加圧液生成部3にて余剰の気体を分離する際に余剰の気体と共に排出

10

20

30

40

50

される液体を液貯留部 4 5 へと導く。戻し配管 4 3 にはポンプ 4 4 が設けられ、ポンプ 4 4 により、戻し配管 4 3 を経由して、対象液 9 1 が液貯留部 4 5 から加圧液生成部 3 へと戻される。

【0033】

加圧液生成部 3 は、混合ノズル 3 1 と、加圧液生成容器 3 2 とを備える。混合ノズル 3 1 の気体流入口は香り成分付与部 1 1 に接続され、香り成分付与部 1 1 は、レギュレータや流量計等を介して外部の窒素ガス供給部 8 に接続される。混合ノズル 3 1 では、ポンプ 4 4 により圧送された液体と、香り成分付与部 1 1 からの窒素ガスとが、混合ノズル 3 1 により混合され、加圧液生成容器 3 2 内に向けて噴出される。

【0034】

香り成分付与部 1 1 は、香り物質 1 1 1 を収容する香り物質収容部である。この香り物質収容部は、ナノバブル液生成部 1 0 の混合ノズル 3 1 に気体を送り込む気体流路に設けられる。香り物質は香り成分を気体中に放出する物質であり、例えば、山椒、柚、トリュフ等を挙げることができる。もちろん、香り物質はこれらには限定されない。香り成分付与部 1 1 では、香り物質を通過させることにより気体に香りが付与され、混合ノズル 3 1 には、香り成分を含む気体が供給される。

【0035】

加圧液生成容器 3 2 内は加圧されて大気圧よりも圧力が高い状態（以下、「加圧環境」という。）となっている。混合ノズル 3 1 から噴出された液体と気体とが混合された流体（以下、「混合流体 7 2」という。）は、加圧液生成容器 3 2 内を加圧環境下にて流れる間に、気体が液体に加圧溶解した加圧液 7 1 となる。

【0036】

図 2 は、混合ノズル 3 1 を拡大して示す断面図である。混合ノズル 3 1 は、上述のポンプ 4 4 により圧送された液体が流入する液体流入口 3 1 1 と、気体が流入する気体流入口 3 1 9 と、混合流体 7 2 を噴出する混合流体噴出口 3 1 2 とを備える。混合流体 7 2 は、液体流入口 3 1 1 から流入した液体および気体流入口 3 1 9 から流入した気体が混合されることにより生成される。液体流入口 3 1 1、気体流入口 3 1 9 および混合流体噴出口 3 1 2 はそれぞれ略円形である。液体流入口 3 1 1 から混合流体噴出口 3 1 2 に向かうノズル流路 3 1 0 の流路断面、および、気体流入口 3 1 9 からノズル流路 3 1 0 に向かう気体流路 3 1 9 1 の流路断面も略円形である。流路断面とは、ノズル流路 3 1 0 や気体流路 3 1 9 1 等の流路の中心軸に垂直な断面、すなわち、流路を流れる流体の流れに垂直な断面を意味する。また、以下の説明では、流路断面の面積を「流路面積」という。ノズル流路 3 1 0 は、流路面積が流路の中間部で小さくなるベンチュリ管状である。

【0037】

混合ノズル 3 1 は、液体流入口 3 1 1 から混合流体噴出口 3 1 2 に向かって順に連続して配置される導入部 3 1 3 と、第 1 テーパ部 3 1 4 と、喉部 3 1 5 と、気体混合部 3 1 6 と、第 2 テーパ部 3 1 7 と、導出部 3 1 8 とを備える。混合ノズル 3 1 は、また、内部に気体流路 3 1 9 1 が設けられた気体供給部 3 1 9 2 を備える。

【0038】

導入部 3 1 3 では、流路面積は、ノズル流路 3 1 0 の中心軸 J 1 方向の各位置においてほぼ一定である。第 1 テーパ部 3 1 4 では、液体の流れる方向に向かって（すなわち、下流側に向かって）流路面積が漸次減少する。喉部 3 1 5 では、流路面積はほぼ一定である。喉部 3 1 5 の流路面積は、ノズル流路 3 1 0 において最も小さい。なお、ノズル流路 3 1 0 では、喉部 3 1 5 において流路面積が僅かに変化する場合であっても、流路面積がおよそ最も小さい部分全体が喉部 3 1 5 と捉えられる。気体混合部 3 1 6 では、流路面積はほぼ一定であり、喉部 3 1 5 の流路面積よりも少し大きい。第 2 テーパ部 3 1 7 では、下流側に向かって流路面積が漸次増大する。導出部 3 1 8 では、流路面積はほぼ一定である。気体流路 3 1 9 1 の流路面積もほぼ一定であり、気体流路 3 1 9 1 は、ノズル流路 3 1 0 の気体混合部 3 1 6 に接続される。

【0039】

混合ノズル 3 1 では、液体流入口 3 1 1 からノズル流路 3 1 0 に流入した液体が、喉部 3 1 5 で加速されて静圧が低下し、喉部 3 1 5 および気体混合部 3 1 6 において、ノズル流路 3 1 0 内の圧力が大気圧よりも低くなる。これにより、気体流入口 3 1 9 から気体が吸引され、気体流路 3 1 9 1 を通過して気体混合部 3 1 6 に流入し、液体と混合されて混合流体 7 2 が生成される。混合流体 7 2 は、第 2 テーパ部 3 1 7 および導出部 3 1 8 において減速されて静圧が増大し、混合流体噴出口 3 1 2 を介して加圧液生成容器 3 2 内に噴出される。

【0040】

図 1 に示すように、加圧液生成容器 3 2 は、上下方向に積層される第 1 流路 3 2 1 と、第 2 流路 3 2 2 と、第 3 流路 3 2 3 と、第 4 流路 3 2 4 と、第 5 流路 3 2 5 とを備える。以下の説明では、第 1 流路 3 2 1、第 2 流路 3 2 2、第 3 流路 3 2 3、第 4 流路 3 2 4 および第 5 流路 3 2 5 をまとめて指す場合、「流路 3 2 1 ～ 3 2 5」と呼ぶ。流路 3 2 1 ～ 3 2 5 は、水平方向に延びる管路であり、流路 3 2 1 ～ 3 2 5 の長手方向に垂直な断面は略矩形である。本実施の形態では、流路 3 2 1 ～ 3 2 5 の幅は、約 40 mm である。

【0041】

第 1 流路 3 2 1 の上流側の端部（すなわち、図 1 中の左側の端部）には、混合ノズル 3 1 が取り付けられており、混合ノズル 3 1 から噴出された後の混合流体 7 2 は、加圧環境下にて図 1 中の右側に向かって流れる。本実施の形態では、第 1 流路 3 2 1 内の混合流体 7 2 の液面より上方にて混合ノズル 3 1 から混合流体 7 2 が噴出され、噴出された直後の混合流体 7 2 は、第 1 流路 3 2 1 の下流側の壁面（すなわち、図 1 中の右側の壁面）に衝突する前に上記液面に直接衝突する。混合ノズル 3 1 から噴出された混合流体 7 2 を液面に直接衝突させるためには、第 1 流路 3 2 1 の長さを、混合ノズル 3 1 の混合流体噴出口 3 1 2（図 2 参照）の中心と第 1 流路 3 2 1 の下面との間の上下方向の距離の 7.5 倍よりも大きくすることが好ましい。

【0042】

加圧液生成部 3 では、混合ノズル 3 1 の混合流体噴出口 3 1 2 の一部または全体が、第 1 流路 3 2 1 内の混合流体 7 2 の液面よりも下側に位置してもよい。これにより、上述と同様に、第 1 流路 3 2 1 内において、混合ノズル 3 1 から噴出された直後の混合流体 7 2 が、第 1 流路 3 2 1 内を流れる混合流体 7 2 に直接衝突する。

【0043】

第 1 流路 3 2 1 の下流側の端部の下面には、略円形の開口 3 2 1 a が設けられており、第 1 流路 3 2 1 を流れる混合流体 7 2 は、第 1 流路 3 2 1 の下方に位置する第 2 流路 3 2 2 へと開口 3 2 1 a を介して落下する。第 2 流路 3 2 2 では、第 1 流路 3 2 1 から落下した混合流体 7 2 が加圧環境下にて図 1 中の右側から左側へと流れ、第 2 流路 3 2 2 の下流側の端部の下面に設けられた略円形の開口 3 2 2 a を介して、第 2 流路 3 2 2 の下方に位置する第 3 流路 3 2 3 へと落下する。第 3 流路 3 2 3 では、第 2 流路 3 2 2 から落下した混合流体 7 2 が加圧環境下にて図 1 中の左側から右側へと流れ、第 3 流路 3 2 3 の下流側の端部の下面に設けられた略円形の開口 3 2 3 a を介して、第 3 流路 3 2 3 の下方に位置する第 4 流路 3 2 4 へと落下する。図 1 に示すように、第 1 流路 3 2 1 ～ 第 4 流路 3 2 4 では、混合流体 7 2 は、気泡を含む液体の層と、その上方に位置する気体の層に分かれている。

【0044】

第 4 流路 3 2 4 では、第 3 流路 3 2 3 から落下した混合流体 7 2 が加圧環境下にて図 1 中の右側から左側へと流れ、第 4 流路 3 2 4 の下流側の端部の下面に設けられた略円形の開口 3 2 4 a を介して、第 4 流路 3 2 4 の下方に位置する第 5 流路 3 2 5 へと流入（すなわち、落下）する。第 5 流路 3 2 5 では、第 1 流路 3 2 1 ～ 第 4 流路 3 2 4 とは異なり、気体の層は存在しておらず、第 5 流路 3 2 5 内に充満する液体内において、第 5 流路 3 2 5 の上面近傍に気泡が僅かに存在する状態となっている。第 5 流路 3 2 5 では、第 4 流路 3 2 4 から流入した混合流体 7 2 が加圧環境下にて図 1 中の左側から右側へと流れる。

【0045】

加圧液生成部 3 では、加圧液生成容器 3 2 の流路 3 2 1 ～ 3 2 5 を、段階的に緩急を繰り返しつつ上から下に流れ落ちる（すなわち、水平方向への流れと下方向への流れとを交互に繰り返しつつ流れる）混合流体 7 2 において、気体が液体に徐々に加圧溶解する。第 5 流路 3 2 5 においては、液体中に溶解している気体の濃度は、加圧環境下における当該気体の（飽和）溶解度の 60% ～ 90% にほぼ等しい。そして、液体に溶解しなかった余剰の気体が、第 5 流路 3 2 5 内において、視認可能な大きさの気泡として存在している。

【0046】

加圧液生成容器 3 2 は、第 5 流路 3 2 5 の下流側の上面から上方へと延びる余剰気体分離部 3 2 6 をさらに備え、余剰気体分離部 3 2 6 には混合流体 7 2 が充満している。余剰気体分離部 3 2 6 の上下方向に垂直な断面は略矩形であり、余剰気体分離部 3 2 6 の上端部は、圧力調整用の絞り部 3 2 7 を介して補助配管 4 2 に接続される。第 5 流路 3 2 5 を流れる混合流体 7 2 の気泡は、余剰気体分離部 3 2 6 内を上昇して混合流体 7 2 の一部と共に補助配管 4 2 に流れ込む。

【0047】

このようにして、混合流体 7 2 の余剰な気体が混合流体 7 2 の一部と共に分離されることにより、少なくとも容易に視認できる大きさの気泡を実質的に含まない加圧液 7 1 が生成され、第 5 流路 3 2 5 の下流側の端部（すなわち、図 5 中の右側の端部）に接続された送出配管 4 1 へと送出される。本実施の形態では、加圧液 7 1 には、大気圧下における気体の（飽和）溶解度の約 2 倍以上の気体が溶解している。加圧液生成容器 3 2 において流路 3 2 1 ～ 3 2 5 を流れる混合流体 7 2 の液体は、生成途上の加圧液 7 1 と捉えることもできる。補助配管 4 2 に流入した混合流体 7 2 は、液貯留部 4 5 内の対象液 9 1 へと導かれる。補助配管 4 2 は、長時間ポンプ 4 4 を稼働した場合における対象液 9 1 の減少を防止するための補助流路として機能する。

【0048】

第 1 流路 3 2 1 の上方には、排気弁 6 1 も設けられる。排気弁 6 1 は、ポンプ 4 4 の停止時に開放され、混合流体 7 2 が混合ノズル 3 1 へと逆流することを防止する。

【0049】

図 3 は、微細気泡生成ノズル 2 を拡大して示す断面図である。微細気泡生成ノズル 2 は、送出配管 4 1 から加圧液 7 1 が流入する加圧液流入口 2 1 と、対象液 9 1 に向かって開口する加圧液噴出口 2 2 とを備える。加圧液流入口 2 1 および加圧液噴出口 2 2 はそれぞれ略円形であり、加圧液流入口 2 1 から加圧液噴出口 2 2 に向かうノズル流路 2 0 の流路断面も略円形である。

【0050】

微細気泡生成ノズル 2 は、加圧液流入口 2 1 から加圧液噴出口 2 2 に向かって順に連続して配置される導入部 2 3 と、テーパ部 2 4 と、喉部 2 5 とを備える。導入部 2 3 では、流路面積は、ノズル流路 2 0 の中心軸 J 2 方向の各位置においてほぼ一定である。テーパ部 2 4 では、加圧液 7 1 の流れる方向に向かって（すなわち、下流側に向かって）流路面積が漸次減少する。テーパ部 2 4 の内面は、ノズル流路 2 0 の中心軸 J 2 を中心とする略円錐面の一部である。当該中心軸 J 2 を含む断面において、テーパ部 2 4 の内面の成す角度 α は、 10° 以上 90° 以下であることが好ましい。

【0051】

喉部 2 5 は、テーパ部 2 4 と加圧液噴出口 2 2 とを連絡する。喉部 2 5 の内面は略円筒面であり、喉部 2 5 では、流路面積はほぼ一定である。喉部 2 5 における流路断面の直径は、ノズル流路 2 0 において最も小さく、喉部 2 5 の流路面積は、ノズル流路 2 0 において最も小さい。喉部 2 5 の長さは、好ましくは、喉部 2 5 の直径の 1.1 倍以上 10 倍以下であり、より好ましくは、1.5 倍以上 2 倍以下である。なお、ノズル流路 2 0 では、喉部 2 5 において流路面積が僅かに変化する場合であっても、流路面積がおよそ最も小さい部分全体が喉部 2 5 と捉えられる。

【0052】

微細気泡生成ノズル 2 は、また、喉部 2 5 に連続して設けられ、加圧液噴出口 2 2 の周

10

20

30

40

50

囲を加圧液噴出口 22 から離間して囲む拡大部 27 と、拡大部 27 の端部に設けられた拡大部開口 28 とを備える。加圧液噴出口 22 と拡大部開口 28 との間の流路 29 は、加圧液噴出口 22 の外部に設けられた流路であり、以下、「外部流路 29」という。外部流路 29 の流路断面および拡大部開口 28 は略円形であり、外部流路 29 の流路面積はほぼ一定である。外部流路 29 の直径は、喉部 25 の直径（すなわち、加圧液噴出口 22 の直径）よりも大きい。

【0053】

以下の説明では、拡大部 27 の内周面の加圧液噴出口 22 側のエッジと加圧液噴出口 22 のエッジとの間の円環状の面を、「噴出口端面 221」という。本実施の形態では、ノズル流路 20 および外部流路 29 の中心軸 J2 と噴出口端面 221 との成す角度は約 90° である。また、外部流路 29 の直径は 10 mm ～ 20 mm であり、外部流路 29 の長さは、外部流路 29 の直径におよそ等しい。微細気泡生成ノズル 2 では、加圧液流入口 21 とは反対側の端部に、凹部である外部流路 29 が形成され、当該凹部の底部に、当該底部よりも小さい開口である加圧液噴出口 22 が形成されている、と捉えられる。拡大部 27 では、加圧液噴出口 22 と液貯留部 45 内の対象液 91 との間における加圧液 71 の流路面積が拡大される。

【0054】

微細気泡生成ノズル 2 では、加圧液流入口 21 からノズル流路 20 に流入した加圧液 71 が、テーパ部 24 において徐々に加速されつつ喉部 25 へと流れ、喉部 25 を通過して加圧液噴出口 22 から噴流として噴出される。喉部 25 における加圧液 71 の流速は、好ましくは秒速 10 m ～ 30 m であり、本実施の形態では、秒速約 20 m である。喉部 25 では、加圧液 71 の静圧が低下するため、加圧液 71 中の気体が過飽和となって微細気泡として液中に析出する。微細気泡は、加圧液 71 と共に拡大部 27 の外部流路 29 を通過して、液貯留部 45 中の対象液 91 中へと拡散する。微細気泡生成ノズル 2 では、加圧液 71 が外部流路 29 を通過する間にも、微細気泡の析出が生じる。微細気泡生成ノズル 2 にて生成される微細気泡は、直径が 1 μm 未満のいわゆるナノバブルである。なお、微細気泡生成ノズル 2 からの液体および微細気泡の噴出が停止されている場合、外部流路 29 は対象液 91 により満たされる。

【0055】

以上に説明したように、微細気泡生成ノズル 2 では、加圧液 71 の流れる方向に向かって流路面積が漸次減少するテーパ部 24、および、ノズル流路 20 において流路面積が最も小さい喉部 25 が設けられることにより、微細気泡、特に、直径が 1 μm 未満の微細気泡（ナノバブル）を安定して大量に生成することができる。ナノサイト社（NanoSight Limited）の LM10 および LM20 による計測では、微細気泡生成ノズル 2 により、直径が約 100 nm を中心として 1 μm 未満の範囲に分布するナノバブルが、対象液 91 中に 1 mL（ミリリットル）当たり 1 億個以上生成される。この値は、対象液を循環させることなく生成した場合の個数である。以下の説明では、微細気泡生成ノズル 2 により生成されたナノバブルの 1 mL 当たりの個数を、「ナノバブルの生成密度」という。

【0056】

微細気泡生成ノズル 2 では、加圧液噴出口 22 の周囲を囲む拡大部 27 が設けられることにより、液貯留部 45 内における対象液 91 の流れが、加圧液噴出口 22 から噴出された直後の加圧液 71 に対して影響を与えることを抑制することができる。これにより、加圧液噴出口 22 からの噴出直後の加圧液 71 においても、ナノバブルの析出が安定して行われるため、ナノバブルをより安定して大量に生成することができる。

【0057】

上述のように、微細気泡生成ノズル 2 では、テーパ部 24 の内面が、ノズル流路 20 の中心軸 J2 を中心とする円錐面の一部であり、中心軸 J2 を含む断面において、テーパ部 24 の内面の成す角度 α が 90° 以下である。これにより、ナノバブルをより安定して大量に生成することができる。また、微細気泡生成ノズル 2 の導入部 23 および喉部 25 の直径を維持しつつ微細気泡生成ノズル 2 の長さを短くするという観点からは、テーパ部 2

4の内面の成す角度 α は 10° 以上であることが好ましい。

【0058】

微細気泡生成ノズル2では、喉部25の長さが、喉部25の直径の1.1倍以上10倍以下である。喉部25の長さが直径の1.1倍以上であることにより、ナノバブルをより安定して大量に生成することができる。例えば、喉部25の長さが直径の0.53倍である場合のナノバブルの生成密度（非循環時）は約5600万個であるのに対し、喉部25の長さが直径の1.57倍である場合のナノバブルの生成密度は約11000万個である。また、喉部25の長さが直径の10倍以下であることにより、喉部25において加圧液71に生じる抵抗が過剰に大きくなることを防止することができるとともに、喉部25の高精度な形成を容易とすることもできる。ナノバブルをより一層安定して大量に生成するという観点からは、喉部25の長さが直径の1.5倍以上2倍以下であることが、さらに好ましい。

10

【0059】

香り付与液生成装置1では、ポンプ44が一定時間駆動されることにより、対象液91全体がナノバブルを多数含む液体（水）となる。具体的には、1mL当たり、直径 $1\mu\text{m}$ 以下の気泡を1億個以上含む。また、対象液91をポンプ44にて10回循環させることにより、1mL当たり1億5000万個～1億7000万個のナノバブル生成密度となる。さらに循環を続けることにより、少なくとも3億個までナノバブル生成密度は増加すると考えられる。

【0060】

従来のマイクロバブル程度の大きさの気泡の生成では、ナノバブルはそれほど多く発生せず、一般的に、意図的にナノバブルを発生させた液体は、上術の測定装置を用いて、1mL当たり2000万個のナノバブルを含む液体として定義することができる。したがって、ナノバブルを利用した香り付与液は、1mL当たり2000万個以上のナノバブルを含む液体であると定義する。ただし、香りを与えた状態を容易に識別のできる液体として、香り付与液は、1mL当たり1億個以上のナノバブルを含む液体であることが好ましい。

20

【0061】

また、ナノバブルは、香り成分を含む窒素ガスにより形成されるため、対象液91は、香り物質111の香りを感じ取ることができる液体となる。すなわち、ポンプ44の稼動により、対象液91が香りが付与された香り付与液となる。

30

【0062】

なお、「香りを付与した」状態とは、必ずしも香りを放出する状態を指すのではなく、口に含んだ際に鼻腔に香り成分が広がって香りを感じ取ることができる状態も含む。また、ナノバブルの界面に香り成分が保持される予想されるが、加圧水の状態で香り成分がどのように存在しているかは不明である。ナノバブルの析出と、香り成分がナノバブルに保持される点との関係も詳細は不明である。

【0063】

図4は、香り付与液生成装置1に、複数の香り成分付与部11が設けられた例を示す図であり、香り成分付与部11近傍のみを示している。複数の香り成分付与部11は、図1と同様の複数の香り物質収容部であり、複数の香り物質収容部には、互いに異なる香り成分を放出する香り物質111が収容される。すなわち、複数の香り成分付与部11は、互いに異なる香り成分（正確には、複数種類の香り分子の異なる組み合わせ）を気体に含ませる。複数の香り成分付与部11は、弁112を介して混合ノズル31の気体流入口に並列に接続される。また、各香り成分付与部11には、窒素ガス供給部8から窒素ガスが供給される。弁112を個別に開閉することにより、窒素ガスには様々な種類の組み合わせの香り成分が付与される。その結果、香り物質111を交換することなく、様々な香り付与液を生成することができる。

40

【0064】

図5は、複数の香り成分付与部11が設けられた他の例を示す図である。図5では、複

50

数の香り成分付与部 1 1 が直列に接続される。複数の香りを切り替えることなく混合する場合は、複数の香り成分付与部 1 1 は直列に接続されてよい。

【0065】

以上、香り付与液生成装置 1 の構造および動作について説明したが、香り付与液生成装置 1 により、香りを発生する物質を水に含ませることなく、水に香りを付与することが実現される。加えて、ナノバブルは水中において長時間安定して存在するため、香り付与液は香りを長時間維持することができる。上述の非特許文献 1 に記載されているように、蒸留水中に生成したナノバブルは 4 ヶ月間もの間、水中に安定して存在することが確認されている。また、香りを放出する物質が水に加えられないことから、香り付与液を食品や飲料に加えても味が損なわれることはない。

10

【0066】

香り成分が含む香り分子が、水に不溶性、難溶性または微溶性の場合、水自体に香り分子を付与することはできない。これに対し、香り付与液生成装置 1 では、香り分子が、水に不溶性、難溶性または微溶性の場合であっても、ナノバブルに香り成分を閉じ込めることにより、長期間に亘って水に香りを付与した状態を持続することが実現される。なお、水に易溶性の香り分子の場合、このような分子は水から放出されないため、水から香りを放出させることはできない。

【0067】

次に、香り付与液生成装置 1 を用いて生成された香り付与液の官能評価試験について説明する。

20

【0068】

<試験 1>

試験 1 では、香り物質として山椒を用いた。粉碎した山椒（非加熱）2.66 g を香り成分付与部 1 1 に充填し、3,000 mL の水に対し 20 分間ポンプ 4 4 を連続稼働した。この際、窒素を 0.2 L / 分で香り成分付与部 1 1 に供給した。

【0069】

官能評価試験には、3 点識別試験法を採用した。3 点識別試験法とは、A、B の 2 種類の試料を比較する際に、A、A、B のように試料を 1 組にして提示し、その中から異なる 1 試料を選ばせる方法で、結果は 3 点識別試験法のための検定表を用いて有意性を判定する。

30

【0070】

試験 1 では、水のみを試料を 2 つ、香り付与液の試料を 1 つ準備し、香り付与液を選択する指示を出した。試験に際しては、まず、匂いのみでの評価した後、口に含んで評価する 2 段階方式を採用した。

【0071】

試料を嗅ぐだけで、異なる 1 個の試料を正しく選んだ者（以下、「正解者」という。）は、15 名中 15 名であり、3 点識別試験法の検定表から、この正解率は危険率 0.1 % で有意差がある、すなわち、水に山椒の香りが付与されていることが判った。次に、口に試料を含んで味わった後では、正解者は 15 名中 13 名であり、危険率 0.1 % で有意差が認められた。香りのみの試験時よりも正解率が下がったが、これは 3 点の試料を試飲する順番やその試験の前に匂いを嗅いだことによって、山椒の匂いが鼻腔に残ってしまったためと考えられる。山椒を用いた香り付与液の風味は極めて強く、試験終了 10 分以上たった後もまだ山椒の香りが口腔内に残存している感覚を持つ者も数名いた。

40

【0072】

<試験 2>

試験 2 では、香り物質として柚子を用いた。包丁で細かく刻んだ柚子皮 7.14 g を香り成分付与部 1 1 に充填し、試験 1 と同様の条件でポンプ 4 4 を連続稼働した。試験 2 においても、3 点識別試験法を採用し、水のみを試料を 2 つ、香り付与液の試料を 1 つ準備し、香り付与液を選択する指示を出した。試験に際しては、まず、匂いのみでの評価した後、口に含んで評価する 2 段階方式を採用した。

50

【0073】

試験2においても、まず、匂いのみで異なる1個の試料を正しく選んだ者は15名中15名であり、3点識別試験法の検定表から、この正解率は危険率0.1%で有意差がある、すなわち、柚子の香りが水に与えられたことが確認された。さらに、味わた後の評価においても正解者は15名中14名と、有意な差が確認された。

【0074】

<試験3>

試験3では、試験1と同様の手法にて生成して1日が経過した香り付与液に対して、試験1と同様に匂いのみで試験を行った。その結果、15名中6名のみの正解率であった。一日経過することで、香り付与液からの香り成分の放出が落ち着き、製造直後に比べて香りが少なくなったと考えられる。一方、味わいによる比較では、十分な山椒の香りを確認することができた。なお、4週間経過した後の香り付与液においても、味わいによる比較では、十分な山椒の香りを確認することができた。

10

【0075】

<試験4>

試験4では、香り物質として黒トリュフを用いた。包丁で細かく刻んだ黒トリュフ（量は不明）を香り成分付与部11に充填し、試験1と同様の条件でポンプ44を連続稼働した。10名により匂い、口に含んだ際の風味があるかどうか、水と比較して評価した。その結果、10名共、匂いおよび口に含んだ際の風味にトリュフの香りを確認した。

20

【0076】

以上の試験結果から、香り付与液生成装置1により、水に香りが付与されていることが確認できる。従来、山椒、柚子、トリュフ等の食品の香りそのものは水に与えることができなかった。これは、食品から放出される香り成分は、原則として水に不溶性または難溶性（あるいは微溶性）であるからである。これに対し、香り付与液生成装置1によるナノバブルを利用することにより、香りを放出する物質自体を水に与えることなく、水に香り成分のみを与えることが実現される。また、ナノバブルは水の中に長時間安定して存在するため、香りが付与された状態は長時間維持される。

【0077】

特に、香り物質が山椒や柚等の柑橘系の場合に顕著な香りが水に与えられることから、少なくとも、香り物質が柑橘系である場合に、高い効果が得られると予想される。なお、山椒の香りを付与した水では、一日おくと匂いの放出がほとんどなくなり、口に含んだ後でのみ匂いを感じるというこれまでにない感覚が得られる。このような特性により、新たな風味を料理に与えることができる。また、香辛料のように殺菌が不可避なものでは、日本国で認可されていない放射線殺菌以外により殺菌法がない。そのため、蒸気などの殺菌のために香気に変質したり劣化することが多いが、ナノバブルを利用する香り付与では殺菌を考慮する必要がなく、新鮮な香りを安定して付与することができる。

30

【0078】

また、香り付与液は味自体を有さないことから、香り付与液を食品や飲料に与えても、鼻腔に香り成分が広がる影響を除いて、味覚には影響を与えない。このような特徴は、味に影響を与えることなく様々な風味を与えることが望まれるアルコール飲料への展開に特に適している。具体的実験として、山椒の香りを与えた水を用いてパーボンを割ったところ、パーボンの味にほとんど影響を与えることなく、明らかに風味が豊になった。このことから、香り付与液の応用例として、例えば、従来、ウイスキーを製造する際に、シェリー樽等の特定の香りのする樽を利用することで実現していた風味付け手法を、原酒に加える水に香り付与液を利用することで安価かつ短時間にて様々に実現することが考えられる。

40

【0079】

また、単純に香り付与液とアルコール飲料とを混合するのではなく、二酸化炭素と香り付与液とを混合した上でアルコール飲料と混合することにより、従来の炭酸割りと同様の手法で、味にほとんど影響を与えることなく単純な炭酸割りとは異なる風味をアルコール

50

飲料に与えることができる。以上のように、エチルアルコールを含有する様々なアルコール飲料に、香り付与液は多彩な風味を与えることができる。

【0080】

さらに、香り付与液は味に影響を与えないことら、食品への香り付けの材料として、従来の香料とは異なる特長を有する。香料の含有物は、その詳細を明らかにするには限界があるが、香り付与液生成装置1では、香り物質111が特定可能な物質である限り、このような問題は生じない。

【0081】

以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、様々な変形が可能である。

【0082】

例えば、混合ノズル31にて気体と混合される液体は、完全な水には限定されず、水を主成分とする液体であればよい。例えば、添加物や不揮発性の液体が添加された水であってもよい。

【0083】

ナノバブルを形成する気体は、窒素には限定されず、空気でもよい。ただし、香り成分の質を長期間維持するには、不活性ガス、すなわち、酸素を含まないガスまたは酸素含有率の少ないガス（もちろん、酸素よりも香り分子と反応性を有するガスは含まない。）であることが好ましい。

【0084】

香り成分は、予めガスに混入され、このガスを貯留するボンベ等の貯留部が香り成分付与部11として設けられてもよい。

【0085】

ナノバブル液生成部10の構造は様々に変更されてよく、さらには、異なる構造のものが使用されてもよい。例えば、微細気泡生成ノズル2は、複数の加圧液噴出口22を備えてもよい。微細気泡生成ノズル2と加圧液生成部3との間に圧力調整弁が設けられ、微細気泡生成ノズル2に与えられる圧力が高精度にて一定に維持されてもよい。気体と液体との混合には、機械的攪拌等の他の手段が利用されてもよい。

【0086】

香り付与液生成装置1は、香り成分以外の物質を様々な液体に付与する物質付与液生成装置として利用することも可能である。これにより、所定の液体に対して不溶性、難溶性または微溶性の物質（以下、「対象物質」という。）であっても、対象物質を当該液体に含ませることができる。例えば、対象物質は、単に液体に溶かす場合と比較して、本装置を利用することによって液体に含ませることができる量が多くなる物質であればよい。この場合、図1の香り分子付与部11は、対象物質を気体に含ませる物質付与気体生成部として機能する。そして、ナノバブル液生成部10は、物質付与気体生成部からの気体と、液体とを混合して当該気体のナノバブルを含む液体を物質付与液として生成する。

【0087】

対象物質としては、例えば、香料の他、シリコンオイル、油脂類、医薬品（動物薬を含む）、農薬活性成分、肥料、化粧品、食品材料、飼料、殺菌剤、防ばい剤、防虫剤、殺虫剤、防錆剤、吸収剤など広い分野から選択することができる。

【0088】

また、物質が付与される液体は、水または水を主成分とするものには限定されず、例えば、エチルアルコール、グリセリン、植物油なども利用可能と考えられる。対象物質が付与される気体も、対象物質に応じて様々に変更可能である。

【0089】

上記実施形態および各変形例における構成は、相互に矛盾しない限り適宜組み合わせられてよい。

【符号の説明】

【0090】

10

20

30

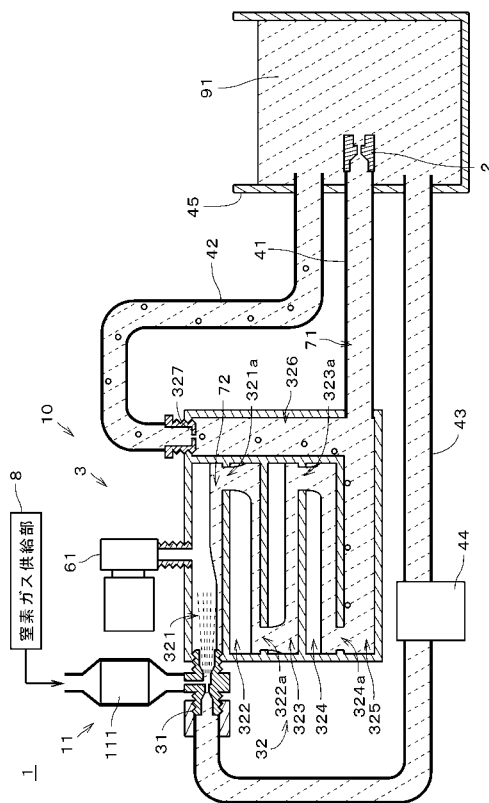
40

50

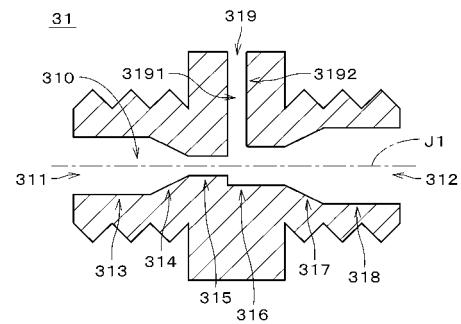
- 1 香り付与液生成装置
- 2 微細気泡生成ノズル
- 10 ナノバブル液生成部
- 11 香り成分付与部
- 31 混合ノズル
- 43 補助配管
- 44 ポンプ
- 45 液貯留部
- 71 加圧液
- 72 混合流体
- 91 対象液
- 111 香り物質
- 321 第1流路
- 322 第2流路
- 326 余剰気体分離部

10

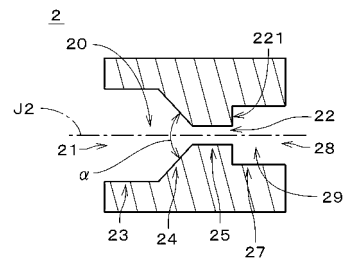
【図 1】



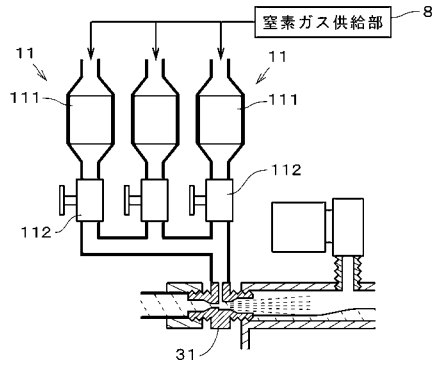
【図 2】



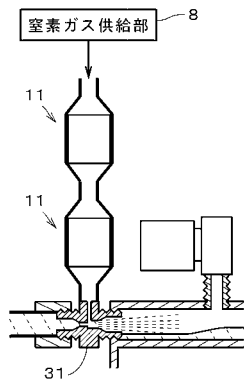
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 藤田 俊弘

大阪府大阪市淀川区西宮原1丁目7番31号 IDEC株式会社内

(72)発明者 柏 雅一

大阪府大阪市淀川区西宮原1丁目7番31号 IDEC株式会社内

Fターム(参考) 4C094 DD17

4G035 AA01 AB04 AB20 AC23 AC26 AE13 AE19